

**PROCESO DE CERTIFICACIÓN PARA AGRICULTURA SUSTENTABLE DE
ESTABLECIMIENTO AGRÍCOLA EN REGIÓN NORTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS
AIRES**

Trabajo Final de Grado
del alumno



**Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires
Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales**

Pergamino, 9 de noviembre de 2022

**PROCESO DE CERTIFICACIÓN PARA AGRICULTURA SUSTENTABLE DE
ESTABLECIMIENTO AGRÍCOLA EN REGIÓN NORTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS
AIRES**

Trabajo Final de Grado

del alumno

SANTIAGO ZABALEGUI

Aprobada por el Tribunal Evaluador

Ing. Agr. Cesar Belloso
Evaluador

Ing. Agr. Oscar Palma
Evaluador

Ing. Agr. (Msc) Carlos Senigagliesi
Evaluador

Ing. Agr. (MSci). Martín A. Principiano
Director

**Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires
Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales**

Pergamino, 9 de noviembre de 2022

Índice

1. Introducción.....	5
1.1. Agricultura Sustentable Certificada.....	5
1.2. Buenas Prácticas Agrícolas.....	8
2. Objetivos.....	15
2.1. Objetivo general.....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. Metodología.....	15
3.1. Caracterización del establecimiento agrícola.....	15
3.2. Procedimientos.....	17
4. Resultados.....	21
4.1. Requisitos del sistema de gestión de calidad.....	21
4.2. Prácticas empresariales de gestión responsable.....	22
4.3. Manual de prácticas productivas sustentables.....	27
4.4. Indicadores de cumplimiento.....	44
5. Conclusiones.....	73
6. Bibliografía.....	74

Resumen

La Agricultura Sustentable Certificada (ASC) es un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) propuesto por la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (Aapresid). Allí se establecen los principios básicos que conllevan a la implementación de un modelo productivo basado en el sistema de siembra directa y en los principios de una agricultura sustentable, rentable y de alta productividad.

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) constituyen el aspecto prioritario a considerar en el SGC de ASC. Estas incluyen la siembra directa, la rotación de cultivos, el manejo integrado de plagas y el manejo racional de la nutrición vegetal y la fertilización balanceada, que deberían adoptarse de manera masiva, con el objetivo de lograr una producción ambientalmente más sustentable.

En el presente trabajo se realizó el seguimiento de cumplimiento de cada uno de los requisitos establecidos en el protocolo de ASC definido por AAPRESID con el objetivo de lograr la certificación del establecimiento agrícola Santa Escolástica situado en la localidad de San Antonio de Areco, provincia de Buenos Aires.

Luego, se efectuó la verificación de cumplimiento de requisitos por parte de un Ente Certificador (EC) y a partir de allí y teniendo en cuenta el resultado obtenido, se realizaron las correspondientes observaciones y la recomendación de acciones correctivas y/o preventivas para cumplir con los planes de gestión y objetivos de la empresa.

Finalmente se emitirá el certificado de Agricultura Sustentable del establecimiento, el cual tiene una validez potencial de tres años y está sujeto a auditorias de seguimiento de carácter anual.

Palabras clave

Agricultura Sustentable, Siembra Directa, Protocolo de Certificación, Buenas Prácticas Agrícolas.

1. Introducción

El desarrollo de una agricultura productiva, rentable y sustentable ambientalmente es uno de los grandes desafíos de la humanidad para el Siglo XXI (Solbrig, 2002). Dado que las empresas agropecuarias forman parte y están interrelacionadas permanentemente con su entorno, todas sus acciones tienen impacto sobre la sociedad y el ambiente, por lo tanto, cualquier actividad productiva debería contemplar la capacidad de producir bajo el “Paradigma de las 4 E”, haciendo alusión a los vocablos en lengua inglesa “Environmental, Economic, Ethic and Energy” (ambiente, economía, ética y energía), que alude a esquemas que sean “económicamente rentables, ambientalmente sustentables, socialmente aceptados y energéticamente eficientes” (Lorenzatti, 2006).

Actualmente, el ambiente adquiere gran importancia en los procesos de desarrollo y de comercio internacional (Di Castri, 2003). Más que por los recursos, hoy en día, el ambiente es valorado por los servicios esenciales que proporciona a la humanidad, como el reciclaje de nutrientes, la regulación del sistema climático y del ciclo hidrológico, la conservación del suelo y aguas, etc. (Di Castri, 2003).

Por su parte, Viglizzo (2004), afirma que la globalización de los mercados internacionales, los problemas de inocuidad en los alimentos, las altas cargas en el uso de fitosanitarios y fertilizantes, la deforestación, los graves problemas de erosión y las demandas de los consumidores para que los alimentos cumplan con normas de calidad y seguridad, hicieron que el sector primario agropecuario se encuentre frente a ciertas exigencias.

1.1. Agricultura Sustentable Certificada

Se reconoce que las Prácticas Agrícolas de Producción Sustentable (PAPS) constituyen los primeros pasos en el camino de la calidad, un recorrido iniciado hace tiempo por los productores argentinos a través de la implementación de prácticas conservacionistas de los recursos naturales como la siembra directa, la rotación de cultivos, el manejo integrado de plagas (MIP) y el correcto manejo de fertilizantes y fitosanitarios, entre otras. Estas PAPS insertas en un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) como Agricultura Sustentable Certificada (ASC), implican no sólo mejorar los indicadores de sustentabilidad fundamentados en base científica sino, dar garantías de ello (Aapresid Certificaciones, 2019).

La ASC es un SGC desarrollado por la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (Aapresid), que testifica las bondades que conlleva a la implementación de un modelo productivo basado en el sistema de siembra directa y en los principios de una agricultura sustentable, rentable y de alta productividad (Aapresid Certificaciones, 2019).

Este SGC tiene por objeto brindar herramientas para lograr una gestión agronómica y empresarial profesional, eficiente y sustentable, a través del conocimiento y el análisis de la información, incluyendo registros de las actividades ejecutadas, indicadores de calidad de los recursos naturales y humanos involucrados, e indicadores de eficiencia productiva (Aapresid Certificaciones, 2019).

Desde una visión más amplia, y que involucra a la sociedad en su conjunto, la certificación tiene la doble ventaja de: i) promover la adopción de un sistema productivo superador y, ii) exponer a las empresas que lo adopten a una auditoría social del proceso de producción de materias primas agropecuarias (Lorenzatti, 2006).

Actualmente, Argentina cuenta con 120.000 hectáreas certificadas bajo el SGC de ASC. Por lo tanto, las empresas adquieren ciertos beneficios u oportunidades, entre ellos, es importante destacar desgravaciones impositivas, referencia ante la toma de créditos, acceso al Mercado de Bonos de Carbono, apertura de nuevos mercados, contratos diferenciales de arrendamiento (Aapresid, 2021). Sin embargo, en la actualidad, las empresas únicamente adquieren el beneficio de planificación y ordenamiento del establecimiento y sus actividades y la mirada positiva por parte de la sociedad, en relación a la sustentabilidad ambiental.

A nivel nacional e internacional, se puede mencionar casos empíricos de sistemas de aseguramiento de calidad o de diferenciación existente o aplicable a la producción primaria y los negocios de agroalimentos, y que están focalizados hacia el plano ambiental (Lorenzatti, 2006). Entre ellos, se destacan los siguientes:

- Consejo de Manejo Forestal (Forest Stewardship Council - FSC): la certificación del FSC es un proceso voluntario mediante el cual una operación forestal ofrece una demostración pública y confiable de que maneja sus bosques bajo los criterios de responsabilidad establecidos por el organismo (Lorenzatti, 2006).
- Certificación orgánica: los productos orgánicos, ecológicos o biológicos (términos sinónimos para el sistema argentino) son obtenidos a partir de un sistema

agropecuario cuyo principal objetivo es producir alimentos sanos y abundantes, respetando el medio ambiente y preservando los recursos naturales (Senasa, 2005).

- Normas ISO 14.000 y la gestión ambiental: La Internacional Organization for Standardization (ISO) es un organismo internacional no gubernamental, cuyo objetivo principal es buscar la estandarización de normas a nivel internacional. Los temas cubiertos por las Normas ISO 14.000 pueden subdividirse en la administración de una organización y sus sistemas de evaluación y en las herramientas ambientales para la evaluación del producto (Lorenzatti, 2006).
- Certificación RTRS: El Estándar RTRS (Round Table on Responsible Soy Association) para la Producción de Soja Responsable es el producto de un proceso de desarrollo con participación de actores múltiples. Constituye una herramienta de gestión y una estrategia sostenible y aplicable a nivel global, es una solución a las metas de sustentabilidad para los mercados comprometidos con cadenas de abastecimiento responsables. Es aplicable a la producción de soja y maíz con múltiples destinos, consumo humano, alimentos balanceados y biocombustibles. Garantiza que ambos cultivos, fueron producidos en condiciones ambientalmente correctas, socialmente beneficiosas y económicamente viables. Además, verifica el cumplimiento legal y las buenas prácticas empresariales, las condiciones laborales responsables, las relaciones adecuadas con la comunidad, la responsabilidad medioambiental y las buenas prácticas agrícolas (Estándar RTRS, 2021).

Es importante destacar, que la empresa Haras San Benito S.A. tomó la decisión de trabajar con el sistema de ASC establecido por Aapresid debido a que es aquél que más se adecua al sistema de producción de cultivos extensivos llevado a cabo en el establecimiento, a diferencia de los sistemas de certificación o de aseguramiento de calidad antes mencionados. Además, puede mencionarse que la Certificación RTRS, es un tipo de certificación de productos en cambio, el sistema de ASC, hace referencia a la certificación de procesos.

Por último, la implementación del sistema de ASC requiere de la conformidad y aceptación de la empresa a los términos y condiciones impuestos por Aapresid. Además, se debe abonar anualmente el fee de certificación el cual tiene un costo que varía en función de la superficie en que se implementa el sistema:

- 300 hectáreas: 0.5 usd/ha/año.
- 300-600 hectáreas: 0.30 usd/ha/año.
- 600-1000 hectáreas: 0.25 usd/ha/año.
- + de 1.000 hectáreas: 0.20 usd/ha/año.

1.2. Buenas Prácticas Agrícolas

En este contexto, las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) surgen básicamente, para establecer los criterios generales que permitan obtener productos de origen vegetal inocuos para su consumo a partir de una producción sostenible (CASAFE, 2015), favoreciendo también, la protección del medio ambiente y la salud de los trabajadores (Lorenzatti, 2006). Según la Oficina Regional de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) para América Latina y el Caribe (2004), las BPA consisten en “la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la obtención de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios, inocuos y saludables, procurando a la vez la viabilidad económica y la estabilidad social”.

En la producción agrícola de cultivos extensivos, las BPA incluyen la siembra directa, la rotación de cultivos, el manejo integrado de plagas, el manejo racional de la nutrición vegetal y la fertilización balanceada y el manejo y aplicación de productos fitosanitarios, que de adoptarse de manera masiva, ayudarían a lograr una producción ambientalmente más sustentable (Lorenzatti, 2006).

- Siembra directa:

Es un sistema productivo basado en la ausencia de labranzas y en el mantenimiento permanente de los suelos cubiertos por rastrojos y cultivos. La implementación continua del sistema de siembra directa tiene como consecuencia el aumento en un volumen superficial del suelo de los tenores de materia orgánica,

se genera una capa superficial enriquecida con residuos orgánicos, alterando la dinámica de la materia orgánica y el ciclado de nutrientes, por lo que tiende a mejorar las propiedades biológicas, químicas y bioquímicas del suelo. A su vez, la mejora en las propiedades físicas del suelo, especialmente la porosidad edáfica, sumado a la presencia de cobertura en superficie permite hacer un uso más eficiente del agua (Aapresid, 2017).

En Argentina, la siembra directa comenzó a desarrollarse durante la década del 70, aunque a partir de 1990 se produjeron cambios que facilitaron la difusión, provocando una rápida y sostenida adopción (Lorenzatti, 2006). En la campaña 2020/2021 la adopción nacional disminuyó por primera vez por debajo del 90% (89%) del área. Esta caída se vincula principalmente a la remoción mecánica de malezas resistentes como alternativa de control (Figura 1) (ReTAA, 2022).

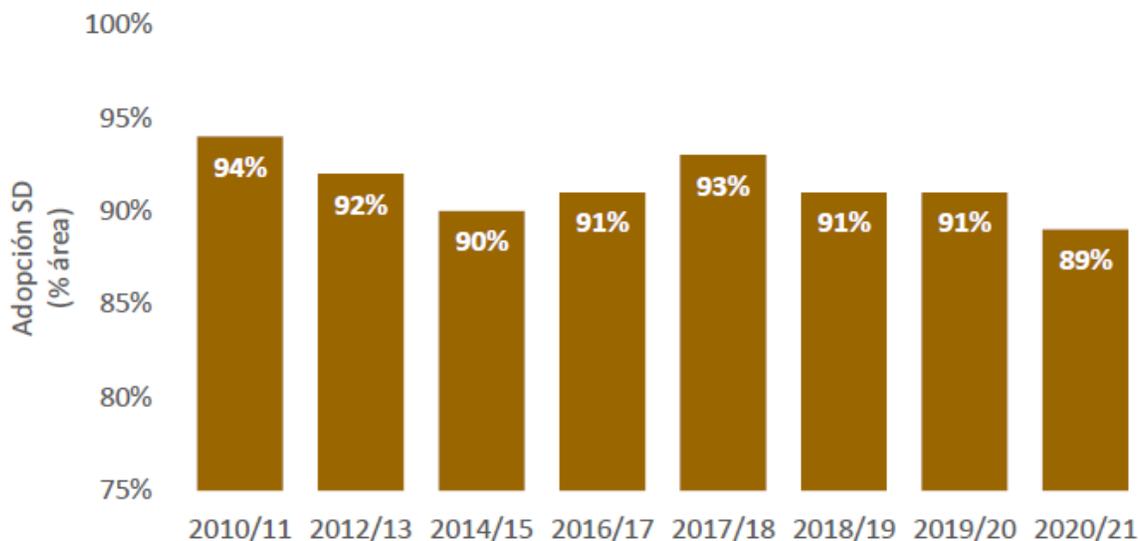


Figura 1. Evolución de la adopción de siembra directa en Argentina. (% de área). (ReTAA, 2022).

- Rotación de cultivos:

En nuestro país, la participación de cultivos gramíneas en las rotaciones, creció del 33% al 45% en los últimos 6 años, lo cual significó un traslado del área de soja hacia maíz y trigo principalmente (Figura 2) (ReTAA, 2022).

Rotar debe dar la idea de evitar sembrar un cultivo sobre sus propios rastrojos (Carmona, 2004). Se sabe, que la rotación de cultivos posee una serie de ventajas agronómicas sobre los monocultivos, entre las más evidentes, es importante mencionar la mejora en los rendimientos de los cultivos intervinientes, la reducción en el nivel de adversidades (insectos, malezas y enfermedades), mejoras en las propiedades del suelo asociadas a la dinámica de la materia orgánica y la mayor diversificación de riesgos climáticos y de mercado (Bullock, 1992)

La intensificación de las secuencias de cultivos, incrementando la cantidad de cultivos por unidad de tiempo, surge como una alternativa que mejora la eficiencia y sustentabilidad de los sistemas productivos actuales (Caviglia y Andrade, 2010).

Boserup (1987) define la intensificación agrícola, como el proceso hacia un cambio gradual en el uso de la tierra que hace posible cultivar una porción dada de manera más frecuente que antes. Una manera de cuantificar el nivel de intensificación de una secuencia de cultivos, es a través del Índice de Intensificación (ISI) que se calcula como el cociente entre el número de cultivos y la duración de la secuencia (Farahani *et al.*, 1998). Así, las secuencias que incluyan más de un cultivo por año, como el doble cultivo trigo/soja, tendrán un ISI mayor a la unidad; mientras que secuencias en las que el suelo permanece en barbecho por algún periodo de tiempo prolongado, tendrán un ISI menor (Farahani *et al.*, 1998).

Por su parte, la diversidad de una rotación de cultivos hace referencia a la alternancia de especies incluidas en el esquema de rotación planteado, número de cultivos diferentes; de esta manera, un esquema básico de rotación que incluye soja-maíz-soja, tendrá una diversidad de 33% de gramíneas y 67% de leguminosas (Aapresid Certificaciones, 2019).

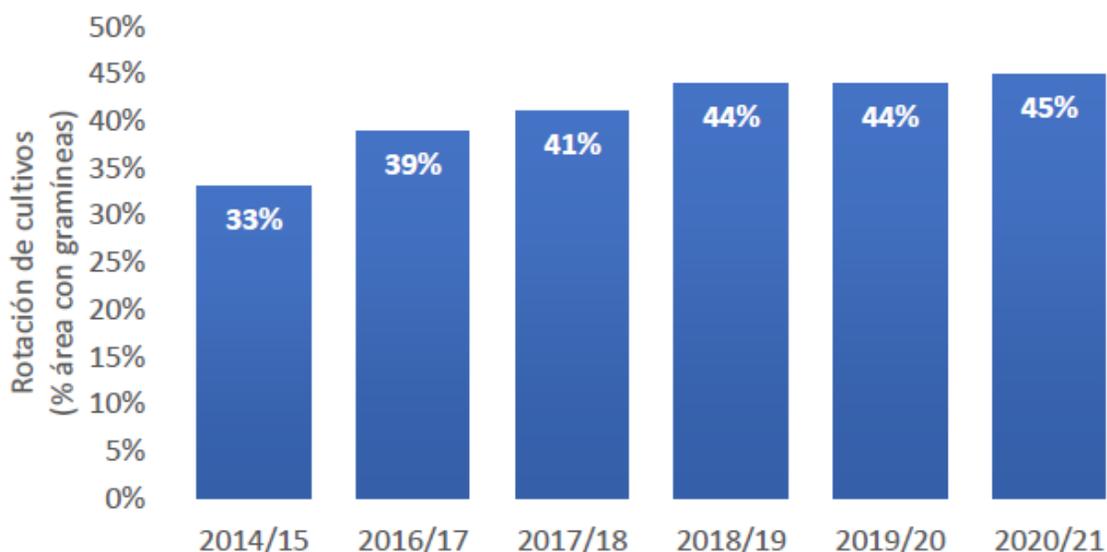


Figura 2. Evolución de la participación de gramíneas en la rotación agrícola. (% de área), en Argentina. (ReTAA, 2022).

- Manejo integrado de plagas (MIP):

El concepto de Manejo Integrado supone la combinación de métodos con el objetivo de lograr mejores resultados con un mínimo impacto ambiental. Por lo tanto, puede definirse como un mecanismo dinámico en el que se evalúan y consolidan, en un programa unificado, todas las técnicas de control disponibles, con el fin de manejar las poblaciones de plagas, tratando de evitar un daño económico y minimizando los efectos secundarios sobre el ambiente.

El MIP procura reducir los problemas del uso intensivo de fitosanitarios a través de la implementación de diversas tácticas, considerando factores económicos, sociales y ambientales, optimizando el control en relación al sistema de producción de una especie cultivada. Las principales tácticas, utilizadas en diferentes combinaciones conforme la situación de cada cultivo en cada localidad, incluyen el control genético, cultural, biológico, etológico, físico, legal y químico (Cobbe, 1998).

En relación al control químico, es importante destacar que en los últimos años, se ha comenzado a reemplazar el concepto de “eliminar” una plaga por el de “mantenerla por debajo del nivel de daño económico”. Por lo que es imprescindible

lograr que se utilicen productos provenientes de empresas reconocidas en el mercado, adecuados para controlar la plaga, maleza o enfermedad problema sin afectar al resto de las especies “no blanco” y realizar monitoreos a campo previos a la toma de decisión (Lorenzatti, 2006).

- Manejo racional de la nutrición vegetal y la fertilización balanceada:

Los procesos de degradación, causados por la alteración de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, reducen el crecimiento de las plantas y la biodiversidad y, por lo tanto, afectan la productividad agropecuaria (Andrade, 2020). Esto puede atribuirse a los sistemas de labranzas utilizados, a la creciente expansión de cultivos oleaginosos (principalmente soja), y a la falta de una adecuada reposición de los nutrientes extraídos del sistema (Berardo, 2004).

Un método adecuado para evaluar la fertilidad química del suelo es el balance de nutrientes. Este se estima como la diferencia entre la cantidad de nutrientes que entran y que salen de un sistema definido en el espacio y en el tiempo (García, 2003).

En la campaña 2020/2021, en Argentina, el balance de nutrientes expresado como porcentaje de reposición fue del 64%. Lo que significa que por cada 100 kg de nutrientes extraídos vía cosecha de granos, se repusieron solo 64 kg vía fertilización, reflejando un balance deficitario. Este valor representa un aumento del 10% comparado con la campaña 2019/2020 (Figura 3) (ReTAA, 2022).

Específicamente, en el período 2020/2021 la reposición de nutrientes representó el 67%, 73% y 25% del nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), respectivamente, exportados por los cuatro cultivos principales (maíz, trigo, soja y girasol) (Figura 3) (ReTAA, 2022).

La incorporación de un plan racional de fertilización que contemple no sólo la cantidad de nutrientes a aplicar, sino también su uso eficiente por los cultivos en cada unidad de producción, es un desafío que deberá ser cumplido para acceder a una producción ambientalmente sustentable (Lorenzatti, 2006).

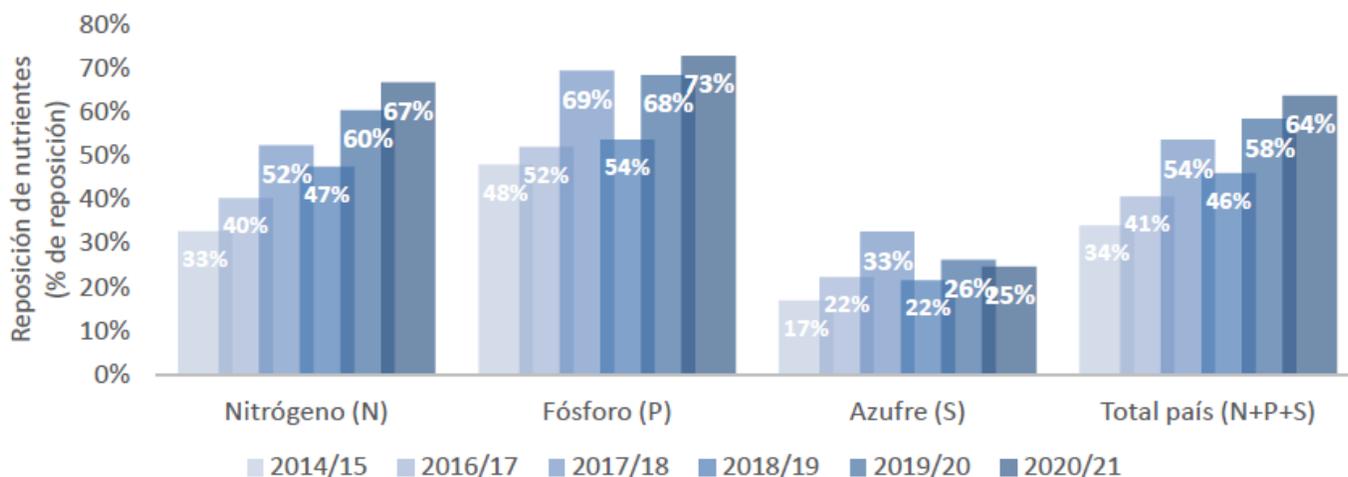


Figura 3. Evolución del porcentaje de reposición de nutrientes (% de reposición), en Argentina. (ReTAA, 2022).

- Manejo y aplicación de productos fitosanitarios:

Los fitosanitarios constituyen una herramienta útil que permiten minimizar o impedir el daño que las plagas puedan causar a los cultivos y, por lo tanto, afectar el rendimiento y calidad de la producción. Cada decisión de aplicación debe estar respaldada por un programa MIP y respetar los umbrales de aplicación y dosis establecidas en la etiqueta del producto (Comisión de Cultivos Extensivos, 2015).

La producción basada en las BPA requiere la utilización de los fitosanitarios eficientemente, evitando derivas y garantizando que su uso sea seguro e inocuo tanto para los usuarios como para el ambiente y la sociedad (Comisión de Cultivos Extensivos, 2015).

Todos los productos utilizados deben estar registrados y aprobados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) para el cultivo específico. Se deben adquirir en sus envases originales, con etiquetas y marbetes en perfectas condiciones, donde se indique el número de lote, número de registro, fecha de vencimiento, composición y banda toxicológica. En todos los casos se debe respetar las dosis, momentos de aplicación adecuados y el período de carencia como lo indica la etiqueta del producto (Comisión de Cultivos Extensivos, 2015).

Para su transporte, se debe exigir la ficha de intervención la cual indica, entre otros datos, el estado físico del producto, posibles efectos secundarios a mediano y largo plazo, nivel de toxicidad, vías de ingreso, elementos de protección personal necesarios, procedimiento para primeros auxilios e información para el médico ante una emergencia. Además, los productores deberán mantener registros de las aplicaciones de productos agroquímicos (Comisión de Cultivos Extensivos, 2015).

Por último, es importante destacar que para la aplicación de estos productos es de suma importancia la participación e intervención del Ingeniero Agrónomo, quien debe asegurar el cumplimiento de la legislación vigente y que se disminuya el riesgo químico, evitando así cualquier tipo de problemas al trabajador, al ambiente y a la sociedad en su conjunto. Las recomendaciones generales que permiten asegurar la mínima exposición a los productos fitosanitarios para la protección de cultivos incluyen: leer atentamente las etiquetas de los productos, utilizar siempre el Equipo de Protección Personal (EPP), realizar preferentemente el caldo de aplicación sobre un piso impermeable o cama biológica, realizar el lavado adecuado de los envases al finalizar su contenido y al momento de la aplicación efectiva de los productos tener presente las condiciones ideales de aplicación (CASAFE, 2020).

Finalmente, se puede establecer que la certificación de un proceso productivo, en este caso Agricultura Sustentable, pone énfasis en el plano ambiental ya que sus indicadores y listado de BPA tienen el propósito de mantener la integridad física, química y biológica del suelo y la minimización de externalidades negativas sobre el ambiente; basado en el conocimiento científico. Lo que determina una alineación con la revalorización que la sociedad del conocimiento hace del ambiente y el desarrollo (Lorenzatti, 2006).

En el presente trabajo se evaluó el cumplimiento del Protocolo de ASC establecido por Aapresid del establecimiento agrícola Santa Escolástica perteneciente a la empresa Haras San Benito S.A. en la localidad de San Antonio de Areco, provincia de Buenos Aires.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Obtener la Certificación de Agricultura Sustentable de establecimiento agrícola Santa Escolástica, perteneciente a la empresa Haras San Benito S.A.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el cumplimiento de los requisitos impuestos por el protocolo de Agricultura Sustentable Certificada y recibir la auditoría de un Ente Certificador (EC).
- Establecer un plan de mejoras o gestión a partir de los desvíos detectados en el cumplimiento de requisitos del SGC.
- Implementar el Sistema de Agricultura Sustentable Certificada en el establecimiento agrícola Santa Escolástica.

3. Metodología

3.1. Caracterización del establecimiento agrícola

La empresa Haras San Benito S.A. conduce el establecimiento agrícola Santa Escolástica, ubicado en la localidad de San Antonio de Areco, provincia de Buenos Aires. Sus coordenadas geográficas son: Latitud 34° 14' 31.19'' S Longitud 59° 34' 37.03'' O (casco del establecimiento).

El establecimiento se encuentra en una zona templada, con precipitaciones anuales en el orden de los 1.000 mm, cuyo régimen se denomina isohigro (las precipitaciones se distribuyen más o menos uniforme a lo largo del año), aunque con un claro aumento durante el verano. La temperatura media anual es de 16,5°C, alcanzando una temperatura máxima promedio de 27°C y una mínima de 5°C.

El establecimiento Santa Escolástica ocupa una superficie total de 2.000 ha, de las cuales 1.730 ha son productivas (900 ha bajo sistema de riego) y se desean incorporar al SGC de ASC.

El suelo pertenece a la Serie Capitán Sarmiento, caracterizado como un suelo oscuro, muy profundo de aptitud agrícola, que se encuentra en un paisaje suavemente ondulado de la Región Pampa Ondulada alta, en posición de lomas extendidas y pendientes, bien drenado, formado en sedimentos loésicos de textura franco limoso, no sódico, no alcalino, con pendiente de 0,5-1 %. La clasificación taxonómica es Argiudol vértico, está representado principalmente por tres unidades cartográficas, Sm que representa la Consociación serie Capitán Sarmiento, su Capacidad de Uso es IIs y el Índice de Productividad es 81, Sm3 que hace referencia a la Consociación Serie Capitán Sarmiento, fases moderadamente bien drenadas (50%) y moderadamente erosionada (50%) cuya Capacidad de Uso es IIes e Índice de Productividad 70,4; y Sm12 que alude a la Asociación series Capitán Sarmiento, fase moderadamente bien drenada (70%) y Rio tala (30%), su Capacidad de Uso es IIIws e Índice de Productividad 76,3 (INTA, 2015).

La empresa Haras San Benito S.A. trabaja con esquemas de producción en siembra directa, donde busca ordenar procesos y aplicar BPA, favoreciendo de esta manera, la protección del medio ambiente y la salud de los trabajadores. Además considera de suma importancia la rotación de cultivos, el manejo integrado de plagas y el manejo racional de la nutrición vegetal y la fertilización edáfica.

En dicho establecimiento se lleva a cabo un esquema de rotación basado en los cultivos predominantes de la región. En este sentido, durante la etapa invernal se incluyen cultivos de cereales como trigo (*Triticum aestivum*) y avena (*Avena sativa*), además de cultivos de cobertura (CC) (centeno (*Secale cereale*), vicia (*Vicia villosa*), avena, entre otros); por su parte, en la epata estival se desarrollan los cultivos de soja (*Glycine max*), maíz (*Zea mays*) y sorgo granífero (*Sorghum bicolor*).

Las labores de siembra, cosecha y fertilización son realizadas por equipos contratados, en cambio, la tarea de pulverización es llevada a cabo por equipo propio de la empresa.

El establecimiento recibe el asesoramiento técnico profesional a cargo de un Ingeniero Agrónomo, quien permite llevar adelante esquemas de alta productividad teniendo en cuenta la sustentabilidad ambiental, la rentabilidad de la empresa y el impacto sobre la sociedad.

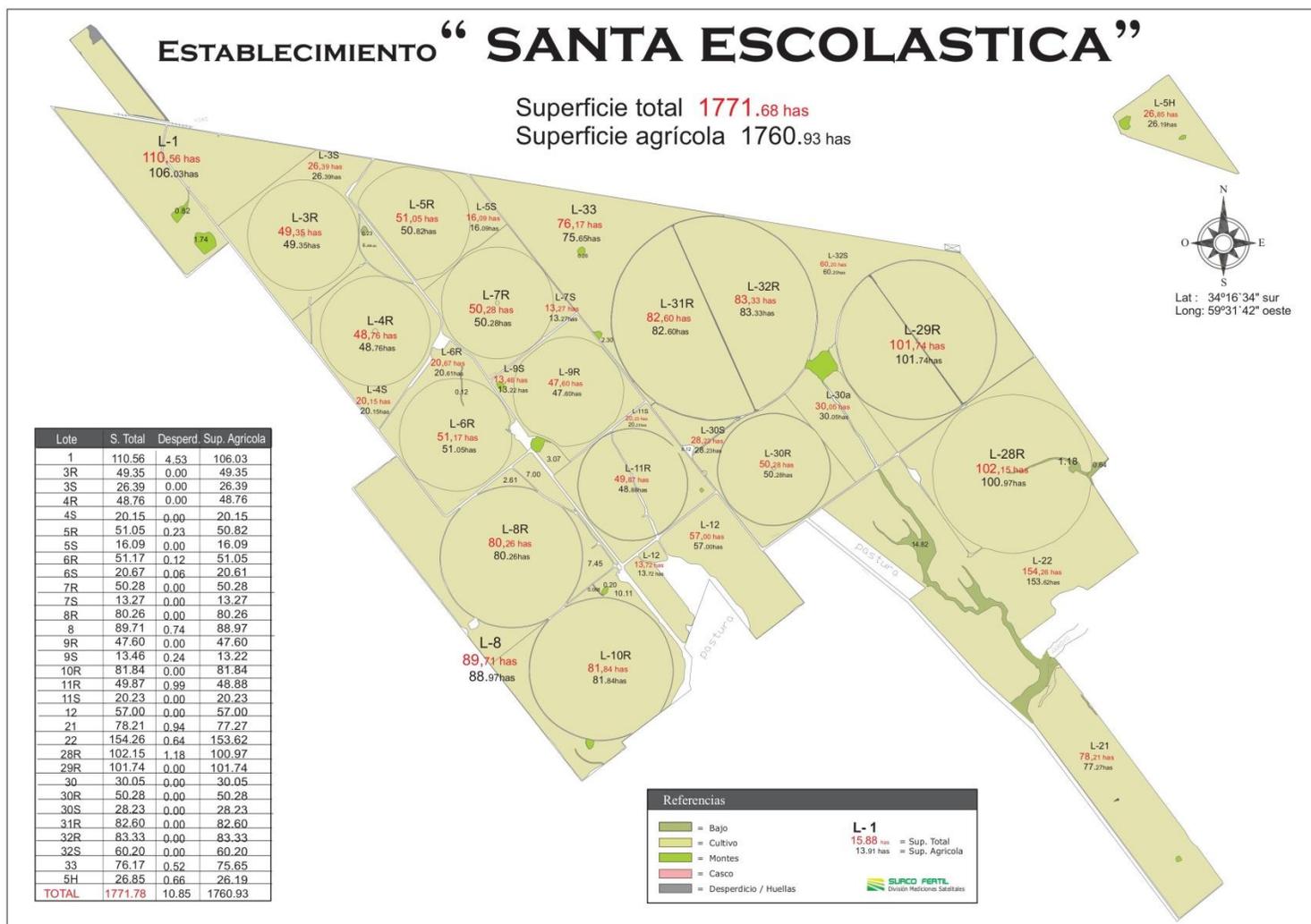


Figura 4. Plano de establecimiento agrícola Santa Escolástica.

3.2. Procedimientos

El presente trabajo se realizará a partir de agosto del año 2021. Se utilizó el Protocolo de Agricultura Sustentable Certificada Revisión 4 – Marzo 2019, Formato 2019; establecido por AAPRESID. Disponible en:

https://issuu.com/aapresid/docs/protocolo_asc_revisi_n_4_-_formato2019_-_marzo_2019

Se realizó un seguimiento de cumplimiento de cada uno de los requisitos establecidos en dicho protocolo para lograr la Certificación de Agricultura Sustentable del establecimiento Santa Escolástica.

Luego, la verificación de cumplimiento por parte del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) obtuvo un resultado de relevamiento el cual posee tres niveles, no cumple (0), cumplimiento parcial (1) o cumple (2). Como primer instancia se realizó una Auditoría de Diagnóstico y luego se realizará la Auditoría de Certificación. A partir de allí y teniendo en cuenta el resultado de ambas auditorías, se realizaron las correspondientes observaciones y la recomendación de acciones correctivas y/o preventivas para cumplir con los planes de gestión y objetivos de la empresa.

La propuesta de mejoras se realizó a partir de indicadores que permiten medir a través de una valoración o cuantificación concreta el impacto de las PAPS descriptas en el protocolo, así como también evaluar su evolución y comportamiento.

Según la naturaleza del indicador, éstos se clasifican en directos e indirectos. Los primeros son aquellos que requieren la toma de muestras por parte del productor para cuantificar su valor, mientras que la determinación de los indirectos se realizará a través de cálculos específicos.

En la tabla siguiente se detallan los indicadores con su frecuencia, número de repeticiones y momento del año en que debería realizarse (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores de cumplimiento directos e indirectos, con su frecuencia, número de repetición y momento recomendado de evaluación. Establecido por AAPRESID.

Indicador		Frecuencia	Repeticiones	Momento del Año Recomendado	
INDICADORES INDIRECTOS	Consumo y Eficiencia de Uso de Combustible (por ha y por Tn producidas)	Anual	-	Luego de la siembra del cultivo de verano	
	Balance de Fitosanitarios	Anual	-	Luego de la siembra del cultivo de verano	
	Diversidad e Intensidad de Rotaciones	A definir por el productor	-	Al inicio de la planificación general	
	Eficiencia de Uso de Agua (Tn, Mcal y Kg de proteína producidos / mm)	Anual	1/lote	Luego de la siembra del cultivo de verano	
INDICADORES DIRECTOS	Químicos y Físicos de la Calidad del Agua	Cada 3 años	1	Indistinto	
	Químicos del Suelo	Salinidad/Sodicidad	Cada 3 años	1/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano
		pH	Cada 3 años	1/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano
		Gestión Agronómica del P	Cada 3 años	1/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano
		Gestión Agronómica del S (expresado como nivel relativo de % MO)	Cada 3 años	1/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano
		Dinámica de Acumulación de Carbono (DAC)	Anual	1/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano
	Físicos del Suelo	Textura	Única vez	1/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano
		Densidad Aparente	Cada 3 años	1/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano
		Porosidad Total	Cada 3 años	1/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano
		Porosidad de Aireación	Cada 3 años	1/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano
		Cobertura	Anual	4/UM	Previo a la siembra del cultivo de verano

UM: Unidad de Muestreo.

Una vez verificado el cumplimiento de los requisitos establecidos por el protocolo, el IRAM emitirá un certificado que tendrá una validez potencial de tres años. La misma estará sujeta a la aprobación de una verificación de seguimiento que efectuará el Ente Certificador según los siguientes niveles de cumplimiento:

- Crítico: requisitos mínimos que deben ser cumplidos para acceder a la certificación ASC. Aquel productor que cumpla únicamente con los requisitos críticos, recibirá auditorías de seguimiento anual.
- Mayor: Aquel productor que cumpla con los requisitos críticos sumado a los requisitos mayores recibirá la auditoría de seguimiento al año y medio de la auditoría de certificación.
- Menor: requisitos de recomendación de cumplimiento que permiten alcanzar niveles de excelencia dentro del sistema de ASC. La periodicidad de auditoría aplica de la misma forma que el cumplimiento de los requisitos mayores.

Para la evaluación de cumplimiento de los requisitos establecidos en el protocolo de ASC, se realizó trabajo de campo como así también de gabinete, a continuación se detallan las distintas actividades llevadas a cabo.

Actividades de Campo	Actividades de Gabinete
Toma de muestras de suelo	Ordenamiento y análisis de información
Medición de cobertura del suelo	Balance de fitosanitarios
Toma de muestras de agua de riego	Diversidad e intensidad de las rotaciones
Colocación de carteles y pictogramas de seguridad	Eficiencia de uso de combustible
Identificación de cursos de agua y áreas con vegetación nativa	Balance de nutrientes
	Ordenes de trabajo y Recetas Agronómicas de aplicación

4. Resultados.

Se detalla el cumplimiento de cada uno de los requisitos establecidos en el Protocolo de Agricultura Sustentable Certificada Revisión 4 – Marzo 2019, Formato 2019; establecido por Aapresid, para lograr la Certificación de Agricultura Sustentable del establecimiento Santa Escolástica.

4.1. Requisitos del sistema de gestión de calidad.

4.1.1. Requisitos generales.

<https://drive.google.com/drive/folders/1zK3FtgMEfHzD-YNhnAN48MARg0bdKYmJ>

4.1.1.1. Respetar términos generales.

Documento de Compromiso: la empresa Haras San Benito S.A. determinó incorporar bajo el alcance de certificación ASC de Aapresid 1.730 has pertenecientes al establecimiento Santa Escolástica, el cual posee un total de 2.000 has. La empresa se comprometió a trabajar bajo el mismo sistema de producción en todos sus aspectos (ambientales, empresariales y productivos) en la totalidad del área que gestiona.

Se propone incorporar el 100% de la superficie a la certificación de ASC bajo el SGC de manera paulatina en el tiempo.

4.1.1.2. Alcance.

En la empresa Haras San Benito S.A. se planifica, implementa, mantiene, actualiza y mejora continuamente las prácticas productivas sustentables en base a la propuesta del SGC de ASC en el establecimiento:

- Santa Escolástica, 2.000 has totales, 1.730 has productivas, agrícolas.

4.1.1.3. Servicios Contratados de Siembra, Pulverización y Cosecha.

En el establecimiento agrícola Santa Escolástica las labores de siembra y cosecha son realizadas por contratistas, por lo tanto se verificó el cumplimiento de la legislación vigente y aplicable para la localidad de San Antonio de Areco.

Como propuesta de mejora, se propone presentar el legajo de contratistas.

4.1.1.4. Fee por certificación.

Ficha de inscripción: se inscribió el establecimiento a certificar en el Programa AAPRESID Certificaciones a través de la ficha correspondiente que proporciona dicha institución.

4.1.1.5. Uso de la marca ASC.

En caso de uso de la marca de Agricultura Sustentable Certificada en cualquier producto o medio de identificación, el establecimiento se comprometió a cumplir con los requisitos establecidos por el Manual de Uso de Marca.

4.1.2. Requisito de documentación.

https://drive.google.com/drive/folders/1z-Xuk7ZKhLkpxpiDydV_xd8j6gKVO_4l

4.1.2.1. Política de calidad.

La empresa definió con detalle todos los procesos, registros y medición de indicadores para propiciar una oportunidad de mejora continua en los 3 ejes de la sostenibilidad (ambiental, económico y social), por lo tanto se asumió el compromiso de implementar en la empresa el SGC de ASC de AAPRESID.

La Dirección se comprometió a velar por su aplicación y a revisar periódicamente su contenido, adaptándolo a la naturaleza de las actividades y de sus impactos ambientales y sociales así como su estrategia general.

4.2. Prácticas empresariales de gestión responsable.

4.2.1. Generalidades.

<https://drive.google.com/drive/folders/1faQvtwHWQPHzVQgdclIVeztEkX2GWEhu>

4.2.1.1. Asegurar el cumplimiento de las normas y/o leyes vigentes.

Se estableció el Listado de Verificación Legal, el cual es revisado y actualizado por la empresa en forma regular.

4.2.1.2. Asegurar su compromiso con el medio ambiente y la sociedad.

Procedimiento de tratamiento de quejas y reclamos: todos aquellos reclamos realizados a la empresa Haras San Benito S.A., por las distintas vías de comunicación, desde los distintos sectores de la sociedad y personal interno de la empresa, debido a un determinado hecho originado en el proceso productivo y que pudiera haber afectado real o potencialmente a terceros, serán ingresados en el Registro de Tratamiento de Reclamos, Quejas y Sugerencias. Los mismos serán analizados por el Responsable del Proceso involucrado en conjunto con el Responsable General, con el fin de atender el reclamo y dar una respuesta.

Si se considera pertinente, el reclamo ingresará al sistema como un hallazgo (Registro de hallazgos) y será tratado como tal para determinar su causa, proponer su solución y convertirlo en una oportunidad de mejora.

4.2.1.3. Debe comunicar al personal propio o contratado la importancia de cumplir con los requisitos del SGC-ASC.

Comunicación a empleados y contratistas: se comunicó a todos los trabajadores involucrados en la empresa a través de reuniones, que ASC es un sistema de trabajo que ordena las tareas cotidianas, lo que conlleva a la participación y colaboración de todos. El sistema implementado hará más eficiente el trabajo y las acciones que se llevan adelante.

Se propone completar el Registro de comunicación a empleados y contratistas donde se evidencien los integrantes de la empresa presentes y objetivos de la reunión.

4.2.1.4. Debe evaluar a sus proveedores críticos periódicamente.

Procedimiento de Evaluación de Proveedores Críticos: se detallan los criterios a tener en cuenta y la periodicidad de evaluaciones, a su vez se cuenta con el registro donde se evidencian los resultados. Se define como proveedor crítico a aquel cuyos bienes o servicios tienen gran impacto en la producción, ya sea por su costo, calidad y/o logística.

4.2.2. Planificación del SGC.

https://drive.google.com/drive/folders/10lv-Q8wiv8UJeu-sw2gs_O_t7Kd9t0G

4.2.2.1. Planificación.

Registro y planificación de actividades: se llevó a cabo la planificación y registro de todas las actividades realizadas en el establecimiento Santa Escolástica con el fin de cumplir con los requisitos establecidos en el protocolo de ASC y con los objetivos de calidad de la empresa. Dicha planificación de estableció para el periodo de duración de la campaña agrícola (2021-2022 y 2022-2023).

En el documento se determinaron los cultivos invernales y estivales a realizar en cada uno de los lotes pertenecientes al establecimiento, además se detallan los siguientes parámetros: superficie, sistema de siembra, antecesor, fecha de siembra, distanciamiento entre hileras, variedad / híbrido, densidad de siembra y lograda, fecha de visita y actividad realizada, estado fenológico del cultivo, fertilización, tratamiento de fitosanitarios y rendimiento.

4.2.2.2. Hallazgos y desvíos.

Procedimiento y planificación de hallazgos y desvíos: se describió la metodología de atención a los hallazgos encontrados en el SGC, su registro, tratamiento, verificación y posibles soluciones. Será aplicado a todos los hallazgos detectados, independientemente de su naturaleza, tipo o profundidad, o del proceso u área afectada.

Hallazgo, se define como el registro de una evidencia de incumplimiento u oportunidad de mejora que aplica sobre un procedimiento o compromiso asumido en el cumplimiento del SGC.

4.2.2.3. Plan de mejora de los desvíos detectados.

Como propuesta de mejora se establece elaborar un plan donde se detallen las acciones y actividades que se deberán llevar a cabo frente a la detección de desvíos. Este plan de mejoras, deberá estar respaldado por objetivos, metas y acciones documentadas.

4.2.3. Competencias y capacitación.

<https://drive.google.com/drive/folders/1iRFvkqTeKZHkERlj8siHM-kGT4wBp0Ni>

4.2.3.1. Perfil de puesto.

Se estableció el perfil de puesto de los distintos trabajos que se desempeñan en la empresa, Asistente de Administración, Asistente de Producción, Director, Encargado de Campo y Responsable de SGC. En cada uno de ellos se detalló la descripción de tareas y responsabilidades, el Equipo de Protección Personal (EPP) en caso de ser necesario y la necesidad de capacitación.

Como propuesta de mejora, se propone realizar la matriz y evaluación de riesgo de los distintos puestos de trabajo del establecimiento.

4.2.3.2. Organigrama.

Se determinó el organigrama que representa a la empresa, en el mismo se detalla su estructura organizacional y los niveles jerárquicos que existen en ella.



Figura 5. Organigrama que representa la estructura organizacional de la empresa Haras San Benito S.A.

4.2.3.3. Capacitación.

Plan de capacitación: se establecieron los diferentes tipos de instancias donde cada persona a cargo de determinada tarea u área se compromete a tomar los nuevos conocimientos que brinda el capacitador. Las capacitaciones se pactaron junto con empresas, instituciones o profesionales especializados en el tema en cuestión.

Todas las capacitaciones dictadas para personal de Haras San Benito S.A. y sus responsables se van dando en base a los objetivos que persigue la empresa.

Además, se estableció el registro de capacitaciones donde se detalla la fecha de realización, el tema, la persona a cargo de la capacitación y los destinatarios presentes.

4.2.4. Revisión del SGC.

https://drive.google.com/drive/folders/13KsqN_rd9wptOzDS9VnQLDuHT-8xAYFN

4.2.4.1. Revisión por la dirección.

Procedimiento de revisión por la dirección: con el fin de asegurar la eficacia, adecuación, efectividad del SGC de ASC y plantear mejoras potenciales, la Dirección realizará revisiones del mismo al menos una vez por año. En cada una de ellas, participarán el Directorio y el Responsable del Sistema de Gestión, siendo este último el responsable de informar al Directorio del estado del SGC de ASC y de las actividades a desarrollar para corregirlo y/o mejorarlo.

Se propone elaborar el Registro de revisión por la dirección, donde se detalle la fecha de revisión, los integrantes presentes y el estado del SGC de ASC.

4.2.5. Auditoría interna del SGC.

<https://drive.google.com/drive/folders/1SI87QwnMMHtPgzhkN-ooSe6JH6J2Yzlf>

4.2.5.1. Plan de auditorías.

Procedimiento de auditoría interna: este procedimiento alcanza a todos los procesos, tareas, actividades y documentos del SGC de la empresa Haras San Benito S.A. y el encargado de gestionarlo es el Responsable del Sistema de Gestión de Calidad. La Auditoría Interna será realizada por la propia organización para fines

internos y puede constituir la base para la auto-declaración de conformidad de la organización. La misma consiste en evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos del SGC de ASC, proveer información sobre dicho desempeño, generar acciones correctivas y preventivas para mejorar la eficacia del sistema y verificar el cumplimiento de normativas vigentes.

Finalmente, el Responsable del SGC analizará los resultados de la auditoría y determinará las acciones correctivas y preventivas necesarias para corregir los desvíos y/o causas de los mismos, dejando como evidencia el Registro de Hallazgos.

4.3. Manual de prácticas productivas sustentables.

4.3.1. Prácticas sociales de producción sustentable.

4.3.1.1. Relaciones laborales responsables.

https://drive.google.com/drive/folders/1xOJKTEtFRfuNWWHD_AA5zEggP9BsIQtA

La empresa Haras San Benito S.A. promueve la justicia social y el trabajo digno, como así lo establece en la normativa de la Organización Internacional del Trabajo (ILO-OSH 2001). Brindando a sus trabajadores viviendas apropiadas, vestimenta adecuada, salario suficiente y condiciones laborales justas.

Además, se presentó el documento de la Certificadora de Afiliación (Experta ART).

4.3.1.1.1. Instructivos.

La empresa estableció los instructivos pertinentes a distintas actividades que se desarrollan en el establecimiento Santa Escolástica, con el objetivo de minimizar los riesgos de accidentes. De esta manera se determinaron los siguientes instructivos, Instructivo Accidentes, Instructivo ante Derrames de Fitosanitarios e Instructivo de Tanque de Combustible.

4.3.1.1.2. Protección personal.

Se estableció el uso obligatorio de EPP a todos los trabajadores, cuyas tareas lo justifiquen.

4.3.1.1.3. Constancia de recepción.

Formulario de recepción de EPP: con el fin de verificar que los EPP sean recibidos bajo el consentimiento de los trabajadores, se elaboró el Formulario de Recepción. Allí se registra la fecha de entrega, el EPP entregado, la cantidad y la firma de ambas partes.

4.3.1.1.4. Primeros auxilios.

El establecimiento cuenta con matafuegos y botiquines de primeros auxilios distribuidos correctamente dentro de las instalaciones y camionetas, de forma que permitan disponer de las herramientas necesarias para brindar la primera asistencia en caso de accidente.

4.3.1.1.5. Vivienda y agua.

Los trabajadores que residen en el establecimiento cuentan con una vivienda adecuada y segura, además de los servicios sanitarios básicos.

Como propuesta de mejora se establece realizar los análisis químicos y microbiológicos del agua de consumo, con el fin de evaluar su aptitud para consumo humano.

4.3.1.1.6. Mantenimiento, verificación y/o calibración de maquinarias y herramientas de trabajo.

En el establecimiento se realiza el mantenimiento, verificación y calibración de las distintas maquinarias agrícolas. El encargado de campo es la persona responsable de registrar las actividades que se realizan en cada una de las máquinas y herramienta de trabajo.

4.3.1.2. Relaciones responsables con la comunidad.

<https://drive.google.com/drive/folders/14bbXgzZ8sMczV07HsfA2qle6EkANbTNo>

4.3.1.2.1. Posesión.

El establecimiento Santa Escolástica pertenece a la empresa Haras San Benito S.A., lo cual se documenta con las escrituras correspondientes.

4.3.1.2.2. Vínculo con la comunidad.

Comunicación a la comunidad: se informó a la comunidad que la empresa Haras San Benito S.A. se encuentra implementando el SGC de ASC, poniendo a disposición los medios de comunicación para poder contactarse con los encargados del sistema en caso de inquietudes.

4.3.2. Prácticas ambientales de producción sustentable.

https://drive.google.com/drive/folders/1iNes_ObgnZR_KY1GdL0FvExKEZOIizBk

4.3.2.1. Uso y conservación responsable de los recursos hídricos.

4.3.2.1.1. Identificación y monitoreo.

Procedimiento de uso responsable y conservación de los recursos hídricos: se establecieron los parámetros, frecuencia y lugares de muestreo para realizar el monitoreo de los recursos hídricos asociados al establecimiento. El objetivo de ésta práctica es evitar una potencial contaminación ambiental por una determinada actividad, y en caso de detectarlo, realizar las gestiones necesarias para corregirla y/o prevenirla.

Como propuesta de mejora se establece realizar los análisis correspondientes al agua superficial (Río Areco) anualmente.

Identificación de cursos de agua (Figura 6):

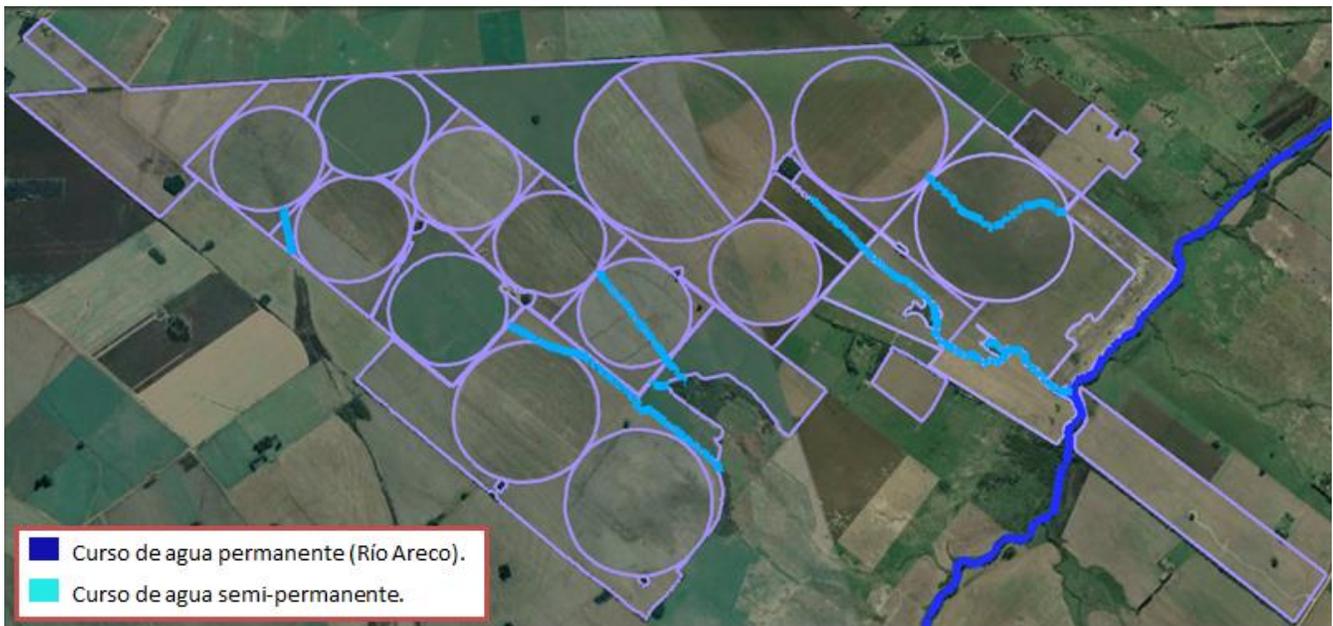


Figura 6. Identificación de cursos de agua permanente y semi-permanente del establecimiento Santa Escolástica.

4.3.2.1.2. Toma de muestras.

Se llevó a cabo la toma de muestras de agua de riego del establecimiento, cumpliendo con la metodología descrita en el Anexo Indicadores de Cumplimiento - Indicadores Directos del Protocolo de Agricultura Sustentable Certificada Revisión 4 – Marzo 2019, Formato 2019; establecido por AAPRESID. Con el fin de realizar un monitoreo efectivo de su calidad.

Se propone realizar la toma de muestras de agua de consumo humano y del Río Areco (agua superficial) para realizar los análisis correspondientes.

4.3.2.1.3. Riego artificial.

Procedimiento de riego artificial: tiene el objetivo de establecer el momento en que se debe iniciar la actividad del riego artificial, con el fin de hacer un uso eficiente del recurso agua, evitando la degradación del suelo u alteración de sus características.

Actualmente en el establecimiento, el momento de iniciar el riego de los cultivos es determinado por un método indirecto sencillo y práctico denominado “Método de tacto y apariencia”. Consiste en extraer muestras de suelo de la zona de raíces de la planta y evaluar sus características físicas y luego realizar la comparación con una tabla de diagnóstico.

En función de los resultados anteriores, la experiencia, conocimientos y condiciones climáticas del momento de evaluación, el encargado de campo y/o el gerente de producción, indican la lámina de agua (mm) a aplicar en cada uno de los lotes evaluados.

Como propuesta de mejora se establece comenzar a utilizar dispositivos sencillos que permiten determinar con mayor precisión el contenido de humedad del suelo, como se puede mencionar el sensor tipo Watermark, el cual basa su funcionamiento en que la resistencia de dos electrodos insertos en un bloque poroso es proporcional al contenido de agua del suelo.

4.3.2.2. Gestión del impacto ambiental.

4.3.2.2.1. Quema de residuos.

Prohibición quema de residuos: se prohibió la realización de cualquier tipo de quema a cielo abierto, ya sea de residuos de cultivos, pastizales degradados, residuos domiciliarios u otros y la disposición de éstos a cielo abierto en el establecimiento. Además, se cuenta con los carteles correspondientes.

4.3.2.2.2. Tratamiento de residuos.

Instructivo de tratamiento de residuos: se estableció un procedimiento específico de gestión de residuos (baterías, cubiertas, filtros y lubricantes y residuos domiciliarios), donde se contemplan los lineamientos para el manejo, almacenamiento y eliminación.

4.3.2.2.3. Conservación de la vegetación nativa.

Identificación de área cubierta de vegetación nativa en el establecimiento (Figura 7):

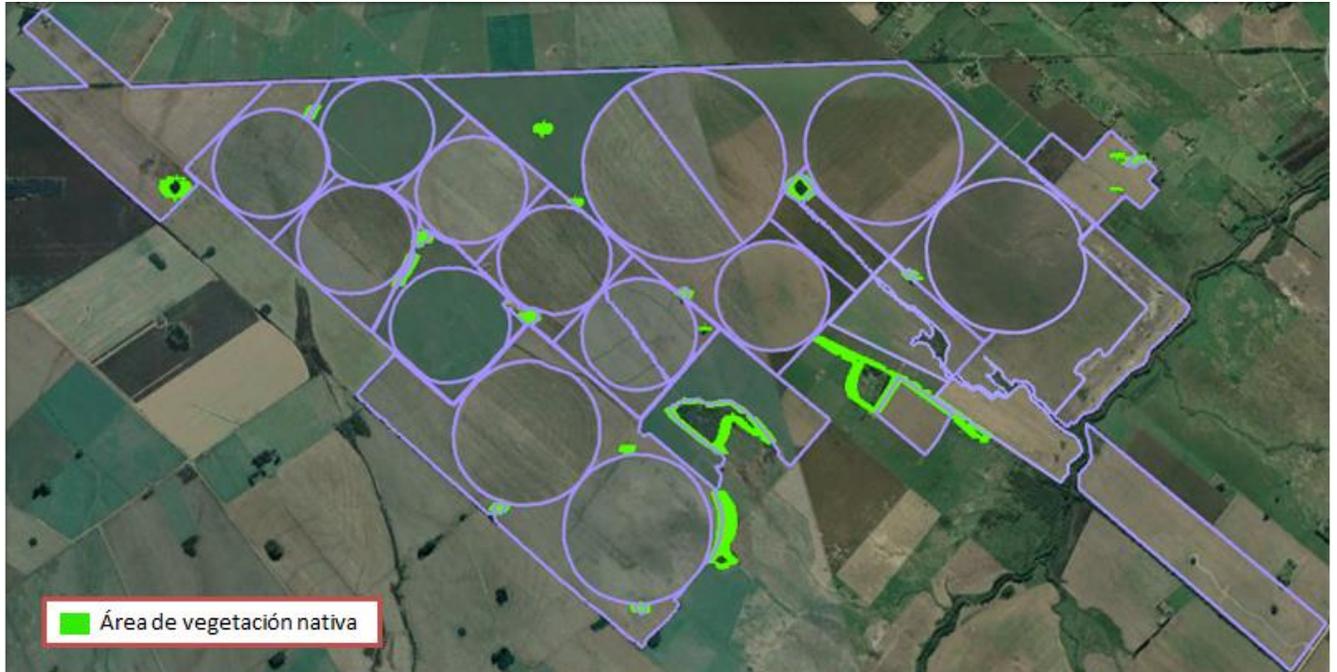


Figura 7. Identificación de áreas cubiertas de vegetación nativa en el establecimiento Santa Escolástica.

4.3.2.2.4. Desforestación y conservación de bosques.

En el establecimiento se limitó el avance agrícola para proteger áreas de vegetación nativa presentes, permitiendo así la conservación de los ecosistemas naturales y su mantenimiento natural.

4.3.2.2.5. Conservación de la fauna nativa.

Prohibición de caza: se prohibió totalmente la caza y utilización de armas de fuego dentro del establecimiento Santa Escolástica. Además, se cuenta con los carteles correspondientes.

4.3.3. Prácticas agrícolas de producción sustentable.

4.3.3.1. No remoción y presencia de cobertura.

4.3.3.1.1. Manejo.

En el establecimiento Santa Escolástica se lleva a cabo un esquema de producción agrícola 100% basado en siembra directa, lo que permite favorecer la sustentabilidad biológica y ecológica del sistema suelo, logrando así una mayor cobertura y calidad del mismo.

4.3.3.1.2. Planificación.

https://drive.google.com/drive/folders/1qIL4UE04c36b9wWmBkAdsAnocyWe7_B

Procedimiento de siembra: se estableció con el objetivo de lograr una siembra de calidad (densidad deseada y uniformidad temporal-espacial) en tiempo y forma. Por lo que previo dicha labor, se indican al contratista los siguientes parámetros:

- Lote a sembrar.
- Cultivo a sembrar.
- Densidad de siembra.
- Producto y dosis de inoculante / curasemilla.
- Producto y dosis de fertilizante.
- Profundidad de siembra.
- Insumos entregados.

El encargado de campo, o quien éste designe, será quien cumpla la función de control de estos parámetros a campo.

Procedimiento de cosecha: se estableció con el objetivo de realizar una labor de cosecha eficiente, en el menor tiempo posible y con las menores pérdidas. Asimismo se busca una cosecha de calidad, obteniendo una mercadería limpia, con buen corte y esparcido de rastrojo. Por lo que previo al inicio de la tarea se indican al contratista los siguientes parámetros:

- Lote a cosechar.

- Cultivo a cosechar.
- Calidad de cosecha admitida.
- Pérdidas de cosecha admitidas.
- Observaciones pertinentes a cada lote.

El encargado de campo, o quien éste designe, será el quien cumpla la función de control de estos parámetros a campo.

4.3.3.2. Rotación de cultivos.

4.3.3.2.1. Diversidad e intensidad de la rotación.

En el establecimiento se determinó un esquema de rotación de cultivos, basado en los predominantes de la región. Durante periodo invernal, se realizan cultivos de cereales como trigo y avena, además de CC, vicia (previo a la siembra de maíz) y centeno (previo a la siembra de soja). Por su parte, en el periodo estival, se llevan a cabo los cultivos de soja, maíz y sorgo granífero.

Como propuesta de manejo se establece incorporar una mayor diversidad de cultivos de cosecha en la rotación, como puede mencionarse, cultivos invernales como cebada y arveja y girasol como una alternativa estival; a su vez se podría implementar la práctica de CC mixtos, entre especies leguminosas y gramíneas, como puede ser avena/vicia o centeno/vicia.

4.3.3.3. Manejo integrado de malezas, enfermedades, insectos y otras plagas.

https://drive.google.com/drive/folders/1p0vl2qYUDQPaVoBDjYWk_r3cJ3n4matP

4.3.3.3.1. Aplicación de productos selectivos.

Se determinó un programa adecuado de rotación o alternancia de principios activos que presentan diferentes sitios de acción, con el fin de disminuir la presión de selección sobre biotipos resistentes y así reducir las probabilidades de aparición de nuevas resistencias.

4.3.3.3.2. Estrategias de control.

Procedimiento de Manejo Integrado de Plagas (MIP): fue establecido con el fin de tomar las decisiones en base al conocimiento técnico tanto de la plaga, el cultivo y su relación con el ambiente. En el establecimiento, se realiza el relevamiento sistemático de los lotes, para luego determinar las acciones correspondientes según los resultados encontrados.

La decisión de control es adoptada en base al criterio técnico del Responsable de Producción y depende de la presión de la plaga, de experiencias propias, de las condiciones climáticas, de los umbrales de acción difundidos por las instituciones de investigación y niveles de daño económico establecidos.

Las estrategias de control implementadas en el establecimiento, incluyen el control químico, biotecnológico y cultural.

4.3.3.3.3. Monitoreo.

La frecuencia de monitoreo de lotes se realiza, en general, cada 7 días con casos específicos que demandan una visita cada 2/3 días. Se recorre una zona representativa del lote, además de tener en cuenta la biología de la plaga para su correcto muestreo, monitoreo y diagnóstico. Se realiza el registro en la planilla de monitoreo de cultivos.

Como propuesta de mejora se establece comenzar a utilizar una aplicación digital para la realización de monitoreo de cultivos. Esta implementación facilitaría la toma de datos, el análisis de la información y la toma de decisión.

4.3.3.3.4. Umbral de acción.

El MIP, utiliza umbrales de acción, los cuales consideran números de individuos plagas presentes y/o nivel de daño en el cultivo para justificar un determinado tratamiento, teniendo en cuenta también, el estadio de crecimiento y/o desarrollo en que se encuentre el cultivo y las condiciones ambientales.

De esta manera, el MIP considera dos conceptos importantes, primero, el Nivel de Daño Económico (NDE) el cual hace referencia a la densidad poblacional de la plaga en la cual el costo del control coincide con el beneficio esperado del mismo. Segundo, el Umbral Económico (UE) o Umbral de Acción (UA) que es definido como la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción de control para evitar que la población plaga sobrepase el NDE en el futuro.

La empresa, desarrolla un MIP, teniendo una visión más amplia de la situación problema, ya que considera que los umbrales de daño son utilizables pero no una regla para tomar decisiones en el manejo de plagas.

4.3.3.3.5. Refugios.

Procedimiento de refugio: el refugio es una porción del lote sembrada, en la misma fecha, con un híbrido/variedad no Bt (*Bacillus thuringiensis*) de similar ciclo de madurez que la del cultivo Bt. Es una herramienta clave para disminuir la presión de selección de resistencia de insectos a las proteínas Bt.

El refugio funciona como reserva de insectos susceptibles, donde la plaga que no es expuesta a la toxina insecticida, podrá sobrevivir y aparearse con los individuos sobrevivientes en el cultivo Bt; generando de esta manera, descendencia susceptible, lo que permite mantener baja la frecuencia de insectos resistentes. Por lo tanto, si el refugio no está presente, todos los insectos que sobrevivan en el cultivo Bt y alcancen el estado adulto sólo podrán aparearse entre ellos, transmitiendo la resistencia a sus descendientes y de esta manera se verá incrementada la frecuencia de insectos resistentes en la población (Almada *et al.*, 2016).

En el establecimiento Santa Escolástica, en cultivo de maíz se siembra un bloque de refugio del 10% del total de la superficie del lote de manera que la última planta Bt no esté a más de 1.500 mt de distancia del mismo. Por su parte, en el cultivo de soja, se siembra un bloque del 20% del total de la superficie del lote de manera que la última planta Bt no esté a más de 1.200 mt de distancia del mismo.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, la semilla no Bt (refugio) se adquiere de manera conjunta en la bolsa con la semilla Bt, lo que se denomina comúnmente “refugio en bolsa”.

4.3.3.4. Manejo eficiente y responsable de fitosanitarios.

https://drive.google.com/drive/folders/17UpiJ-Nr2-X_2ysJtc8mqbMvdQbMmG4t

4.3.3.4.1. El productor debe verificar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

El establecimiento cumple con las leyes vigentes en relación al transporte y almacenamiento de fitosanitarios. El transporte es realizado por la empresa donde se adquieren los productos. El depósito de fitosanitarios cuenta los principales parámetros establecidos por la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE), entre ellos cabe destacar, la presencia de carteles y pictogramas de seguridad, matafuego, botiquín de primeros auxilios, teléfonos de emergencia y los instructivos ante accidentes y derrame de fitosanitarios.

4.3.3.4.2. Manipulación de productos fitosanitarios.

Todos los trabajadores relacionados a la manipulación de productos fitosanitarios cuentan con los correspondientes EPP, entre ellos, es importante mencionar calzado de seguridad, guantes, máscara facial, anteojos y mameluco.

4.3.3.4.3. Decisión de aplicación.

En el establecimiento, toda decisión de aplicación de productos fitosanitarios, se encuentra avalada por su correspondiente Orden de Trabajo y Receta Agronómica de Aplicación. Cumpliendo con la legislación vigente de ámbito nacional, provincial y municipal.

4.3.3.4.4. Aplicación.

Procedimiento de pulverización: se estableció con el objetivo de realizar una pulverización de calidad donde se logre controlar lo que se desea, minimizando los daños a la salud y al ambiente. Una vez definida la aplicación de fitosanitarios, se entrega al trabajador una Orden de Trabajo, donde se detallan los siguientes aspectos:

- Lote: nombre, ubicación y superficie.
- Productos y dosis a utilizar.
- Recomendaciones técnicas según el objetivo en caso de ser necesario.
- Observaciones a considerar según lote: zonas sensibles, obstáculos, etc.

El control de la calidad de la aplicación es responsabilidad del Gerente de Producción o quien éste designe.

4.3.3.4.5. Tratamiento de envases.

Procedimiento de tratamiento de envases: se estableció que los envases utilizados deben ser procesados con el triple lavado o lavado a presión e inutilizados por medio del perforado, luego los mismos son depositados en el lugar indicado por el Encargado de Campo (depósito de envases utilizados). Posteriormente son retirados por empresas habilitadas para su destino final, cumpliendo con la legislación vigente y lo establecido por CASAFE.

4.3.3.4.6. Distancias mínimas.

En el establecimiento, se respetan las distancias mínimas al momento de realizar pulverizaciones terrestres, cumpliendo con la legislación vigente del orden nacional, provincial y municipal.

La Ordenanza Municipal del Partido de San Antonio de Areco (Ordenanza 3919/14 y 4226/17) establece, la prohibición absoluta de aplicaciones de productos fitosanitarios y/o fertilizantes, de cualquier clase toxicológica, bajo la

modalidad aérea. Bajo la modalidad terrestre, se establece una zona de exclusión de 100 m a partir del límite de la zona urbana y/o complementaria y establecimientos educativos, donde se prohíbe la aplicación de fitosanitarios y fertilizantes y una zona de amortiguamiento de 2.000 m contados a partir del límite de la zona de exclusión (CREA, 2017).

Es importante mencionar que el establecimiento agrícola Santa Escolástica se encuentra ubicado fuera la zona considerada de exclusión y de amortiguamiento. Además no se encuentran situados en su cercanía establecimientos educativos.

4.3.3.4.7. Registro de aplicación.

Condiciones de aplicación: la empresa determinó que, una vez efectuada la labor de pulverización, se deberán registrar los siguientes datos:

- Fecha y hora de inicio del tratamiento.
- Condición climática al momento de la aplicación: temperatura, viento dirección y velocidad, humedad relativa y presión atmosférica.
- Tipo de plaguicida utilizado.
- Observaciones si las hubiera.

4.3.3.4.8. Lavado de maquinaria.

Se propone la instalación de una cama biológica para el lavado de la maquinaria y manipulación y carga de fitosanitarios en el tanque de la pulverizadora para su aplicación. Se deberá construir en un lugar adecuado, alejada de viviendas, cursos de agua y otras áreas sensibles.

4.3.3.4.9. Monitoreo de bandas toxicológicas.

En el establecimiento se determinó el balance de fitosanitarios, donde se expresa la superficie aplicada con productos fitosanitarios pertenecientes a cada una de las clases toxicológicas.

4.3.3.5. Nutrición estratégica.

<https://drive.google.com/drive/folders/1huPFMGFBHEXgx5txlPg-cudtftJL3qGJ>

4.3.3.5.1. Balance de nutrientes.

El balance de nutrientes es una herramienta que permite evaluar la evolución de la fertilidad química del suelo y constatar que el manejo de nutrición del suelo aplicado es correcto.

En el establecimiento se realizó el balance de Fósforo (P) (Figura 8) y Azufre (S) (Figura 9) para los distintos cultivos agrícolas realizados durante la campaña 2021-2022.

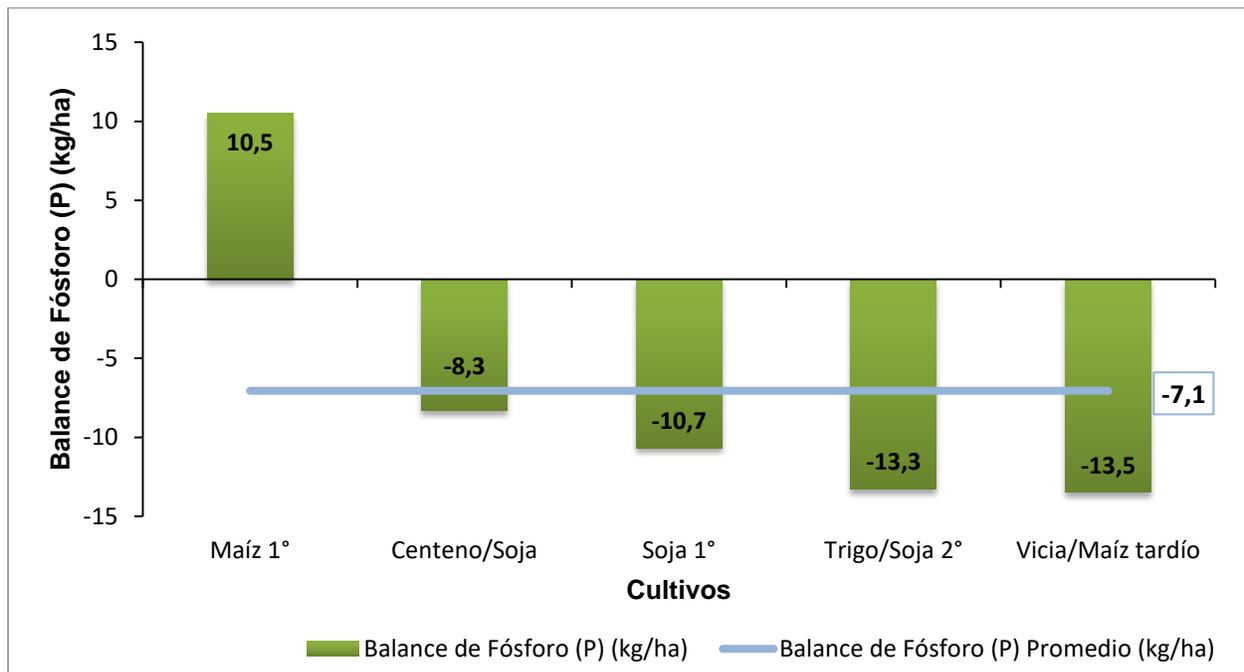


Figura 8. Balance de Fósforo (P) de los distintos cultivos realizados en el establecimiento Santa Escolástica durante la campaña 2021-2022, además se indica el promedio general.

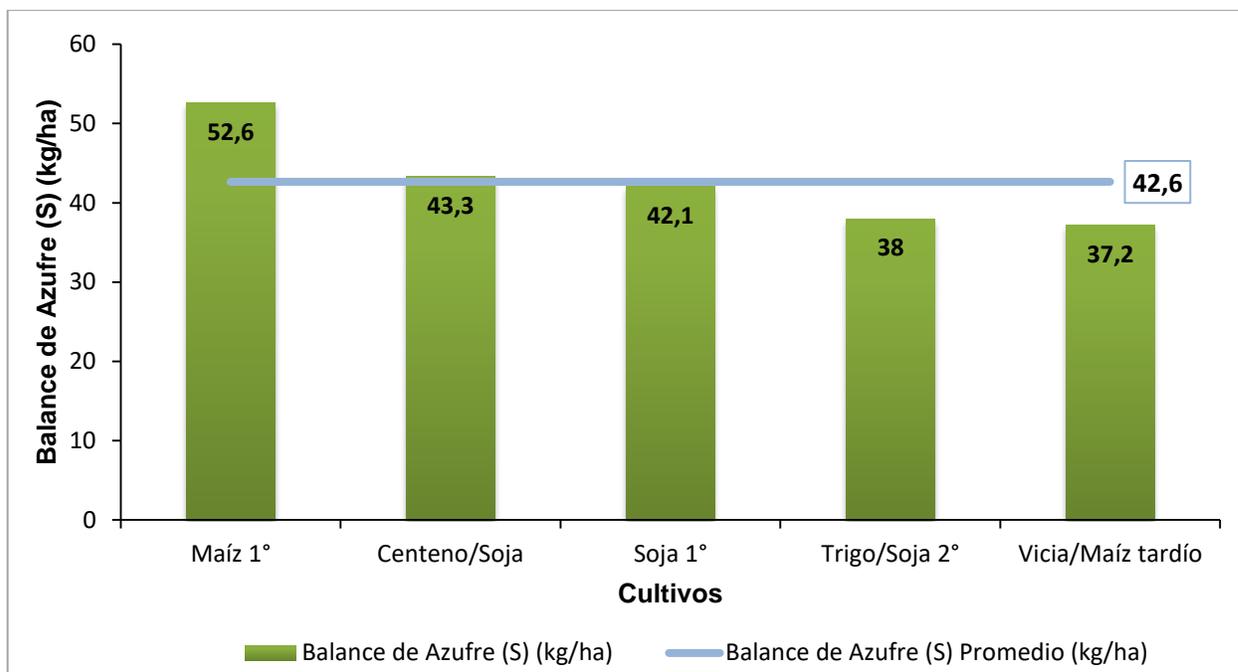


Figura 9. Balance de Azufre (S) de los distintos cultivos realizados en el establecimiento Santa Escolástica durante la campaña 2021-2022, además se indica el promedio general.

Como propuesta de manejo se establece continuar con la evaluación del balance de ambos nutrientes en las próximas campañas y lograr un balance de Fósforo positivo. Una vez alcanzado el nivel de P objetivo (20 ppm) llevar a cabo una fertilización de reposición, donde la dosis de fertilización será aquella que restituye al suelo la cantidad de nutrientes que será exportada en los granos del cultivo.

4.3.3.5.2. Estrategia de fertilización.

Procedimiento de nutrición estratégica: el objetivo general de la empresa, es mantener e incluso incrementar los niveles de todos los nutrientes potencialmente deficientes en el sistema, siempre manteniendo un equilibrio de macro y micronutrientes. El desafío es producir sin realizar extracciones masivas sin su consecuente reposición. Por lo tanto, se estableció la estrategia de fertilización empleada para cada uno de los principales nutrientes.

En relación al Nitrógeno (N), el momento de aplicación de este nutriente, es en estados vegetativos tempranos de los cultivos. Los cultivos leguminosos son inoculados mientras que los cultivos de gramíneas se los fertiliza con fuentes minerales. En la medida de lo posible se utiliza la técnica de incorporación de fertilizantes para disminuir los riesgos de volatilización, sobre todo cuando se utiliza como fuente nitrogenada Urea.

Las dosis de N utilizadas son determinadas en cada campaña agrícola según ensayos y experiencias propias de la empresa, sumadas a los correspondientes resultados de análisis de suelo. Los modelos que se utilizan actualmente son los siguientes:

- Trigo: 200-X sobre antecesor soja, 220-X sobre antecesor maíz.
- Maíz 1ra: 250-X.
- Maíz Tardío: con antecesor Vicia sólo se realizará una fertilización de base de 50 kg N/ha dada la densidad utilizada (aproximadamente 85.000 pl/ha).

Como propuesta de manejo se establece comenzar a realizar una fertilización nitrogenada de mayor precisión en cada uno de los lotes, para esto se propone continuar con el diagnóstico de la fertilidad inicial, con el correspondiente análisis de N inicial (N-NO_3^- 0-60 cm) y comenzar a realizar la evaluación de Nitrógeno Incubado en Anaerobiosis (Nan) (0-20 cm). Este último indicador permite tener un valor de Nitrógeno que estará disponible para el cultivo por medio de la mineralización.

Además se propone realizar distintas evaluaciones durante el ciclo del cultivo, entre ellas, es importante mencionar las lecturas de Índice de Clorofila mediante el uso de SPAD, la implementación de franjas de cultivo de deficiencia y suficiencia para poder monitorear la decisión inicial de fertilización y el análisis de Nitrógeno en los granos de cosecha.

En relación al Fósforo, el establecimiento tiene como objetivo de mediano plazo, alcanzar un nivel en el suelo de 20 ppm, para lo cual se realiza un plan de fertilización con criterio de reconstrucción. La fertilización fosforada se divide en dos momentos, una

primer aplicación como fertilizante arrancador en la siembra, donde las dosis a utilizar son bajas con el fin de asegurar solo la disponibilidad de P en el inicio del crecimiento del cultivo. La segunda aplicación se realiza durante el invierno tomando como premisa la reposición del P exportado en el cultivo anterior más la reconstrucción necesaria en cada lote según su diagnóstico resultante de análisis de suelo.

En relación al Azufre, el establecimiento procura aumentar sus niveles en el suelo con el objetivo de alcanzar 15 ppm de Azufre de Sulfatos en los próximos años, por lo que se comenzó con la aplicación de 300 kg de Sulfato de Calcio/ha/año (54 kg de S/ha/año) en el año 2020 y se continúa en la actualidad. Ésta fertilización se realiza generalmente durante el invierno y permite reponer la cantidad de nutriente extraído por el cultivo y reconstruir su nivel en el suelo.

Por último, el Zinc (Zn) es un nutriente que se aplica en gramíneas por medio de la fuente fosforada al inicio del cultivo. Como propuesta de manejo se establece comenzar a realizar el análisis correspondiente a la dotación de este nutriente en el suelo y mantener su nivel por encima de 1 ppm en todos los lotes.

4.3.3.5.3. Monitoreo.

En el establecimiento Santa Escolástica, se estableció realizar los análisis de suelo correspondientes en cada uno de los lotes con el fin de monitorear la evolución de los principales nutrientes, lo cual permite cuantificar el impacto y eficacia de la estrategia de fertilización descrita anteriormente. En dichos análisis, además de la evaluación de nutrientes, se realiza de Materia Orgánica (M.O.) y pH del suelo.

Como medida de manejo se propone comenzar a realizar el análisis correspondiente a salinidad y sodicidad del suelo (Conductividad Eléctrica y Porcentaje de Sodio Intercambiable).

4.4. Indicadores de cumplimiento.

4.4.1. Indicadores directos.

4.4.1.1. Indicadores físicos y químicos de la calidad del agua.

<https://drive.google.com/drive/folders/1Sv54PJfimJCrNSHZG4jsHfkhHUGlo0oE>

El agua subterránea constituye el recurso más importante para el abastecimiento del riego agrícola, por lo que se han desarrollado diferentes índices y normas que permiten determinar su calidad para riego y evaluar su aptitud, partiendo de los análisis químicos y físicos correspondientes. El establecimiento agrícola Santa Escolástica cuenta con la habilitación correspondiente a los pozos de riego, emitida por la Autoridad del Agua (ADA) de la provincia de Buenos Aires.

A continuación se detallan los índices empleados para determinar la calidad del agua utilizada para riego en el establecimiento Santa Escolástica.

- RIVERSIDE: Richards (1954), propuso para el Laboratorio de Salinidad de Riverside (E.E.U.U.), clasificar el peligro de salinización de los suelos según la conductividad eléctrica del agua utilizada para el riego de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2. Criterios de peligro de salinización y restricciones de uso del agua empleada para riego según el Laboratorio de Salinidad de Riverside.

Clase	Peligro de Salinización	C.E. (mS.cm⁻¹ a 25°C)	Restricción de Uso
C1	Bajo	< 0,25	Apta
C2	Moderado	0,25 – 0,75	Apta
C3	Medio	0,75 – 2,25	Apta con Precauciones
C4	Alto	2,25 – 4	Apta con Precauciones
C5	Muy Alto	4 – 6	No Apta
C6	Excesivo	>6	No Apta

Además, el Laboratorio de Salinidad de Riverside propuso clasificar la peligrosidad de sodificación del suelo por el agua de riego en función de su

Índice de Relación de Adsorción del Sodio (RAS). La clasificación propuesta fue la siguiente:

Tabla 3. Criterios de peligro de sodificación y restricciones de uso del agua empleada para riego según el Laboratorio de Salinidad de Riverside.

Clase	Peligro de Sodificación	RAS	Restricción de Uso
S1	Baja Peligrosidad Sódica	0 - 10	Apta
S2	Mediana Peligrosidad Sódica	10 – 18	Apta con Precauciones
S3	Alta Peligrosidad Sódica	18 – 26	No Apta
S4	Muy Alta Peligrosidad Sódica	>26	No Apta

- FAO: Ayers y Westcot 1985, propusieron para la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), clasificar el peligro de salinización de los suelos según la conductividad eléctrica del agua utilizada para el riego de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 4. Criterios de peligro de salinización y restricciones de uso de las aguas empleadas para riego según Ayers y Westcot (1985).

Clase	Peligro de Salinización	C.E. (mS.cm⁻¹ a 25°C)	Restricción de Uso
C1	Sin Riesgo	< 0,7	Apta
C2	Riesgo Moderado	0,7 – 3	Apta con Precauciones
C3	Riesgo Alto	> 3	No Apta

Además, Ayers y Westcot (1985) consideran el peligro de reducción de infiltración del suelo estableciendo grados de restricción de uso en función de rangos de RAS vinculados a la C.E. del agua utilizada para riego, según se observa en la siguiente tabla:

Tabla 5. Criterios de interpretación de la calidad del agua empleada para riego respecto al peligro de reducción de infiltración según Ayers y Westcot (1985).

RAS	Grado de restricción de uso del agua de riego en función del RAS y la C.E.		
	Ninguno	Ligero a Moderado	Severo
	C.E. (mS.cm ⁻¹)		
0 - 3	>0,7	0,7 - 0,2	<0,2
3 - 6	>1,2	1,2 - 0,3	<0,3
6 - 12	>1,9	1,9 - 0,5	<0,5
12 - 20	>2,9	2,9 - 1,3	<1,3
20 - 40	>5	5 - 2,9	<2,9

Ayers y Westcot (1985), establecieron que el rango de valores de pH óptimo del agua de riego es 6,5 a 8,4. A su vez, determinaron un rango de valores considerados normales de cationes disueltos en el agua de riego (Tabla 6).

Tabla 6. Concentración de cationes en el agua considerada normal y apta para ser utilizada en riego (Ayers y Westcot, 1985).

Catión	Concentración (me.l ⁻¹)	Concentración (ppm)
Calcio (Ca ⁺²)	0 - 20	0 - 400,8
Magnesio (Mg ⁺²)	0 - 5	0 - 60,8
Sodio (Na ⁺)	0 - 40	0 - 920

- Proyecto IPG-INTA (1998): propone clasificar el peligro de salinización de los suelos según la conductividad eléctrica del agua utilizada para riego de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 7. Criterios de peligro de salinización y restricciones de uso del agua empleada para riego según el Proyecto IPG-INTA (1998).

Clase	Peligro de Salinización	C.E. (mS.cm ⁻¹ a 25°C)	Restricción de Uso
C1	Sin Riesgo	< 2	Apta
C2	Riesgo Moderado	2 - 4	Apta con Precauciones
C3	Riesgo Alto	> 4	No Apta

- Asociación Americana de Ingenieros (Rodríguez, 2000): La dureza del agua es una medida de la concentración total, de cationes disueltos en el agua (calcio y magnesio principalmente). Se expresa como equivalente de carbonato de calcio (CaCO_3) usualmente en partes por millón (ppm) o miligramos por litro (mg.l^{-1}) (Tharp y Sigler, 2013). La Asociación Americana de Ingenieros, propuso los criterios de clasificación de acuerdo al grado de dureza del agua (Tabla 8).

Tabla 8. Criterios de clasificación de dureza del agua utilizada para riego, según la Asociación Americana de Ingenieros (Rodríguez, 2000).

Clasificación Dureza del Agua	CaCO₃ (ppm)
Blandas	<60
Moderadamente duras	61 – 120
Duras	121 – 180
Muy duras	>180

Se presentan a continuación los resultados de los análisis químicos del agua utilizada para riego en el establecimiento Santa Escolástica. Se tomaron muestras de agua de 7 pozos de riego y los análisis realizados fueron los siguientes:

- pH.
- Conductividad eléctrica (C.E.).
- Minerales disueltos: Calcio (Ca^{+2}), Magnesio (Mg^{+2}) y Sodio (Na^+).
- Dureza total (DT).
- Relación de Adsorción del Sodio (RAS).

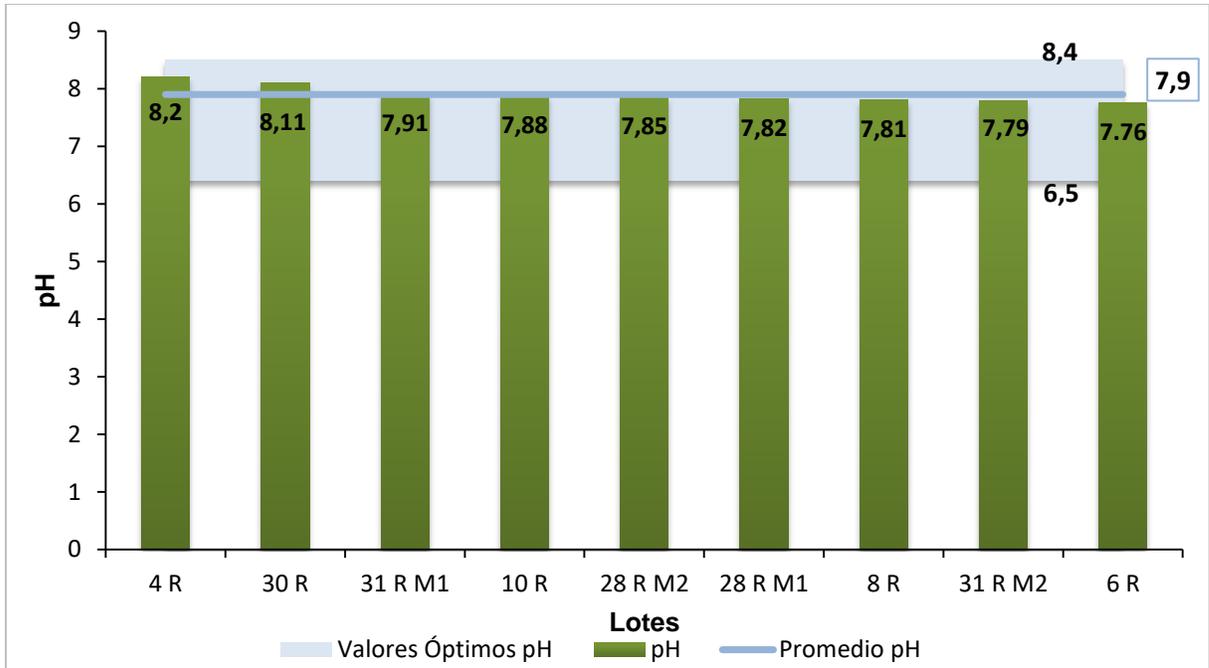


Figura 10. pH de agua utilizada para riego de los distintos lotes evaluados del establecimiento Santa Escolástica, además se indica el promedio general y el rango de valores óptimos establecidos por Ayers y Westcot (1985).

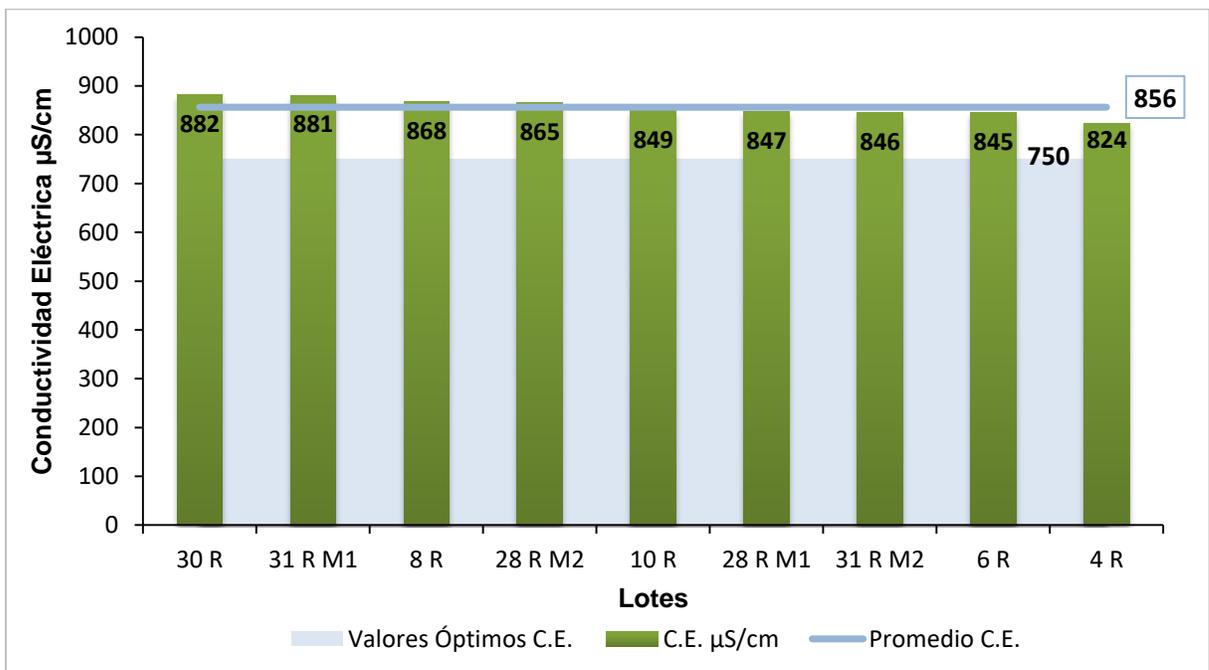


Figura 11. Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) de agua utilizada para riego de los distintos lotes evaluados del establecimiento Santa Escolástica. Además se indica el promedio general y el rango de valores óptimos, con bajo y moderado riesgo de salinización establecidos por Richards (1954).

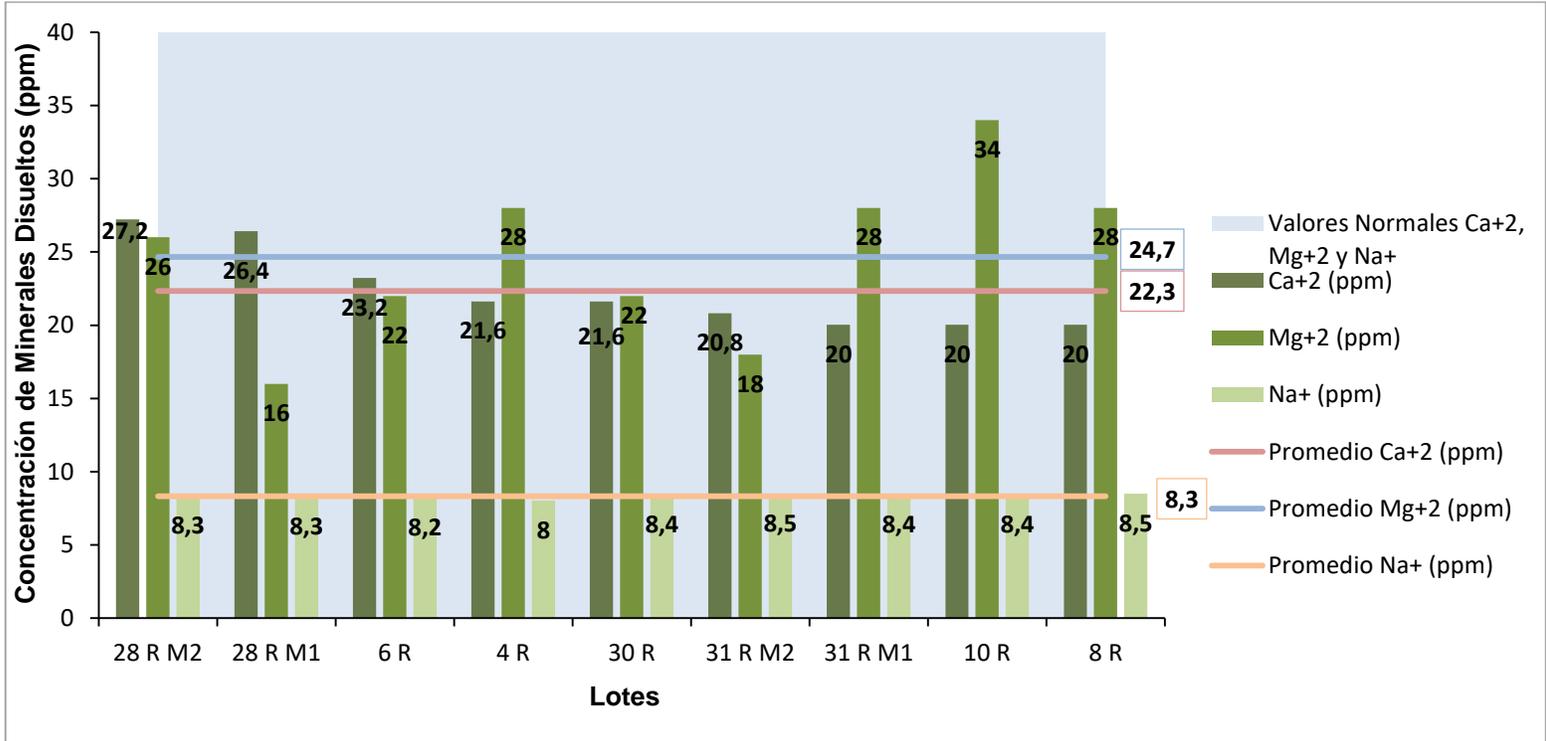


Figura 12. Concentración (ppm) de minerales disueltos (Ca⁺², Mg⁺² y Na⁺) en el agua utilizada para riego de los distintos lotes evaluados del establecimiento Santa Escolástica, además se indica el promedio general de cada uno de ellos y el rango de valores considerados normales por Ayers y Westcot (1985).

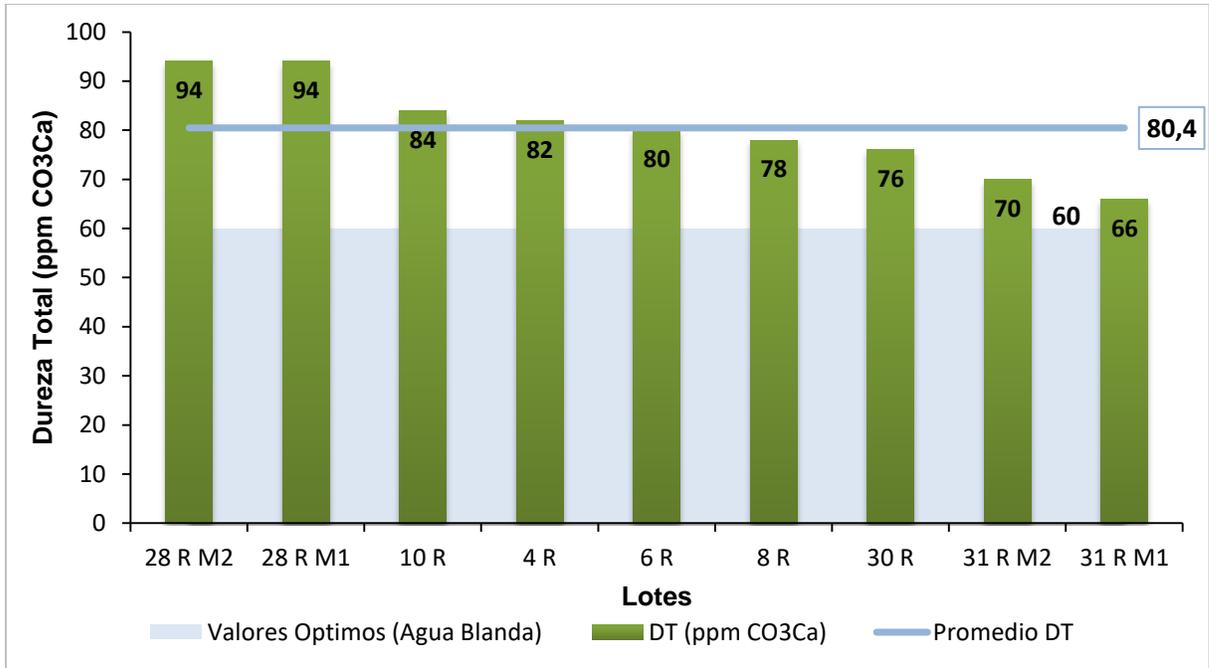


Figura 13. Dureza Total (ppm CO₃Ca) de agua utilizada para riego de los distintos lotes evaluados del establecimiento Santa Escolástica, además se indica el promedio general y el rango de valores óptimos (Agua blanda), establecidos por Rodríguez (2000).

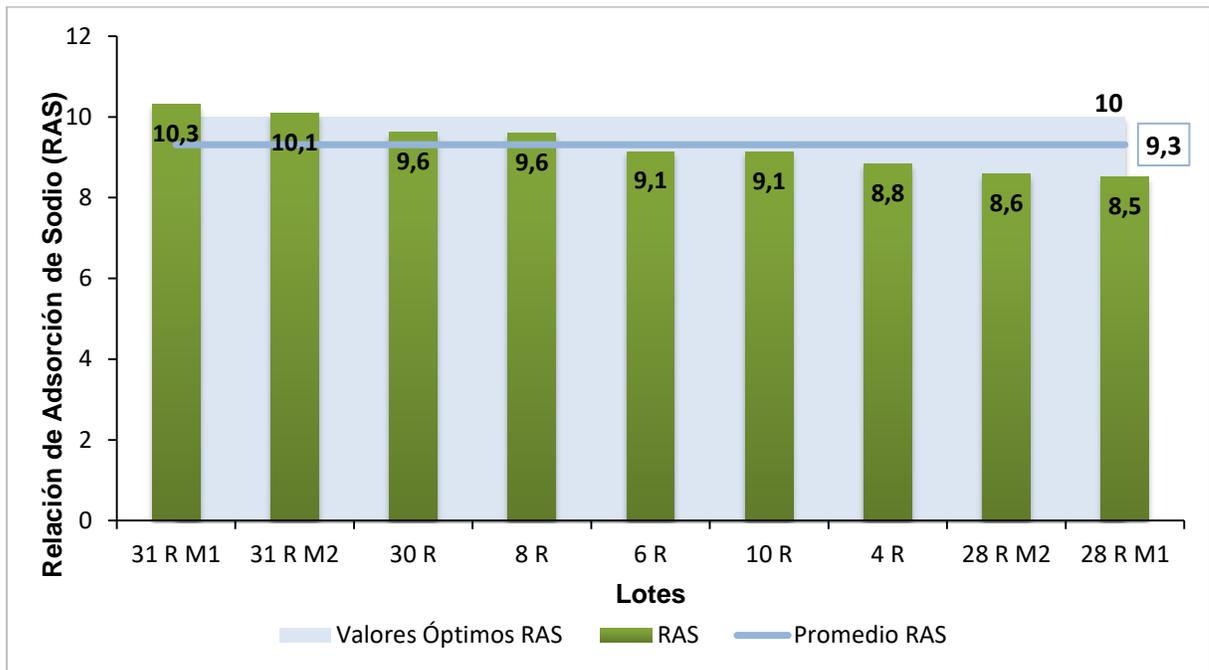


Figura 14. Relación de Adsorción de Sodio (RAS) de agua utilizada para riego de cada uno de los lotes del establecimiento Santa Escolástica, además se indica el promedio general y el rango de valores que presentan un bajo peligro de sodificación, según lo establecido por Richards (1954).

En base a los resultados anteriores, se presenta el diagnóstico de calidad del agua utilizada para riego. Se puede establecer que según la norma propuesta por el Laboratorio de Salinidad de Riverside (E.E.U.U.), el peligro de salinización del suelo es medio (Tabla 2 y Figura 11), lo que indica que el agua es apta para ser utilizada en riego pero con precaución, además establece que el peligro de sodificación es bajo (Tabla 3 y Figura 14) por lo que el agua es apta para riego.

Por su parte, según la norma establecida por la FAO (Ayers y Westcot 1985), se estableció que el agua es apta con precaución para riego ya que el peligro de salinización es moderado (Tabla 4 y Figura 11) y que el peligro de reducción de la infiltración del suelo es ligero a moderado (Tabla 5 y Figuras 11 y 14). También se determinó que el pH y la concentración de minerales disueltos (Ca^{+2} , Mg^{+2} y Na^{+}) se encuentran entre los valores considerados normales (Tabla 6 y Figuras 10 y 12).

Según lo establecido en la norma propuesta por el proyecto IPG-INTA, se estableció que no hay peligro de salinización del suelo por lo que el agua es apta para riego (Tabla 7 y Figura 11).

Por último, a partir del resultado de Dureza Total (ppm CO_3Ca) del agua utilizada para riego en el establecimiento, se determinó según el criterio de clasificación de la Asociación Americana de Ingenieros (Rodríguez, 2000), el agua es moderadamente dura (Tabla 8 y Figura 13).

A continuación se presentan los resultados del diagnóstico de la calidad del agua para riego, según los distintos indicadores antes mencionados. (Tabla 9).

Tabla 9. Resultados del diagnóstico de la calidad del agua utilizada para riego, según las distintas normas establecidas. C3: Medio, S1: Baja Peligrosidad Sódica, S2 Mediana Peligrosidad Sódica, C2: Riesgo Moderado, C1: Sin Riesgo.

Lote	RIVERSIDE		FAO				IPG-INTA	Asociación Americana de Ingenieros
	Salinización Peligro	Sodificación	Salinidad	Infiltración Restricción	Concentración de cationes Ca ⁺² , Mg ⁺² y Na ⁺	pH	Salinidad	Dureza Total
4	C3	S1	C2	Ligero a Moderado	Normal	Normal	C1	Moderadamente dura
6	C3	S1	C2	Ligero a Moderado	Normal	Normal	C1	Moderadamente dura
8	C3	S1	C2	Ligero a Moderado	Normal	Normal	C1	Moderadamente dura
10	C3	S1	C2	Ligero a Moderado	Normal	Normal	C1	Moderadamente dura
28 M1	C3	S1	C2	Ligero a Moderado	Normal	Normal	C1	Moderadamente dura
28 M2	C3	S1	C2	Ligero a Moderado	Normal	Normal	C1	Moderadamente dura
30	C3	S1	C2	Ligero a Moderado	Normal	Normal	C1	Moderadamente dura
31 M1	C3	S2	C2	Ligero a Moderado	Normal	Normal	C1	Moderadamente dura
31 M2	C3	S2	C2	Ligero a Moderado	Normal	Normal	C1	Moderadamente dura

4.4.1.2. Indicadores químicos y físicos de la calidad del suelo.

4.4.1.2.1. Indicadores químicos de la calidad del suelo.

<https://drive.google.com/drive/folders/1SHzQ8HhFpDZWqU115jNu2jJASrgrl9GG>

Se presentan los resultados de laboratorio de los distintos indicadores de calidad del suelo, el pH permite evaluar limitaciones por acidez u alcalinidad, en cambio, los demás indicadores representan su fertilidad química.

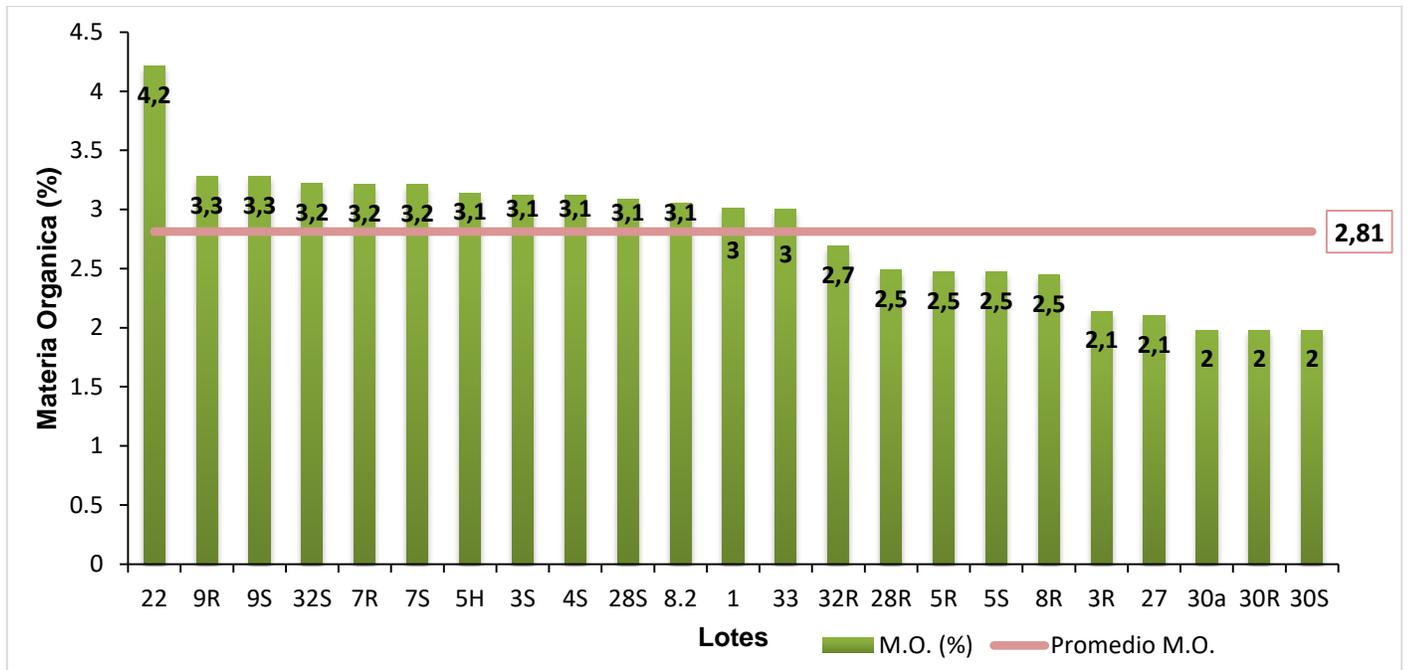


Figura 15. Porcentaje de Materia Orgánica (0 – 20 cm) obtenidos en los distintos lotes del establecimiento Santa Escolástica, además se indica su valor promedio.

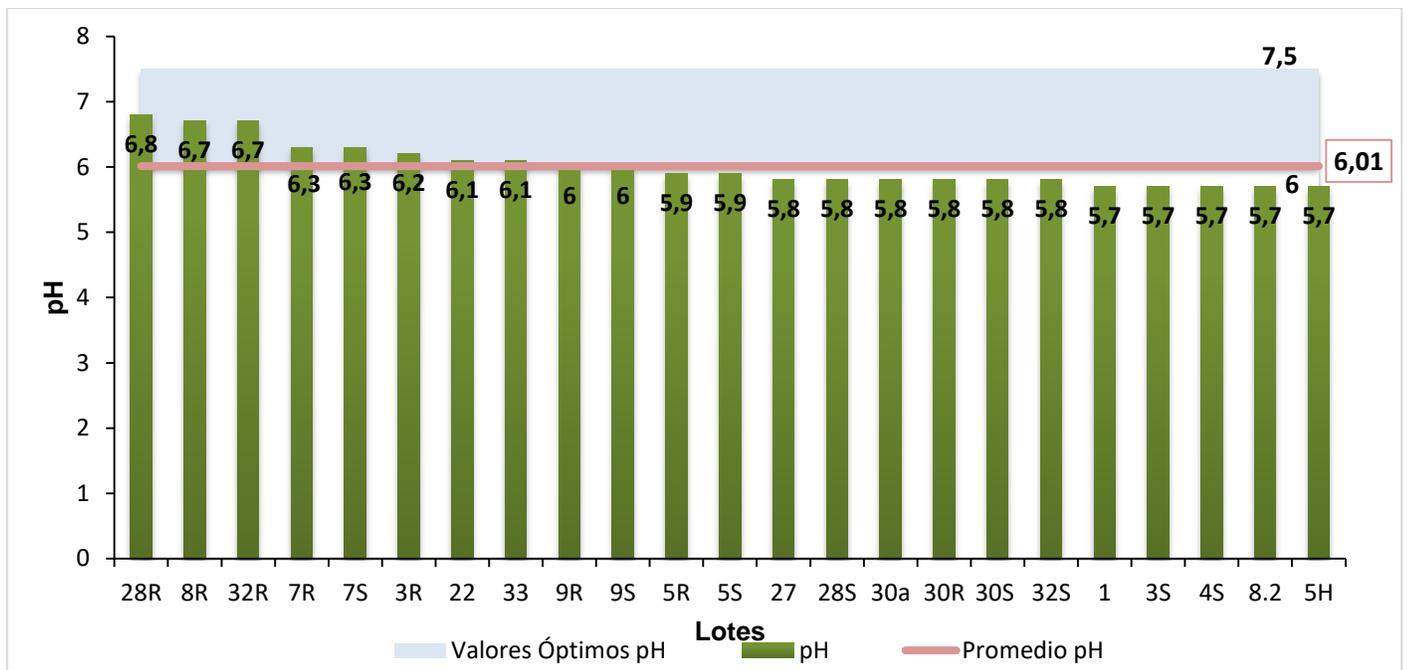


Figura 16. pH (0 – 20 cm) obtenidos en los distintos lotes del establecimiento Santa Escolástica, además se indica el valor promedio y el rango de valores óptimos.

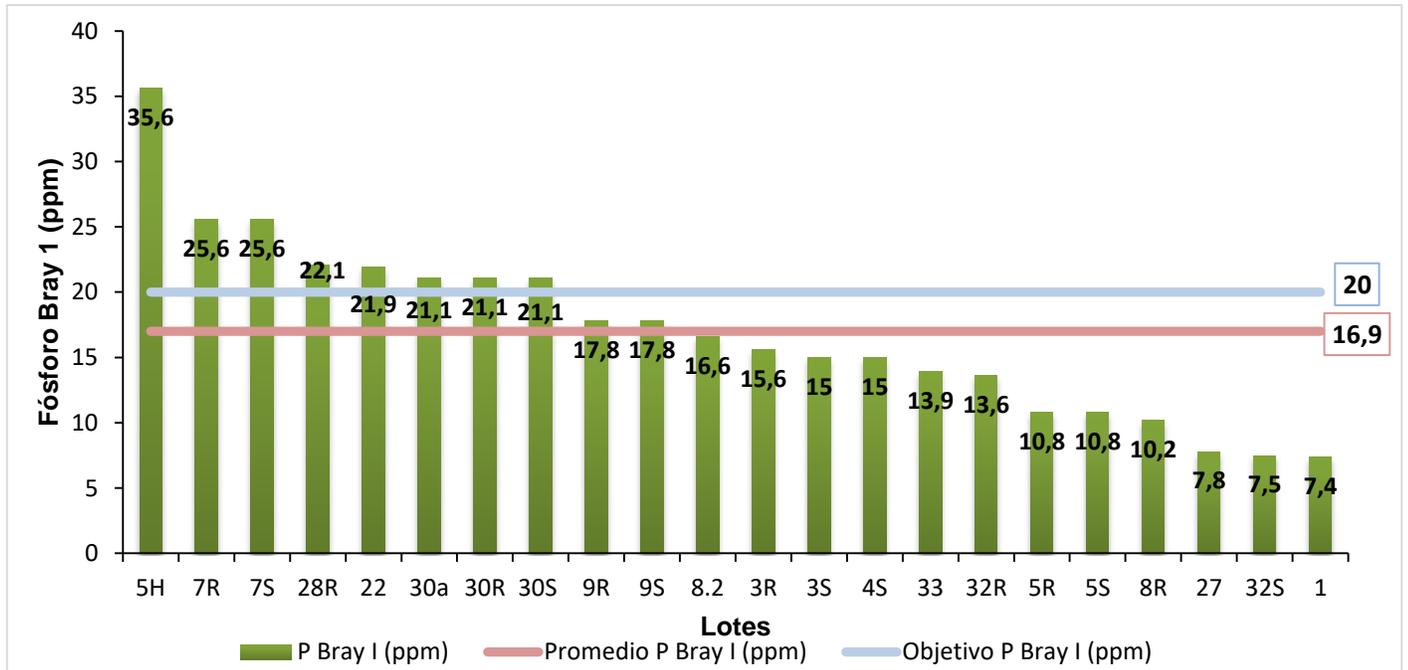


Figura 17. Fósforo Kurtz Bray I ppm (0 – 20 cm) obtenidos en los distintos lotes del establecimiento Santa Escolástica. Además, se indican el promedio general y el valor objetivo propuesto a alcanzar en los próximos años.

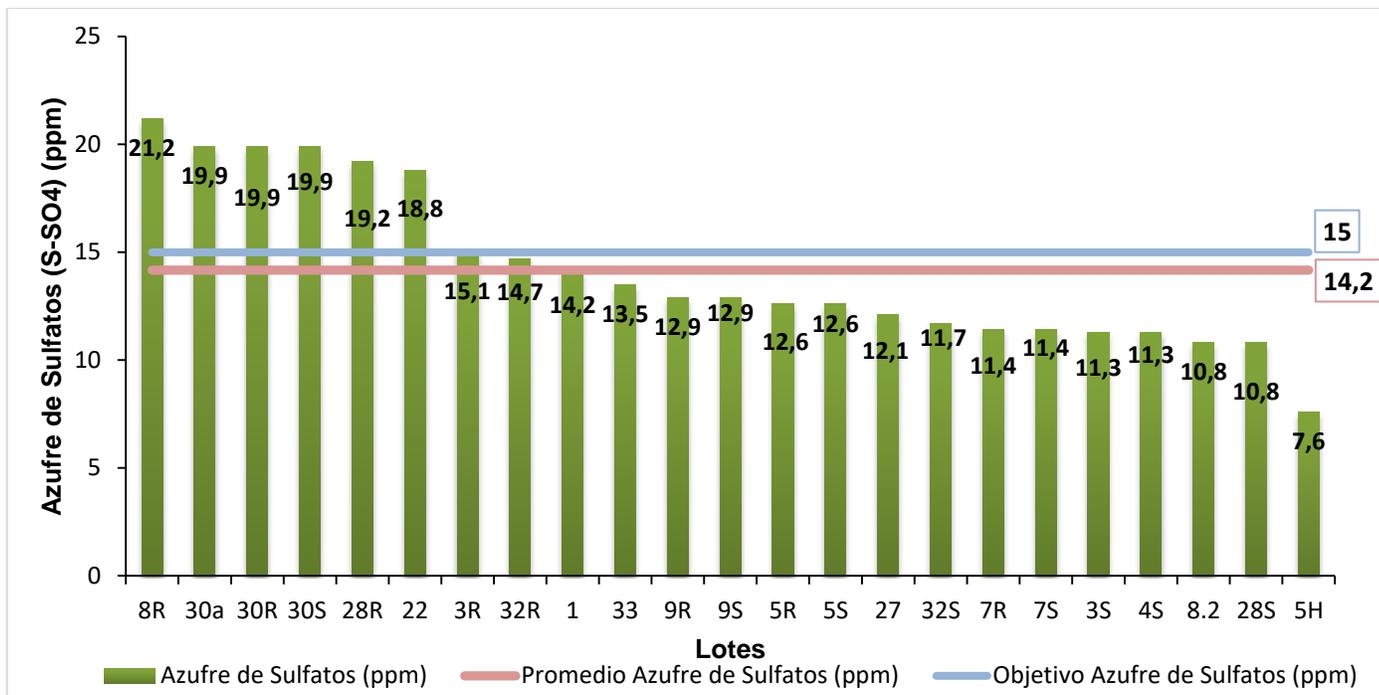


Figura 18. Azufre de Sulfatos (S-SO₄) ppm (0 – 20 cm) obtenidos en los distintos lotes del establecimiento Santa Escolástica, además se indica el promedio general y el valor objetivo propuesto a alcanzar en los próximos años.

En función de los resultados obtenidos, se realizó el diagnóstico y recomendación propuesto en el Protocolo de ASC establecido por AAPRESID.

En relación al pH, se diagnosticó que el 56% de los lotes analizados presentan valores levemente ácidos (5,5 – 6) y el 44% restante presentan valores óptimos (6 – 7,5) (Figura 16).

Por su parte, los niveles de Fosforo (P Kurtz Bray I) en el suelo representan valores bajos, óptimos, altos y muy altos, representando el 36%, 27%, 32% y 5% de los lotes analizados respectivamente (Figura 17). A continuación se detalla la recomendación (Tabla 10):

Tabla 10. Diagnóstico y recomendación según los niveles de Fosforo Kurtz Bray I (0 – 20 cm) obtenidos.

Nivel de Fósforo Kurtz Bray 1 (0 – 20 cm) ppm	Diagnóstico	Recomendación
30 – 40	Muy Alto	Reponer: 33% del P extraído
20 – 30	Alto	Reponer: 66% del P extraído
15 – 20	Óptimo	Reponer: 100% del P extraído
< 15	Bajo	Reposición total + dosis necesaria para elevar P del suelo a 15 ppm

En relación al valor promedio de Materia Orgánica obtenido (2,81%) (Figura 15), se deberá mantenerlo estable o incluso incrementarlo en los próximos años. Principalmente, se debería aumentar el porcentaje de MO, de aquellos lotes cuyos análisis de suelo resultaron por debajo de 1,5%.

Por último, en función del resultado promedio de Azufre de Sulfatos (14,2 ppm) (Figura 18), se puede establecer que el manejo de su fertilización es adecuado y que en los próximos años se alcanzará el objetivo de lograr 15 ppm promedio de todos los lotes.

Como propuesta de manejo se recomienda comenzar a realizar los análisis químicos propuestos en el Protocolo de ASC de AAPRESID, evaluar niveles de Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI) y Conductividad Eléctrica (C.E.) para poder realizar el correcto diagnóstico de limitaciones por salinidad y sodicidad. Además se propone evaluar la Dinámica de Acumulación de Carbono en el suelo (DAC), este indicador puede ser utilizado en la evaluación de la calidad del suelo y/o de funcionamiento del ecosistema suelo, propone detectar cambios inducidos por las distintas prácticas de manejo en la calidad del suelo.

4.4.1.2.2. Indicadores físicos de la calidad del suelo

<https://drive.google.com/drive/folders/1vJP-PrDIjyR8leAFgxnFY5YWfvsoigAG>

Se presenta a continuación el plano del establecimiento Santa Escolástica con sus respectivas Unidades Cartográficas pertenecientes a la Serie de Suelo Capitán Sarmiento (Hoja 3560-4), además se indica la Capacidad de Uso y el Índice de Productividad (I.P.) de cada una de ellas (Figura 19).

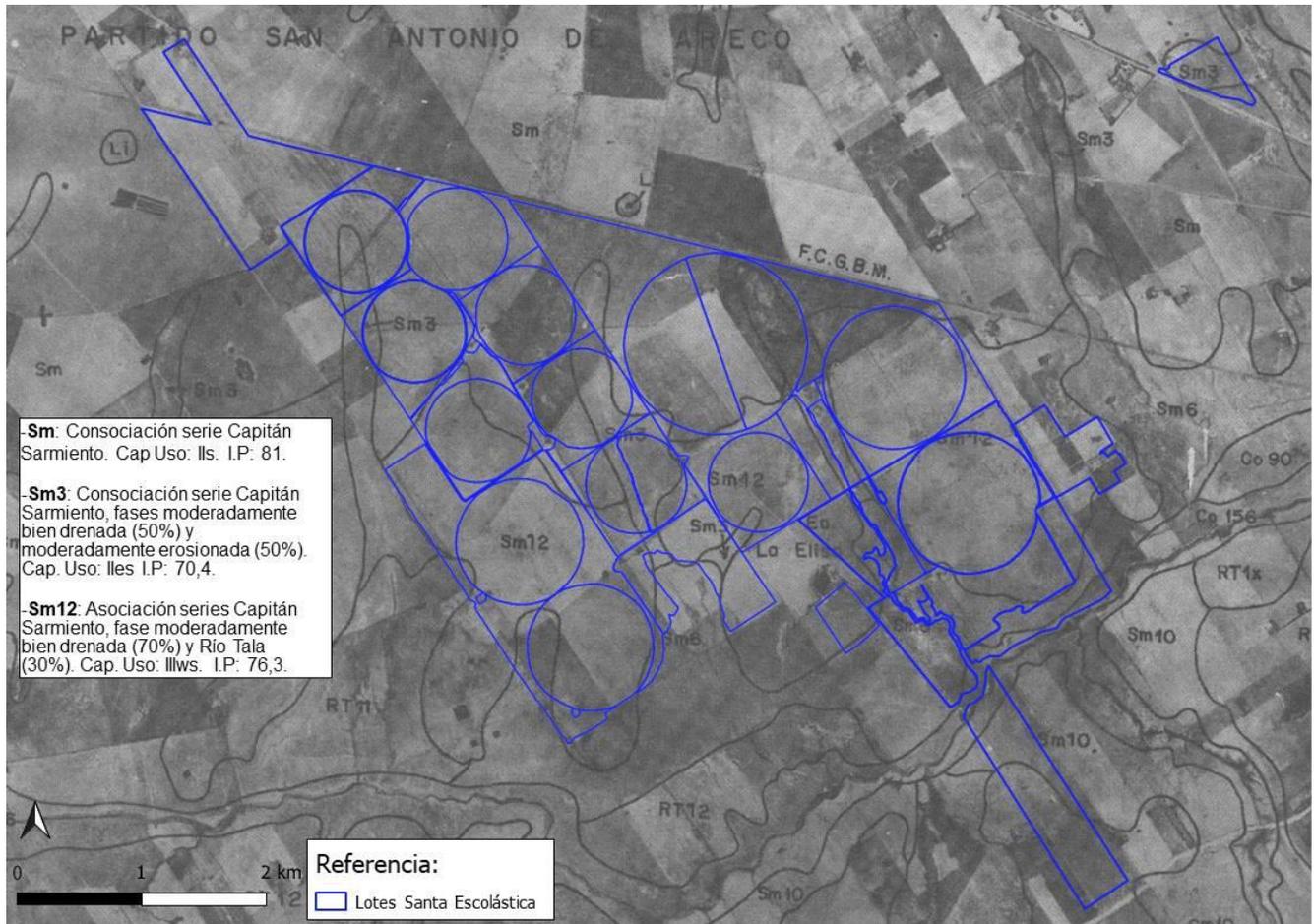


Figura 19. Plano del Establecimiento Santa Escolástica junto a la representación de las unidades taxonómicas que conforman cada uno de los lotes.

A continuación, se presentan los resultados de los indicadores físicos de la calidad del suelo, entre ellos textura, densidad aparente, porosidad total y porosidad de aireación (Tabla 11).

Tabla 11. Indicadores físicos del suelo (textura, densidad aparente, porosidad total y porosidad de aireación) del establecimiento Santa Escolástica.

Textura	Densidad Aparente (gr/cm ³)	Porosidad Total (%)	Porosidad de Aireación (%)
Franco limoso	1,3	51	21
Arena (%)	7,2		
Limo (%)	58,2		
Arcilla (%)	26,1		

Se determinó la cobertura de la superficie del suelo por residuos de cosecha de aquellos lotes destinados a cultivos estivales en la campaña 2022-2023 ya que el resto se encontraron con cultivos invernales, trigo, vicia y centeno. La cobertura de suelo obtenida fue buena (99%) promedio de los distintos lotes evaluados (Figura 20).

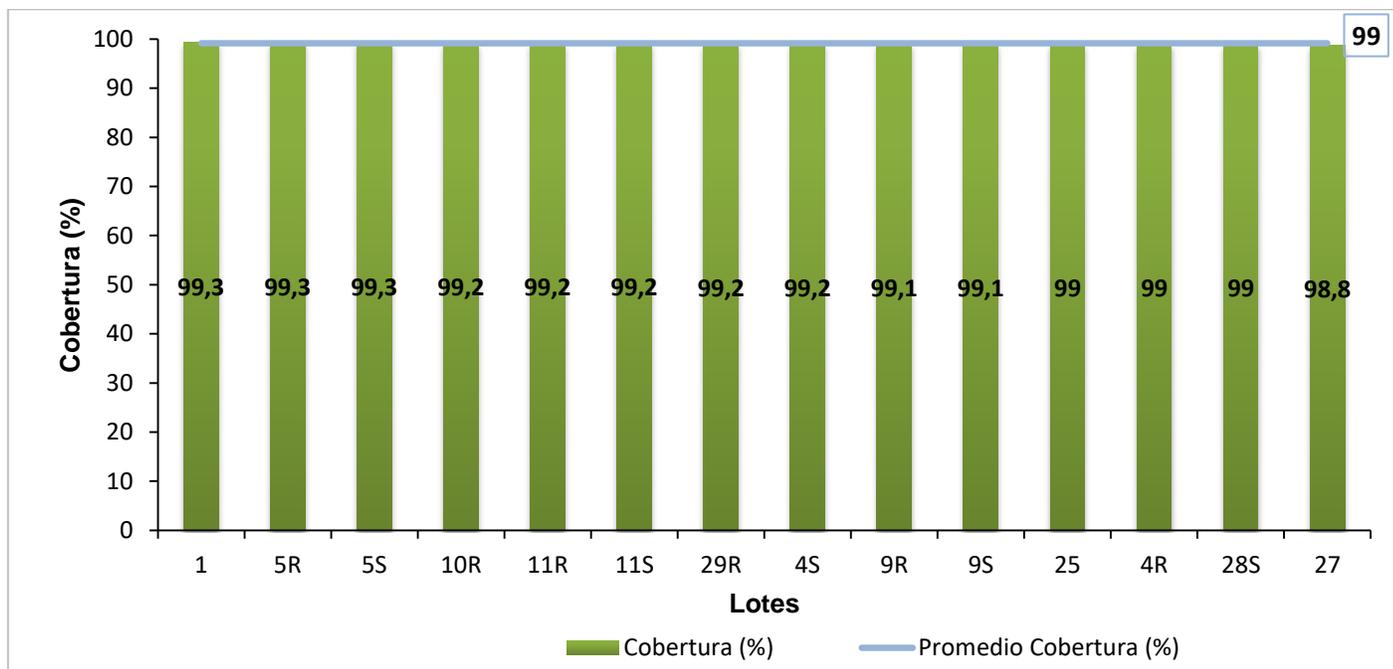


Figura 20. Superficie (%) de suelo cubierta por rastrojo de lotes destinados a cultivos estivales en la campaña 2022-2023 del establecimiento Santa Escolástica, además se indica el promedio general.

4.4.2. Indicadores indirectos.

https://drive.google.com/drive/folders/1rH_bkeim_R7ReJafATslbmwVwKhQhQGw

4.4.2.1. Consumo y eficiencia de uso de combustible.

El consumo de combustible promedio para la producción de los distintos cultivos en la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica en las principales labores (siembra, pulverización y cosecha) fue de 26,4 l.ha⁻¹, obteniéndose el menor

consumo en el cultivo de maíz de primera y el mayor en el cultivo centeno / soja (Figura 21).

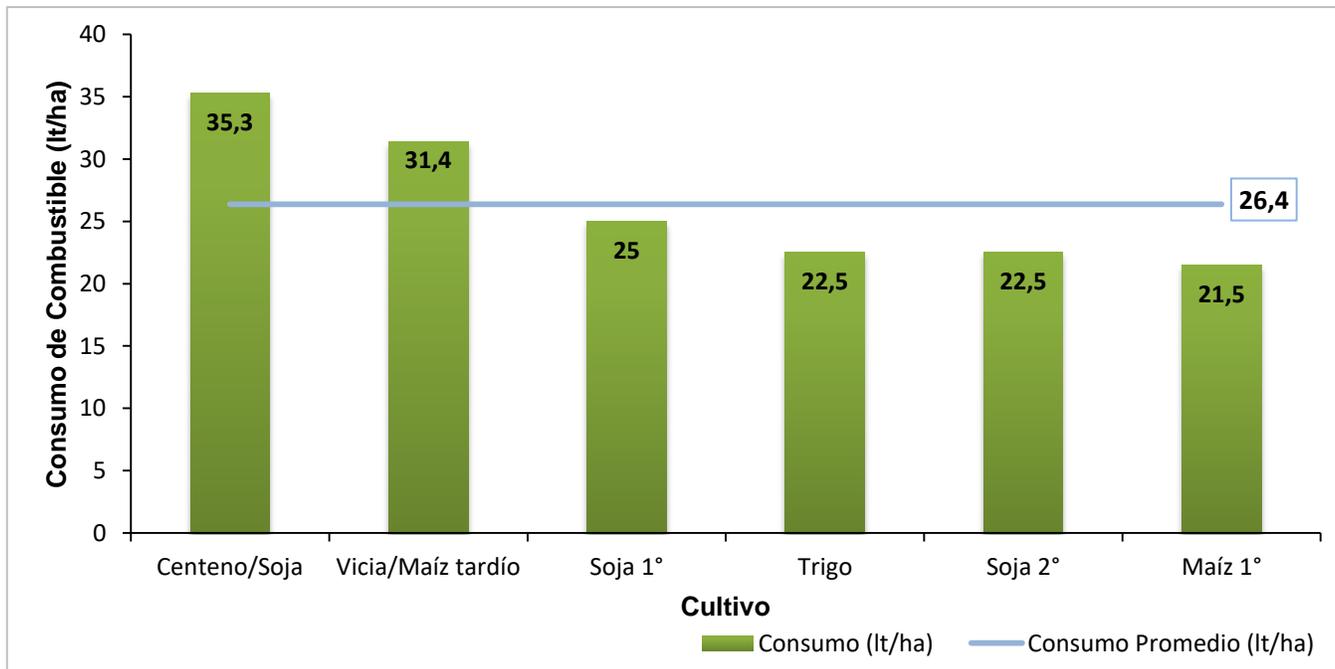


Figura 21. Consumo de combustible ($\text{lt}\cdot\text{ha}^{-1}$) en los distintos cultivos producidos en el establecimiento Santa Escolástica, además se indica el promedio general. Campaña 2021-2022.

Por su parte, la Eficiencia en el Uso de Combustible (EUC) ($\text{lt}\cdot\text{tn}^{-1}$) en función de la producción de granos promedio de todos los cultivos, en la campaña 2021-2022, fue de $6,5 \text{ lt}\cdot\text{tn}^{-1}$, obteniéndose la mayor eficiencia en el cultivo de vicia / maíz tardío (Figura 22).

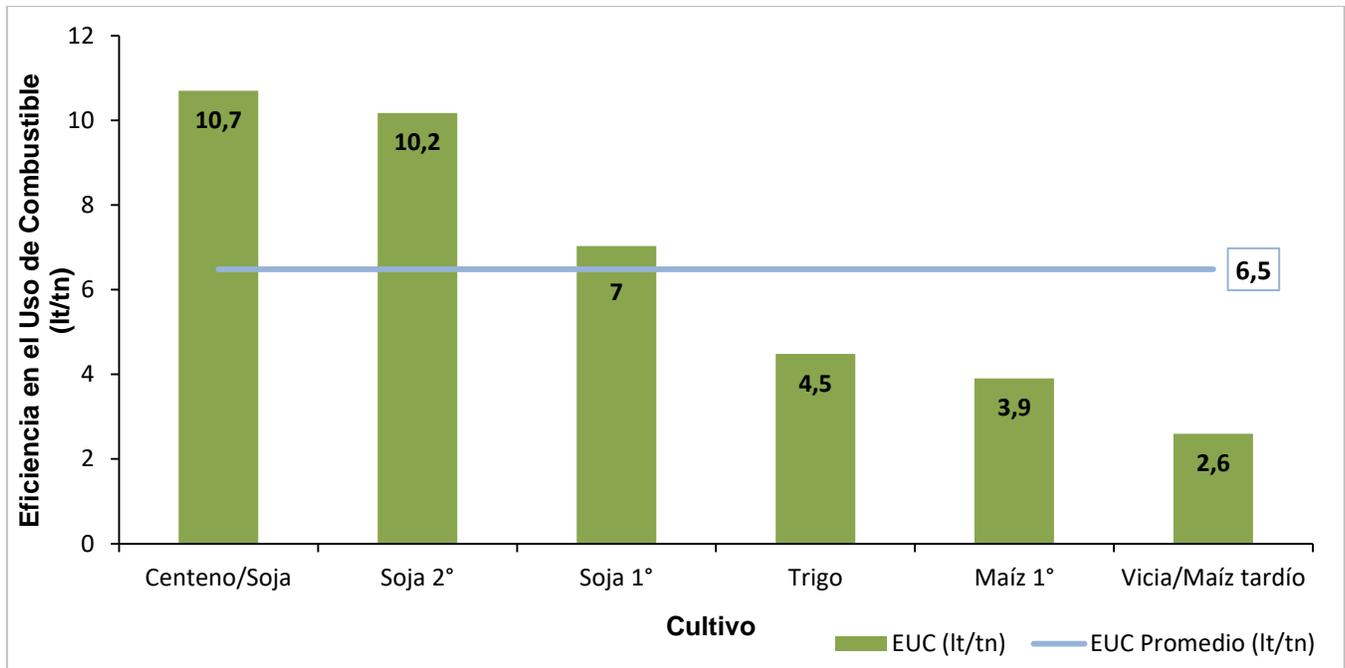


Figura 22. Eficiencia en el Uso de Combustible (lt.tn^{-1}) en los distintos cultivos producidos en el establecimiento Santa Escolástica, además se indica el promedio general. Campaña 2021-2022.

4.4.2.2. Balance de impacto de fitosanitarios.

Este indicador permite estimar la evolución del uso de productos fitosanitarios pertenecientes a las diferentes clases toxicológicas, se calculó la superficie tratada con cada una de ellas expresándose como porcentaje (%) de la superficie total de manera de monitorear el consumo relativo por año. Persigue el objetivo de disminuir el riesgo del operario al momento de la preparación del caldo de aplicación y los riesgos ambientales.

A continuación se presentan los criterios de clasificación y etiquetado de productos fitosanitarios (Tabla 12).

Tabla 12. Criterios de clasificación y etiquetado de productos fitosanitarios de acuerdo a la Resolución SAGPGyA N° 350/1999 – Indicaciones según categoría.

Clasificación de la OMS según los riesgos	Clasificación del peligro	Color de la banda	Símbolo de peligro	Palabras (*)
Clase Ia: Sumamente peligroso	MUY TÓXICO	Rojo PMS 199 C	Calaveras y tibias	MUY TÓXICO
Clase Ib: Muy peligroso	TÓXICO	Rojo PMS 199 C	Calaveras y tibias	TÓXICO
Clase II: Moderadamente peligroso	NOCIVO	Amarillo PMS C	Cruz de San Andrés	NOCIVO
Clase III: Poco peligroso	CAUTELADO	Azul PMS 293 C		CAUTELADO
Clase IV: Productos que normalmente no ofrecen peligro		Verde PMS 347 C		CAUTELADO

*La palabra debe ubicarse por debajo del símbolo y centrada.

Se detalla a continuación, el balance de fitosanitarios, expresado como porcentaje (%) de la superficie aplicada, obtenido para la campaña 2021-2022 del establecimiento Santa Escolástica.

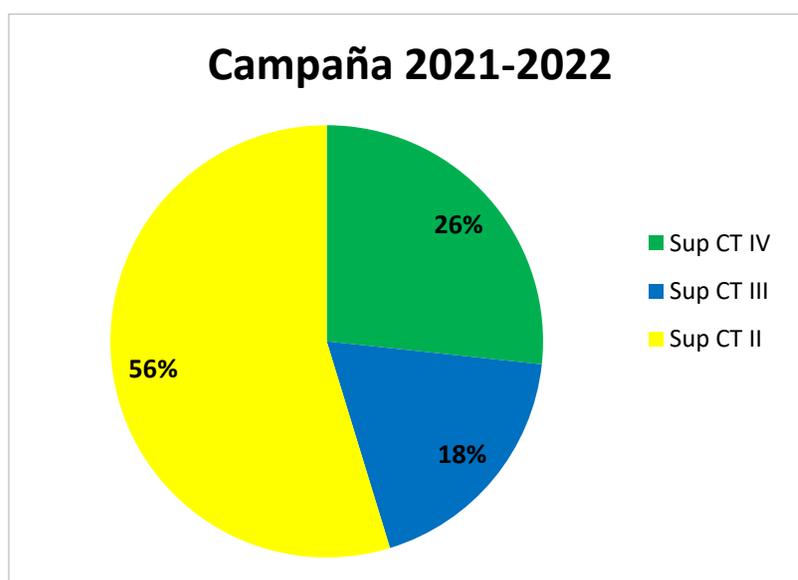


Figura 23. Superficie (%) aplicada con productos fitosanitarios pertenecientes a las distintas las clases toxicológicas, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

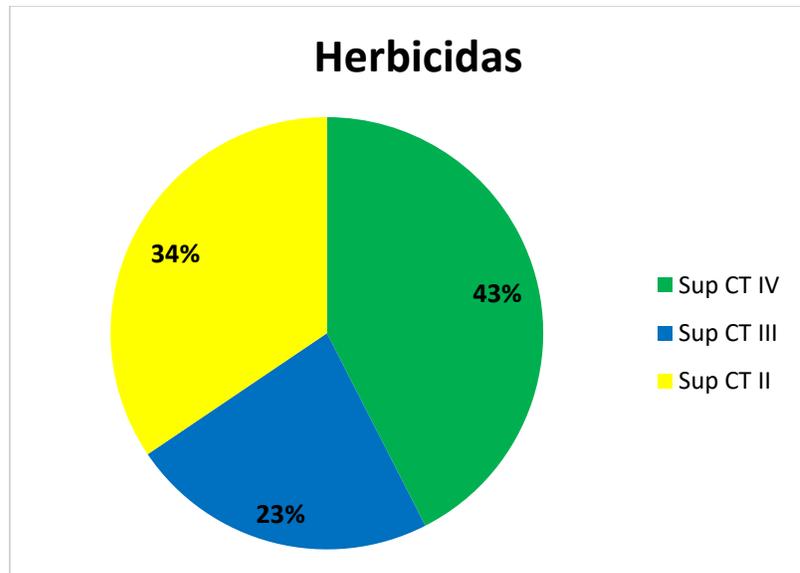


Figura 24. Superficie (%) aplicada con herbicidas pertenecientes a las distintas las clases toxicológicas, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

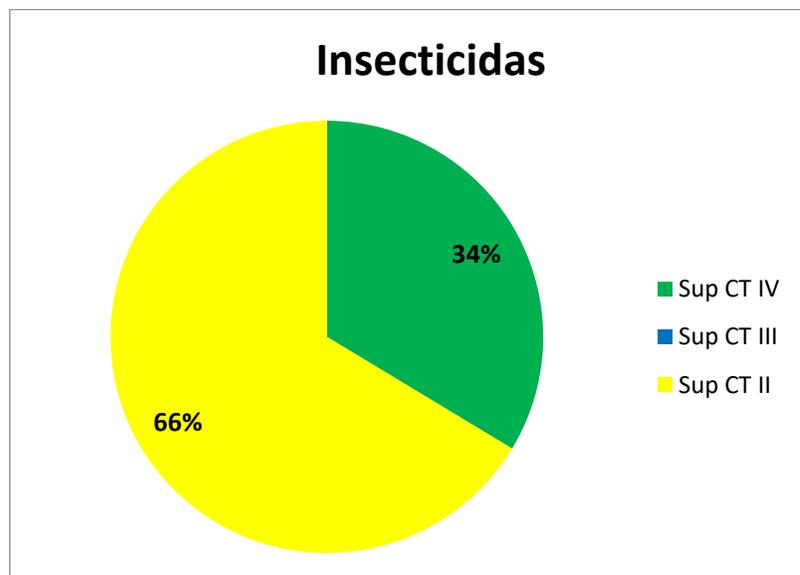


Figura 25. Superficie (%) aplicada con insecticidas pertenecientes a las distintas las clases toxicológicas, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

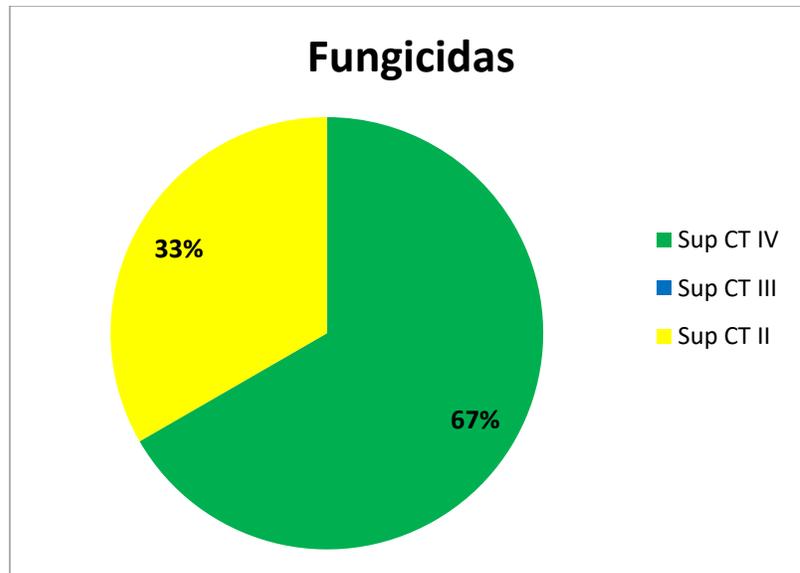


Figura 26. Superficie (%) aplicada con fungicidas pertenecientes a las distintas las clases toxicológicas, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

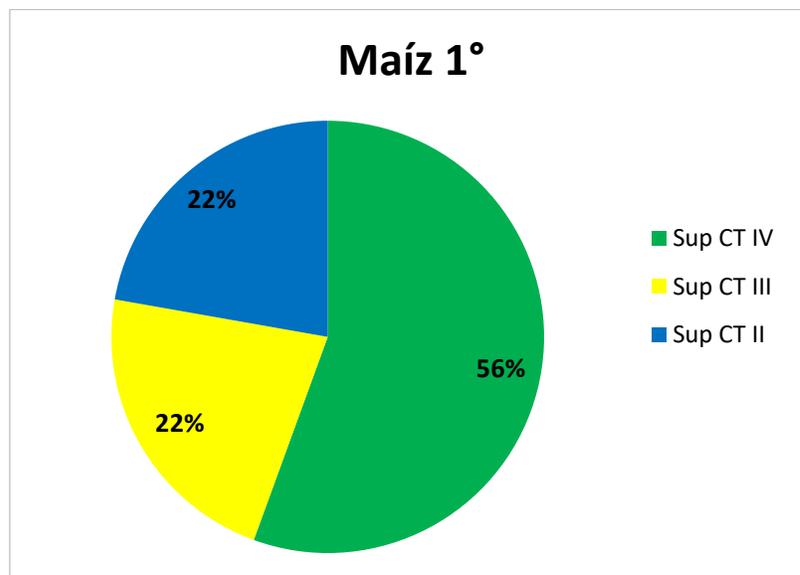


Figura 27. Superficie (%) aplicada con productos fitosanitarios pertenecientes a las distintas clases toxicológicas en el cultivo de maíz de primera, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

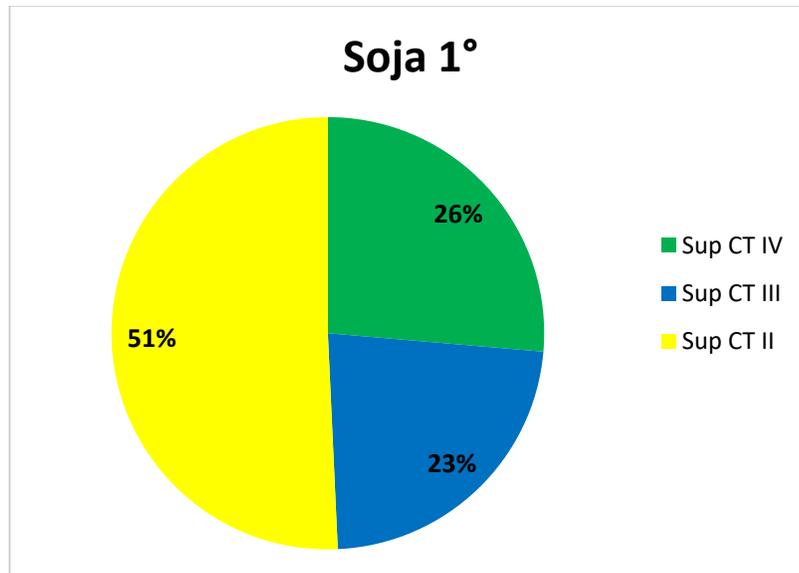


Figura 28. Superficie (%) aplicada con productos fitosanitarios pertenecientes a las distintas clases toxicológicas en el cultivo de soja de primera, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

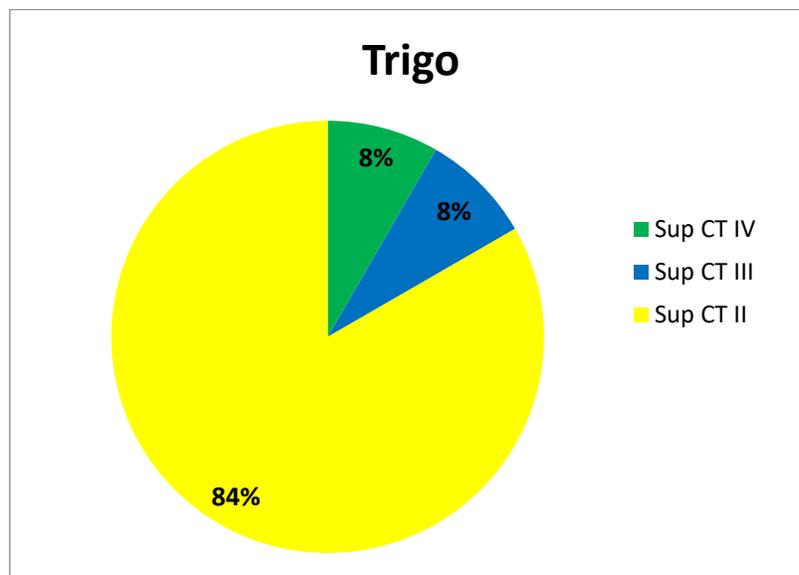


Figura 29. Superficie (%) aplicada con productos fitosanitarios pertenecientes a las distintas clases toxicológicas en el cultivo de trigo, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

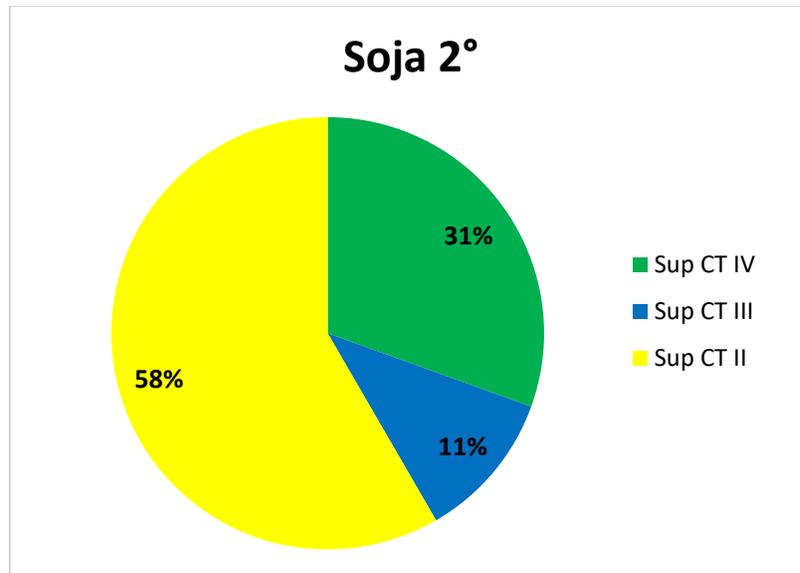


Figura 30. Superficie (%) aplicada con productos fitosanitarios pertenecientes a las distintas clases toxicológicas en el cultivo de soja de segunda, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

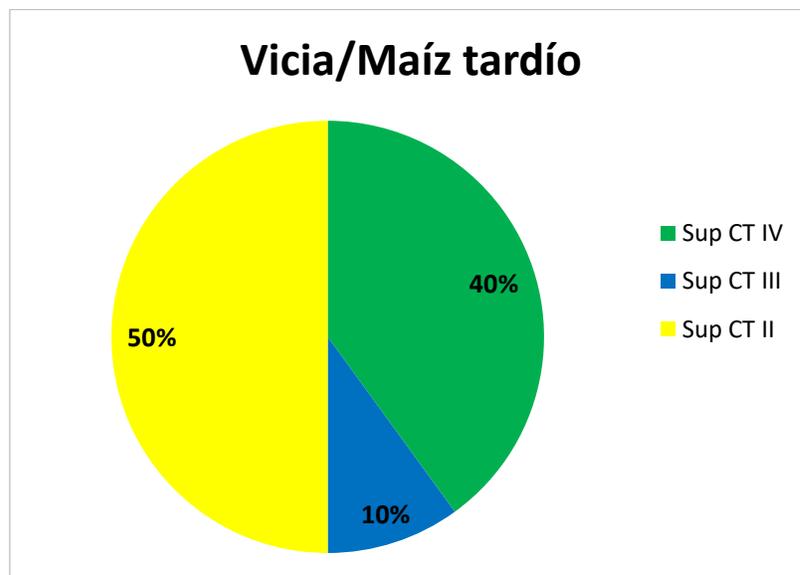


Figura 31. Superficie (%) aplicada con productos fitosanitarios pertenecientes a las distintas clases toxicológicas en los cultivos de vicia / maíz tardío, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

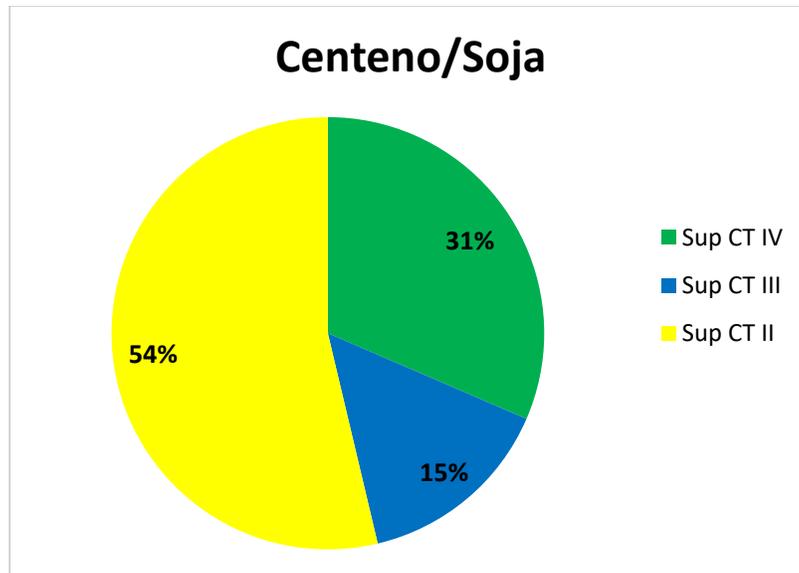


Figura 32. Superficie (%) aplicada con productos fitosanitarios pertenecientes a las distintas clases toxicológicas en los cultivos de centeno / soja, durante la campaña 2021-2022 en el establecimiento Santa Escolástica.

En base a los resultados obtenidos, se estableció que la alta proporción (56%) de productos fitosanitarios pertenecientes a la clase toxicológica II (banda amarilla) utilizados durante la campaña 2021-2022 (Figura 23) se debió en mayor medida a la reiterada aplicación de insecticidas y fungicidas, principalmente en los cultivos de soja y trigo, respectivamente.

En el caso del cultivo de trigo (Figura 29), el 84% correspondiente a la superficie aplicada con productos fitosanitarios de clase toxicológica II fue debido a la realización de tres intervenciones químicas con fungicidas (azoxistrobina/cyproconazole, marca comercial Amistar Xtra y pyraclostrobin/epoxiconazole/fluxapyroxad, marca comercial Orquesta Ultra). Sin embargo, en relación al total de fungicidas (Figura 26) utilizados en el establecimiento, la mayor proporción corresponde a la clase toxicológica IV (67%) debido a la utilización del fungicida (trifloxystrobin/prothioconazole), marca comercial Cripton en el cultivo de soja.

Por su parte, en los cultivos de soja de primera (Figura 28), soja de segunda (Figura 30) y centeno/soja (Figura 32), 51%, 58% y 54% respectivamente de la superficie aplicada con productos fitosanitarios de clase toxicológica II correspondió principalmente a la reiterada aplicación de insecticidas, entre ellos se destacó el uso de Bifentrin, Imidacloprid/Beta ciflutrina (marca comercial Solomon) y Abamectina. A su vez, estos productos, explican el 66% de la superficie aplicada de insecticidas pertenecientes a la banda amarilla (Figura 25).

La diferencia de superficie aplicada con productos fitosanitarios pertenecientes a la clase toxicológica II en los cultivos de maíz 1° (Figura 27) y vicia/maíz tardío (Figura 31) (22% y 50%, respectivamente) se debió principalmente a una aplicación del herbicida Paraquat previo a la siembra del cultivo de vicia y dos intervenciones químicas con el herbicida 2,4-D etil hexil previo a la siembra de maíz tardío.

Por último, en relación al uso de herbicidas (Figura 24), los cuales representaron la mayor superficie de aplicación con respecto a insecticidas y fungicidas, se estableció que el 34% correspondiente a la clase toxicológica II se debió principalmente al uso reiterado de 2,4-D etil hexil y Paraquat en los distintos cultivos. Por su parte, la alta proporción de superficie aplicada con productos pertenecientes a clase toxicología IV (43%) resultó principalmente del reiterado uso del herbicida Glifosato en todos los cultivos.

Como propuesta de manejo se establece disminuir el uso de productos fitosanitarios pertenecientes a la clase toxicológica II, aumentando la proporción de productos clase toxicológica III y IV. También se propone comenzar a realizar la medición del impacto y riesgo ambiental que presentan cada uno de los productos fitosanitarios utilizados en el establecimiento, a través del Índice de Coeficiente de Impacto Ambiental (EIQ), método propuesto por Kovach et al. (1992) y Riesgo de Pesticidas (RIPEST), establecido por Ferraro (2005).

4.4.2.3. Diversidad e intensidad de la rotación

En relación a la diversidad promedio de las rotaciones implementadas en el establecimiento Santa Escolástica durante las campañas agrícolas 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023, se determinó que el 55,6% de los cultivos son leguminosos, entre ellos se destaca la participación de soja como cultivo estival y vicia en la etapa invernal. Por su parte, las gramíneas tienen una menor participación (44,4%), en este caso se destaca la presencia de maíz en la etapa estival y trigo como el principal cultivo invernal (Figura 33).

Es importante mencionar la particularidad del lote número 25, donde se desarrolló una pastura durante un periodo de tres años, luego se realizó el cultivo de soja durante tres campañas consecutivas y en la próxima campaña (2023-2024) se volverá a la siembra de pastura. Es por ello que resultó ser el único lote con una diversidad de 100% cultivos leguminosos (Figura 33).

Se determinó que el mayor porcentaje de la superficie (40%) tuvo una diversidad promedio de 3 campañas agrícolas de 50% especies gramíneas y 50% de leguminosas y el 22% de la superficie resultó en una diversidad compuesta por 40% especies gramíneas y 60% leguminosas (Figura 34).

Por último, se estableció que la diversidad de especies gramíneas y leguminosas tiende a igualarse en la última campaña agrícola analizada, en comparación con las anteriores. Lo que indica que en la actual campaña (2022-2023) aumentó la superficie ocupada por cultivos de gramínea (Figura 35).

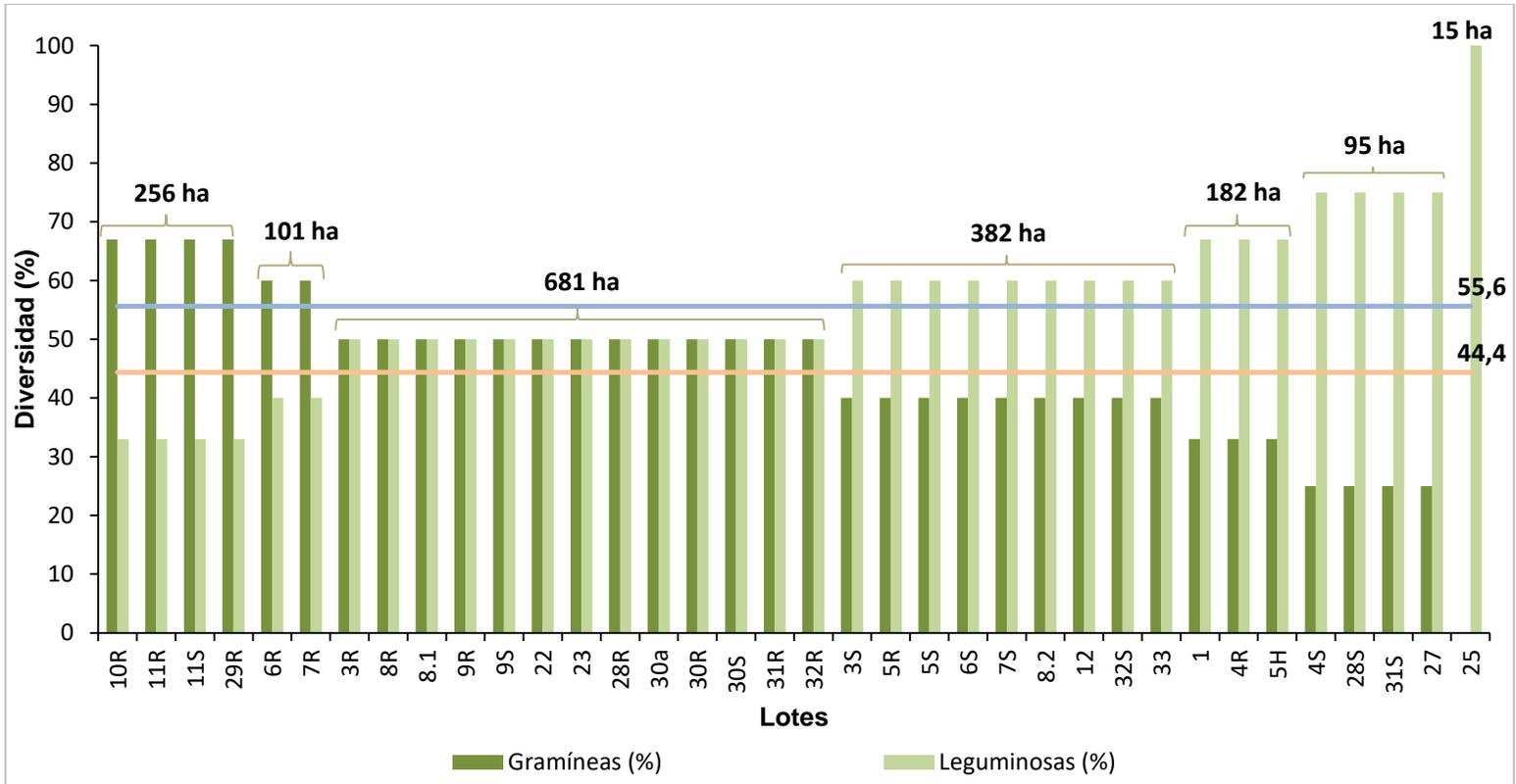


Figura 33. Diversidad de cultivos realizados en cada lote promedio de las campañas 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023 en el establecimiento Santa Escolástica. Además se indica la superficie ocupada por cada una de las relaciones (ha) y el promedio (%) general de especies gramíneas y leguminosas.

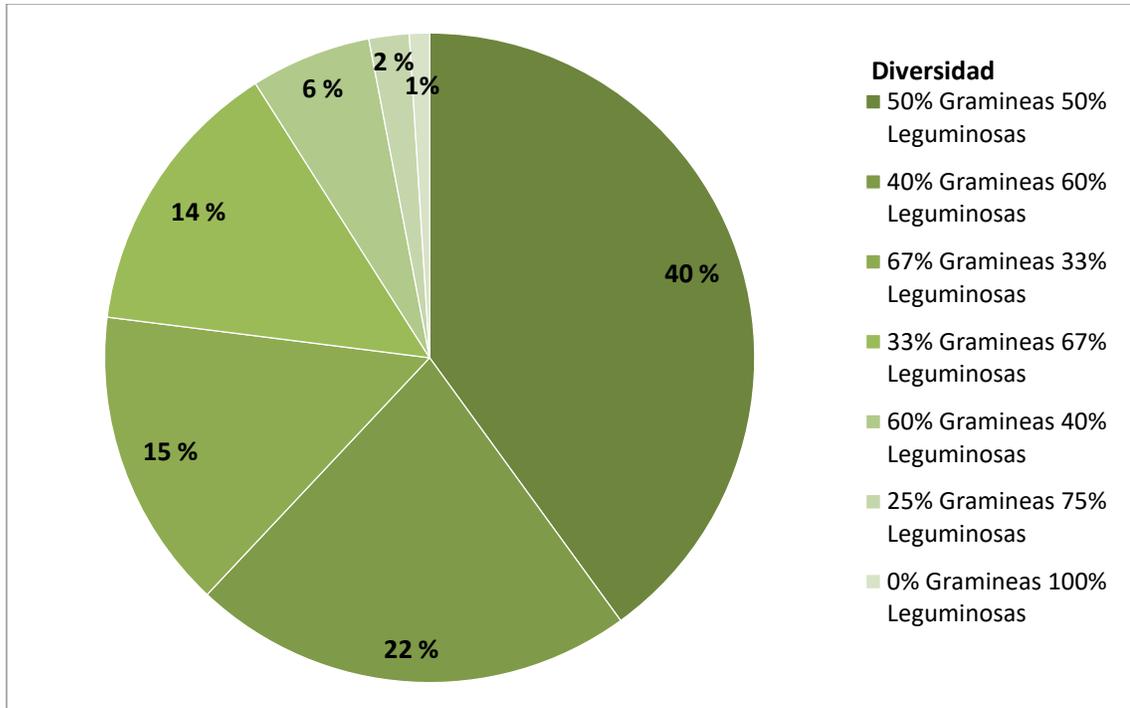


Figura 34. Superficie ocupada (%) por las distintas relaciones de diversidad de cultivos entre especies gramíneas y leguminosas presentes en el establecimiento Santa Escolástica, promedio de las campañas 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023.

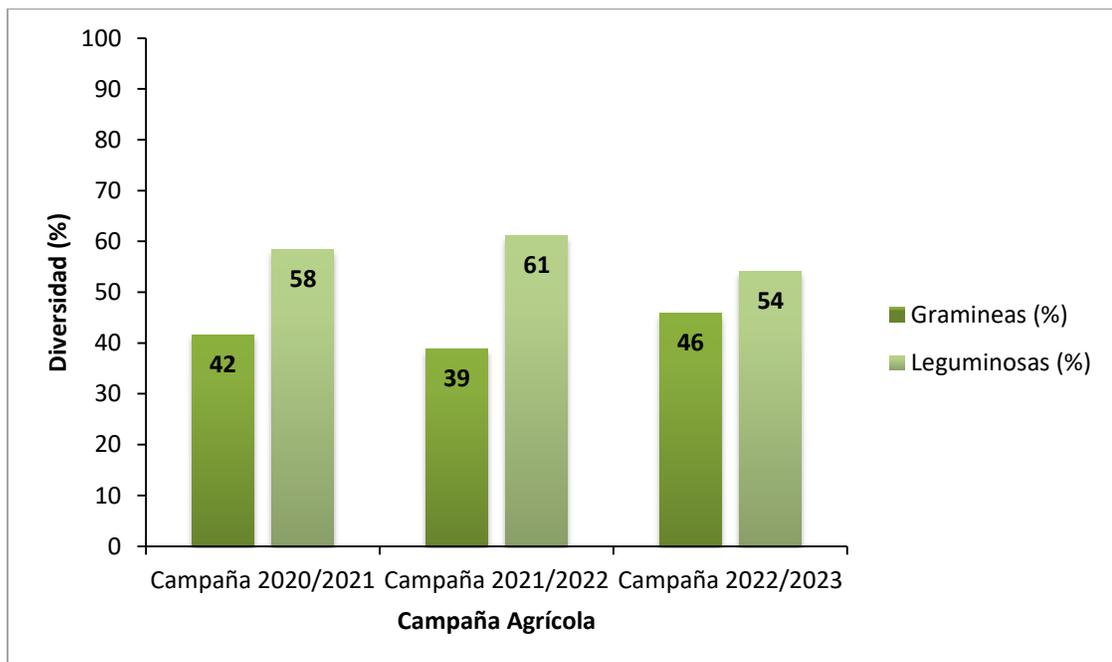


Figura 35. Superficie ocupada (%) por cultivos de especies gramíneas y leguminosas presentes en el establecimiento Santa Escolástica, durante las campañas 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023.

Por su parte, el Índice de Intensificación de la Secuencia (ISI) resultante fue de 1,36 promedio de las distintas secuencias de cultivos llevadas a cabo en cada uno de los lotes en un periodo de tres campañas agrícolas (2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023) (Figura 36). Se estableció como propuesta de manejo alcanzar un ISI de 1,5 lo que contempla aumentar el número de cultivos en la secuencia en aquellos lotes que están por debajo de 3 cultivos realizados en 2 años. (Figura 36).

Además, se estableció que el mayor porcentaje de superficie (45,3%) presenta un ISI igual a 1,3; lo que indica que en un periodo de 3 campañas agrícolas se llevan a cabo 4 cultivos diferentes (Figura 37).

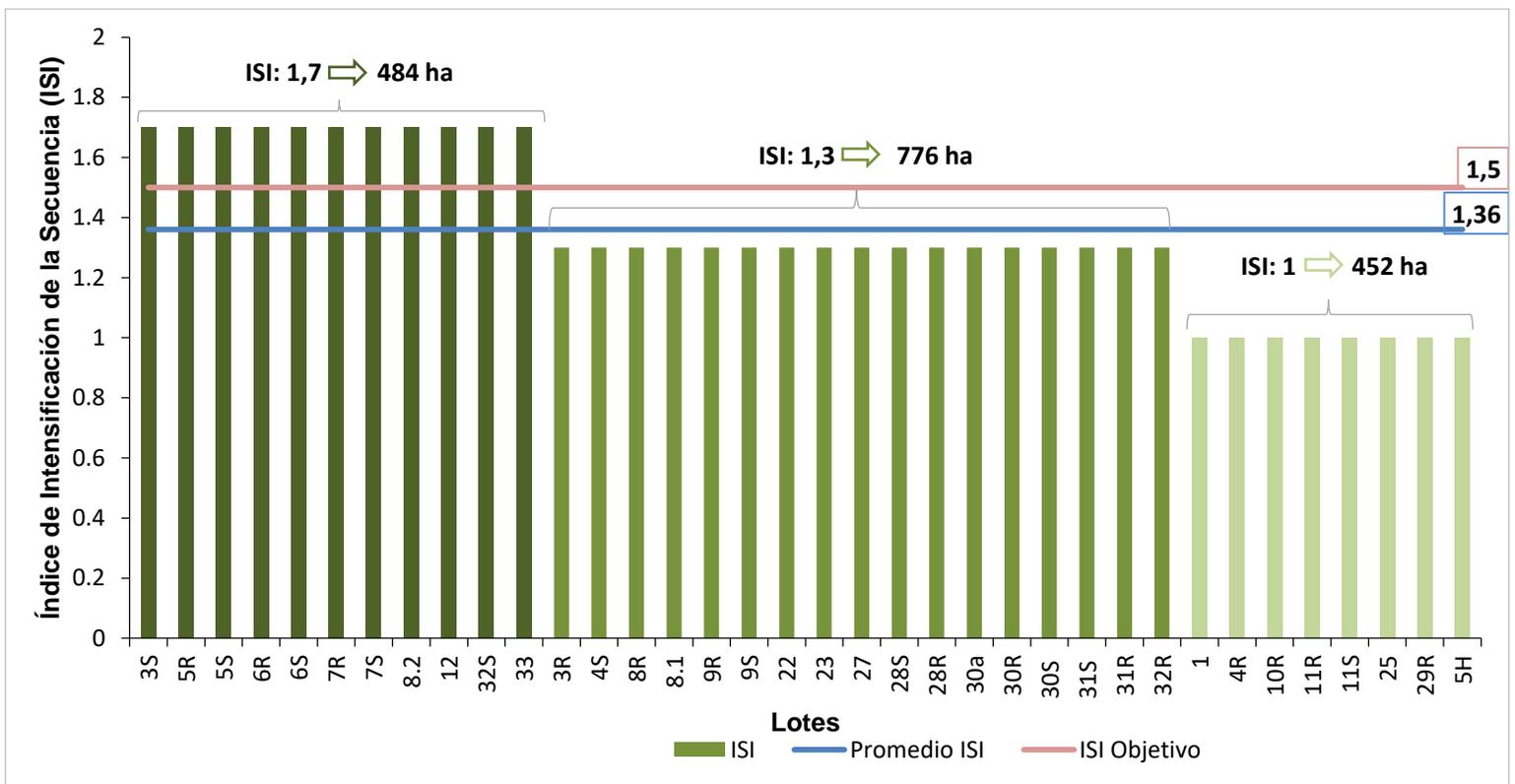


Figura 36. Índice de Intensificación de la Secuencia (ISI) resultante de las secuencias de cultivos llevadas a cabo en cada lote del establecimiento Santa Escolástica durante las campañas 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023. Además se indica la superficie (ha) ocupada por cada valor de ISI, el promedio general obtenido y el valor objetivo.

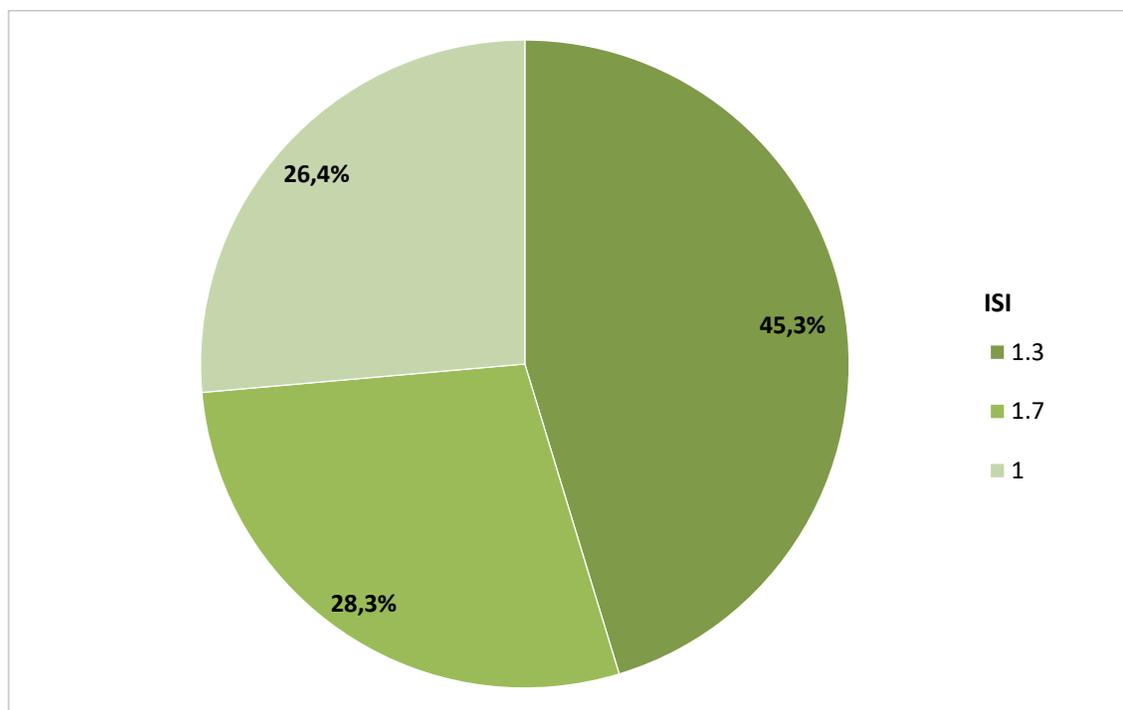


Figura 37. Superficie (%) ocupada por las distintas secuencias de cultivos que representan un determinado Índice de Intensificación de la Secuencia (ISI) en el establecimiento Santa Escolástica, durante las campañas 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023.

4.4.2.4. Eficiencia de uso de agua (EUA).

Se propone estimar la Eficiencia de Uso de Agua (EUA) para los distintos cultivos producidos, con el objetivo de evaluar la utilización del agua aplicada en forma de riego artificial y la obtenida por precipitaciones, en función de las ineficiencias ocurridas por barbechos largos, evaporación, escorrentía superficial, etc. Los resultados, se deberían expresar como EUA en términos energéticos (Mcal / mm), proteicos (kg de proteínas / mm) y en función de la producción (tn producidas / mm).

5. Conclusiones

El proceso de certificación llevado adelante en establecimiento Santa Escolástica logró establecer las bases para una mejora empresarial y gestión agronómica mediante la aplicación de buenas prácticas agrícolas junto a la medición de indicadores y el registro de información.

En este sentido se establecieron aspectos positivos y dificultades de implementación del sistema de ASC. Entre los primeros, el proceso nos permitió:

- ✓ Ordenar y facilitar la toma de decisiones de manejo agronómico.
- ✓ Analizar la evolución del sistema y asegurar la mejora continua de la producción.
- ✓ Promover la inversión en tecnologías e infraestructura, así como la demanda de servicios calificados.

Entre las dificultades detectadas durante el proceso de implementación del sistema, pueden mencionarse:

- ✓ Protocolo de ASC desactualizado y extenso.
- ✓ Requisitos de ordenamiento y registro de la información arduo y estricto.
- ✓ Dificultad de implementación del sistema de manera generalizada entre los productores.
- ✓ Ausencia de acompañamiento, respuestas y facilidades en el proceso de certificación.

6. Bibliografía

- Andrade, F.A. 2020. Los desafíos de la agricultura global. 1a ed ampliada. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Almada, M.; Szwarc, D.; Vitti, D. 2016. Importancia del refugio en cultivos genéticamente modificados. Voces y Ecos (36): 21-23.
- AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa). 2017. Consultado 19 ago. 2021. On line. Disponible en:
<https://www.aapresid.org.ar/blog/siembra-directa-revalorando-conceptos-basicos/>
- AAPRESID Certificaciones. 2019. Protocolo Agricultura Sustentable Certificada. Revisión 4 – Marzo 2019. Formato 2019. On line. Disponible en:
https://issuu.com/aapresid/docs/protocolo_asc_revisi_n_4_-_formato2019_-_marzo_2019
- AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa). 2021. Consultado 10 jul. 2021. On line. Disponible en:
<https://www.aapresid.org.ar/certificaciones/faqs>
- Ayers, R. S.; Westcot, D. W. 1985. Water quality for agriculture. Food and Agriculture Organization. Nakayama, 1982. Disponible en:
<https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/clasificacion-de-aguas-para-riego-agricola#> - Esta información es propiedad intelectual de INTAGRI S.C., Intagri se reserva el derecho de su publicación y reproducción total o parcial. Rome, Italy. 174 p.
- Berardo, A. 2004. Manejo de la fertilización en una agricultura sustentable. Informaciones Agronómicas N° 23. Facultad de Ciencias Agrarias INTA Balcarce y Laboratorio de Suelos Fertilab.
- Boserup, E. 1987. Agricultural growth and population change. En: Eatwell J., Milgate M., Newman P. (eds). The New Palgrave: A Dictionary of Economics. Palgrave Macmillan, London.
- Bullock, D. G. (1992). Crop rotation. Critical Reviews in Plant Sciences. 11(4), 309–326.
- Carmona, M.A. 2004. Como controlar enfermedades en cultivos de invierno. Proyecto de Investigación UBACyT Manejo integrado de enfermedades importantes en soja y

cereales de invierno: Alternativas para una producción sustentable. Sitio Argentino de Producción Animal.

- CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes). 2015. Buenas Prácticas Agrícolas: Lineamientos de Base. Consultado 19 ago. 2021. On line. Disponible en: <https://www.casafe.org/pdf/2015/BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/BuenasPracticasAgricolas-LineamientosdeBase.pdf>
- CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes). 2020. Manual de Uso Responsable de los productos fitosanitarios. Consultado 11 noviembre 2022. On line. Disponible en: <https://www.casafe.org/pdf/2020/Manual-Uso-Responsable-Productos-Fitosanitarios-2020.pdf>
- Caviglia O.P.; Andrade F.H. 2010. Sustainable intensification of agriculture in the argentinean pampas: capture and use efficiency of environmental resources. The Americas Journal of Plant Science and Biotechnology. 3, 1-8.
- Cobbe, R. 1998. Capacitación Participativa en el Manejo Integrado de Plagas (MIP): Una Propuesta para América Latina. FAO. Roma.
- Comisión de Cultivos Extensivos. 2015. Buenas Prácticas Agrícolas: Directivas y requisitos para cultivos extensivos. Consultado 11 noviembre 2022. On line. Disponible en: <https://www.casafe.org/pdf/2016/BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/Cultivos-Extensivos.pdf>
- CREA (Consortio Regional de Experimentación Agrícola). 2017. Mapa Legal CREA. Consultado 25 mayo 2022. On line. Disponible en: <https://www.crea.org.ar/mapalegal/aplicaciones/buenos-aires/san-antonio-de-areco/>
- Di Castri, F. 2003. Globalización, biodiversidad, desarrollo y gobernabilidad. En: Actas del XI Congreso de AAPRESID.
- Estándar RTRS para la Producción de Soja Responsable. Versión 4.0. 2021. Disponible en: <https://responsiblesoy.org/wp-content/uploads/2022/01/RTRS-Standard-for-Responsible-Soy-Production-V4.0-ESP.pdf>
- Farahani, H.J.; Peterson, G.A.; Westfall, D.G. 1998. Dryland cropping intensification: a fundamental solution to efficient use of precipitation. Biogeochemistry. 92, 129-143.

- Ferraro, D.O. 2005. La sustentabilidad agrícola en la Pampa Interior (Argentina): desarrollo y evaluación de indicadores de impacto ambiental del uso de pesticidas y labranzas usando lógica difusa. Tesis Doctoral, Escuela para Graduados "Alberto Soriano", Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, 171 pp. Disponible en: <http://malezas.agro.uba.ar/ripest/>
- García, F. 2003. Balance de nutrientes en la rotación: impacto en rendimientos y calidad de suelos. En: Revista Técnica de AAPRESID: Fertilidad y fertilización en siembra directa. p 60-65.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2015. Carta de Suelos de la República Argentina – Provincia de Buenos Aires. Consultado 15 mayo 2022.
Disponible en: <https://anterior.inta.gob.ar/suelos/cartas/index.htm>
- Kovach, J.; Petzoldt, C.; Degni, J.; Tette, J. 1992. A method to measure the environmental impact of pesticides. N.Y. Food Life Sci. Bull. 139:139–146.
- Lorenzatti, S. 2006. Factibilidad de implementación de un certificado de agricultura sustentable como herramienta de diferenciación del proceso productivo de siembra directa. Tesis Ing. Agr. UBA. Buenos Aires. Consultado 15 jul. 2021. Disponible en: <https://docplayer.es/55243743-Santiago-nicolas-lorenzatti-ingeniero-agronomo-1998-facultad-de-ciencias-agrarias-universidad-nacional-de-rosario.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2004. Las buenas prácticas agrícolas. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Proyecto IPG-INTA. 1998. Síntesis de discusión del taller sobre calidad de aguas para riego. Proyecto Incremento producción de granos. Noviembre 9-10 de 1998. Pergamino. 3 pp.
- Resolución SAGPyA 350.1999. Manual de Procedimientos, Criterios y Alcances para el Registro de Productos Fitosanitarios en la República Argentina y posteriores normas modificatorias. Consultado 13 jun. 2022. Disponible en: <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/55000-59999/59812/norma.htm>
- ReTAA. 2022. Prácticas ambientales en la producción agrícola argentina. Bolsa de Cereales de Buenos Aires, Argentina. 13p. Informe n° 53.

- Richards, L (ed). 1954. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Manual de agricultura N° 60. Laboratorio de Salinidad del Departamento de Agricultura de los EE. UU. de América, Riverside, California. Washington. 172 pp.
- Rodríguez, N. 2000. Calidad de agua y agroquímicos. INTA EEA Anguil “Ing. Agr. Guillermo Covas”. Boletín de Divulgación Técnica N° 68. 10 p.
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. 2005. On line. Disponible en: www.senasa.gov.ar.
- Solbrig, O. T. 2002. El impacto ambiental de la agricultura pampeana: reflexiones en relación a la crisis. Rosario: Actas del X Congreso de AAPRESID.
- Tharp, C. y SIGLER, A. 2013. Pesticide performance and water quality. Montana State University Extensión. Disponible en: <http://www.pesticides.montana.edu/Reference/pesticidesandwaterquality.pdf>
- Viglizzo, E.F. 2004. La sustentabilidad productiva: Evolución del concepto y sus indicadores. En: Actas de la III Jornada Tecnológica CREA – Productividad, Eficiencia y Responsabilidad.