



***“Desarrollo de indicadores
y evaluación de sustentabilidad bajo
un enfoque agroecológico en un
agroecosistema de producción
frutícola ubicado en San Carlos,
provincia de Mendoza, Argentina.”***

Autora: Candela Sese

DIRECTORA: PAOLA MARIELA STUDER

TESIS DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.
Luján de Cuyo, Mendoza.

LUGAR Y FECHA: Chacras de Coria, 25 de setiembre 2023.

“Desarrollo de indicadores y evaluación de sustentabilidad bajo un enfoque agroecológico en un agroecosistema de producción frutícola ubicado en San Carlos, provincia de Mendoza, Argentina.”

Autora: Candela Sese.

Contacto: cande.sese@gmail.com

Directora: Mgtr. Ing. Agr. Paola Mariela Studer.

Jurado: Mgtr. Ing. Agr. María Beatriz Pugliese INTA-UNSJ; MSc. Ing. Agr. Silvina Greco UNCUYO; Lic. Biología Marisel Inojosa UNSJ.

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo.

Setiembre 2023.

RESUMEN

La agricultura desempeña un rol fundamental en el desarrollo de la humanidad debido a que no solo la abastece de alimentos, sino también estimula al desarrollo económico generando empleos e ingresos, y, a su vez, facilita el desarrollo de áreas rurales donde se concentra. Sin embargo, el modelo tecnológico convencional derivado de la Revolución Verde ha ocasionado numerosos impactos en el medio ambiente poniendo en riesgo la seguridad alimentaria y la salud de los pobladores, por lo que construir agroecosistemas sustentables es uno de los mayores desafíos que debe enfrentar la humanidad en las próximas décadas.

En este contexto surge la Agroecología como un nuevo enfoque científico y social, el cual plantea una nueva forma de pensar y hacer agricultura, ofreciendo bases científicas y metodológicas para avanzar hacia una Agricultura Sustentable. La misma busca ser suficientemente productiva, económicamente viable, cultural y socialmente aceptable, ecológicamente adecuada y técnicamente posible.

La dificultad a la hora de llevar a la práctica la agricultura sustentable se debe a la multidimensionalidad que posee, ya que, como mencionamos anteriormente pretende cumplir con objetivos en diversas dimensiones: ecológica, sociocultural, técnica y económica. Por lo que, para evaluar un concepto interdisciplinario se debe tener un enfoque holístico y sistémico, que se contrapone a la visión reduccionista que aún hoy prevalece en muchos agrónomos, científicos y productores.

Con la finalidad de materializar el concepto de sustentabilidad en los agroecosistemas es que surgen diversos marcos para la construcción de indicadores, los cuales son herramientas metodológicas que permiten evaluar la sustentabilidad de un proceso productivo. Cabe destacar que no existe un conjunto de indicadores universales, esto se debe a la diversidad de agroecosistemas que existe y hace imposible su generalización, como también a los objetivos perseguidos en la evaluación, la escala de trabajo (finca, región, etc.), la actividad productiva, o las características de los agricultores, entre otros.

El marco que se utiliza en el presente trabajo es propuesto por Sarandón-Flores (2009), ya que constituye una metodología sencilla y flexible, que permite priorizar y seleccionar aquellos indicadores ajustados al objeto y al problema de estudio, pudiendo entonces hacer un análisis situado de la sustentabilidad. Además, ayuda a detectar los aspectos críticos que impiden el logro de la sustentabilidad en el sistema agropecuario.

La finalidad de este trabajo fue proponer indicadores para evaluar la sustentabilidad con un enfoque agroecológico en un sistema de producción frutícola de tipo social agrario empresario capitalizado, ubicado en el departamento de San Carlos, provincia de Mendoza. La metodología consistió en obtener la información necesaria mediante visitas a campo y entrevistas al productor, para luego establecer el marco conceptual de la sustentabilidad y definir las dimensiones que se analizaron (ambiental, sociocultural, técnica y económica); luego se establecieron los objetivos de la evaluación, se caracterizó la región en la que se encuentra el agroecosistema y específicamente el sistema a evaluar; se definieron las

categorías de análisis e indicadores; se estandarizaron y ponderaron los indicadores; y por último, se determinaron los puntos críticos de la sustentabilidad en el agroecosistema.

Los resultados obtenidos indican que la dimensión sociocultural presenta el índice de sustentabilidad más bajo (1,6). Sus puntos críticos fueron la proporción de trabajadoras contratadas, las certificaciones realizadas y la falta de vínculos territoriales; por lo que establecer relaciones sólidas con la comunidad es uno de los aspectos que debe trabajar. A su vez, la dimensión técnica mostró como punto crítico la dependencia de insumos sintéticos, por lo que rediseñar el manejo del agroecosistema para reducir esta dependencia es esencial para promover la sustentabilidad.

En contraste, las dimensiones económica y ambiental presentan altos valores de sustentabilidad, por lo que se concluye que diversificar productos y canales de comercialización beneficia la estabilidad financiera, mientras que alejarse del monocultivo aumenta la biodiversidad y potencia los servicios ecosistémicos, atrayendo numerosos beneficios al agroecosistema.

El presente trabajo es el primer antecedente de evaluación de sustentabilidad en el departamento de San Carlos por lo que se espera que sirva como ejemplo para poder evaluar otros agroecosistemas cercanos que tengan similares características ambientales y del mismo tipo social agrario. Por último, hace referencia a la importancia de la realización de evaluaciones de sustentabilidad y al seguimiento de los agroecosistemas evaluados a través del tiempo, para monitorear la evolución de los mismos y hacer de esto un ciclo en el que se vean reflejadas las mejoras.

PALABRAS CLAVES

Viñedos – Nogales - Producción Frutícola - Indicadores de Sustentabilidad – Agroecología
Análisis multidimensional.

ABSTRACT

Agriculture has an important role in the development of humanity because it supplies it with food, however, the conventional technological model derived from the Green Revolution has caused numerous impacts on the environment, putting the food security at risk. In this context, building sustainable agroecosystems is one of the greatest challenges that humanity must face in the coming decades.

Nowaday, Agroecology emerges as a new scientific and social approach, which proposes a new way of thinking and doing agriculture. It is based on scientific and methodological bases to advance towards Sustainable Agriculture (Studer, 2021), at the same time, agroecology seeks to be sufficiently productive, economically viable, culturally and socially acceptable, ecologically adequate and technically possible.

The difficulty in implementing sustainable agriculture is due to its multidimensionality, as we mentioned earlier, it aims to achieve objectives in various dimensions: ecological, social, cultural, technical, and economic. Therefore, to evaluate an interdisciplinary concept, we need a holistic and systemic approach, which contrasts with the reductionist view that still prevails among many agronomists, scientists, and producers (Kaufmann, Cleveland 1995).

With the aim of materializing the concept of sustainability in agroecosystems, various frameworks for the construction of indicators have emerged, which are methodological tools that allow the evaluation of the sustainability of a production process. It is important because there is no set of universal indicators, this is due to the diversity of agroecosystems that exist, which makes their generalization impossible, as well as to the objectives pursued in the evaluation, the scale of work (farm, region, etc.), the productive activity, or the characteristics of the farmers.

The framework used in the present work is proposed by Sarandón-Flores (2009), as it constitutes a simple and flexible methodology that allows prioritizing and selecting indicators adjusted to the object and the problem under study. This enables a situated analysis of sustainability. Additionally, it helps identify the critical aspects that hinder the achievement of sustainability in the agricultural system.

The purpose of this thesis was to propose indicators to evaluate sustainability with an agroecological approach in a fruit production system, located in the department of San Carlos, province of Mendoza. The evaluation consisted of obtaining the necessary information through field visits and interviews with the producer, and then establishing the conceptual framework of sustainability and defining the dimensions that were analyzed (environmental, socio-cultural, technical, and economic). At the same time, the evaluation objectives were established, the region and the system to be evaluated were characterized, the categories of analysis and indicators were defined, the indicators were standardized and weighted, and finally, the critical points of sustainability in the agroecosystem were determined.

This study represents the first precedent for sustainability evaluation in the department of San Carlos, and it is expected to serve as an example for evaluating other agroecosystems that have similar environmental characteristics and the same social agricultural type. Finally, it is significant to highlight the importance of conducting sustainability assessments and monitoring the agroecosystems over time, in order to track their evolution and make it a cycle in which improvements are reflected.

KEYWORDS

Vineyards – Walnuts - Fruit Production - Sustainability Indicators – Agroecology - Multidimensional analysis.

ÍNDICE

RESUMEN	iii
PALABRAS CLAVES	iv
ABSTRACT	v
KEYWORDS	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	x
SIGLAS.....	xi
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Fundamentación	1
1.2 Marco teórico	2
1.3 Bibliografía	6
CAPÍTULO 2: HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	9
2.1 Introducción	9
2.2 Hipótesis	9
2.3 Objetivos	9
2.3.1 Objetivo general	9
2.3.2 Objetivos específicos	9
CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1 Metodología	11
3.3.1 Establecimiento del marco conceptual	12
3.3.2 Definición de las dimensiones	13
3.3.3 Definición de las categorías de análisis, descriptores e indicadores.....	13
3.3.4 Estandarización y ponderación de los indicadores	14
3.3.5 Prueba de indicadores y obtención de datos	14
3.3.6 Análisis de la información obtenida en la evaluación de sustentabilidad	14
3.3.7 Determinación de los puntos críticos de la sustentabilidad	15
3.2 Bibliografía	17
CAPÍTULO 4: CARACTERIZACIÓN REGIONAL Y DEL AGROECOSISTEMA	19
4.1 Caracterización regional	19
4.1.1 Características sociales de San Carlos.....	21
4.1.2 Características económicas de San Carlos	24
4.1.3 Características ambientales de San Carlos.....	25
4.2 Caracterización del agroecosistema de estudio	29
4.2.1 Ecosistema	30

4.2.2	Sociosistema	32
4.2.3	Tecnosistema	34
4.3	BIBLIOGRAFÍA	43
CAPÍTULO 5: RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD.....		47
5.1	¿Qué es un indicador?	47
5.2	Principios de la sustentabilidad que se consideran para cada dimensión	47
5.2.1	Principios de la sustentabilidad para la dimensión Técnica	47
5.2.2	Principios de la sustentabilidad para la dimensión Socio-cultural	48
5.2.3	Principios de la sustentabilidad para la dimensión Ambiental	48
5.2.4	Principios de la sustentabilidad para la dimensión Económica	48
5.3	Propuesta de indicadores	48
5.3.1.	Dimensión técnica	50
5.3.2.	Dimensión socio-cultural	54
5.3.3.	Dimensión ambiental	59
5.3.4.	Dimensión económica	64
5.4	Análisis y presentación de los resultados	68
5.5	Resultados del análisis de la sustentabilidad	68
5.5.1	Valores para cada indicador	68
5.6	Valores de los índices generados para cada dimensión	74
5.6.1	Índice técnico general (ITG)	74
5.6.2	Índice sociocultural general (ISCG)	74
5.6.3	Índice ambiental general (IAG)	74
5.6.4	Índice económico general (IEG)	75
5.7	Valor del índice de sustentabilidad total del AE	75
5.8	Determinación de los puntos críticos	77
5.9	Bibliografía	78
CAPÍTULO 6: DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN		82
6.1	Discusión	82
6.1.1	Hipótesis	82
6.1.2	Metodología	82
6.1.3	Indicadores	82
6.1.4	Resultados	83
6.2	Conclusión	83
6.3	Bibliografía	84
ANEXO 1	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Enfoques, objetivos y técnicas usualmente utilizados en un sistema agrícola realizado con un enfoque “tipo revolución verde o convencional” y uno “agroecológico”.....	5
Tabla 2: Marcos para la construcción de indicadores de sustentabilidad.....	6
Tabla 3: Características del tipo social agrario empresarial.....	11
Tabla 4: Población total por sexo en la provincia de Mendoza y en el departamento de San Carlos.	21
Tabla 5: Población por distritos, y por sexo en el año 2010.....	21
Tabla 6: Población por residencia y sexo, según año en la provincia de Mendoza y San Carlos.....	22
Tabla 7: Tasa de analfabetismo por año.....	23
Tabla 8: Población de 15 años y más por máximo nivel educativo alcanzado.....	23
Tabla 9: Hogares particulares que poseen necesidades básicas insatisfechas (NBI) en el 2010 en San Carlos y la provincia de Mendoza.....	24
Tabla 10: Principales tasas del mercado laboral por zona de residencia en el año 2010.....	24
Tabla 11: Superficie de las distintas variedades de vid presentes en la finca.....	40
Tabla 12: Clasificación de tecnologías presentes en el agroecosistema.....	43
Tabla 13: Propuesta de Indicadores para Evaluación de Sustentabilidad.....	49
Tabla 14: Indicadores propuestos para la Dimensión Técnica.....	50
Tabla 15: Propuesta de medición para el indicador “Tipo de insumos”.....	51
Tabla 16: Propuesta de medición para el indicador “Prácticas que aportan m. o. al suelo”.....	52
Tabla 17: Eficiencia de aplicación por método de riego.....	52
Tabla 18: Propuesta de medición para el indicador “Eficiencia de riego”.....	53
Tabla 19: Propuesta de medición para el indicador “Visión integral del agroecosistema”.....	54
Tabla 20: Indicadores propuestos para la Dimensión Sociocultural.....	55
Tabla 21: Propuesta de medición para el indicador “Vínculo territorial”.....	56
Tabla 22: Propuesta de medición para el indicador “Proporción de trabajadoras contratadas”.....	57
Tabla 23: Propuesta de medición para el indicador “Certificaciones”.....	58
Tabla 24: Propuesta de medición para el indicador “Protección de los trabajadores”.....	59
Tabla 25: Indicadores propuestos para la Dimensión ambiental.....	60
Tabla 26: Propuesta de medición para el indicador “Cobertura vegetal”.....	61
Tabla 27: Propuesta de medición para el indicador “Porcentaje de materia orgánica”.....	61
Tabla 28: Propuesta de medición para el indicador “Especies no productivas”.....	62
Tabla 29: Propuesta de medición para el indicador “Especies productivas”.....	63
Tabla 30: Propuesta de medición para el indicador “Disponibilidad de agua”.....	63
Tabla 31: Indicadores propuestos para la Dimensión económica.....	64
Tabla 32: Propuesta de medición para el indicador “Diversidad de productos para la venta”.....	65
Tabla 33: Propuesta de medición para el indicador “Diversidad de canales de venta”.....	66
Tabla 34: Propuesta de medición para el indicador “Grado de endeudamiento”.....	67
Tabla 35: Propuesta de medición para el indicador “Maquinaria agrícola e infraestructura”.....	67
Tabla 36: Valores reales y estandarizados para cada indicador propuesto.....	69
Tabla 37: Valores de los índices de sustentabilidad total y para cada dimensión.....	76
Tabla 38: Puntos críticos del AE en evaluación.....	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pasos metodológicos para la construcción de indicadores de sustentabilidad.....	16
Gráfico 2: Diagrama de flujo de energía y ciclo de los materiales para el ciclo productivo 2020-2021..	32
Gráfico 3: Mapa de actores para el ciclo productivo 2020-2021	33
Gráfico 4: Gráfico de telaraña de los valores estandarizados de sustentabilidad para cada indicador.	71
Gráfico 5: Gráfico de columnas de valores para cada indicador de la dimensión técnica.....	71
Gráfico 6: Gráfico de columnas de valores para cada indicador de la dimensión sociocultural	72
Gráfico 7: Gráfico de columnas de valores para cada indicador de la dimensión ambiental	72
Gráfico 8: Gráfico de columnas de valores para cada indicador de la dimensión económica	73
Gráfico 9: Valores de los índices de sustentabilidad por dimensión	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del departamento de San Carlos	20
Figura 2: Mapa político del departamento de San Carlos con sus distrito	20
Figura 3: Evolución del producto bruto geográfico Por sector. San Carlos 2017-2019	25
Figura 4: Mapa de la cuenca del Río Tunuyán con los departamentos que la conforman	28
Figura 5: Mapa de la cuenca del Río Tunuyán	28
Figura 6: Mapa de clasificación taxonómica de los suelos de Mendoza	29
Figura 7: Cultivo de Vid.....	35
Figura 8: Cultivo de Vid.....	35
Figura 9: Cultivo de nogal.....	36
Figura 10: Cultivo de nogal.....	36
Figura 11: Ensayo de manejo de ovejas (<i>Ovis orientalis aries</i>) en cultivo de nogal	36
Figura 12: Ensayo de manejo de ovejas (<i>Ovis orientalis aries</i>) en cultivo de vid.....	36
Figura 13: Represa de agua secundaria ubicada en el predio	38
Figura 14: Represa de agua secundaria ubicada en el predio	38

SIGLAS

- AE: Agroecosistema.
- BPA: Buenas Prácticas Agrícolas.
- DGI: Departamento General de Irrigación.
- GRI: Global reporting initiative.
- GWh: gigavatio-hora es una unidad de energía equivalente a mil millones de vatios-hora.
- Hm³: hectómetro cúbico es una unidad de volumen que equivale a un millón de metros cúbicos.
- IDR: Instituto Desarrollo Rural.
- IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- INV: Instituto Nacional de Vitivinicultura.
- M.O.: Materia orgánica.
- M.S.N.M.: Metros sobre el nivel del mar.
- MESMIS: Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad.
- ODS: Objetivos de desarrollo sustentable.
- PSR: Pressure – State – Response.
- RISE: Respuesta a la inducción y evaluación de la sustentabilidad.
- RV: Revolución verde.
- S&F: Marco de Sarandón y Flores.
- SAFE: Sustainability assessment of farming and the environment framework.
- VAR: Variedades de alto rendimiento.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Fundamentación

En la actualidad el modelo tecnológico agrícola convencional se encuentra en crisis debido a los impactos que genera. Diversos autores como Barkin (1998), Hecht (1999), Barril (2002), Sarandón (2002) y Studer (2021); mencionan algunos de estos impactos:

- Dependencia creciente de insumos (combustibles fósiles, insecticidas, herbicidas, fertilizantes, etc.).
- Pérdida de la capacidad productiva de los suelos.
- Contaminación del ambiente e intoxicación de personas por uso indiscriminado de insumos sintéticos.
- Pérdida de variabilidad genética de los cultivos.
- Desplazamiento de técnicas propias de agricultores tradicionales por la tecnología moderna de aplicación universal.
- Tanto plagas como patógenos desarrollan resistencia a plaguicidas.
- Marginalización de una gran parte de la población rural.

El modelo frutícola que se practica en nuestra provincia sigue la misma lógica de un manejo convencional (Studer, 2021). A esto se suma que el tipo social agrario más representativo de la provincia con un tamaño del 54,3% es el de empresario capitalizado (Martin, 2009), siendo importante a destacar debido a que es quien utiliza con mayor frecuencia el manejo agrícola convencional.

Como consecuencia se plantea la necesidad de un nuevo modelo de vida donde la Sustentabilidad aparece en escena como forma paradigmática posible de llevar a la práctica este desafío. Para conocer si un agroecosistema cumple o no con los principios de la sustentabilidad, es necesario que sea sometido a una evaluación (Sarandón et al., 2014). Dichas evaluaciones dan a conocer los puntos críticos, los cuales son debilidades en el sistema que atentan o comprometen a la sustentabilidad.

En la provincia existen pocos trabajos en los que se han desarrollado indicadores para evaluar la sustentabilidad de un agroecosistema. Incluso existen departamentos, como es el caso de San Carlos, en los que no hay antecedentes. Por lo que llevar a cabo una evaluación de sustentabilidad y generar nuevo conocimiento en un departamento como este se vuelve importante, ya que la agricultura se destaca como una de sus principales actividades económicas y, a la vez, el tipo social agrario más representativo que se encuentra en este departamento es el de empresario capitalizado con un 63,1% (Martin, 2009).

El propósito de este trabajo fué proponer indicadores para evaluar la sustentabilidad con un enfoque agroecológico en el ciclo productivo 2021-2022 en un sistema de producción frutícola de tipo social agrario empresario capitalizado, ubicado en el departamento de San Carlos, provincia de Mendoza.

Se espera que este trabajo sirva como ejemplo para poder evaluar otros agroecosistemas insertos en la provincia, teniendo en cuenta las características propias de la zona y del tipo social agrario.

1.2 Marco teórico

La agricultura es una actividad estratégica en el desarrollo de la sociedad, y se remonta al Neolítico surgiendo en el 9000 AC en la zona de la Mesopotamia, mientras que en América hay registros entre el 4000- 5500 AC (Maroto, 1998, citado en Studer, 2021). Esta actividad se produce en un sistema especial llamado agroecosistema (AE), el cual es definido por Altieri (2002) como espacios con comunidades de plantas y animales, que han sido modificados por el hombre para producir alimentos, combustible y otros productos para su subsistencia.

Es importante comprender cómo ha ido cambiando la agricultura a lo largo de la historia de la humanidad para entender la transición de una agricultura antigua, al planteo tecnológico de la agricultura actual resultado de la revolución verde.

En un principio la agricultura tenía un objetivo enfocado a garantizar la subsistencia alimentaria de los pueblos, en donde el trabajo agrícola era únicamente manual. Con el paso del tiempo fueron apareciendo de a poco algunas herramientas que facilitaban la labor en el campo (Cubero, 2018).

Hasta ese momento el diseño de los agroecosistemas se basaba en el policultivo, es decir que sus parcelas eran biodiversas, y de ellas se extraían cultivos con fines alimenticios, o medicinales. Una de las prácticas más usadas para este esquema fue la asociación y rotación de especies. Así mismo, con la finalidad de adaptar la agricultura a diferentes condiciones ambientales se utilizaban tecnologías como andenes, campos elevados, o hundidos (Studer, 2021).

Un momento histórico importante que genera un cambio entre la agricultura pasada y la actual se da en la época de la revolución industrial (1760-1840). Este periodo puede ser considerado como la antesala al paradigma tecnológico actual ya que sienta las bases de la artificialización de los sistemas agrícolas (Studer, 2021).

Durante esta época comienza a desarrollarse y tomar fuerza el método científico, el cual a través de la generación de conocimientos crea una nueva disciplina llamada "Agronomía" (Maroto 1998, citado en Studer 2021). Esto permitió el desarrollo de un modelo técnico-productivo con bases científicas. Durante esta etapa histórica la agricultura cobra valor socioeconómico y se vive una transición hacia la mecanización de las tareas agrícolas y la artificialización del ambiente. Además, prevalece la idea de que el hombre controla a la naturaleza, y se instala la noción de las fincas como una línea de montaje, de allí surge el nombre de agricultura industrial (Studer, 2021).

Otro antecedente que cambia la forma de practicar agricultura se da en el 1972 cuando se publica un informe llamado "Los límites del crecimiento", en donde explica que la población aumenta en progresión geométrica mientras que la producción de alimentos lo hace en progresión aritmética, por lo que existiría un momento en el que la comida no abastecería a toda la sociedad. La solución a esta problemática se centró en lograr un incremento en la producción agrícola, por lo que se comenzó a buscar una nueva forma de practicar agricultura en la que aumente la eficiencia.

Como consecuencia, en 1944 el Agrónomo Norman Borlaug ingresa a la Fundación Rockefeller para investigar el mejoramiento del maíz y el trigo. Más tarde la Fundación Ford se sumaría a este proceso, investigando formas de mejoramiento para el cultivo de arroz (Nebot, 2020). De esta manera nacen las variedades de alto rendimiento (VAR), las cuales prometen una alta productividad siempre y cuando el ambiente se adapte a sus

requerimientos. Así, se dejaba de lado la agricultura industrial y comenzaba la primera revolución verde.

A partir de este momento el ambiente comienza a estar al servicio del genotipo, y se utilizan paquetes tecnológicos que incluyen el uso masivo de agroquímicos, maquinarias, combustibles y riego (Sarandón, 2014). Años más tarde (1990) sucedería una segunda revolución verde, en donde se incorporan al paquete tecnológico las semillas transgénicas (Studer, 2021).

Si bien, el uso de este paquete tecnológico generó un incremento en el rendimiento de los cultivos, un aumento en la rentabilidad de la conversión de la tierra y creó una mayor expansión agrícola (Garibaldi et al., 2016), lo logró a costa de la insustentabilidad de los territorios, ya que causó numerosos impactos en los AE arriesgando la calidad del ambiente, la productividad del territorio, y poniendo en peligro la seguridad alimentaria de las futuras generaciones. Sarandón (2002), menciona los siguientes aspectos cuestionables de este modelo:

- Tiene una visión cortoplacista y productivista en la que el rendimiento de pocos cultivos es sinónimo de éxito.
- Visualiza al medio ambiente como un objeto externo al ser humano, inagotable y destinado a su satisfacción.
- Debido a que el ambiente está al servicio del genotipo, lo artificializa con el uso de paquetes tecnológicos universales.
- Tiene una confianza excesiva en la tecnología.
- Posee falta de asociación entre las actividades agrícolas y la ecología.
- No incorpora el costo ambiental en la evaluación del éxito económico.

Debido a esto en el presente, se plantea la necesidad de nuevos modos de vida, donde la Sustentabilidad aparece en escena como forma paradigmática posible de llevar a la práctica este desafío. Este nuevo enfoque surge en 1987 en la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, y busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.

La sustentabilidad según Achkar (2005) puede ser entendida de dos maneras, siendo débil o fuerte. La sustentabilidad débil permite la sustitución del capital natural, por el capital manufacturado, siendo importante que no disminuya el stock total de capital. Mientras que la fuerte, por el contrario, considera que el capital natural no puede ser sustituido por capital manufacturado ya que no existe una sustitución perfecta.

A su vez, desde la perspectiva de Díaz Duque et al. (2013), la sustentabilidad es un paradigma multidimensional, ya que contempla tres componentes básicos: uno económico, uno ambiental y uno social. Larraín (2004), plantea los objetivos que persigue cada una de estas dimensiones:

- La dimensión ambiental busca asegurar la preservación de un planeta sano, para posibilitar la subsistencia de futuras generaciones.
- La dimensión social busca conservar la diversidad de conocimientos, culturas y patrimonios, teniendo en cuenta que la riqueza de las sociedades humanas y los individuos que las conforman radica en su diversidad y complejidad.
- La dimensión económica busca administrar los recursos presentes y generar rentabilidad de forma responsable a largo plazo.

El concepto de sustentabilidad se aplica en el campo de la agricultura a través de la agricultura sustentable, la cual es definida por Sarandón et al. 2002 como “aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias,

socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los AE que lo soportan.” A su vez, Sarandón (2000) menciona que debe ser económicamente viable, suficientemente productiva, ecológicamente adecuada, cultural y socialmente aceptada y, por último, Studer (2021) agrega que sea técnicamente posible.

En este contexto, la Agroecología surge como un nuevo enfoque científico y social el cual plantea una nueva forma de pensar y hacer agricultura, ofreciendo bases científicas y metodológicas para avanzar hacia una Agricultura Sustentable (Nicholls & Altieri, 2012; Studer, 2021).

Paleólogos et al. (2017) mencionan que la agroecología genera conocimientos para la evaluación, diseño y manejo de AE sustentables. Donde uno de los mayores desafíos en la actualidad, es lograr disminuir o eliminar el uso de insumos (caros y peligrosos), para lo cual se requiere cambios en el diseño y manejo de los AE, de manera de fortalecer los procesos ecológicos que brinda la biodiversidad.

La agroecología presenta notables diferencias con la agricultura convencional en lo que se refiere a enfoques, objetivos y técnicas. Estas diferencias se especifican en la *Tabla 1*.

Para saber si un AE se maneja respondiendo a un enfoque agroecológico se realiza una evaluación de sustentabilidad, en la que se tiene en cuenta las interacciones de todos los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del AE, y el impacto ambiental que éstos producen.

En este sentido, para lograr conocer los estados de sustentabilidad de un AE existen diversos autores que plantean la evaluación a través del uso de indicadores. Se conoce la existencia de distintos marcos para la construcción de indicadores (*Tabla 2*), los cuales constituyen herramientas metodológicas que permiten evaluar la sustentabilidad de un proceso productivo.

Por último, se conocen a nivel regional y provincial diversos autores que han desarrollado el uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad, los cuales son: Dellepiane A. et al. (2008), Abraham et al. (2014), Flores C. y Sarandón S. (2015), Blandi M. y Sarandón S. (2015), Studer et al. (2019), Nebot (2020) y Studer (2021).

Tabla 1: Enfoques, objetivos y técnicas usualmente utilizados en un sistema agrícola realizado con un enfoque “tipo revolución verde o convencional” y uno “agroecológico”.

Revolución verde – Agricultura intensiva	Enfoque agroecológico – Agricultura sustentable
ENFOQUE	
<p>Reduccionista</p> <p>Falta de una óptica sistémica</p> <p>Importancia de los componentes</p> <p>Reducción o mala definición de los límites del sistema</p>	<p>Holístico</p> <p>Empleo de una óptica sistémica</p> <p>Importancia de las interrelaciones</p> <p>Ampliación y redefinición de los límites del sistema</p>
OBJETIVOS	
<p>A corto plazo</p> <p>Concepto productivista</p> <p>Énfasis en el rendimiento</p> <p>Falta de incorporación del costo ambiental</p> <p>Sistemas simples, baja diversidad (alta inestabilidad)</p> <p>Biodiversidad como fuente de genes</p>	<p>A largo plazo</p> <p>Concepto sustentable</p> <p>Énfasis en el agroecosistema y ecosistemas relacionados</p> <p>Incorporación del costo ambiental</p> <p>Sistemas complejos, alta diversidad (alta estabilidad)</p> <p>Biodiversidad como sistema de cultivo</p>
TÉCNICAS	
<p>Fertilizantes sintéticos</p> <p>Uso intensivo del suelo</p> <p>Agricultura permanente</p> <p>Monocultivo</p> <p>Control químico de plagas</p> <p>Plantas transgénicas para el control de plagas</p> <p>Conservación de biodiversidad en bancos de germoplasmas</p> <p>Esterilización del suelo para el control de patógenos</p>	<p>Fertilizantes orgánicos</p> <p>Reciclado de nutrientes</p> <p>Uso conservacionista del suelo</p> <p>Rotación cultivos-praderas</p> <p>Policultivos</p> <p>Manejo integrado de plagas</p> <p>Manejo de la biodiversidad para el control de plagas</p> <p>Conservación de la biodiversidad in-situ</p> <p>Aumento de la biodiversidad de microorganismos del suelo para el control de patógenos</p>

Fuente: La agroecología: un camino hacia una agricultura sustentable. Sarandón (2002)

Tabla 2: Marcos para la construcción de indicadores de sustentabilidad.

Marco	Tipo de marco metodológico	Escala	Integración	Forma de selección de indicadores	Periodo de evaluación	Dimensiones de análisis
PSR	Analítico	Nacional, regional	Si, índice	Bottom-up	Expost	Ambiental
IICA	Analítico	Predial	No	Top-down	Expost	Ambiental, económica
RISE	Analítico	Predial	Si, gráfico ameoba	Top-down Bottom-up	Expost Exan	Ambiental, económica, social
Huella ecológica	Sistémico	Regional	No	Top-down	Expost	Ambiental
INSURE	Sistémico	Regional	Si, gráfico pizza	Top-down	Expost	Ambiental, económica, social e institucional
FSLM	Normativo	Nacional	No	Bottom-up	Expost	Ambiental (suelo), económica
SAFE	Normativo	Predial	Si, gráfico ameoba	Top-down Bottom-up	Expost	Ambiental, económica, social
MESMIS	Normativo	Predial	Si, gráfico ameoba	Bottom-up	Expost Exan	Ambiental, económica, social
GRI	Normativo	Predial (empresa)	No	Top-down	Expost	Ambiental, económica, social
ODS	Normativo	Nacional	No	Top-down	Expost	Ambiental, económica, social
S&F	Normativo	Predial	Si, gráfico de ameoba e índices	Top-down Bottom-up	Expost	Ambiental, económica, social

Fuente: Studer, 2021

1.3 Bibliografía

- Abbona, E. (2004). Evaluación de la sustentabilidad ecológica de sistemas agrícolas y su aporte al Desarrollo Rural Sustentable: el caso de los viñateros de Berisso, Argentina. Tesis para la Maestría en Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible en América Latina y España. Universidad Internacional de Andalucía. Sede Antonio Machado- Baeza- España.



- Abraham, L., Alturria, L., Fonzar, A., Ceresa, A., y Arnés, E. (2014). Propuesta de indicadores de sustentabilidad para la producción de vid en Mendoza, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Argentina.
- Abraham, L.; Alturria, L. (2011). Criterios e indicadores de sostenibilidad en la producción vitivinícola en la provincia de Mendoza.
- Achkar, M. (2005). Indicadores de sustentabilidad. En M. Achkar et al. Ordenamiento ambiental del territorio. Montevideo: Comisión Sectorial de Educación Permanente, Facultad de Ciencias. Universidad de la República Uruguay, 55-70. *Montevideo. 104pp.*
- Altieri M. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. En: Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. SJ Sarandón. (Editor). Ediciones científicas americanas. *Capítulo 2:49-56.*
- Altschuler, B.; Collado Mazzeo, P.A. (2013). Transformaciones en la vitivinicultura mendocina en las últimas décadas: el doble filo de la estrategia cooperativa. *Voces en el Fénix*, 27. 78-83
- Barkin, D. (1998) Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo.
- Barril, A. (2002). Desarrollo Rural: conceptos, institucionalidad y políticas en el 2001.
- Blande, M.L.; Sarandón, S.J.; Flores, C.C.; Veiga, Iran. (2015) Evaluación de la sustentabilidad de la incorporación del cultivo bajo cubierta en la horticultura platense. *Rev. Facultad de Agronomía Vol. 114 (2): 251-264*
- Cubero, J. I. (2018). Historia general de la agricultura. *Córdoba: Guadalmazán.*
- Dellepiane, A.V.; Sarandón, S.J. (2008). Evaluación de la sustentabilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 3(3), 67-78. *Ediciones científicas americanas.*
- Garibaldi, L.A.; Gemmill Herren, B.; D'annolfo, R.; Graeub, B.E.; Cunningham, S.A.; Breeze, T.D. (2017). Farming approaches for greater biodiversity, livelihoods, and food security. *Trends in ecology & evolution*, 32(1), 68-80.
- Hecht, S. (1999). La evolución del pensamiento agroecológico. *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*, 4, 15-30.
- Krüger, H. (2006). Recursos naturales y medioambientales. *Sostenibilidad del desarrollo agrario*. 1-13.
- Larraín, S. (2004). El paradigma de la sustentabilidad: perspectiva ecologista y perspectiva de género. *Polis. Revista Latinoamericana*, (9).
- Maroto, J.V. (1998). Historia de la Agronomía. Editorial: Mundi-Prensa. ISBN-10: 8471147289. ISBN-13: 978-8471147288.
- Martín, F. (2009). Las transformaciones recientes en la agricultura de oasis en Mendoza, Argentina. Una aproximación al caso de la reestructuración vitivinícola desde la economía política de la agricultura. Tesis para optar al título de Magister en Estudios Sociales Agrarios-FLACSO. 123 p.
- Nebot, M. (2020). Evaluación de sustentabilidad y propuesta de mejora técnica de un agroecosistema hortícola de Tunuyán, Mendoza. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables. *Facultad De Ciencias Agrarias, Universidad Nacional De Cuyo. 72 páginas.*
- Nicholls, C. I., & Altieri, M. Ángel. (2011). Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el siglo XXI. *Agroecología*, 6, 28-37.
- Paleólogos, M. F.; Iermanó, M.J.; Blandi, M.L.; Sarandón, S.J. (2017). Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología.
- Pino Torres, C.A.; Jiménez Guridi, B.; Carevic Rivera, A. (2009) Evaluación de Sostenibilidad de 40 Agroecosistemas bajo Manejo Orgánico en las Regiones del Maule y del Biobío.
- Priego Catillo, G.; Galmiche Tejeda, A.; Castelán Estrada, M.; Ruiz Rosado, O.; Ortiz



- Ceballos, A. (2009). Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: estudios de caso de unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco. *Universidad y Ciencia*, 25(1), 39-57.
- Sarandón, S. (2002). Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable.
 - Sarandón, S.; Flores, C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables.
 - Sarandón, S.J.; Flores, C.C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, 19-28.
 - Sarandón, S.J.; Sarandón R. (1993). Un enfoque ecológico para una agricultura sustentable. Bases para una política ambiental de la República Argentina, *sección III*, 279-286
 - Sarandón, S.J.; Zuluaga, M.S.; Cieza, R.; Gómez, C.; Janjetic, L.; Negrete, E. (2008). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1, 19-28.
 - Studer, P. (2018). Historia de la agricultura. Apuntes de clases de la materia Agroecología y gestión de ambientes rurales, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUYO.
 - Studer, P. M. (2014). Diseño de indicadores de sustentabilidad para productores vitivinícolas de la 1° zona de Mendoza. 2o Simposio Argentino de Viticultura y Enología - SAVE 2014. 5,6 y 7 de junio de 2014. San Juan, Argentina.
 - Studer, P. Sarandón S. (2017). Sustentabilidad Vitivinícola Para Diferentes Tipos De Agricultores Vitivinícolas. Congreso Internacional de Aguas, Ambiente y Energía. AUGM.
 - Studer, P.M, Sarandón, S.J. et al. (2018). Variables para el diseño de Indicadores de Evaluación de Sustentabilidad, una propuesta para 4 empresas vitivinícolas de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. XXV Jornadas de Investigación, UN Cuyo. 8-9 de noviembre 2018.
 - Studer, P.M.; AGUILAR, M.; Zabala, C.; Díaz Bitar, F.; Luconi, R.; Viani, M.A.; Lanthier, R. (2018). Variables para el diseño de Indicadores de Evaluación de Sustentabilidad, una propuesta para 4 empresas vitivinícolas de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. XXV Jornadas de Investigación de la UN Cuyo. Mendoza, Argentina. 7 al 9 de noviembre, 2018.
 - Studer, P.M.; Sarandón, S.J.; et al. (2019). Una propuesta de indicadores para la medición de sustentabilidad bajo un enfoque integral, en agroecosistemas vitivinícolas de Mendoza. Congreso Argentino de Agroecología, (2020). Primer Congreso Argentino de Agroecología. 1a. ed. adaptada. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado. 1423 p.
 - Studer, Paola Mariela. (2021). Propuesta de indicadores y evaluación de sustentabilidad para viticultores de perfil empresarial en la zona de Luján de Cuyo, Mendoza: (Tesis de Maestría). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Dirección URL del informe: <https://bdigital.uncu.edu.ar/19285>
 - Tommasino, H.; García, F.R.; Marzaroli, J.; Gutiérrez R. (2012). Indicadores de sustentabilidad para la producción lechera familiar en Uruguay: análisis de tres casos. *Agrociencia Uruguay*, 16(1), 166-176.
 - Yunlong C, Smit B. (1994). Sustainability in agriculture: a general review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 49: 299 - 307.

CAPÍTULO 2: HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1 Introducción.

Los productores frutícolas con perfil empresarial en general adoptan el modelo convencional, el cual se basa en el uso de un paquete tecnológico conformado por: fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, maquinaria, riego, y semillas (VAR, transgénicas) (Studer, 2021). Además, Martín (2009) menciona que este tipo social agrario es el más representativo de la provincia de Mendoza, con el 54,3% de los productores. Teniendo en cuenta estas características, se estaría poniendo en riesgo la sustentabilidad del territorio productivo provincial. Esta situación también se ve reflejada en San Carlos siendo uno de los departamentos con mayor proporción del tipo social agrario empresario con un tamaño del 63,1% (Martín, 2009). Teniendo en cuenta lo anterior se plantean la siguiente hipótesis y objetivos.

2.2 Hipótesis:

Es factible establecer una serie de indicadores de sustentabilidad con enfoque agroecológico y evaluar la sustentabilidad de un agroecosistema empresarial de producción frutícola.

2.3 Objetivos:

2.3.1 Objetivo general:

Evaluar la sustentabilidad bajo un enfoque agroecológico en un agroecosistema de producción frutícola, ubicado en el departamento de San Carlos, Mendoza.

2.3.2 Objetivos específicos:

- Caracterizar la zona de estudio y el agroecosistema a evaluar.
- Construir y adaptar indicadores para las siguientes dimensiones: ambiental, social, económica y técnica.
- Probar los indicadores a través de una evaluación de sustentabilidad.
- Identificar los puntos críticos de la producción.



CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología

Si bien a la hora de evaluar la sustentabilidad de un agroecosistema (AE) existen diversos marcos, estos, en general, sólo abarcan una dimensión o establecen de antemano las categorías de análisis (Studer, 2021). Sin embargo, el marco normativo creado por Sarandón-Flores (2009) es una metodología integral, sencilla, flexible, que permite priorizar y seleccionar aquellos indicadores ajustados al objeto y al problema de estudio, pudiendo entonces hacer un análisis situado de la sustentabilidad.

La presente investigación se desarrolló para el ciclo productivo 2020-2021 en un AE que produce diferentes frutales, ubicado en el distrito de La Consulta en el departamento de San Carlos, provincia de Mendoza.

Siguiendo la clasificación propuesta por Arroyo (1990) y Margiotta y Benencia (1998), el AE pertenece al tipo social agrario empresario, el cual a lo largo del tiempo autores como Martín (2009) y Studer (2021) lo han caracterizado con mayor profundidad (*Tabla 3*).

Tabla 3: Características del tipo social agrario empresarial.

Tipología	Características
Empresario	<ul style="list-style-type: none"> - Organiza su producción con trabajo asalariado permanente, adecuado y suficiente. - Presenta una rentabilidad que les permite alcanzar un ritmo de capitalización superior. - Posee suficiente disponibilidad de tierra. - Presentan un tractor o más, de menos de 15 años de antigüedad. - Presenta capacidad de invertir y puede acceder a créditos para la innovación tecnológica. - Exporta la mayor parte de su producción y tiene poder en la negociación. - Persigue la lógica del lucro, en donde su principal objetivo de producción es maximizar las ganancias económicas, minimizando o dejando de lado aspectos relacionados al manejo de los recursos naturales y el impacto que esto genera.

Fuente: Studer (2021).

La presente evaluación de sustentabilidad se realizó a partir de tres etapas según el esquema de Studer (2021), las cuales se detallan a continuación:

A. Búsqueda bibliográfica:

En esta etapa se buscó información general del tema de estudio, con la finalidad de construir el marco teórico de sustentabilidad, para ello se tuvo en cuenta: antecedentes de evaluación de sustentabilidad, indicadores y conceptualización.

B. Relevamiento de datos y caracterización regional y del agroecosistema:

Una vez seleccionada la finca, se tomaron datos con el objetivo de relevar información para caracterizar el AE, y la región en la que se encuentra inserto. Para esto se realizó:

- *Búsqueda bibliográfica:* se analizó bibliografía y estadísticas provinciales, nacionales y municipales con la finalidad de hacer una caracterización regional que contenga información como: tipo de suelos, clima, vegetación, fauna, aspectos socioculturales, entre otros.
- *Entrevistas:* La perspectiva dialéctica hace representación a la relación que se establece entre el investigador y la parte investigada, ejerciendo una relación activa entre los sujetos de interacción y transformación mutua (Studer, 2021). Siguiendo esta idea es que surgen las entrevistas, en las cuales se busca construir el conocimiento a través del diálogo con el sujeto investigado.
A partir de esto, se preparó una entrevista semiestructurada sobre los temas que se consultaron al informante clave con la finalidad de obtener datos que permitan describir la estructura productiva/tecnológica del AE y de los actores involucrados con la finca. La misma constaba de una serie de preguntas abiertas y temas definidos de manera provisoria, que fueron luego ampliados durante el trabajo de campo (Ver entrevista en Anexo).
- *Visitas a campo:* se realizaron observaciones y anotaciones que ayudaron a relevar información adicional que permitió describir el AE como cultivos, biodiversidad presente, estructuras, infraestructuras, entre otros.

C. Construcción de indicadores y evaluación de sustentabilidad:

A la hora de construir los indicadores, se siguió la metodología propuesta por Sarandón-Flores (2009), que establece la siguiente serie de pasos, (*Gráfico 1*):

3.1.1 Establecimiento del marco conceptual

El marco conceptual se entiende como el sistema de valores o ideas que define lo que es bueno o malo para la sustentabilidad, y es del cual se desprenden calificaciones positivas o negativas, esto permite lo que Sarandón llama coherencia interna. Este marco tiene como objetivo definir qué se entiende por sustentabilidad, por agricultura sustentable, que clasificación de sustentabilidad sigue el trabajo y en qué escala temporal y espacial se realizó.

Para este estudio, se adoptó el concepto de sustentabilidad fuerte, la cual hace alusión a que el capital natural no es reemplazable por otro tipo de capital (sino son más bien complementarios) y que cada región o territorio debe llevarla a la práctica según sus propias dinámicas culturales (Achkar, 2005). A su vez, el término sustentabilidad se comprende como un paradigma dinámico e integral, que plantea la responsabilidad de la humanidad para con las futuras generaciones, donde se integren, expresen y generen nuevos modos y estilos de vidas, que sean universales e incluyentes; esto es, que permitan asegurar a todas las personas (presentes y futuras) condiciones y oportunidades de vida y realización semejantes. Donde el desarrollo no degrade el medio ambiente y conserve la tierra, el agua y los recursos genéticos, y a la vez, sea técnicamente apropiado y posible, económicamente viable y socialmente aceptable (Studer, 2021).

Por último, se trabajó a una escala predial (finca) con un enfoque sincrónico, ya que en un

tiempo se realizó una sola evaluación referida al ciclo productivo 2020-2021, y es de tipo comparativa con valores umbrales e ideales.

3.1.2 Definición de las dimensiones.

Dada la característica multidimensional de la sustentabilidad, existe más de una dimensión. Las consideradas para este trabajo son cuatro, y se detallan a continuación:

- *Dimensión ambiental:* esta dimensión busca comprender cuál es la relación que posee el humano con su entorno natural, y pretende preservar y potenciar a largo plazo la diversidad y complejidad de los ecosistemas, su productividad y el estado de los recursos naturales (suelo, agua, aire, biodiversidad incluida) (Achkar, 2005). A su vez, observa y analiza cómo suceden los diferentes procesos biológicos como el ciclo de materia, el flujo de energía, los cambios sucesionales, y la dinámica e interacción de las comunidades bióticas (interacción de depredador/presa, competencia, comensalía).
- *Dimensión social:* esta dimensión se encuentra formada por un sistema de diferentes actores sociales de distintos capitales (económico, cultural y social) y analiza las interrelaciones entre dichos actores (Ferrer et al., 2007). El gran desafío que presenta esta dimensión es que busca no solo lograr un sistema que sea social y culturalmente aceptables (valores, objetivos, cosmovisión), sino también que en el mismo la equidad sea la base para que todos los actores gocen de bienestar y se garantice el acceso a las necesidades básicas: trabajo en blanco, vivienda, educación, salud, alimentos, ocio, desarrollo personal, etc. (Yunlong, et al. 1994).
- *Dimensión económica:* esta dimensión se comprende como aquella vinculada al conjunto de actividades humanas relacionadas con el mercado, el crecimiento, la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, el ahorro y la inversión, así como el acceso al financiamiento de los actores territoriales, el tipo de mercados y el acceso a los mismo (Achkar, 2005). Esta dimensión visibiliza la idea de lograr un sistema en donde los ingresos generados permitan a los actores mantenerse (o ascender) en la posición social ocupada.
- *Dimensión técnica:* en evaluaciones como las de Studer (2021) y Studer et al. (2018, 2019, 2021) se incluye esta dimensión, ya que la misma permite conocer cómo es la lógica del modelo tecnológico, y busca comprender al conjunto de instrumentos, métodos y conocimientos que el Ser Humano utiliza para actuar sobre la naturaleza con el fin de obtener productos y servicios agropecuarios en un contexto ambiental y social determinado. Por último, posee como objetivo lograr un sistema de manejo técnico que conserve y respete la calidad de los recursos presentes (suelo, agua, biodiversidad, energía), promueve la biodiversidad, y mejore la calidad de vida de quienes viven en los territorios.

3.1.3 Definición de las categorías de análisis, descriptores e indicadores.

En función del marco conceptual adoptado, para cada dimensión, se definieron diferentes niveles de evaluación. Estos niveles ordenados, desde lo general a lo particular son categorías de análisis, descriptores e indicadores (Torquebiau, 1992). Las categorías de análisis son un aspecto de un sistema, significativo desde el punto de vista de la sustentabilidad, mientras que los descriptores son características significativas de un

elemento de acuerdo con los principales atributos de sostenibilidad de un sistema determinado (De Camino, et al. 1993). Las categorías de análisis se definieron teniendo en cuenta los recursos esenciales de cada dimensión, por ejemplo: en la dimensión técnica se decidió evaluar los manejos de los recursos como suelo y agua; en la ambiental, los componentes esenciales para la agricultura sustentable como es la biodiversidad, el agua y el suelo; en la socio-cultural, la equidad y la salud de los trabajadores; y en la económica, la estabilidad económica, la rentabilidad de la producción y el nivel de capitalización que tiene el AE.

En el presente trabajo se utilizaron indicadores de estado, los cuales aportan información sobre la situación en la que se encuentra el sistema en el momento de la evaluación.

3.1.4 Estandarización y ponderación de los indicadores.

- a) *Estandarización:* Debido a las múltiples dimensiones de la sustentabilidad, las unidades de medida de los indicadores son diferentes en función de las variables seleccionadas (cantidades, kilos, metros, porcentajes, entre otros). Por lo que para facilitar el análisis se realizó un proceso de estandarización, el cual tiene la finalidad de independizar los indicadores de su unidad original y lograr compararlos. Para ello, se construyó una escala de estandarización del 0 al 4, siendo 0 el valor menos deseado y 4 el más sustentable. Esto permitió establecer un idioma de interpretación común de las diferentes unidades.
- b) *Ponderación:* Consiste en dar a cada indicador, un peso relativo de acuerdo a su importancia o influencia para el análisis. Esto se debe a que no todos los indicadores asumen el mismo valor o peso para la sustentabilidad, ni poseen la misma importancia en el funcionamiento del sistema en estudio. Este proceso consistió en el uso de un coeficiente por el cual se multiplicó el valor del indicador. En esta etapa se buscó apoyo bibliográfico, y se realizaron consultas a expertos.

3.1.5 Prueba de indicadores y obtención de datos.

Se tomaron datos con la finalidad de relevar información de importancia para la prueba de indicadores a través de entrevistas semiestructuradas y observaciones a campos. Los datos levantados, fueron sistematizados y analizados mediante matrices cuantitativas (tablas) de indicadores (*Tabla 36*) para cada una de las dimensiones: técnica, sociocultural, ambiental y económica.

3.1.6 Análisis de la información obtenida en la evaluación de sustentabilidad.

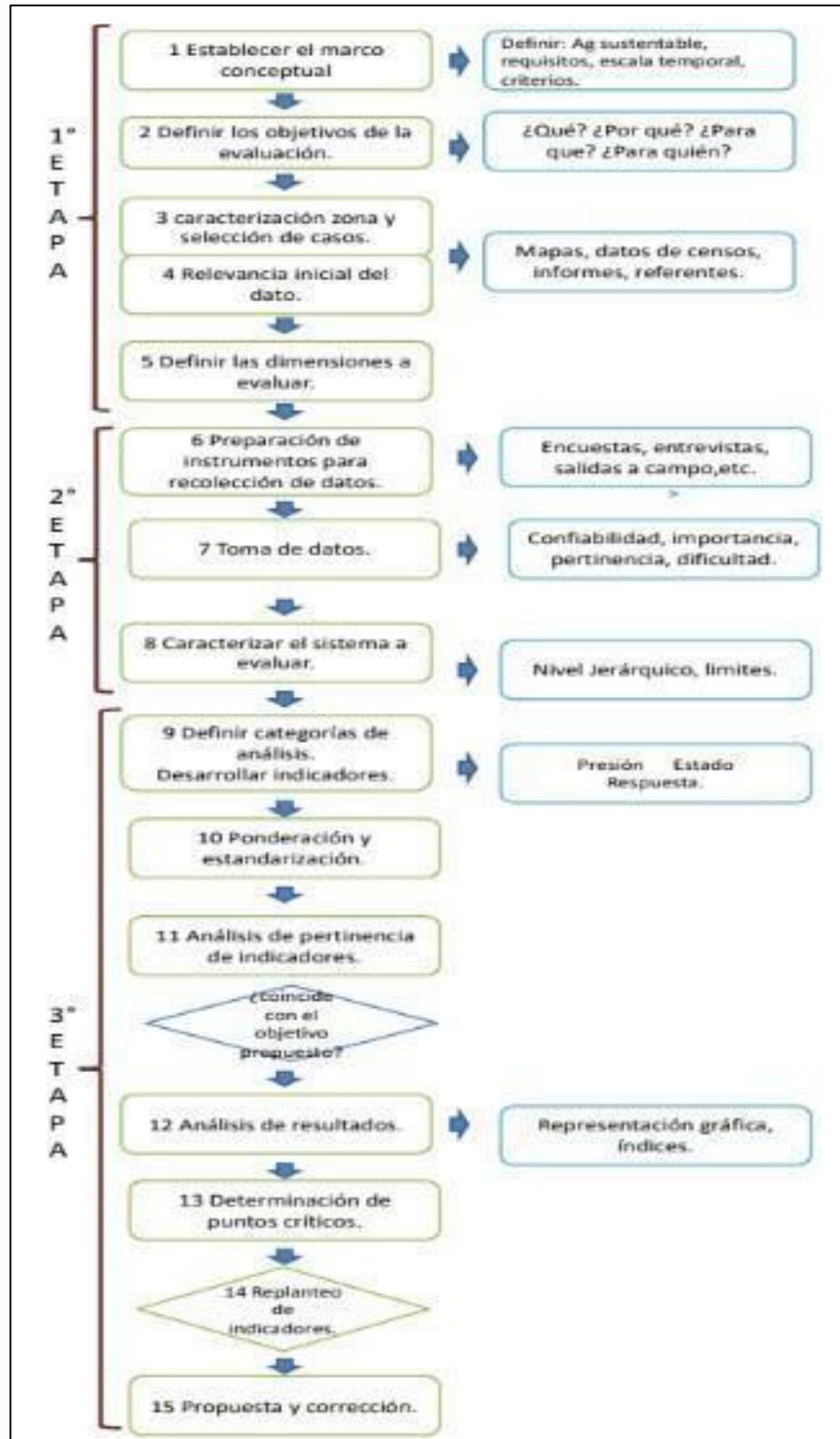
Una vez procesada la información y contruidos los indicadores, estos se probaron a través de una evaluación de sustentabilidad. Por último, se realizaron los cálculos de índices para cada dimensión y finalmente se construyeron tablas y gráficos de telaraña o ameba para la presentación de los resultados. En este último diagrama fueron representados los valores de los indicadores obtenidos y se compararon con una situación ideal y con un umbral.

3.1.7 Determinación de los puntos críticos de la sustentabilidad.

Un punto crítico es un valor en la escala de la evaluación de un indicador, que se encuentra por debajo del valor considerado umbral. El análisis de los indicadores permitió dar una idea de la distancia entre la situación ideal y la actual de cada uno de los indicadores, lo que ayudó a detectar aquellos puntos críticos del manejo que atentan o comprometen la sustentabilidad.



Gráfico 1: Pasos metodológicos para la construcción de indicadores de sustentabilidad



Fuente: Studer (2021).

3.2 Bibliografía

- Achkar, M. (2005). Indicadores de sustentabilidad. En M. Achkar et al. Ordenamiento ambiental del territorio. Montevideo: Comisión Sectorial de Educación Permanente, Facultad de Ciencias. DIRAC. Universidad de la República Uruguay, 55-70. Montevideo. 104pp.
- Arroyo, M. (1990). Sobre el Concepto de Estructura Agraria, *Revista Geográfica*, No. 112 (JULIO- DICIEMBRE 1990), pp. 141-152.
- Bocco, A., Van Den Bosch, M.E., y Ruíz, C. (2014). Trayectoria de los tipos sociales vitícolas de Mendoza según Oasis 1988. 2008 Le Bulletin de L'OIV. Vol. 87 2014.
- Britos, A. (2012). Supuestos epistemológicos y metodología. Curso Taller de Tesis.
- De Camino, R.; Müller, S. (1993). Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para establecer indicadores. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Serie de Documentos de Programas. Pg. 133.
- Gudynas, E. (2011). Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo. América Latina en movimiento, vol. 462, p. 1-20.
- Margiotta, E. & Benencia, R. (1995). Introducción al estudio de la estructura agraria. La perspectiva de la sociología rural. En compendio bibliográfica de la Cátedra de Extensión Rural. Facultad de Cs. Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, 2007.
- Sarandón, S.J.; Flores, C.C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, 19-28.
- Studer, P. (2018). Historia de la agricultura. Apuntes de clases de la materia Agroecología y gestión de ambientes rurales, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUIYO.
- Studer, P. M. (2014). Diseño de indicadores de sustentabilidad para productores vitivinícolas de la 1° zona de Mendoza. 2o Simposio Argentino de Viticultura y Enología - SAVE 2014. 5,6 y 7 de junio de 2014. San Juan, Argentina.
- Studer, P. Sarandón S. (2017). Sustentabilidad Vitivinícola Para Diferentes Tipos De Agricultores Vitivinícolas. Congreso Internacional de Aguas, Ambiente y Energía. AUGM.
- Studer, P.M, Sarandón, S.J. (2018). Variables para el diseño de Indicadores de Evaluación de Sustentabilidad, una propuesta para 4 empresas vitivinícolas de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. XXV Jornadas de Investigación, UN Cuyo. 8-9 de noviembre 2018.
- Studer, P.M.; AGUILAR, M.; Zabala, C.; Díaz Bitar, F.; Luconi, R.; Viani, M.A.; Lanthier, R. (2018). Variables para el diseño de Indicadores de Evaluación de Sustentabilidad, una propuesta para 4 empresas vitivinícolas de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. XXV Jornadas de Investigación de la UN Cuyo. Mendoza, Argentina. 7 al 9 de noviembre, 2018.
- Studer, P.M.; Sarandón, S.J. (2019). Una propuesta de indicadores para la medición de sustentabilidad bajo un enfoque integral, en agroecosistemas vitivinícolas de Mendoza. Congreso Argentino de Agroecología, (2020). Primer Congreso Argentino de Agroecología. 1a. ed. adaptada. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado. 1423 p.; Dirección URL del libro: <https://bdigital.uncu.edu.ar/14315>.
- Studer, Paola Mariela. (2021). Propuesta de indicadores y evaluación de sustentabilidad para viticultores de perfil empresarial en la zona de Luján de Cuyo, Mendoza: (Tesis de Maestría). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Dirección URL del informe: <https://bdigital.uncu.edu.ar/19285>

- Torquebiau, E. (1992). ¿Are tropical agroforestry home gardens sustainable? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 41:189-207.
- Yunlong C, Smit B. (1994). Sustainability in agriculture: a general review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 49: 299 - 307.

CAPÍTULO 4: CARACTERIZACIÓN REGIONAL Y DEL AGROECOSISTEMA

4.1 Caracterización regional

Mendoza forma parte de una de las veintitrés provincias de la República Argentina, y se ubica al oeste del país formando parte de la región Cuyo. Limita al norte con la provincia de San Juan, al este con San Luis, al sureste con La Pampa, al sur con Neuquén y al oeste con la República de Chile.

La estructura productiva de la provincia de Mendoza se basa en un importante desarrollo de las cadenas agroindustriales y la cadena de hidrocarburos. Dentro de la primera se encuentra la producción vitivinícola (vid, vinos y mostos), la producción frutícola (frutas de carozo, conservas de frutas y frutos secos) y la producción olivícola (aceitunas y aceite de oliva) (Instituto Desarrollo Rural, 2019).

Entre las frutas producidas de mayor importancia de la provincia se encuentran el nogal y la vid. Esto se debe a que Mendoza cuenta con 5.000 hectáreas de nogales, siendo la mayor producción del país (IDR, 2019), mientras que de vid posee el 65,2% de la superficie total implantada (INV, 2021). Como consecuencia no solo es la principal provincia vitivinícola del país, sino que también es líder mundial en la elaboración y comercialización de vinos, ocupando el octavo lugar en el mundo debido a la calidad de sus viñedos y la incorporación de tecnología de vanguardia (Studer, 2021).

La alta producción de estas frutas en el suelo provincial se debe a las óptimas condiciones agroecológicas, sus suelos aluvionales, y las abundantes horas de frío y radiación solar (INV, 2021). El agua utilizada proviene del deshielo de la Cordillera de Los Andes, pero en los últimos años se ha vuelto un factor limitante debido a la escasez hídrica que atraviesa la región, incluyendo a la provincia de Mendoza (Collado, 2006).

El caso de estudio se localiza en el departamento de San Carlos (*Figura 1*), el cual, junto a los departamentos Tupungato y Tunuyán forma parte del Oasis Vitivinícola del Valle de Uco, denominado también Oasis del Centro. El mismo se sitúa a unos 100 kilómetros al Sudoeste de la ciudad de Mendoza en la cuenca del río Tunuyán, y se caracteriza por ser una zona muy fría y de gran altitud, lo que brinda las condiciones óptimas para el cultivo de cepas de alta calidad, acordes al nuevo rumbo de la viticultura argentina, y a la producción de manzanas, peras, nueces y cerezas (Instituto Desarrollo Rural, 2019).

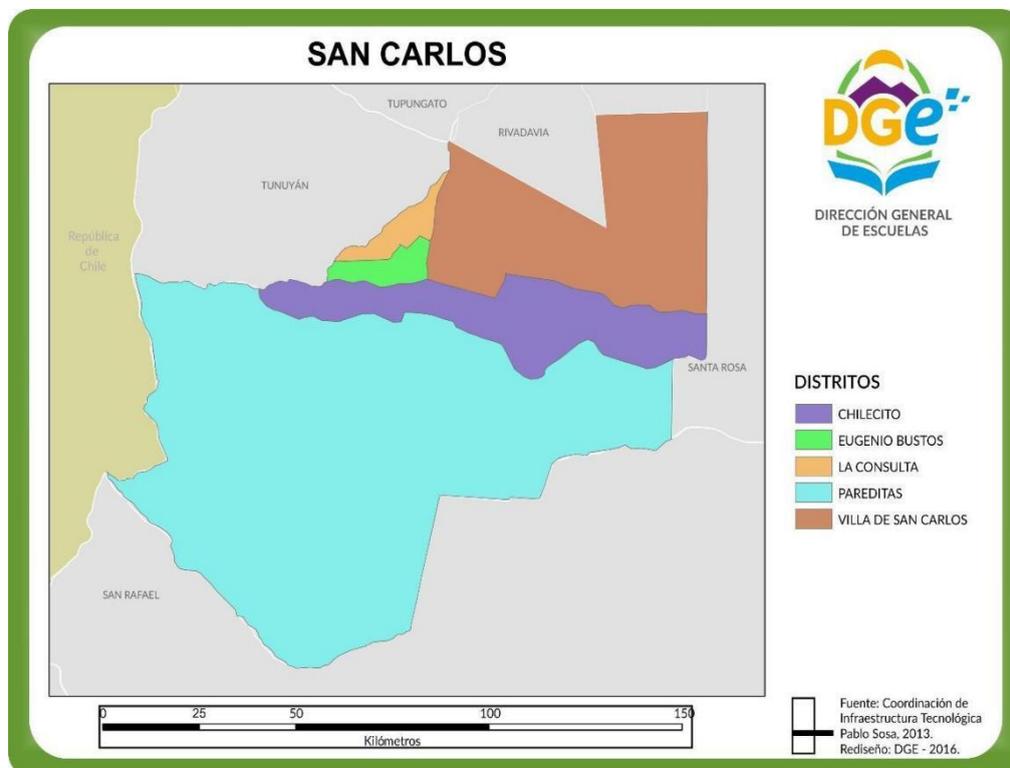
Figura 1: Ubicación del departamento de San Carlos



Fuente: Wikipedia, Departamento de San Carlos en la provincia de Mendoza.

El departamento de San Carlos se encuentra dividido en 5 distritos: Chilecito, Eugenio Bustos, La Consulta, Pareditas y Villa de San Carlos (Figura 2). El agroecosistema en estudio se localiza en La Consulta, sobre la calle Ghilardi s/n, a 4,4 km del centro de La Consulta y a 11,3 km del centro del departamento de San Carlos.

Figura 2: Mapa político del departamento de San Carlos con sus distritos.



Fuente: Dirección General de Escuelas, 2016.

A continuación, se detallan las características sociales, económicas y ambientales del

departamento de San Carlos.

4.1.1 Características sociales de San Carlos

San Carlos es el decimocuarto departamento más poblado de la provincia de Mendoza, con una población de 32.631 personas registradas (Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del 2010), de las cuales 16.313 son varones y 16.318 son mujeres (*Tabla 4*). La población de San Carlos representa el 2% de la población total de la provincia de Mendoza la cual es de 1.738.929 habitantes al 2010. Por último, la densidad poblacional de este departamento es de 3,21 habitantes por km².

Tabla 4: Población total por sexo en la provincia de Mendoza y en el departamento de San Carlos.

Sexo	Censo 2010	
	Provincia de Mendoza	San Carlos
Varones	846.831	16.313
Mujeres	892.098	16.318
Total	1.738.929	32.631

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por INDEC. Censo Nacional de población, Hogares y Viviendas 2010.

Dentro de San Carlos La Consulta es el distrito más poblado ya que contiene el 35,6% de la población total del departamento y a la vez es el que coincide con la zona donde se ubica el AE que se evalúa (*Tabla 5*). Mientras que Pareditas es el distrito con menor población, teniendo el 7,3% de los habitantes.

Tabla 5: Población por distritos, y por sexo en el año 2010

Distritos	Censo 2010		
	Total	Varón	Mujer
San Carlos	11.133	5.515	5.618
Chilecito	2.433	1.270	1.163
Eugenio Bustos	5.040	2.534	2.506
La Consulta	11.628	5.754	5.874
Pareditas	2.397	1.240	1.157
Total	32.631	16.313	16.318

Fuente: D.E.I.E. Sistema Estadístico Municipal en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

A su vez, a partir de la *Tabla 6*, se puede observar cómo la población de San Carlos de zona

urbana ha ido creciendo de a poco en el periodo del 1991 al 2010, mientras que en estos mismos años la población rural ha decrecido. Esta tendencia puede estar relacionada con la migración rural de las personas hacia la ciudad.

Así mismo se puede observar que para el 2010 un poco más de la mitad de la población de San Carlos se distribuye en zona urbana, mientras que el 45,7% se localiza tanto en espacios rurales como en rurales dispersos, siendo este porcentaje muy alto en comparación con otros departamentos.

Tabla 6: Población por zona de residencia y sexo, según año en la provincia de Mendoza y San Carlos

Zona de residencia y sexo	1991		2001		2010	
	Provincia de Mendoza	San Carlos	Provincia de Mendoza	San Carlos	Provincia de Mendoza	San Carlos
Urbano (%)	80,8	50,8	79,2	51,5	80,9	54,3
Varones (%)	48,1	50,1	47,9	49,2	48,0	48,7
Mujeres (%)	51,9	49,9	52,1	50,8	52,0	51,4
Rural (%)	19,3	49,2	3,3	7,7	3,2	7,0
Varones (%)	52,8	51,5	50,1	51,3	50,4	49,4
Mujeres (%)	47,2	48,5	49,9	48,7	49,6	50,6
Rural disperso (%)	-	-	17,2	40,8	15,2	38,7
Varones (%)	-	-	52,1	52,3	51,8	52,0
Mujeres (%)	-	-	47,9	47,7	48,3	48,0
Total	1.412.481	24.140	1.579.651	28.341	1.738.929	32.631

Fuente: Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos para 1991: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991, para 2001: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001, para 2010 Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

En cuanto a la tasa de analfabetismo se puede ver en la *Tabla 7*, una notable disminución tanto a nivel provincial como en el departamento de San Carlos en el periodo del 1991 al 2010, cabe destacar que esta tasa se calcula sobre la población que posee 10 años en adelante.

Tabla 7: Tasa de analfabetismo por año.

Año	Total provincial %	San Carlos %
1991	4,6	8,2
2001	3,2	5,3
2010	2,2	3,3

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por: Censo Nacional de Población y Vivienda 1991, Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001, Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010

Asimismo, en la *Tabla 8*, se ve que en el 2020 el nivel máximo educativo alcanzado por los sancarlinos que posee mayor proporción es el de primario completo/secundario incompleto, siguiéndole el de secundario completo/terciario incompleto.

Tabla 8: Población de 15 años y más por máximo nivel educativo alcanzado.

Nivel de instrucción	Total provincial	San Carlos
Sin instrucción / Preescolar / Primario incompleto	8,9	13,5
Primario completo / Secundario incompleto	41,1	53,9
Secundario completo / Terciario o universitario incompleto	33,3	24,0
Terciario / Universitario completo	16,1	8,0
Educación especial	-	-
Total	100	100

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por la Encuesta de Condiciones de Vida.

Por último, se puede observar en la *Tabla 9*, que el 10,8% de la población de San Carlos poseen las necesidades básicas insatisfechas, siendo un porcentaje mayor al de la provincia. Para esto se tuvo en cuenta que un hogar con necesidades básicas insatisfechas (NBI) es aquel que presenta al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

- Hacinamiento: hogares que tuvieran más de tres personas por cuarto.
- Vivienda: hogares en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho).
- Condiciones sanitarias: hogares que no tuvieran ningún tipo de retrete.
- Asistencia escolar: hogares que tuvieran algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asista a la escuela.
- Capacidad de subsistencia: hogares que tuvieran cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no haya completado tercer grado de

escolaridad primaria.

Tabla 9: Hogares particulares que poseen necesidades básicas insatisfechas (NBI) en el 2010 en San Carlos y la provincia de Mendoza.

Departamento	2010		
	Total	Hogares con NBI	%
Total provincial	494.841	37.634	7,6
San Carlos	8.985	968	10.8

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por INDEC Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

4.1.2 Características económicas de San Carlos

En cuanto a las características económicas del departamento de San Carlos podemos medir la tasa de actividad y la de ocupación. La primera es el porcentaje entre aquellas personas que tienen un trabajo o que sin tenerlo lo están buscando activamente sobre la población total, mientras que la tasa de ocupación sólo tiene en cuenta a las personas que hayan trabajado al menos 1 hora en la semana y que hayan recibido pago o no por ello.

A partir de esto podemos ver en la Tabla 10 que en San Carlos la tasa de ocupación es elevada y superior a la de la provincia y, a la vez, se encuentra muy cercana a la tasa de actividad principalmente en la zona rural. Como conclusión obtenemos que las personas desempleadas son pocas ya que el porcentaje de personas que están activas para trabajar es levemente superior al de personas que trabajan, por lo que hay una buena disponibilidad de empleo.

Tabla 10: Principales tasas del mercado laboral por zona de residencia en el año 2010.

Zona	2020		
	Zona de residencia	Tasas del mercado laboral	
		Tasa de actividad	Tasa de ocupación
Provincia de Mendoza	Urbano	44,9	41,7
	Rural	42,1	40,5
	Total	44,2	41,4
Departamento de San Carlos	Urbano	43,8	42,9
	Rural	44,9	44,6
	Total	44,6	44,1

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por la Encuesta de Condiciones de Vida.

Por último, en la figura 3 podemos ver el producto bruto generado por los distintos sectores en el periodo del 2017 al 2019 en San Carlos. Como conclusión tenemos que el sector

agropecuario es el segundo que genera mayor producto bruto en la zona siguiéndole a las minas y canteras, por lo que la agricultura es una de las actividades económicas más importantes de la región.

Figura 3: Evolución del producto bruto geográfico (en miles de pesos) por sector. San Carlos 2017-2019.



Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por DEIE. Área de Indicadores de Coyuntura.

4.1.3 Características ambientales de San Carlos

4.1.3.1 Superficie y límites

San Carlos limita al norte con los departamentos Tupungato, Rivadavia y Tunuyán, al este con Santa Rosa, al sur con el departamento de San Rafael y al oeste con la República de Chile. A su vez, presenta una superficie de 11.578 km², siendo el cuarto departamento más grande de la provincia, representando el 7,9% de la superficie provincial.

4.1.3.2 Clima

San Carlos presenta las características agro climáticas típicas de un valle cordillerano. En cuanto a la temperatura los veranos son calurosos y mayormente despejados mientras que los inviernos son fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 28 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 32 °C. Si bien se observa que durante el ciclo 2019-2020 las temperaturas mínimas fueron similares al promedio histórico, la cantidad de días con temperaturas mayores a 33°C fueron ampliamente superiores (Dirección de Contingencias Climáticas Valle de Uco, 2021).

Las precipitaciones anuales rondan los 300 mm, clasificándose como clima semiárido. A su vez, en los últimos años se ha detectado una modificación en el patrón de precipitaciones, en el que se evidencia que, si bien no existen variaciones considerables en la cantidad total de lluvia caída, se observa un cambio en el tipo de precipitaciones hacia unas de carácter torrencial (Mussetta et al. 2015). Una problemática que conlleva este cambio es que en la zona no existe infraestructura para captar el agua de estos eventos extremos de verano, ni los suelos tienen gran capacidad de absorción lo que genera que escurra el líquido

provocando erosión de los suelos y pérdida de materia orgánica. Los meses más secos de la Región resultaron ser marzo y abril, mientras que los más húmedos diciembre y febrero (Dirección de Contingencias Climáticas Valle de Uco, 2021).

Respecto a las heladas, durante el periodo 2019-2020, aumentaron su frecuencia con respecto a los promedios históricos, produciendo una disminución en la producción (Dirección de Contingencias Climáticas Valle de Uco, 2021).

Cabe destacar que dentro de los departamentos que conforman el Valle de Uco, San Carlos es el más propenso a sufrir daños por granizo. Esta situación se agravó en el estudio realizado para el periodo 2019-2020 en comparación con el periodo histórico 1998-2018 (Dirección de Contingencias Climáticas Valle de Uco, 2021).

En conclusión, es una zona con escasas precipitaciones que presentan mayor frecuencia en el verano, con días con alta insolación, y grandes amplitudes térmicas. En el último tiempo se han observado las consecuencias del cambio climático, ocasionando el aumento de la frecuencia de heladas y el riesgo de granizo, lluvias torrenciales y la suba de la temperatura.

4.1.3.3 Ecorregiones

La biodiversidad está distribuida en la Tierra en función del clima, la geología, el relieve y la historia evolutiva del planeta. A partir de esta distribución surgen las ecorregiones, las cuales son áreas extensas y homogéneas en relación a características ambientales y biofísicas.

Según la clasificación de Morello et al. (2012) existen 4 ecorregiones presentes en el departamento de San Carlos, las cuales son: monte de llanuras y mesetas, monte de sierras y bolsones, estepa patagónica y la región de altos andes. Las dos primeras se caracterizan por estar formadas por llanuras y laderas de montaña, un clima seco y fresco con lluvias concentradas en el verano; la tercera se caracteriza por estar formada por cordones montañosos, y tener clima frío y seco con precipitaciones en forma de nieve, mientras que la última, está formada por mesetas con clima desértico templado-frío.

4.1.3.4 Flora

Las especies vegetales que se localizan en el departamento de San Carlos deben afrontar adversas condiciones climáticas como la sequedad, la alta radiación solar y el viento. Para ello, realizaron un largo proceso de adaptación como la aparición de raíces desarrolladas que le permiten aferrarse mejor al suelo, el engrosamiento de la epidermis, la presencia de cobertura cerosa, la orientación de las ramas y hojas para evitar la incidencia de rayos solares del medio día, la disminución de superficie foliar o ausencia de hojas, entre otras.

Entre los factores que afectan a la flora de un lugar, nos encontramos con la geografía, por lo que vamos a observar en la llanura sancarlina algarrobales (*Prosopis flexuosa*, *Prosopis argentina*, y *Prosopis alpataco*) (Perosa M. et al. 2014, y, Villagra, P. E., et al. 2002), mientras que en las Huayquerías la cobertura vegetal es escasa, pero se pueden presenciar parches de vegetación arbustiva de aspecto achaparrado en donde predomina la jarilla (*Larrea*), (Campos, C. M. et al. 2001). Por otra parte, en la depresión de los Huarpes y el piedemonte pueden observarse jarillales (*Larrea sp.*), chañares (*Geoffroea decorticans*), retamos (*Bulnesia retama*) y pastizales (Gonzalez Loyarte, M. M. 2001). Mientras que, en la zona de Alta Montaña hasta poco más de 3.500 m.s.n.m., predomina una vegetación de matorral subarborescente muy abierto y bajo, representado por especies como leña amarilla (*Adesmia pinifolia*), yareta (*Azorella compacta*) y pasto huecú (Claramunt, 1978).

4.1.3.5 Fauna

Dentro de la fauna que se ha registrado en el departamento de San Carlos nos encontramos con anfibios como la ranita del monte (*Pleurodema nebulosa*) y el sapo andino (*Bufo spinulosus*), entre los reptiles tenemos la falsa yarará (*Pseudotomodon trigonatus*) y la culebra ratonera (*Philodryas trilineatus*), dentro de los lagartos hay una especie endémica llamada *Liolaemus ruibali*, y dentro de los mamíferos se destacan el ratón andino (*Akodon andinus*), la chinchilla (*Abrocoma cinerea*), la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), el puma (*Puma concolor*), el zorro colorado (*Pseudalopex cupaeus*), el zorro gris (*Pseudalopex griseus*) o el guanaco (*Lama guanicoe*). Por último, se han avistado a más de 50 especies de aves entre las que se encuentran el chimango (*Polyborus chimango*), la martineta (*Eudromia elegans*), la lechucita vizcachera (*Athene cunicularia*), el águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*) y el cóndor (*Vultur gryphus*).

4.1.3.6 Relieve

El relieve es un factor de caracterización ambiental relevante en Mendoza ya que condiciona fuertemente las posibilidades de uso del territorio: por una parte, presenta una gran heterogeneidad ya que existe una enorme diversidad de paisajes, con alternancia de llanuras, montañas y valles, y por otra, de los aproximadamente 150.000 km² del territorio provincial; más del 50% se encuentra por sobre los 1000 m.s.n.m. A esto debe sumarse las condiciones climáticas rigurosas de aridez y semiaridez, que limitan la edafogénesis.

La geomorfología de San Carlos es variada, y está formada por altas montañas al oeste (Cordillera Principal y Cordillera Frontal), planicie o depresión central (Depresión de los Huarpes) donde se localizan los principales centros urbanos; y hacia el este Huayquerías (planicie sobreelevada) y Llanura de la Travesía (cuenca cubierta de sedimentos donde se observan cadenas de médanos) (Abraham, et al. 2000)

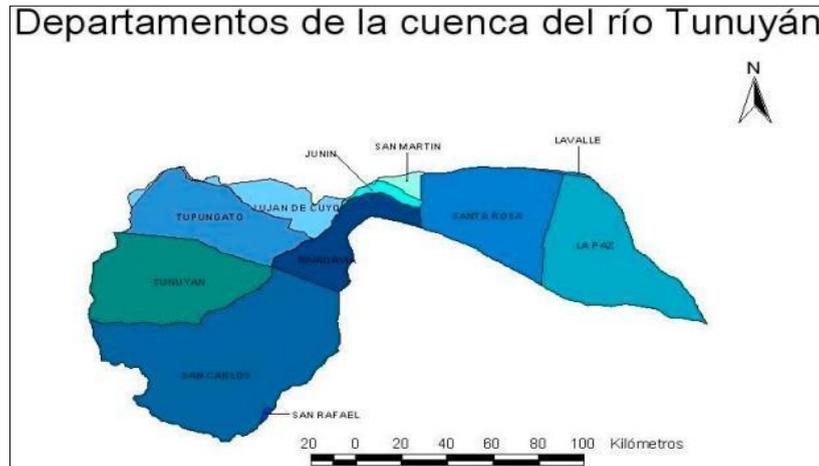
4.1.3.7 Hidrografía

Debido a que en Mendoza el agua es un recurso limitante, los mendocinos han tenido que crear importantes oasis que concentran más del 95% de la población en sólo el 3% de la superficie provincial. Estos oasis son 3, el Oasis Norte, Oasis Centro o Valle de Uco y el Oasis Sur.

Los departamentos que conforman el Valle de Uco (Tunuyán, Tupungato y San Carlos) poseen las aguas subterráneas de mayor calidad y aptitud agronómica, presentes en la provincia de Mendoza (Bermejillo, et al. 2012).

El departamento de San Carlos se ubica dentro del Oasis Centro o Valle de Uco y a la vez, se localiza dentro de la Cuenca del Río Tunuyán (*Figura 4*), la cual atraviesa de oeste a este la provincia de Mendoza siguiendo por el paralelo 34° sur. La cuenca drena un frente cordillerano de 110 km de longitud y un área de aproximadamente 13.500 km², y termina desembocando en el río Desaguadero.

Figura 4: Mapa de la cuenca del Río Tunuyán con los departamentos que la conforman.

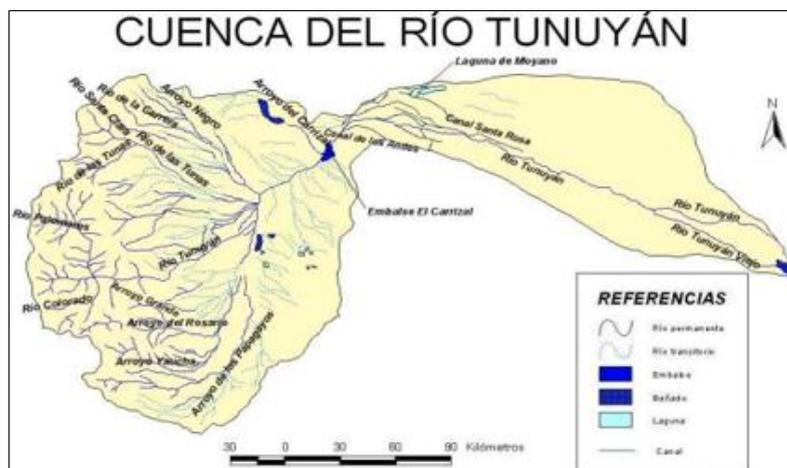


Fuente: Ministerio del Interior

La cuenca se nutre principalmente del agua proveniente del deshielo, lo que significa que su caudal está determinado por la acumulación de nieve durante el invierno y, en algunos años, por el derretimiento de glaciares. Por lo tanto, el caudal máximo se registra durante la estación de verano. La cuenca está compuesta por numerosos arroyos y ríos, entre los que se destacan el río Las Tunas, río Tunuyán y río Colorado. (Figura 5).

A su vez, en la cuenca se destaca el embalse El Carrizal, construido en 1972 en el departamento de Rivadavia, con una capacidad máxima de 390 hm³. A su vez, posee una central hidroeléctrica, la cual genera 77 GWh anuales de energía.

Figura 5: Mapa de la cuenca del Río Tunuyán.



Fuente: Ministerio del Interior

4.1.3.8 Suelo

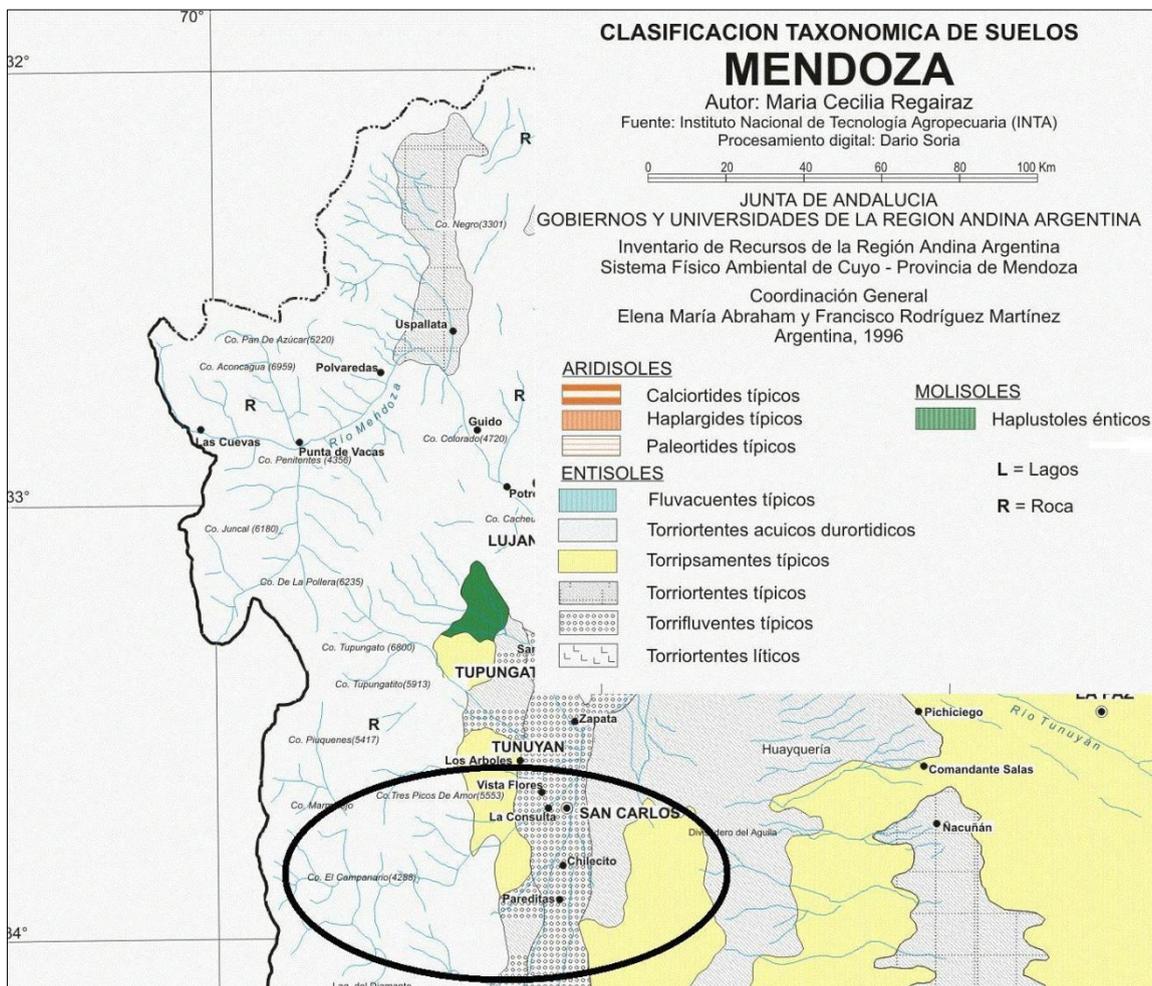
Como lo indica el mapa realizado por el INTA (Figura 6), los suelos en San Carlos son

entisoles entre los que se encuentran torripsamientos típicos (suelos predominantemente arenosos), torrifluventes típicos (desarrollados sobre sedimentos recientes depositados por ríos) y torriortentes acuícos durortídicos.

Los entisoles son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales que no evidencian o que presentan un escaso desarrollo de horizontes. Son suelos arenosos/pedregosos, lo que implica una excelente permeabilidad y permiten un buen drenaje.

A su vez, el material orgánico de estos suelos es escaso, y las condiciones de altas temperaturas durante el verano sumado a las escasas precipitaciones, favorecen la rápida degradación de la materia orgánica e impiden su acumulación.

Figura 6: Mapa de clasificación taxonómica de los suelos de Mendoza.



Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

4.2 Caracterización del agroecosistema de estudio

Altieri (2002) define los agroecosistemas como sistemas que contienen comunidades de animales y plantas que han sido modificados y artificializados con la finalidad de producir alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo humano.

Para una buena caracterización debemos conocer todas las dimensiones que están presentes en un AE, entre las que nos encontramos la ambiental, la social y la técnica, cada una llamada ecosistema, sociosistema y tecnosistema. Cada dimensión comprende elementos fundamentales que se detallan a continuación:

- *Ecosistema*: hace alusión a la dimensión ambiental y comprende los límites espaciales y temporales, además incluye el diagrama de flujo de energía y ciclo de materiales que grafica las entradas y salidas al sistema.
- *Sociosistema*: hace alusión a la dimensión social y comprende la dinámica territorial social (relaciones territoriales, calidad de vida, equidad de género, etc.), condiciones de vida de los empresarios y sus trabajadores, así como las dinámicas económicas (mercados, rentabilidad, canales de venta, tipo de productos, inversiones, etc.) de los mismos.
- *Tecnosistema*: comprende al conjunto de instrumentos, métodos y conocimientos que el ser humano utiliza para actuar sobre la naturaleza con el fin de obtener productos y servicios agropecuarios en un contexto ambiental y social determinado (Studer, 2021).

4.2.1 Ecosistema

La finca se ubica en el distrito de La Consulta en el departamento de San Carlos, sobre la calle Ghilardi s/n, provincia de Mendoza. Para el ciclo productivo del 2020-2021 el AE presenta una superficie de 400 hectáreas, de las cuales 63 son destinadas al cultivo de nogal (*Juglans regia*), y, 120 a la vid (*Vitis Vinífera*), mientras que las 216 restantes se encuentran sin cultivar y presentan vegetación natural.

El agroecosistema presenta una biodiversidad de especies mucho mayor que la de un sistema convencional. Dentro de los productores primarios podemos distinguir como especies productivas al nogal (*Juglans regia*), y a la vid (*Vitis Vinífera*). Esta última presenta una gran cantidad de variedades como: *Merlot*, *Cabernet Sauvignon*, *Malbec*, *Sauvignon Blanc*, *Syrah*, *Chardonnay*, *Cabernet Franc*, *Torrantes*, *Viognier*, *Pinot Noir*, *Tempranillo*, y *Petit Verdot*. Entre las especies que se utilizan como cobertura vegetal se encuentran algunas nativas y otras exóticas, estas son: stipa (*Stipa tenuissima*), coirón (*Festuca gracillima*), cardo nano (*Cirsium acaule*), trébol blanco (*Trifolium repens*), mostacilla (*Sisymbrium irio*), gazania (*Gazania linearis*), arvejilla (*Vicia nigricans*), llantén (*Plantago major*), hordeum (*Hordeum murinum*), agropiro (*Agropyron sp.*), diente de león (*Taraxacum officinale*), avena (*Avena sativa*), menta (*Mentha sp.*), y romero (*Salvia rosmarinus*). También han plantado tamarindo (*Tamarix ramosissima*), sauces (*Salix sp.*), piracanta (*Piracantha coccinea*), álamo (*Populus alba*), rosa iceberg (*Rosa korbin*), laurel rosa (*Nerium oleander*) ya que brindan sombra para los trabajadores, marcan los límites de la finca y mejoran la estética del lugar.

A su vez, en las áreas donde no se cultiva prevalecen especies como: algarrobo (*Prosopis alba*), jarilla (*Larrea sp.*), coirón (*Festuca gracillima*), chañar (*Geoffroea decorticans*), chañar brea (*Parkinsonia praecox*), adesmia (*Adesmia grandiflora*), arvejilla (*Adesmia muricata*), pichanilla (*Senna aphylla*), espinillo (*Acacia atramentaria*), quisco (*Echinopsis leucantha*) y penca (*Opuntia sulphurea*).

Se planea que para la producción del ciclo 2022-2023 se pueda destinar un sector de la finca a la producción de porotos (*Phaseolus vulgaris L.*) y otras 5 hectáreas a la del ajo (*Allium sativum*), lo que seguiría aportando biodiversidad y sumaría productos nuevos para vender.

Simultáneamente en el AE se encuentran presentes consumidores primarios como: pulgones

(*Aphididae*), abejas (*Apis mellífera*), avispa (*Vespula sp.*), bicho bolita (*Oniscidea*), y hormiga (*Formicidae*). Si bien el productor no conoce con exactitud algunas especies, el agroecosistema es diverso en lepidópteros, nematodos y coleópteros. A su vez, hay aves como palomas (*Columba livia*), gorriones (*Passer domesticus*), patos (*Anas platyrhynchos domesticus*), y han incorporado en el manejo del AE la presencia de ovejas (*Ovis orientalis aries*).

Entre los consumidores secundarios mencionamos a vaquitas de San Antonio (*Coccinella septempunctata*), y la presencia de insectos depredadores, que actúan como control biológico que previenen que ciertas especies de consumidores primarios se conviertan en plagas. Entre los animales existen aves insectívoras, como el hornero (*Furnarius sp.*), y predatoras, como el chimango (*Milvago chimango*). A su vez, se observan mamíferos como zorros (*Vulpes vulpes*) y liebres (*Lepus*).

Por último, mencionamos la presencia de los descomponedores del suelo como bacterias y hongos asociados a las raíces de las plantas como las micorrizas y las bacterias nitrificantes. Estos tienen un rol fundamental en la descomposición de la materia orgánica como restos de poda, guano y abonos verdes. El suelo que se encuentra en la finca se lo clasifica como franco arenoso y pedregoso.

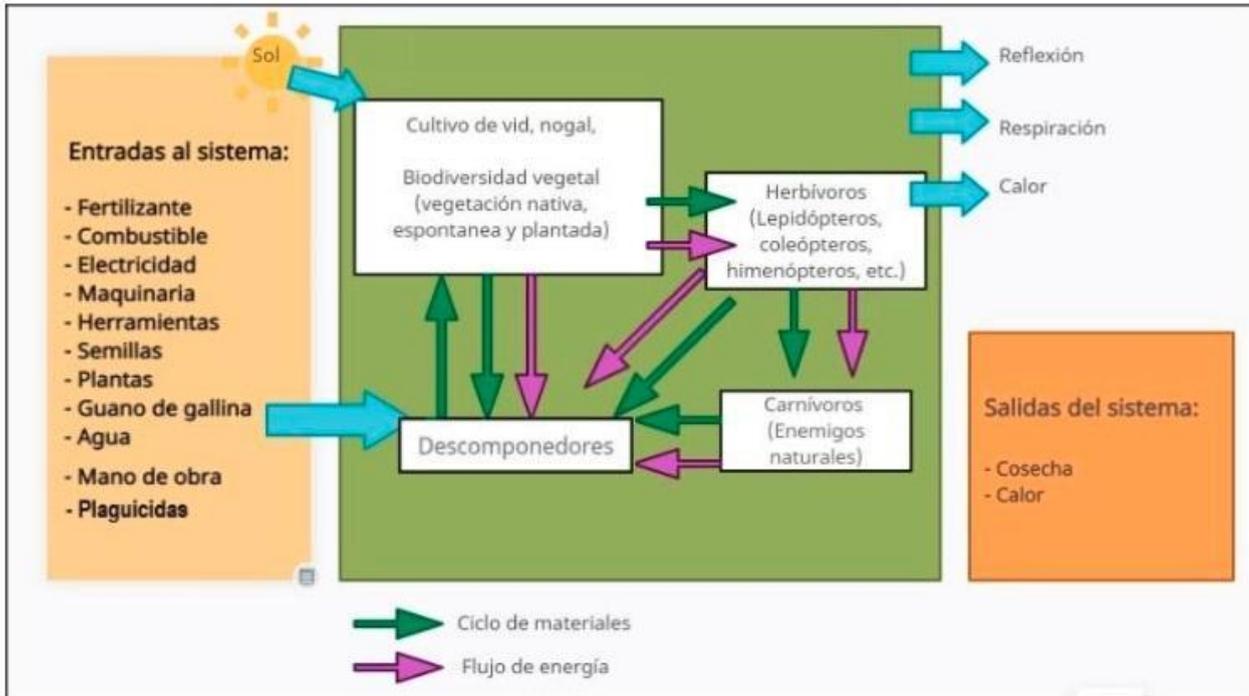
A continuación, se presenta el diagrama de flujo de energía y ciclo de materiales del agroecosistema en estudio (*Gráfico 2*), el cual refleja las entradas y salidas del AE mediante el flujo de energía y el ciclo de nutrientes. Como entradas al agroecosistema tenemos:

- *Mano de obra*: son tareas que realizan los operarios como laboreo del suelo, aplicación de guano, poda, cosecha, entre otros.
- *Agroquímicos*: se agregan productos como fertilizantes, insecticidas, o fungicidas tanto para el control de plagas como para mejorar la fertilidad del suelo.
- *Combustible y electricidad*: se utiliza para el funcionamiento de algunas herramientas, como tractores.
- *Maquinaria y herramientas*: incluye aquellas necesarias para poder realizar las tareas en la finca, como son tijeras de podar, tractores, entre otros.
- *Plantas/semillas*.
- *Guano de gallina*: se usa para mejorar la disponibilidad de nutrientes del suelo y aumentar la materia orgánica.
- *Agua*: proviene de riego de turno, de pozo y también cuentan con derecho de desagüe.
- *Energía solar*.

A su vez se pueden observar en el *gráfico 2* las salidas del agroecosistema, las cuales son:

- *Cosecha*: se extrae los frutos de vid y nogal para su posterior venta.
- *Respiración, reflexión y calor*: se pierde energía por estos procesos.

Gráfico 2: Diagrama de flujo de energía y ciclo de los materiales para el ciclo productivo 2020-2021.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Sociosistema

El AE pertenece al tipo social agrario empresario capitalizado, a su vez, la finca forma parte de un conjunto de empresas que posee una misma familia, por lo que no se dedican únicamente a negocios agrícolas.

De la uva que es producida en la finca el 10% se traslada a una bodega que alquilan y producen diversos tipos de vinos, entre los que se encuentran Malbec, Cabernet, Chardonnay y Sauvignon Blanc. Estos luego son exportados principalmente a Estados Unidos, mientras que el resto de la uva es vendida a diversas bodegas de Mendoza. Las nueces son vendidas dentro de Argentina, aunque algunos años se ha logrado exportarlas a España y Turquía, pero en la actualidad cada vez hay más trabas para lograrlo.

En cuanto a los canales de comercialización de los productos son diversos ya que cuentan con siete clientes a quienes les venden la uva producida, mientras que son 5 los que compran las nueces.

La empresa ha manifestado tener un compromiso con la sustentabilidad. En la dimensión ambiental buscan mejorar la calidad del suelo, aumentar su biodiversidad y planificar las intervenciones para que estas sean necesarias y disminuirlas lo más posible con la finalidad de lograr un ambiente más sano. En cuanto a la dimensión social la empresa busca que los trabajadores tengan buenos ingresos y óptimas condiciones laborales. Para ello les brindan a los operarios métodos de protección como tapones para evitar los ruidos molestos, máscaras para evitar inhalar compuestos químicos, los tractores presentan cabinas con aire acondicionado, y se realizan capacitaciones para asegurarse que los empleados realicen sus tareas de manera segura y eficiente.

El agrónomo que planifica el manejo del AE entiende a la sustentabilidad de la siguiente

manera:

“La sustentabilidad es una utopía que uno busca lograr con la finalidad de que la comunidad se relacione de forma saludable, mejore las condiciones ambientales, sea económicamente posible y que los trabajadores tengan buenas condiciones del trabajo. El manejo de la finca transita el camino a la sustentabilidad, teniendo como objetivo aumentar la biodiversidad evitando el monocultivo, potenciar los servicios ecosistémicos, mejorar la fertilidad del suelo, disminuir el uso de agroquímicos y asegurar el bienestar y felicidad de los trabajadores.” (entrevista realizada el 17/12/2021)

En término de los recursos humanos la empresa cuenta con 8 trabajadores permanentes, de los cuales una es mujer y se encarga de realizar las tareas administrativas, mientras que los siete restantes realizan las prácticas necesarias en la finca. En época de vendimia aumentan los trabajos por lo que se contratan empleados temporales llegando a diecisiete operarios de los cuales cuatro son mujeres.

El AE se vincula con diversas instituciones entre las que se encuentra el INTA con quien realizan investigaciones y estudios en conjunto, el Departamento General de Irrigación ya que lo provee de agua, el ISCAMEN, la FCA y el INV. Hasta hace poco tiempo formaban parte de la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), pero decidieron salir debido a que les consumía mucho tiempo por las numerosas reuniones.

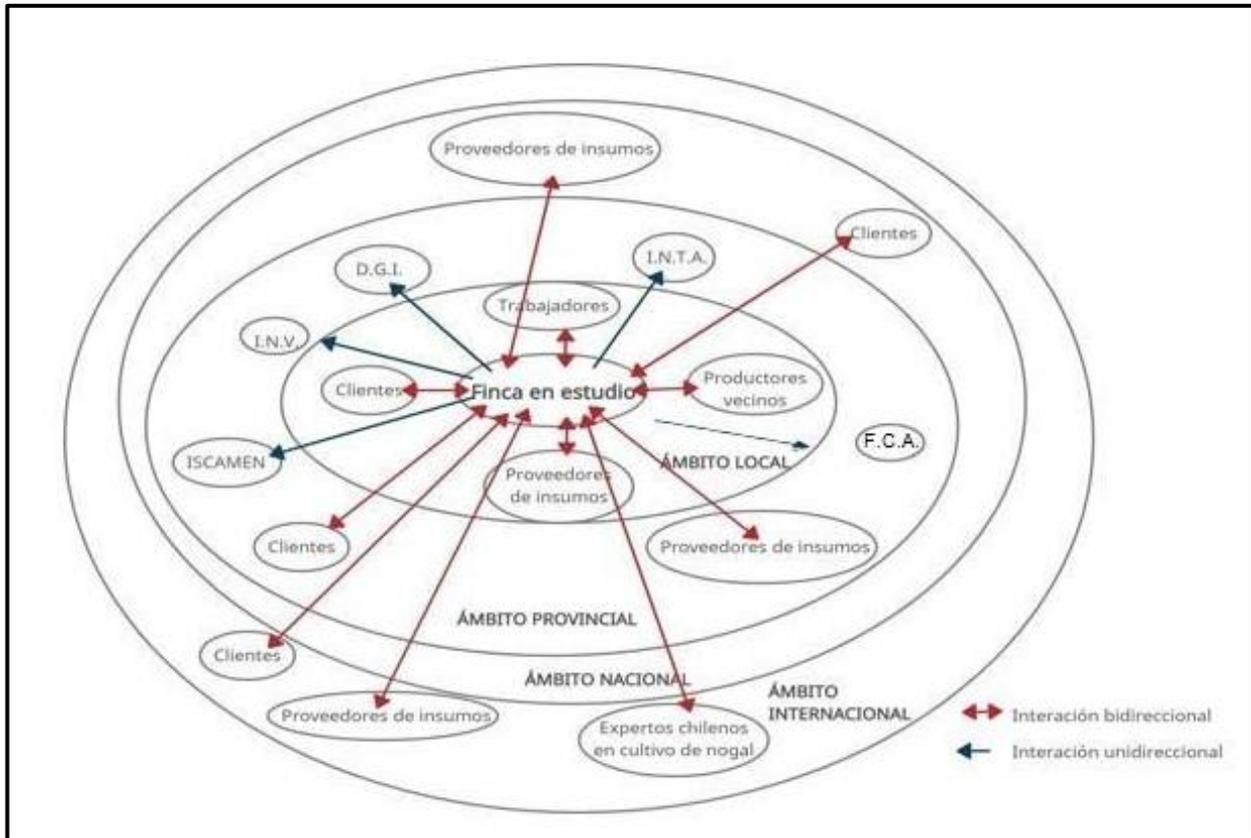
Si bien sus productos no presentan ninguna certificación, la producción cumple con el protocolo de “Global Gap¹”, el cual busca a partir de procesos de calidad la producción de alimentos sanos y seguros de forma sostenible. La decisión de no tener el sello es para disminuir el costo ya que hasta ahora no han tenido impedimentos para vender sus productos sin esta certificación.

Se proyecta que de a poco el vino producido sea cada vez mayor, ya que de esta forma le agregan valor a la uva y así la producción es económicamente más rentable. De esta forma se vendería menos uva a otras bodegas, se generaría más empleo y se obtendría una mayor ganancia económica.

A continuación, se presenta el mapa de actores (*Gráfico 3*), en el cual se identifica a los actores claves que influyen sobre el AE. Los mismos se diferencian según su escala internacional, nacional, provincial o local, y a la vez, se distingue si la interacción es bidireccional o unidireccional.

¹ En el siguiente Link se encuentra la guía para usuarios de la norma GLOBAL G.A.P. para el cumplimiento de la regla sobre seguridad de productos:
<https://www.globalgap.org/permalink/9bbc82f0-98d8-11e7-98d5-6805ca037347.pdf>

Gráfico 3: Mapa de actores para el ciclo productivo 2020-2021.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Tecnosistema

El manejo técnico que se lleva a cabo en el AE se encuentra en transición de uno convencional a uno agroecológico, el mismo se puede enmarcar en la escala de Gliessman (1998) en nivel 2, ya que busca sustituir prácticas e insumos convencionales por aquellas alternativas más sostenibles. Algunos ejemplos de esto son el uso de cobertura vegetal reemplazando fertilizantes fijadores de nitrógeno, el uso de agentes del control biológico en lugar de plaguicidas, y el cambio a la labranza mínima o reducida. De esta manera se busca reducir los impactos ambientales que genera la producción.

En el terreno se producen dos cultivos la vid (*Vitis vinifera*) y el nogal (*Juglans regia*). El manejo de estos cultivos está a cargo principalmente de un ingeniero agrónomo, y eventualmente se contratan asesoría técnica a expertos chilenos para la producción de nueces.

A continuación, se detallan los manejos de los distintos recursos que presenta el AE:

4.2.3.1 Manejo del suelo

En cuanto a las prácticas que afectan al suelo en el AE se ejecuta el concepto de labranza mínima, con la finalidad de intervenir menos el suelo, y mejorar la eficiencia en riego. Para ello se busca la multifuncionalidad de los tractores y maquinarias, haciendo con una pasada

hasta cuatro tareas diferentes, como despampanado, desmalezado, aplicación de agroquímicos, y poda. Esto no solo genera beneficios económicos ya que se disminuyen costos de combustible y de mantenimiento del tractor, sino que, a la vez se obtienen beneficios ambientales como la disminución en la compactación del suelo y la emisión de gases de efecto invernadero.

Debido a que los suelos de Mendoza presentan escaso contenido de materia orgánica, es que incorporar a los mismos este tipo de material se vuelve importante, ya que se obtienen numerosos beneficios como disminuir la erosión del suelo, aumentar la retención de agua, y potenciar la biodiversidad de hongos e insectos que ayudan en el control de plagas y en el ciclo de nutrientes.

Para lograr lo anterior se llevan a cabo diversas prácticas como dejar los restos de poda y de deshoje, (en el caso de los nogales se chipean las ramas gruesas), aplicar en invierno guano de gallina ponedora que se compra a proveedores de la zona, incorporar al suelo los capotes de la nuez ya que son ricos en potasio, y usar cobertura vegetal.

Esta última estrategia de manejo se practica desde hace 15 años, y busca mantener el suelo cubierto por diversas especies (*Figuras 7, 8, 9, 10*), principalmente espontáneas y en menor proporción por especies sembradas, alguna de estas son: gazania (*Gazania linearis*), stipa (*Stipa tenuissima*), coirón (*Festuca gracillima*), cardo nano (*Cirsium acaule*), trébol blanco (*Trifolium repens*), mostacilla (*Sisymbrium irio*), arvejilla (*Vicia nigricans*) llantén (*Plantago major*), hordeum (*Hordeum murinum*), agropiro (*Agropyron sp.*), diente de león (*Taraxacum officinale*), avena (*Avena sativa*) y raigrás anual (*Iolium multiflorum*).

A través de estas técnicas se han obtenido numerosos beneficios, destacándose el aumento de materia orgánica presente en el suelo de 0,3 a 1,7 alcanzando valores cercanos a los de la pampa húmeda (Máximo, 2011).

Figura 7: Cultivo de Vid.



Figura 8: Cultivo de Vid.



Fuente: elaboración propia, imágenes tomadas durante el estudio año 2021.

Figura 9: Cultivo de nogal



Figura 10: Cultivo de nogal



Fuente: elaboración propia, imágenes tomadas el 8/07/2021

Por último, cabe mencionar que se están haciendo ensayos en la finca para incorporar al manejo del AE la presencia de ovejas (*Ovis orientalis aries*), ya que las mismas se alimentan de la cobertura vegetal evitando el paso de maquinaria para cortarla y a la vez se incorpora al suelo su materia fecal rica en nutrientes (Figuras 11 y 12).

Figura 11: Ensayo de manejo de ovejas (*Ovis orientalis aries*) en cultivo de nogal



Figura 12: Ensayo de manejo de ovejas (*Ovis orientalis aries*) en cultivo de vid



Fuente: elaboración propia, imágenes tomadas el 23/09/2021

4.2.3.2 Manejo de nutrientes

El manejo apunta a un esquema de fertilización química reducida, por lo que busca fertilizar sólo en casos de necesidad. Algunas ventajas de la fertilización reducida son: previene salinización, reduce contaminación por exceso de fertilizantes y disminuye costos. Para ello, se realizan calicatas en el suelo para estudiar su fertilidad y determinar qué nutrientes faltan, y así programar que fertilizantes se usarán, en que cantidad y en qué época del año se aplicarán.

Algunos de los fertilizantes se aplican a través del sistema de goteo, mientras que en otros casos se colocan con ayuda de maquinaria. Los que se utilizaron en el ciclo productivo 2021-2022 son Auxym, Multicosecha, Vegetable, FFO, Biol, Nitrato de Potasio, Nitrofoska, Stoller Boro, y Stoller Zinc. De los 9 fertilizantes usados solo Auxym, FFO, Stoller Boro y Stoller Zinc son los que aparecen en la página oficial del Gobierno de Argentina, en el apartado del SENASA, donde figura el listado oficial de insumos aptos para la producción orgánica. La misma se actualiza todos los meses reflejando nuevas incorporaciones (<https://www.argentina.gob.ar/produccion-organica/listado/oficial-de-insumos-comerciales>)

Por último, cabe destacar que las prácticas nombradas en el apartado “2.3.1 Manejo del suelo” para la incorporación de materia orgánica favorecen una fertilización integral del suelo, mejorando la disponibilidad de nutrientes y disminuyendo la necesidad de aplicar fertilizantes.

4.2.3.3 Manejo del agua

El AE cuenta con agua de tres fuentes distintas una de ellas es el agua de turno la cual se distribuye a través de un sistema de canales y acequias, organizado y dirigido por el Departamento General de Irrigación (DGI), otra fuente de agua es la subterránea que se extrae a través de tres pozos que presenta la finca, y, por último, cuentan con derecho de desagüe. Esto le da una gran ventaja ya que dispone de suficiente agua durante todo el año, siendo este, en la actualidad, un recurso limitante en la provincia.

Periódicamente se toman muestras de agua y se controla su conductividad, la cual es de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para el agua que entrega el DGI, y de 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ la que extraen de pozo. Según la clasificación de Wainstein la primera corresponde a medianamente salina, la cual es apta para regar cultivos que presenten una tolerancia media a buena; mientras que el agua de pozo corresponde a agua moderadamente salina, la cual es apta para riego de cualquier cultivo.

Con la finalidad de no derrochar el sobrante de agua que poseen en determinadas épocas del año se han construido dos represas donde se conservan entre ambas aproximadamente 20 millones de litros de agua (*Figura 13 y 14*). Estas represas además de retener un gran volumen de agua, atraen a numerosas especies de aves que se acercan a refrescarse y aportan a la biodiversidad del AE.

Figura 13: Represa de agua secundaria ubicada en el predio



Figura 14: Represa de agua secundaria ubicada en el predio



Fuente: elaboración propia, imágenes tomadas el 23/09/2021.

La vid tiene un requerimiento hídrico de 700 mm/año, mientras que el requerimiento del nogal es de 1200 mm/año, pero teniendo en cuenta que el AE dispone de suficiente agua y con la finalidad de mejorar el vigor de las plantas y mantener la cobertura del suelo se agrega un poco más de estas cantidades.

El método de riego elegido para toda la superficie implantada de vid y de nogal es el de goteo, el mismo brinda grandes beneficios al aplicar de forma directa al sistema radicular el agua y los fertilizantes, lo que permite ahorro de ambos insumos teniendo grandes beneficios ambientales y económicos.

4.2.3.4 Manejo del clima

En el AE no se realizan prácticas activas para el control de heladas, pero si presentan prácticas pasivas como regar la superficie cultivada o adelantar la cosecha frente a riesgo de heladas o nevadas tempranas. A su vez, ante la presencia de abundantes lluvias se reduce el caudal irrigado, evitando derroche de agua y el crecimiento excesivo de malezas y abonos verdes.

En cuanto al manejo de granizo las 120 hectáreas de vid (*Vitis vinifera*) se encuentran protegidas por malla antigranizo, la cual se retira dos semanas antes de la cosecha para mejorar las condiciones de aireamiento e iluminación de los racimos y prevenir enfermedades. Esto genera grandes beneficios debido a la alta probabilidad que hay en la zona de que caiga granizo, sin embargo, esta situación no se replica para el cultivo del nogal.

4.2.3.5 Manejo de enfermedades y plagas

El productor tiene contacto con agricultores vecinos, con quienes crea una alerta en caso de aparición de alguna plaga en la zona y realizan reuniones con la finalidad de organizar y planificar estrategias en conjunto para eliminar de forma más eficiente los insectos que puedan perjudicar a la producción. Tal es el caso de la polilla *Lobesia botrana*, una plaga que es muy nociva con el cultivo de la vid (*Vitis vinifera*). Con la finalidad de combatirla colocan junto a los vecinos difusores de hormonas, las cuales dificultan el encuentro de parejas sexuales. A su vez, la finca para mejorar la eficacia del control de esta plaga aplica insecticidas para combatirla. En los últimos años no se ha notado la presencia de la misma, pero se siguen con los cuidados para evitar su aparición.

Otra enfermedad de importancia que afecta a la vid (*Vitis vinifera*) es el oídio (*Erysiphe necator*), un hongo cuya incidencia es mayor al inicio de ciclo y afecta a las partes verdes de la planta. Con la finalidad de prevenir su aparición se realizan aplicaciones de azufre. A su vez, se fomenta la presencia de abonos verdes, que actúan como refugio de enemigos naturales de las plagas y que pueden “captar” otros insectos perjudiciales como las hormigas.

Una de las plagas más importante que afecta al nogal es la carpocapsa (*Cydia pomonella*), también conocida como agusanado de las nueces. Las larvas atacan a los frutos, realizando galerías en su interior, lo que implica daños graves tanto estéticos como de calidad, provocando grandes pérdidas económicas debido a que se deprecian totalmente las nueces. Para combatirla el productor emplea el uso de plaguicidas (Dipel) y la técnica de “confusión sexual”, en la cual coloca unos dispensadores de feromonas.

Los pesticidas usados varían entre el cultivo de la vid y el nogal. Para el primero se pulveriza con los siguientes pesticidas: Dipel, Dakar, Zineb, Proclaim, Azufre, Comet, y Delegate. De los cuales solo Dipel y Azufre aparecen en el listado oficial de insumos comerciales para la producción orgánica publicado en la página del gobierno de Argentina, en el apartado del SENASA, la misma se renueva todos los meses (<https://www.argentina.gob.ar/produccion-organica/listado/oficial-de-insumos-comerciales>). Por otra parte, para el nogal se utiliza: Dipel, Proclaim, y Fosfito de potasio. Todos estos productos han sido seleccionados debido a que son más específicos y así se evita generar daños a otros insectos presentes que sean beneficiosos para los cultivos como las abejas (*Anthophila*).

Por último, la empresa brinda a los operarios todas las medidas de protección y se da énfasis en el mantenimiento y calibración de dispositivos como mochilas fumigadoras y pulverizadores, antes de la aplicación de cualquier agroquímico con la finalidad de que aumente la precisión, se eviten pérdidas y se logre un empapado homogéneo.

4.2.3.6 Manejo de malezas

La cobertura del suelo controla las malezas por competencia, e impide su proliferación. A su vez, la gran biodiversidad de animales presentes en el AE impide que una especie vegetal se convierta en plaga ya que numerosos insectos se alimentan de ella.

A pesar de esto, se utiliza una pequeña dosis de herbicida el cual no se coloca a calendario, sino que se utiliza en función de la necesidad real. Los mismos se disponen con mochilas fumigadoras y se busca hacer un uso racional sobre la línea del cultivo con aplicaciones localizadas y no excesivas.

4.2.3.7 Manejo de la biodiversidad

El productor busca alejarse del monocultivo e incentivar el aumento de biodiversidad en el AE ya que esto le trae numerosos beneficios, potenciando una gran variedad de servicios ecosistémicos como pueden ser promover el reciclado de nutrientes, aportar materia orgánica al suelo, mejorar la infiltración de agua y cobijar o ser alimento de numerosas especies de artrópodos.

Para lograr este aumento en la biodiversidad planifica de manera estratégica la plantación de especies productivas como de aquellas que no lo son, buscando que estas cumplan con varias funciones y servicios ecosistémicos en el AE.

4.2.3.7.1 Manejo de especies productivas

Las especies productivas son aquellas que se cultivan con la finalidad de poder vender una parte de la planta obteniendo a cambio un beneficio económico, en el AE se encuentran la vid (*Vitis vinífera*), y el nogal (*Juglans regia*).

A continuación, se detallan características de cada cultivo productivo de importancia:

A. Manejo del cultivo de vid.

En la finca se cultivan 120 hectáreas de vid (*Vitis vinífera*) de diversas variedades, las cuales se muestran a continuación junto con la superficie que presenta cada una:

Tabla 11: Superficie de las distintas variedades de vid presentes en la finca.

Variedades de vid	Superficie (hectáreas)
Cabernet franc	1,85
Cabernet sauvignon	20,55
Chardonnay	3,88
Malbec	54,27
Merlot	4,94
Petit verdot	0,9
Sauvignon blanc	7,95
Syrah	8,7
Tempranillo	5,7
Torrontés	6,8
Total	120

Fuente: elaboración propia, ciclo productivo 2021-2022

Las vides son conducidas en espaldero, los cuales en un principio eran todos de madera de algarrobo, pero se han ido cambiando por postes metálicos. Esta decisión no solo facilita el manejo del cultivo, sino también es una alternativa más sustentable. El sistema de poda que se realiza es el guyot doble, en donde se dejan dos brotes, en lugar de uno, y un brote más pequeño, llamado espolón. Este método presenta los beneficios de que mejora el rendimiento de la planta, es un sistema de poda fácil y permite el mecanizado de la vendimia.

La modalidad de la cosecha es mixta siendo el 50% manual y el otro 50% mecánica. Luego el 10% de la uva producida se transporta hasta una bodega que se alquila con la finalidad de producir vinos para luego ser vendidos en el exterior, en donde Estados Unidos es el principal mercado. Mientras que el 90% de la uva restante se vende a bodegas de la provincia de Mendoza.

Se busca que el manejo del cultivo transicione a uno agroecológico por lo que se utilizan agroquímicos a demanda de la planta y se busca aportar materia orgánica al suelo, es por esto que se mantiene cubierto por diversas especies espontáneas y sembradas (Figura 7 y 8), se coloca guano de gallina, y restos de poda (el guano de gallina no cumple con los estrictos parámetros de la producción orgánica, en los que se busca garantizar la calidad y la seguridad de los alimentos, debido a que puede contener patógenos como bacterias y parásitos, y, restos de medicamentos o aditivos de alimentación utilizados con normalidad en la cría intensiva de aves de corral). Además, con la finalidad de conservar el suelo se busca que la maquinaria pase la mínima cantidad de veces posible.

Por último, la totalidad de la superficie del cultivo se encuentra protegida por malla antigranizo y presenta riego por goteo.

B. Manejo del cultivo del nogal

La finca cuenta con 62 hectáreas cultivadas con nogales, las cuales se cosechan con una modalidad mixta siendo el 70% mecánica y el 30% restante manual. En el terreno hay un tinglado con maquinaria en la que ingresan las nueces y estas son lavadas y embolsadas para luego ser vendidas principalmente a España o Turquía. En los últimos años debido a las dificultades presentes a la hora de exportar productos se ha optado por venderlo dentro del país, donde cuentan con 5 canales de venta.

A la hora de la poda se quitan ramas de diversos tamaños, donde las más grandes se venden como leña generando un ingreso económico extra, y las de menor tamaño se chipean con máquinas presentes en el AE para luego ser incorporadas al suelo, al igual que los capotes de las nueces, ya que son ricos en potasio.

El manejo técnico de este cultivo también se encuentra en transición a uno agroecológico por lo que busca disminuir el uso de agroquímicos y utilizarlos en casos puntuales. Si bien las hectáreas plantadas de nogales no están protegidas por malla antigranizo, todas poseen método de riego por goteo y la totalidad de la superficie cubierta con abonos verdes que mejoran las condiciones del suelo (Figura 9 y 10).

4.2.3.7.2 Manejo de especies no productivas

En el AE se encuentran numerosas especies no productivas, las cuales se encuentran cumpliendo los siguientes roles en el ecosistema:

- *Cobertura vegetal*: se utiliza tanto en el interfilar de la vid como en la producción

de nogal diversas especies tanto cultivadas como espontáneas que sirven de cobertura vegetal, estas son stipa (*Stipa tenuissima*), coirón (*Festuca gracillima*), cardo nano (*Cirsium acaule*), trébol blanco (*Trifolium repens*), mostacilla (*Sisymbrium irio*), gazania (*Gazania linearis*), arvejilla (*Vicia nigricans*), llantén (*Plantago major*), hordeum (*Hordeum murinum*), agropiro (*Agropyron sp.*), diente de león (*Taraxacum officinale*), y avena (*Avena sativa*).

- *Aromáticas*: se plantan en los cabeceros de los viñedos la menta (*Mentha*) y el romero (*Salvia rosmarinus*) con la finalidad de espantar las hormigas y evitar que se alimenten de la uva. A su vez, el romero se poda, se deja secar y se vende a vecinos siendo un ingreso extra.
- *Arbóreas*: se ha plantado de forma estratégica tamarindos (*Tamarix ramosissima*), sauces (*Salix sp.*), y álamos (*Populus alba*), con la finalidad de brindar sombra a los trabajadores y que aporten belleza y biodiversidad al AE. Cabe aclarar que el manejo del tamarindo (*Tamarix ramosissima*) se debe realizar con mucha precaución y sus debidos controles ya que es considerada una especie invasora y la misma consume grandes volúmenes de agua.
- *Decorativas*: se ha plantado de forma estratégica rosa iceberg (*Rosa korbin*), y laurel rosa (*Nerium oleander*) con la finalidad de mejorar la estética del lugar.
- *Limitar el AE*: se ha plantado piracantas (*Piracantha coccinea*) para delimitar el terreno.
- *Especies nativas*: en las áreas donde no se cultiva prevalecen especies como: algarrobo (*Prosopis alba*), jarilla (*Larrea sp.*), coirón (*Festuca gracillima*), chañar (*Geoffroea decorticans*), chañar brea (*Parkinsonia praecox*), adesmia (*Adesmia grandiflora*), arvejilla (*Adesmia muricata*), pichanilla (*Senna aphylla*), espinillo (*Acacia atramentaria*), quisco (*Echinopsis leucantha*) y penca (*Opuntia sulphurea*).

4.2.3.8 Tecnología presente en el AE

El AE presenta numerosas tecnologías, a continuación, se detallan las mismas y se las clasifica en la *Tabla 12*:

Tabla 12: Clasificación de tecnologías presentes en el agroecosistema.

Tecnologías tangibles	De insumo	Bióticas	Semillas de abonos verdes, guano de gallina, ovejas, plantas productivas de vid, y nogal; y no productivas como rosas, tamarindos y chañar breva.
		Abióticas	Fertilizantes químicos como nitrato de potasio, Vegetable o Biol; plaguicidas como Zineb, Dakar o Proclaim; difusores de hormonas; combustible y aceites para vehículos y tractores.
	Bienes de capital	<p>Camionetas, tractores y aparejos como segadora, cincel o desorilladora; malla antigranizo; tijeras de podar; zapas; cajas para cosecha, mochilas de fumigación, pulverizadores, y chipeadora.</p> <p>Instalaciones: canales y compuertas para riego; sistema de riego por goteo, bombas, postes y alambres del sistema de conducción; tinglado; maquinaria para lavado de nueces; dos reservorios de agua.</p>	
Tecnologías intangibles	De procesos	<p>Sistema de conducción del cultivo en espaldero; sistema de poda guyot doble, calibrado y mantenimiento de máquinas y herramientas, uso eficiente y medido de agroquímicos.</p> <p>Se realiza un análisis exhaustivo de la finca del cual se determina qué prácticas son necesarias y en qué momento se llevan a cabo.</p> <p>Se realizan actividades como poda, deshoje, y desbrote; distribución del riego y su cantidad de acuerdo con las precipitaciones y el estado del cultivo; se utilizan ovejas para controlar el crecimiento de la cobertura vegetal, y a la vez, aportan materia orgánica al suelo a través de su excremento; se sigue el protocolo para alcanzar la certificación "Global GAP".</p>	
	De operación	<p>Calicatas para ver el nivel nutricional y la textura del suelo; capacitaciones al personal para tareas de la finca, datos agrometeorológicos y pronósticos; conocimientos en general sobre el cultivo y elementos del AE; itinerarios técnicos.</p>	
	De organización	<p>Reuniones con productores vecinos para diagnóstico y control de plagas; asesoramiento con profesionales externos; relación con proveedores de insumos, distribuidores y clientes; vinculación con instituciones como INTA, DGI o FCA; reuniones entre el personal de la finca.</p>	

Fuente: elaboración propia.

4.3 BIBLIOGRAFÍA



- Abraham, E.M; Orquín de Jazún, R.L; Ibáñez, G.; Páez, N.A.; Ruiz, A.; Martínez, F.R. IADIZA, SECYT, y CRICYT Mendoza. (2000). *Inventario de Recursos para la Planificación y Gestión de la Región Andina Argentina*.
- Altieri, M. (2002). Agroecología: Principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. En *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable. Buenos Aires (Argentina): E.C.A. Ediciones Científicas Americanas, pp. 27 – 34*.
- Bermejillo, Adriana; Llera, Joaquín; Martí, Luis; Valdés, Analía; Cónsoli, Daniela; Venier, Matías; Salcedo, Carlos; Troilo, Silvia. (2012). Aptitud para riego del agua subterránea basada en la salinidad y sodicidad en las perforaciones realizadas entre 2004 y 2010 en los Oasis Norte y Centro de Mendoza. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, 44 (2), 221-240*.
- Campos, C. M.; De Pedro, M. (2001). La vida en las zonas áridas. *El desierto mendocino. Mendoza. Zeta Editores*.
- Claramunt, A. M. (1978). "Estudio socio-económico departamental de la Provincia de Mendoza". *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*.
- Collado, P. A. (2006). Desarrollo vitivinícola en Mendoza-Argentina. Apuntes sobre su origen. *Trabajo y sociedad, 7(8), 1-28*.
- Dirección de Contingencias Climáticas Valle de Uco. Análisis agrometeorológico oasis centro campaña vitícola 2019-2020.
- Dirección General de Escuelas de la Provincia de Mendoza. Mendoza 101 lugares: Zona Valle de Uco, departamentos: Tunuyán, Tupungato y San Carlos.
- Gliessman, S. R., Engles, E., & Krieger, R. (1998). *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*.
- Gobierno de Argentina, Ministerio del Interior. Cuenca del río Tunuyán, cuenca n° 57.
- Gobierno de la provincia de Mendoza. Características geográficas de Mendoza. Fascículo 2.
- Gonzalez Loyarte, M. M. (2001). Geomorfología del piedemonte de las Cerrilladas de Tupungato, Mendoza (Argentina).
- Instituto Desarrollo Rural (2019). *Informe evolución de la fruticultura en Mendoza*.
- Instituto Nacional de Vitivinicultura (2021). *Informe anual de superficie 2021*.
- Máximo, M. (2011). Niveles de materia orgánica y pH en suelos agrícolas de la región Pampeana y Extra pampeana Argentina.
- Morello, J.; Matteucci, S.D.; Rodriguez, A.F.; Silva, M., (2012). Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. *Buenos Aires, Orientación Gráfica Editora, 309-348*.
- Mussetta, P.; Barrientos, M. J. (2015). Vulnerabilidad de productores rurales de Mendoza ante el Cambio Ambiental Global: clima, agua, economía y sociedad. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo, 47(2), 145-170*.
- Perosa, M.; Rojas, F.; Villagra, P.; Tognelli, M. F.; Carrara, R.; Alvarez, J. A. (2014). Distribución potencial de los bosques de *Prosopis flexuosa* en la Provincia Biogeográfica del Monte (Argentina). *Ecología austral, 24(2), 238-248*.
- Puñales, T. T., & Aguilar, C. B. (2016). La calidad del agua para el riego. Principales indicadores de medida y procesos que la impactan. *Revista Científica Agroecosistemas, 4(1), 46-61*.
- Studer, Paola Mariela. (2021). Propuesta de indicadores y evaluación de sustentabilidad para viticultores de perfil empresarial en la zona de Luján de Cuyo, Mendoza: (Tesis de Maestría). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Dirección URL del informe: <https://bdigital.uncu.edu.ar/19285>
- Viani, M.; Fontana, G.; Costella, L.; Pizzolato, D. (2015). Evaluación de sustentabilidad

- comparativa de dos sistemas agrícolas de San Carlos, Mendoza, Argentina. In V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (La Plata, 2015).
- Villagra, P. E.; Roig Junent, F. A. (2002). Distribución geográfica y Fitosociología de *Prosopis argentina* y *P. alpataco* (Fabaceae, Mimosoideae).



CAPÍTULO 5: RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD

5.1 ¿Qué es un indicador?

Existen diversas definiciones de la palabra indicador, Sarandón (2002) lo define como una variable, seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia que de otra forma no sería fácilmente detectable. A su vez Antequera y González (2005), agregan que sirven para la identificación de aquellas fuerzas que contribuyen hacia el mejoramiento o la degradación de las condiciones económicas, sociales y ambientales, permitiendo establecer metas precisas para acciones futuras y armar una estrategia de planificación.

El uso de estos indicadores es una forma sencilla y gráfica para traducir el grado de sustentabilidad de los AE a escala predial y regional, además constituyen una forma de materializar la sustentabilidad, convirtiéndose en un importante insumo para el mejoramiento de los predios y de la formulación de políticas públicas (Studer, 2021).

Sarandón (2002) menciona que si bien existe una gran diversidad en los indicadores que se pueden utilizar, todos deben cumplir con una serie de características deseables, las cuales se sintetizan a continuación:

- Estar estrechamente relacionados con algunos de los requisitos de la sustentabilidad.
- Ser adecuados al objetivo perseguido.
- Ser sensible a un amplio rango de condiciones y a los cambios en el tiempo.
- Presentar poca variabilidad natural durante el período de muestreo.
- Tener habilidad predictiva.
- Ser directos: a mayor valor más sustentables.
- Ser de fácil recolección y uso y confiables.
- No ser sesgados (ser independientes del observador o recolector).
- Ser sencillos de interpretar y no ambiguos.
- Ser robustos e integradores (brindar y sintetizar buena información).

5.2 Principios de la sustentabilidad que se consideran para cada dimensión

Se logró establecer principios orientadores de sustentabilidad a cumplir para cada dimensión, a continuación, se presentan:

5.2.1 Principios de la sustentabilidad para la dimensión Técnica

Un AE será sustentable técnicamente si impacta lo menos posible el ambiente, reduce su dependencia de insumos y crece en conciencia sustentable. Por ello busca lograr los siguientes aspectos:

- Reducir el uso de insumos de síntesis y aumentar el uso de insumos orgánicos utilizados en el ciclo productivo.
- Incorporar una mayor cantidad de materia orgánica al suelo.
- Hacer un uso eficiente del agua al regar.
- Percibir la multidimensionalidad de la realidad a la hora de tomar decisiones en el manejo técnico del AE.

5.2.2 Principios de la sustentabilidad para la dimensión Socio-cultural

Un AE será sustentable socioculturalmente si tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Vincularse con actores y organizaciones presentes en el territorio.
- Que la proporción de mujeres y hombres que trabajan en el territorio sean similares.
- Que la producción presente al menos un certificado que avale que se sigue un protocolo de producción sustentable.
- Que les brinde a los trabajadores métodos de protección con la finalidad de disminuir el riesgo de accidentes y enfermedades.

5.2.3 Principios de la sustentabilidad para la dimensión Ambiental

Un AE será sustentable ambientalmente si conserva su ambiente y sus recursos con el paso del tiempo y potencia los servicios ecosistémicos. Por ello busca lograr los siguientes aspectos:

- Mantener el suelo cubierto.
- Potenciar la presencia de especies vegetales tanto productivas como no, favoreciendo el desarrollo de la diversidad animal.
- Alejarse del monocultivo.
- Mantener el suelo con buena disponibilidad de materia orgánica.
- Contar con buena disponibilidad de agua.

5.2.4 Principios de la sustentabilidad para la dimensión Económica

Un AE se considerará sustentable económicamente si lograr los siguientes aspectos:

- Diversificar su producción, vendiendo una mayor cantidad de productos.
- Contar con una mayor cantidad de canales de venta.
- Lograr que la producción sea rentable, y los ingresos sean mayores a los costos.
- Contar con maquinaria e infraestructura de buena calidad y que sea propia.

5.3 Propuesta de indicadores

Con la finalidad de medir la sustentabilidad que posee el AE en cuestión se propusieron categorías a analizar, de las que se desprendieron indicadores y criterios de medición para cada una de las 4 dimensiones (técnica, sociocultural, ambiental y económica). A continuación, se presenta la propuesta de indicadores (*Tabla 13*) y se detalla su proceso de elaboración para cada dimensión de análisis.

Tabla 13: Propuesta de Indicadores para Evaluación de Sustentabilidad.

Dimensión	Categoría	Indicador	Propuesta de medición
TÉCNICA	Insumos	Tipo de insumos utilizados	Relación porcentual entre el número de insumos orgánicos vs. los sintéticos utilizados
	Suelo	Prácticas que aportan materia orgánica al suelo	Cantidad de prácticas que utiliza el productor para incorporar materia orgánica al suelo
	Riego	Eficiencia de riego	Grado de eficiencia según el tipo de riego utilizado
	Tipo de visión	Visión integral del AE	Grado de visión integral del productor
SOCIO-CULTURAL	Vinculación territorial	Vínculo territorial con actores locales	Número de organizaciones locales con quienes se articule.
	Igualdad de género	Mujeres contratadas	Relación porcentual del número de mujeres contratadas vs. El de hombres
	Acciones de sustentabilidad	Certificaciones	Número de certificaciones que posee
	Salud y seguridad de los trabajadores	Protección de los trabajadores	Número de técnicas de protección que la empresa le brinda a los operarios.
AMBIENTAL	Suelo	Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura vegetal
		Materia orgánica	Porcentaje de m. o. en el suelo
	Riqueza de especies vegetales	Especies no productivas	Número de especies no productivas presentes
		Especies productivas	Número de especies productivas
	Agua	Disponibilidad de agua	Superficie del AE que logran regar con el agua disponible.
ECONÓMICA	Estabilidad económica	Diversidad de canales de comercialización	Número de canales de venta.
		Diversidad de productos para la venta	Número de productos para la venta.
	Rentabilidad de la producción	Grado de endeudamiento	Porcentaje de endeudamiento.
	Capitalización	Maquinaria agrícola e infraestructura	Presencia de maquinaria agrícola e infraestructura.

Fuente: Elaboración propia

5.3.1. Dimensión técnica.

El modelo agrícola convencional que se utiliza en la actualidad es el heredado de la revolución verde. El cual se basa en el uso de un paquete tecnológico, con los consecuentes efectos negativos sobre el territorio y los recursos naturales presentes.

A partir de esto se plantea la necesidad de buscar un nuevo modelo agrícola que plantee un cambio tecnológico, por lo que esta dimensión cobra importancia, ya que promueve el progreso a una agricultura sustentable desarrollando indicadores que reflejen tempranamente los cambios a los que son sometidos los ecosistemas a través de las prácticas de manejo (Studer, 2021).

Diremos entonces que para que un manejo técnico sea sustentable este deberá conservar o mejorar en el tiempo, la calidad de los recursos presentes (suelo, agua, biodiversidad, energía) y la calidad de vida de quienes viven en los territorios (Studer, 2021).

En la presente evaluación se trabajó con 4 categorías de análisis: insumos, suelo, riego, y visión integral. Para cada uno se propuso 1 indicador (*Tabla 14*).

Tabla 14: Indicadores propuestos para la Dimensión Técnica.

Categoría	Indicador	Propuesta de medición
Insumos	Tipo de insumos	Relación porcentual entre el número de insumos orgánicos vs. Insumos sintéticos utilizados en un ciclo productivo.
Suelo	Incorporación de materia orgánica	Cantidad de técnicas que utiliza el productor para incorporar materia orgánica al suelo.
Riego	Eficiencia de riego	Grado de eficiencia según el tipo de riego utilizado.
Visión integral	Visión integral del AE	Grado de visión integral del productor.

5.3.1.1 Categoría Insumos

El modelo agrícola convencional que se utiliza en la actualidad se basa en el uso de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas y plaguicidas) de síntesis, los cuales ponen en riesgo la seguridad alimentaria en los países productores y generan impactos negativos en el ambiente y en la salud de las personas (Pengue, 2005).

Así mismo las producciones presentan una seria dependencia y adicción a estos insumos sintéticos, por lo que el poder diseñar y manejar AE sin necesidad de su uso, es un desafío importante que busca la agricultura sustentable (Sarandón, 2014). Esta última plantea hacer un uso más eficiente de los recursos internos, y minimizar el uso de insumos externos. (Studer, 2021).

Como resultado vemos que un AE en la medida que incorpore más insumos naturales, aumente el uso eficiente de recursos internos, y reduzca el uso de insumos de síntesis logrará una mayor sustentabilidad técnica y será considerado más sustentable.

Esta categoría se evaluó a través de un indicador: *tipo de insumos*. El mismo fue planteado por Studer (2021), en donde se analiza el porcentaje de insumos sintéticos utilizados en un ciclo productivo sobre el porcentaje de insumos orgánicos. Para esto se tomaron en cuenta como insumos naturales aquellos aprobados para uso en la agricultura orgánica, para una

mayor objetividad se tuvo en cuenta la Resolución del SENASA N° 374/16, donde figura el listado oficial de insumos aptos para la producción orgánica. Mientras que, en el caso de los sintéticos, se tomaron en cuenta aquellos de naturaleza artificial, comúnmente comprados en el mercado tecnológico agrícola.

A continuación, se presenta la escala de medición para el indicador “Tipo de insumos” propuesto por Studer (2021) (*Tabla 15*):

Tabla 15: Propuesta de medición para el indicador “Tipo de insumos”.

Indicador	Propuesta de medición
Tipo de insumos: “Un AE será considerado sustentable en la medida que reduzca el uso de insumos sintéticos.”	Relación porcentual entre el número de insumos orgánicos vs. los sintéticos utilizados en un ciclo productivo: 0: más de 75% sintéticos 1: 56-74% sintéticos 2: 50-55% sintéticos 3: 40-49% sintéticos 4: 39% o menos

5.3.1.3. Categoría suelo

El suelo tiene cuatro componentes principales: la fracción mineral, la orgánica, el aire y el agua. A pesar de que la materia orgánica sea el componente de menor proporción en la composición del suelo, es quien determina principalmente su calidad y productividad (Docampo, 2010), esto se debe a que dependen en gran medida de ella la fertilidad, la disponibilidad de agua, la susceptibilidad a la erosión, la compactación, e incluso la resistencia de las plantas a los insectos y las enfermedades (Carrasco, et al. 2010).

Desde la perspectiva de Filippini et al. (2008) los suelos de Mendoza son catalogados pobres debido a su escaso contenido de materia orgánica, nutrientes disponibles y baja capacidad de retención de agua, por ello, aportar materia orgánica en este tipo de suelos se torna estratégico ya que su presencia influye en las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo, mejorando su fertilidad y productividad (Primavesi, 1980).

A raíz de esto, se desarrollan diversas prácticas para la incorporación de materia orgánica en los suelos, como son: uso de estiércoles estabilizados, restos de poda, cultivos de abono verde, compost, entre otros. Por tanto, en la medida que un AE adopte una mayor cantidad de prácticas de incorporación de materia orgánica logrará una mayor sustentabilidad técnica.

Como resultado se incluye en la presente evaluación el indicador “Prácticas que aportan materia orgánica al suelo”, el cual fue desarrollado por Nebot (2020), y propone medir cuántas prácticas utiliza el productor de la finca para incorporar materia orgánica. A continuación, se detalla la propuesta de medición (*Tabla 16*):

Tabla 16: Propuesta de medición para el indicador “Prácticas que aportan materia orgánica al suelo”.

Indicador	Propuesta de medición
Prácticas que aportan materia orgánica al suelo: “Un AE será considerado sustentable mientras aplique una mayor cantidad de prácticas agroecológicas que aporten materia orgánica al suelo”	Cantidad de prácticas agroecológicas que utiliza el productor para aportar materia orgánica al suelo: 0: No utiliza ninguna práctica para incorporar materia orgánica. 1: Utiliza una sola práctica para incorporar materia orgánica. 2: Utiliza al menos dos prácticas para incorporar materia orgánica. 3: Utiliza entre tres y cuatro prácticas para incorporar materia orgánica. 4: Utiliza más de cuatro prácticas.

5.3.1.4. Categoría Riego

El agua es un recurso vital para la sociedad y presenta una creciente demanda en todos sus usos, como lo son la agricultura, silvicultura, industria y uso poblacional. Esta situación se agrava debido a la escasez hídrica global que se vive en la actualidad, la cual ha generado graves conflictos entre las diferentes actividades económicas que se disputan este vital líquido (Cepparo, 2013). Debido a esto se vuelve esencial que los recursos hídricos sean gestionados de manera estratégica y sostenible (Gabriel, 2017).

En la producción agrícola el recurso hídrico es un factor limitante, por lo que el uso eficiente de este recurso es un desafío estratégico en pos de lograr un desarrollo sustentable. La eficiencia depende de varios factores, entre ellos la uniformidad en la aplicación y distribución del agua, la minimización de pérdidas en la conducción y un buen control del tiempo de aplicación (Prieto, 2017).

El Departamento General de Irrigación establece que en Mendoza en el 2021 el 81% del agua se destinó a riego de campo agrícola, y que el 84,4% de las hectáreas regadas utilizaron riego gravitacional, siendo esta técnica muy poco eficiente. Una posible solución a esta problemática sería transicionar al uso de riego por goteo, siendo este más eficaz ya que consume una menor cantidad de agua (Departamento General de Irrigación, 2022).

Schilardi (2015) plantea la eficiencia (AE) para los distintos métodos de riego y expone la baja eficiencia del sistema superficial en comparación con los de aspersión (Tabla 17):

Tabla 17: Eficiencia de aplicación por método de riego.

Método de riego	N	%N	AE	SD	E	
Superficial	Sin desagüe	185	60,7	64 b	27	6
	Con desagüe	72	23,6	39 c	24	14
Goteo	42	13,8	90 a	10	3	
Aspersión	Pivote central	6	2	80 a	12	14
Total	305	100	62	-	-	

N: número de eventos de riego analizados.

%N: porcentaje de eventos de riego analizados respecto al total de la muestra.

AE: eficiencia de aplicación del método de riego.

SD: desviación estándar de la variable.

E: error de muestreo para un $\alpha = 0,05$.

Fuente: Schilardi et al. (2015), extraído de Studer (2021).

Diversos autores como Abraham et al. (2014), Pino Torres (2013), Sarandón et al. (2019), Nebot (2020), y Studer (2021) han planteado como indicadores la eficiencia de riego. En el presente trabajo se adoptó este indicador y se partió de la escala local propuesta por Studer (2021) (Tabla 18):

Tabla 18: Propuesta de medición para el indicador “Eficiencia de riego”.

Indicador	Propuesta de medición
Eficiencia de riego: “Un AE será considerado sustentable si logra hacer un uso eficiente del agua al regar.”	Grado de eficiencia según el tipo de riego utilizado: 0: 50% o menos 1: 51-61% 2: 62-75% 3: 76-89% 4: 90% o más

5.3.1.5. Categoría Visión integral

La crisis ambiental es producto de la estructura social dominante, el estilo de vida que llevamos y la forma de producir que elegimos, en la que buscamos constantemente un crecimiento económico infinito que requiere de una demanda de recursos naturales que exceden su capacidad de regeneración (Cantú Martínez, 2013).

A su vez, la forma en que el ser humano produce alimentos sigue la misma lógica, ya que en la actualidad se utiliza un modelo reduccionista y simplificado, en el que se replican recetas tecnológicas y se prioriza fuertemente la dimensión económica, lo que ha causado numerosos impactos que la alejan de ser una actividad sustentable.

A partir de esto, surge la necesidad de tomar decisiones técnicas adecuadas, que influyan en el manejo de los recursos naturales del AE basándose en la sustentabilidad (Studer, 2021). El gran desafío que esto presenta es la multidimensionalidad del concepto, debido a que contempla e integra diversas dimensiones (Sarandón, 2014).

Debido a esto, en el presente trabajo se utiliza el indicador “Visión integral”, el cual fue planteado por Studer (2021), y busca comprender cuán consciente está el productor de la multidimensionalidad de la sustentabilidad a la hora de elaborar un diseño de manejo técnico.

Se espera que en la medida que el productor promueva acciones donde se integren al manejo todas las dimensiones de estudio (ambiental, económica, social y técnica), aumentará la sustentabilidad AE.

Tabla 19: Propuesta de medición para el indicador “Visión integral del agroecosistema”.

Indicador	Propuesta de medición
<p>Visión integral del agroecosistema: “Un AE será considerado sustentable en la medida que la forma de ver o percibir la realidad del productor promueva acciones donde se integren todas las dimensiones de estudio (económica, ambiental, técnica y social) al manejo.”</p>	<p>Grado de visión integral del productor:</p> <p>0: Reduccionista, sólo contempla la dimensión técnica y está enfocado en los insumos (reproduce recetas).</p> <p>1: Integra la dimensión económica a la técnica. Solo contempla los costos involucrados en el manejo técnico. No se visualiza el impacto de las decisiones técnicas en el ambiente.</p> <p>2: Integra las dimensiones económica y ambiental a la dimensión técnica en el manejo. No solo evalúa los costos necesarios para el manejo técnico sino también comprende el impacto de sus decisiones técnicas en el ambiente y busca minimizarlos. Diseña promoviendo por lo menos algún recurso natural (agua, suelo, biodiversidad).</p> <p>3: Integra lo anterior y además incorpora la dimensión sociocultural al manejo técnico.</p> <p>4: Habla de otras dimensiones como por ejemplo una política.</p>

5.3.1.6. Indicador técnico general (ITG)

Ponderación:

<p><u>Fórmula general:</u></p> $ITG = \frac{Ax fA + Bx fB + Cx fC + Dx fD}{fA + fB + fC + fD}$ <p><u>Fórmula aplicada:</u></p> $ITG = \frac{Ix fI + MOx fMO + Rx fR + VIx fVI}{fI + fMO + fR + fVI}$ <p>* f corresponde al valor de ponderación de cada indicador</p> <p><u>Referencias:</u> A = I (Insumos). B = MO (Incorporación materia orgánica). D = R (Riego). E = VI (Visión integral) ITG = Indicador Técnico General</p>

5.3.2. Dimensión socio-cultural.

En los territorios rurales el modelo agrícola convencional que se practica ha ocasionado numerosos impactos en la dimensión socio-cultural. Algunos de ellos son mencionados por Isaac-Márquez (2016):

- Disminución en la diversidad cultural, esto se debe a que se han dejado de lado los saberes locales por seguir una receta global.

- Endeudamiento de muchos agricultores familiares para acceder a nuevas tecnologías.
- Exposición de los trabajadores al uso de una gran cantidad de insumos sintéticos que sin la precaución necesaria afectan su salud.

Esto demuestra que el modelo agrícola heredado de la revolución verde atraviesa situaciones de insustentabilidad, por lo que para transicionar hacia una agricultura sustentable, esta debería no solo mejorar las oportunidades y la calidad de vida de las personas que están vinculadas al AE, ya sean los dueños de la empresa como los trabajadores (ingenieros, operarios, administrativos, etc.); sino también ser socialmente aceptada, y a la vez, inclusiva y respetuosa de la diversidad cultural (género, cultura, edades, etc.) (Sarandón, 2002).

En la presente evaluación se trabajó con 4 categorías de análisis: vinculación territorial, igualdad de género, acciones de sustentabilidad y salud y seguridad de los trabajadores. Para cada una de ellas se propuso 1 indicador (*Tabla 20*).

Tabla 20: Indicadores propuestos para la Dimensión Sociocultural.

Categoría	Indicador	Propuesta de medición
Vinculación territorial	Vínculo territorial con actores locales	Número de actores locales con quienes el AE se vincula.
Igualdad de género	Mujeres contratadas	Relación porcentual del número de mujeres contratadas por la empresa vs. el de hombres.
Acciones de sustentabilidad	Certificaciones	Número de certificaciones.
Salud y seguridad de los trabajadores	Protección de los trabajadores	Número de técnicas de protección que la empresa brinda a los operarios.

5.3.2.1. Categoría vinculación territorial

Almeida (2008) menciona que la responsabilidad social empresarial en la actualidad se ha convertido en un pilar fundamental para las empresas a la hora de diseñar sus estrategias, y la define como el compromiso y las obligaciones que asumen las organizaciones no solo con ellas mismas, sino también, ante la comunidad en la que se encuentran insertas. Esto hace que las compañías vayan un paso más allá y no solo se beneficien ellas mismas, sino también que impacten de manera positiva y directa en la comunidad en la que se encuentran.

Debido a lo anterior, se vuelve importante para una empresa conocer su entorno y detectar los actores con los que se vincula, ya que esto le permite conocer sus fortalezas y debilidades, y así lograr un óptimo desarrollo empresarial. Es en este sentido que aparecen en escenas los actores o los stakeholders (aquellos grupos que pueden afectar o ser afectados por el logro de los propósitos de la organización). En función de esto es importante conocer con quien se vincula la empresa y como son las relaciones establecidas. Estos actores pueden ser estatales (escuelas, centros de salud, etc.), sociales-civiles (uniones vecinales, ONGS, movimientos campesinos, etc.) o privados (otras empresas, cámaras empresariales, entre otros).

Un AE integrado a organizaciones sociales es menos vulnerable dentro del contexto socioeconómico y puede mantenerse en el tiempo (Abraham et al., 2014). Por lo que, un AE será considerado sustentable en la medida que se vincule con una mayor cantidad de actores locales.

Autores como Aguirre y Chiape (2001), Tommasino et al. (2012), Abraham et al. (2014), Blandi et al. (2015), Nebot (2020), Zuloaga et al. (2006, 2008), Studer (2021), han establecido un indicador en función de la cantidad de vínculos que tiene un AE en el territorio con diversos actores (agricultores, empresas, organizaciones, académicos) con el fin de evaluar la integración que tiene la empresa en el territorio local.

En la presente evaluación se utilizó el indicador “Vínculo territorial”, en el que se busca evaluar la relación del AE con el territorio local de La Consulta, a través del número de actores locales con los que la empresa se vincula como uniones vecinales, escuelas, comederos, grupos de asistencia técnica u organizaciones gremiales del sector (cámaras, ONG, etc.), entre otras (Tabla 21):

Tabla 21: Propuesta de medición para el indicador “Vínculo territorial”.

Indicador	Propuesta de medición
Vínculo territorial: “Un AE será considerado sustentable en la medida que se vincule con una mayor cantidad de actores locales.”	Número de actores locales con quienes el AE se vincula. 0: Ninguno. 1: Sólo se vincula con 1 o 2 actores locales. 2: Se vincula con 3 actores locales. 3: Se vincula con 4 actores locales. 4: Se vincula con 5 o más actores locales

5.3.2.2. Categoría igualdad de género

El género alude al conjunto de habilidades, conocimientos, cualidades y comportamientos que generalmente son percibidas como apropiadas para los hombres o las mujeres en función de la construcción social que se tiene de la masculinidad y la femineidad. (Herrera, 2000)

Estas conductas estereotipadas por la cultura han generado que tengamos naturalizado que ciertos trabajos sean femeninos, mientras otros sean masculinos. Como consecuencia, determinados puestos son mayoritariamente ocupados por hombres, sin importar el entrenamiento y la capacitación que realizan trabajadoras a lo largo de sus trayectorias laborales. (Mingo 2011)

Uno de los campos en donde es más visible esta realidad es en la agricultura. En donde, las mujeres tienen una participación desventajosa tanto en las condiciones del salario, como en la búsqueda de trabajo y en los puestos de mayor jerarquía. (Lastarria, 2008)

Debido a que el trabajo femenino se lo asocia con la realización de tareas manuales es que las mujeres son contratadas mayoritariamente como trabajadoras temporales para la siembra y cosecha de hortalizas y frutales, pero presentan diversas limitaciones a la hora de participar en tareas de poda o de manejo de maquinarias y tecnología. Esto genera que las mujeres se concentren en trabajos no calificados, los cuales son peores remunerados que los asignados a los hombres (Dolan y Sorby, 2003. Citados en Lastarria, 2008).

A su vez, estos trabajos “femeninos” son temporarios haciendo que las trabajadoras cambien continuamente de actividades a lo largo del ciclo productivo y sufran largos períodos de desocupación. Esto genera que las mujeres tiendan a aceptar trabajos con salarios más bajos debido a situaciones de urgente necesidad y a la falta de activos, mientras que los hombres, en cambio, están en posición de exigir mejores salarios porque tienen más oportunidades en el sector agrícola (Evans, 1992).

Por último, los trabajadores permanentes reciben el salario mínimo y las prestaciones sociales establecidas por la legislación laboral, como licencias por enfermedad, vacaciones pagadas, seguros de salud, pensiones, entre otras. En cambio, contratando a trabajadores temporales

(que en su mayoría son mujeres), la agroindustria elude la normativa laboral, puesto que no rige para esta categoría (Dolan, 2005. Citados en Lastarria 2008). Esto representa una desventaja negativa principalmente en el caso de las mujeres, que a menudo tienen hijos y otras cargas familiares bajo su responsabilidad.

Debido a esta situación de desigualdad de género en el ámbito laboral es que se incluye el indicador de proporción de mujeres contratadas por la empresa, ya que un AE será considerado más sustentable en la medida que la proporción de trabajadoras contratadas por la empresa sea similar a la de trabajadores. Como resultado se plantea la siguiente propuesta de medición (*Tabla 22*):

Tabla 22: Propuesta de medición para el indicador “Proporción de trabajadoras contratadas”.

Indicador	Propuesta de medición
Proporción de trabajadoras contratadas: “Un AE será considerado sustentable en la medida que la proporción de trabajadoras contratadas por la empresa sea similar a la de trabajadores.”	El porcentaje de mujeres temporarias y permanentes contratadas por la empresa: 0: Menos del 15% de las trabajadoras contratadas por la empresa son mujeres. 1: Entre el 16-25% de las trabajadoras contratadas por la empresa son mujeres. 2: Entre el 26-35% de las trabajadoras contratadas por la empresa son mujeres. 3: Entre el 36-45% de las trabajadoras contratadas por la empresa son mujeres. 4: Entre el 46-50% de las trabajadoras contratadas por la empresa son mujeres.

5.3.2.3. Acciones de sustentabilidad

El hombre es el responsable de generar numerosos impactos ambientales debido a la manera en que se relaciona con la naturaleza, su comportamiento y la forma en que se organiza la sociedad. De allí que Berenguer y Corraliza (2000) indican que muchos de estos problemas ambientales tienen soluciones comportamentales.

Como consecuencia de lo anterior, es que el ser humano busca cambiar su comportamiento y forma de pensar y allí es que surge como un posible camino la sustentabilidad. Esta nueva filosofía de vida también llega a la agricultura, en la que busca poder producir alimentos a largo plazo, promoviendo la calidad del medio ambiente, y a la vez que sea económicamente viable y mejore la calidad de vida de los agricultores y la sociedad en su conjunto.

Una manera de que se asegure que la forma de producir alimentos en el campo sea sustentable es a través de diversas certificaciones, las cuales se realizan a través de entidades privadas que garantizan que las actividades que se llevan a cabo promueven la sustentabilidad del predio y cumplan con un protocolo. Algunas de estas certificaciones son: Normas ISO, GLOBALGAP, Mejora Continua, BPA, orgánico, biodinámica, esquema GRI, empresa B, entre otras.

Debido a esto es que se plantea el indicador “Certificaciones” que fue propuesto por Studer (2021), a través del cual se busca medir si el AE cumple o no con algún protocolo certificado que promueva la sustentabilidad. Se espera que un AE sea considerado sustentable en la medida que certifique alguna o algunas normas de calidad ambiental y/o social, ya que de esta manera el productor cuenta con una importante herramienta que le permite mejorar su gestión a través de protocolos, acercándose a la sustentabilidad siendo evaluados por un tercero. A continuación, se presenta la propuesta de medición a la cual se le aplicaron modificaciones (*Tabla 23*):

Tabla 23: Propuesta de medición para el indicador “Certificaciones”.

Indicador	Propuesta de medición
Certificaciones: “Un AE será considerado sustentable en la medida que certifique alguna o algunas normas de calidad ambiental y/o social.”	Número de certificaciones que posee el AE. 0: ninguna. 1: realiza al menos 1 protocolo, pero no lo certifica aún. 2: 1 protocolo certificado. 3: 2 protocolos certificados. 4: 3 o más protocolos certificados.

5.3.2.4. Categoría salud y seguridad de los trabajadores

Es importante que las empresas implementen protocolos de seguridad con la finalidad de eliminar condiciones inseguras del ambiente, y así evitar accidentes y enfermedades que puedan afectar a los trabajadores (Angarita, 2018).

En el ámbito de la agricultura los trabajadores realizan múltiples actividades que entrañan numerosos riesgos, como lo son: el uso de maquinaria, la exposición a las inclemencias del tiempo, la carga de elementos pesados o la exposición a agroquímicos.

A partir de esto es que surgen las Buenas Prácticas Agrícolas, las cuales son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a las diversas etapas de la producción con la finalidad de obtener alimentos sanos e inocuos, cuidando el medio ambiente y la salud de los trabajadores. En ellas se especifican las medidas que se deben tener en cuenta con el objetivo de proteger a los operarios y brindarles un ambiente de trabajo sano, las cuales son:

- Brindar equipo de protección personal a los trabajadores, sobre todo para la aplicación de agroquímicos. Estos incluyen: mamelucos, delantales, botas, guantes, antiparras, máscaras respiratorias, gorro impermeable, protección auditiva y casco.
- Garantizar el mantenimiento y la revisión de los equipos. De esta forma se asegura que la maquinaria esté en buen estado y así, se minimiza el riesgo de accidentes de los operarios.
- Contar con un plan de manejo de emergencias o contingencias, un botiquín de primeros auxilios y un teléfono a mano.
- Realizar capacitaciones a los empleados para que realicen sus tareas de manera más eficiente y segura.

Teniendo en cuenta que un AE es más sustentable en la medida que disminuya el riesgo de accidentes y enfermedades que pueden sufrir los operarios en el campo, es que se plantea el indicador “Número de técnicas de protección que la empresa le brinda a los operarios”. En el mismo se miden cuáles de los cuatro ítems nombrados anteriormente se cumplen. A continuación, se detalla la propuesta de medición (*Tabla 24*):

Tabla 24: Propuesta de medición para el indicador “Protección de los trabajadores”.

Indicador	Propuesta de medición
<p>Protección de los trabajadores:</p> <p>“Un AE será considerado sustentable en la medida que disminuya el riesgo de accidentes y enfermedades que pueden sufrir los operarios en el campo.”</p>	<p>Número de técnicas de protección que la empresa le brinda a los operarios/as:</p> <p>0: No lleva a cabo ninguna técnica</p> <p>1: Cumple al menos uno de los ítems de protección.</p> <p>2: Cumple al menos dos de los ítems de protección.</p> <p>3: Cumple al menos tres de los ítems de protección.</p> <p>4: Utiliza todas las técnicas de prevención anteriormente nombradas.</p>

5.3.1.5. Indicador sociocultural general (ISCG)

Ponderación:

<p><u>Fórmula general:</u></p> $ISCG = \frac{(Ax fA + Bx fB + Cx fC + Dx fD)}{(fA + fB + fC + fD)}$
<p><u>Fórmula aplicada:</u></p> $ISCG = \frac{(VTx fVT + IGx fIG + Cx fC + SSTx fSST)}{fVT + fIG + fC + fSST}$
<p>* f corresponde al valor de ponderación de cada indicador</p>
<p><u>Referencias:</u></p> <p>A = VT (Vínculo Territorial). B = IG (Igualdad de Género). C = C (Certificaciones). D = SST (Salud y Seguridad de los Trabajadores).</p>

5.3.3. Dimensión ambiental.

La agricultura es una actividad transformadora del ambiente, cuya finalidad es la de producir alimentos, fibras o combustibles, ya sean para autoconsumo o para el mercado. Esta actividad ha ido cambiando a lo largo de la historia, hasta llegar a las prácticas que se utilizan mayoritariamente en la actualidad, las cuales son fruto de la Revolución Verde, y han ocasionado numerosos impactos negativos en su entorno.

Como consecuencia, se busca lograr una agricultura que pueda mantenerse en el tiempo, desde una perspectiva ecológica, y que ayude a conservar o mejorar la base de los recursos que utiliza (Studer, 2021). De allí nace la agricultura sustentable, la cual Sarandón (2002) menciona que busca conservar y mejorar la calidad del ambiente y de los recursos naturales.

En este trabajo se consideraron claves los recursos suelo, agua y biodiversidad, por lo se plantean las siguientes 3 categorías de análisis: Suelo, Riqueza de especies vegetales y Agua (Tabla 25).

Tabla 25: Indicadores propuestos para la Dimensión ambiental.

Categoría	Indicador	Propuesta de medición
Suelo	Cobertura vegetal	Porcentaje de suelo cubierto.
	Materia orgánica el suelo	Porcentaje de MO en el suelo.
Riqueza de especies vegetales	Especies no productivas	Número de especies no productivas presentes.
	Especies productivas	Número de especies productivas.
Agua	Disponibilidad de agua	Superficie del AE que logran regar con el agua disponible.

5.3.3.1 Categoría Suelo

El suelo puede definirse como un sistema polifásico heterogéneo, que se centra en la superficie de la corteza terrestre, y está constituido por minerales, materia orgánica, agua y aire. Es el lugar donde se desarrollan las raíces de las plantas; y sus propiedades físicas, químicas y biológicas son el resultado de la interacción entre el material parental, los organismos vivos (vegetales y animales), el clima (temperatura, pluviosidad, humedad vegetativa, vientos etc.) y el relieve a través del tiempo (López, et al. 2019). A su vez, el suelo es un recurso natural no renovable, por lo tanto, su conservación es fundamental para el desarrollo de la vida (Studer, 2021).

Debido a la importancia del recurso suelo es que en la presente evaluación se miden dos indicadores relacionados a él, y se detallan a continuación:

5.3.3.1.1 Indicador Cobertura del suelo.

Como resultado de la combinación del laboreo intensivo del suelo y el uso indiscriminado de herbicidas a la que apunta la agricultura convencional es que se genera que el suelo se encuentre desnudo y deteriorado (Gil Ribes, et al. 2008).

Esta pérdida de la cobertura vegetal es uno de los eventos de mayor impacto a nivel global, pues no solo altera el ciclo hidrológico sino que también produce serios problemas de erosión, salinización, pérdida de productividad primaria, emisión de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera, disminución en el contenido de materia orgánica y por último, afecta a la biodiversidad presente en el suelo, ya que la cobertura vegetal suministra alimento y cobijo para gran parte de la fauna en períodos críticos de su desarrollo. Como resultado se ocasiona la pérdida de fertilidad de los suelos, así como la merma en la productividad de los ecosistemas (Pérez, et al. 2005).

Como consecuencia se observa que un suelo descubierto, en relación con otro con cobertura vegetal, presenta peores características ya que tiene mayor evaporación en la superficie, bajos niveles de infiltración, mayor densidad de volumen, poros más pequeños, es más susceptible a la erosión por agua y viento, presenta menores contenidos de materia orgánica y serias consecuencias para el desarrollo de flora benéfica en el control biológico de plagas (Coombe y Dry, 1992, citado en Studer 2021).

Debido a lo anterior es que se incorpora a la presente evaluación el indicador "Cobertura vegetal" propuesto por Studer (2021) en el que se mide el porcentaje de suelo cubierto con elementos de naturaleza orgánica, ya sea por cultivos, residuos orgánicos, mulching, entre otros (Tabla 26). Se espera que un AE sea considerado sustentable en la medida que posea una mayor superficie de suelo cubierto.

Tabla 26: Propuesta de medición para el indicador “Cobertura vegetal”.

Indicador	Propuesta de medición
Cobertura vegetal: “Un AE será considerado sustentable en la medida que posea una mayor superficie de suelo cubierto. “	Porcentaje de cobertura: 0: 30% cobertura hasta desnudo 1: 30-50 % de cobertura 2: 50-70 % de cobertura 3: 70-90 % de cobertura 4: más del 90% de cobertura

5.3.3.1.2 Indicador de materia orgánica presente en el suelo.

Un elemento clave para el desarrollo de la vida edáfica es la presencia de materia orgánica, ya que esta es importante para lograr un suelo de calidad (Primavesi, 1980). Esto se debe a que influye en las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo, teniendo un rol relevante para los organismos del suelo, ya que los provee de energía y nutrientes (Altieri, 1999).

Debido a que la presencia de materia orgánica mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo es que se incorporó a la presente evaluación el indicador “Materia orgánica presente en el suelo”, el cual ha sido utilizado por diversos autores como Pino Torres et al. (2009), Pino Torres et al. (2013), Aguirre y Chiape (2009), y Studer (2021).

En la presente evaluación se utilizó la escala propuesta por Studer, debido a que está adaptada a los suelos de Mendoza, los cuales se caracterizan por tener bajo porcentaje de materia orgánica debido a que se encuentran en zonas con mucha radiación solar y poca disponibilidad hídrica (Filippini et al. 2008). A continuación, se presenta la propuesta de medición (Tabla 27):

Tabla 27: Propuesta de medición para el indicador “Porcentaje de materia orgánica”.

Indicador	Propuesta de medición
Materia orgánica en el suelo: “Un AE será considerado sustentable si mantiene un buen porcentaje de materia orgánica presente en el suelo”.	Porcentaje de m. o. presente en el suelo: 0: menos de 0,50%; 1: 0,51-1% 2: 1-1,50% (Para Mendoza). 3: 1,51- 2,7 4: más de 2,8%

5.3.3.2 Categoría riqueza de especies vegetales

Existen dos factores que definen la biodiversidad de un ecosistema, el primero es la riqueza, la cual hace alusión a todas las especies de plantas, animales y microorganismos existentes en un ecosistema, mientras que el segundo es la abundancia relativa (equitatividad) de cada una de estas especies.

En la actualidad, la biodiversidad del planeta se encuentra amenazada, siendo la forma en que producimos nuestros alimentos (modelo agrícola convencional) uno de los motivos de mayor relevancia, debido al uso intensivo de agroquímicos y la utilización de un número reducido de especies (monocultivo) (Matson et al., 1997). Esta pérdida de biodiversidad perjudica a los servicios ecosistémicos que realiza, como lo son la sucesión, la regulación biótica, el ciclado de nutrientes, el flujo de energía y la regulación del ciclo del agua. Por otra parte, la pérdida de biodiversidad genera sistemas simplificados con funciones debilitadas que deben ser suplidas mediante el empleo de insumos externos (Altieri et al., 1994).

Debido a esto se vuelve una estrategia clave en la agricultura sustentable restaurar la biodiversidad para un mejor aprovechamiento de los servicios ecosistémicos que provee y así reducir el uso de insumos externos y disminuir el impacto ambiental (Stupino et al., 2014). A su vez, se busca diseñar AE donde se potencien las interacciones entre las distintas especies con la finalidad de inducir efectos positivos y directos en el control biológico de plagas, en el aumento de la fertilidad y la conservación del suelo (Altieri, 2003).

Como resultado de lo anterior es que un AE es más sustentable en la medida que promueva la riqueza de especies y se aleje del monocultivo, debido a esto, se utilizaron dos indicadores para poder medirla en la finca, uno se llama especies no productivas, y el otro especies productivas.

Si bien numerosos autores han evaluado la sustentabilidad analizando la presencia numérica tanto de especies productivas, como aquellas que no lo son (Aguirre y Chiappe, 2009; Fontana, 2013; Nebot, 2020; Blandi et al., 2015; Zuloaga et al., 2009; Studer 2021), el presente trabajo toma las propuestas de medición planteadas por Studer (2021). Ambos indicadores se detallan a continuación:

5.3.3.2.1 Indicador especies no productivas

Las especies no productivas se entienden como aquellas que se encuentran presentes en el AE, pero no se obtienen de ellas órganos vegetales para su consumo o comercialización. La presencia de ellas aumenta la riqueza de la finca, por lo que afecta la biodiversidad y brinda numerosos servicios ecosistémicos. Las mismas pueden ser espontáneas o cultivadas, como por ejemplo abonos verdes, cortinas forestales, cultivos de cobertura, corredores biológicos, monte nativo o espontáneas del interfilar, entre otras.

En las salidas a campo se observaron cuantas especies habían de este tipo y se siguió la siguiente propuesta de medición (*Tabla 28*):

Tabla 28: Propuesta de medición para el indicador “Especies no productivas”.

Indicador	Propuesta de medición
Especies no productivas: “Un AE será considerado sustentable si hay un número elevado de especies vegetales no productivas favoreciendo la biodiversidad.”	Número de especies no productivas: 0: ninguna 1: Entre 1 y 2 2: Entre 3 y 4 3: Entre 5 y 6 4: 7 o más

5.3.3.2.2 Indicador especies productivas

Las especies productivas son aquellas plantas que se cultivan con la finalidad de obtener órganos vegetales que luego serán comercializados o consumidos por el productor. En las salidas a campo se observaron cuantas especies habían de este tipo y se siguió la siguiente propuesta de medición (*Tabla 29*):

Tabla 29: Propuesta de medición para el indicador “Especies productivas”.

Indicador	Propuesta de medición
Especies productivas: “Un AE será considerado sustentable si se aleja del monocultivo.”	Número de especies Productivas: 0: 0 1: 1 2: Por lo menos 2 3: Por lo menos 3 4: Más de 3

5.3.3.3 Categoría Agua

El agua es un recurso natural imprescindible para la vida en la tierra, menos del 1% del agua del planeta es dulce y accesible para el hombre, aunque este porcentaje varía considerablemente según el lugar, el clima y la época del año. Uno de los principales desafíos del siglo XXI al que se están enfrentando ya numerosas sociedades de todo el mundo es la escasez de este vital recurso. Mendoza no es ajena a esta problemática, ya que en los últimos años ha vivenciado la profundización de estados de escasez y la consecuente crisis hídrica (Cepparo Grosso, 2013).

En la agricultura el agua se vuelve un insumo de gran importancia, el 65% del agua dulce del mundo se utiliza en esta actividad siendo el sector de mayor consumo de este recurso. El gran volumen de agua utilizado en el campo se debe a que la superficie irrigada en el mundo ha tenido que quintuplicarse, y, además, no se cuenta con un sistema de riego eficiente, razón principal que provoca que las pérdidas de este recurso se tornen monumentales (Avilés, 2006 citado en Studer, 2021).

Esta situación se agrava en nuestra provincia por dos motivos, el primero se debe a la escasez hídrica que estamos atravesando, y el segundo a que en Mendoza la agricultura depende 100% del riego debido a las bajas precipitaciones.

Debido a lo anterior se considera que un AE será considerado sustentable si hay agua en cantidad suficiente para poder regar todos sus cultivos, por lo que diversas autoras como Nebot (2020), Studer et al., (2020) y Studer (2021) han planteado como indicador la disponibilidad de agua para medir la sustentabilidad predial. En el presente trabajo se seleccionó la escala de medición propuesta por Studer (2021) (Tabla 30):

Tabla 30: Propuesta de medición para el indicador “Disponibilidad de agua”.

Indicador	Propuesta de medición
Disponibilidad de agua: “Un AE será considerado sustentable si hay agua en cantidad suficiente para poder regar los cultivos.”	Disponibilidad de agua de riego del AE para regar los cultivos. 0: riega el 50% de la producción 1: riega el 50-60 % de la producción 2: riega el 70-80% de la producción 3: riega el 80-90% de la producción 4: riega más del 90% de la producción

5.3.3.5. Indicador ambiental general (IAG)

Ponderación:

Fórmula general:

$$IAG = \frac{(A \times fA + B \times fB + C \times fC + D \times fD + E \times fE)}{(fA + fB + fC + fD + fE)}$$

* f corresponde al valor de ponderación de cada indicador

Fórmula aplicada:

$$IAG = \frac{(CV \times fCV + MO \times fMO + EVNP \times fEVNP + EVP \times fEVP + DA \times fDA)}{fCV + fMO + fEVNP + fEVP + fDA}$$

Referencias:

A = CV (Cobertura Vegetal).

B = MO (Materia orgánica presente)

C = EVNP (Especies Vegetales No Productivas).

D = EVP (Especies Vegetales Productivas).

E = DA (Disponibilidad de Agua).

5.3.4. Dimensión económica.

Para que un AE alcance la sustentabilidad el sistema productivo debe ser económicamente viable (Sarandón, 2002). Esto significa que el productor administre los recursos existentes de forma responsable mientras la empresa presenta una buena rentabilidad a largo plazo sin que se descapitalice. Sumado a lo anterior, Studer (2021) menciona la importancia de que sea estable económicamente, lo que significa una mayor posibilidad de mantenerse en el tiempo ante fluctuaciones del mercado.

Para este estudio se considera un AE económicamente sustentable cuando cumpla con las siguientes afirmaciones:

- Proporcione los medios económicos necesarios para que el productor tenga posibilidades de capitalizarse, generando así inversiones y/o ahorros futuros que le permita mejorar sus condiciones sociales y tecnológicas (Studer, 2021).
- La producción genera una alta diversidad de productos para la venta, ya que de esta manera presenta menos riesgo económico (Abraham et al., 2014).
- El productor cuenta con una alta diversidad de canales de mercado, ya que esto le brinda una mayor estabilidad económica.

Debido a lo anterior se trabajó con 3 categorías de análisis: estabilidad económica, rentabilidad económica y, por último, capitalización. La primera categoría cuenta con 2 indicadores, mientras que las dos restantes tienen un solo indicador (Tabla 31).

Tabla 31: Indicadores propuestos para la Dimensión económica.

Categoría	Indicador	Propuesta de medición
Estabilidad económica	Diversidad de canales de comercialización	Número de canales de venta.
	Diversidad de productos para la venta	Número de productos para la venta.
Rentabilidad de la producción	Grado de endeudamiento	Porcentaje de endeudamiento.
Capitalización	Maquinaria agrícola e infraestructura	Presencia de maquinaria agrícola e infraestructura

5.3.4.1. Categoría estabilidad económica

Para que un AE sea considerado sustentable es importante que sea económicamente estable. Fontana (2013) define la estabilidad económica como la capacidad de cada sistema de mantener el beneficio económico sin grandes fluctuaciones a lo largo del tiempo. Tales beneficios provienen de la venta de los productos en el mercado (Studer, 2021).

Debido a esto, reducir al mínimo los riesgos de pérdida de ingresos como resultado de variaciones en los procesos económicos se vuelve fundamental. Estas variaciones pueden implicar fluctuaciones “menores” (como por ejemplo variaciones en la demanda del mercado) o fluctuaciones “mayores” (como por ejemplo un aumento abrupto en el precio de los insumos o una caída importante en los precios de los productos) (Reijntjes et al., 1995).

En el ámbito de la agricultura se ha tomado la diversificación como una estrategia útil para amortiguar los efectos de variaciones imprevisibles (Heady, 1952). Los objetivos específicos de la diversificación normalmente incluyen reducir la variabilidad del ingreso, prevenir caídas en el ingreso neto por debajo de cierto nivel mínimo y aumentar la habilidad de los productores para resistir condiciones desventajosas (Shertz, 1979).

Flores (2015) menciona que una adecuada diversificación genera: una disminución del riesgo en un contexto incierto, mayores oportunidades para diversificar el mercado, y ser más sensibles a las demandas fluctuantes.

Por lo tanto, una adecuada diversificación tanto en términos de productos como en términos de mercado, contribuirá a la disminución del riesgo económico y, en consecuencia, al aumento de la sustentabilidad. Por lo que para la categoría “Estabilidad económica” se seleccionaron 2 indicadores: “Diversidad de productos” y “Diversidad de canales de comercialización”, los cuales se detalla a continuación:

5.3.4.1.1 Indicador Diversidad de productos

Autores como Zuloaga et al. (2006), Dellepiane et al. (2008), Fontana (2013), Abraham (2014), Blandi (2015), Frassón (2016), Bravo Medina et al. (2017), Nebot (2020), y Studer (2021) han propuesto indicadores con el objeto de medir la diversidad de productos desarrollados en el sistema.

En la presente evaluación para medir la diversidad de productos a la venta se tuvieron en cuenta todos los productos generados en el predio y mediante los cuales se obtienen ingresos. Se incluyen productos vitícolas (diferentes variedades de uva), diferentes tipos de vinos, y productos provenientes de distintos cultivos como nogales, etc.

La escala de medición y los umbrales se construyeron en base a los autores citados anteriormente (*Tabla 32*):

Tabla 32: Propuesta de medición para el indicador “Diversidad de productos para la venta”.

Indicador	Propuesta de medición
Diversidad de productos para la venta: “Un AE será considerado sustentable en la medida que presente una productividad diversificada.”	Número de productos para la venta (se tiene en cuenta número de variedad de uva, número de líneas de vino, turismo, gastronomía, etc.) 0: Posee 1 producto. 1: Posee 2 productos. 2: Posee entre 3-5 productos. 3: Posee entre 6-7 productos 4: Posee 8 productos a la venta o más.

5.3.4.1.2. Indicador Diversidad de canales de comercialización.

Un canal de venta es conceptualizado como un medio seleccionado por la empresa para llevar los productos al consumidor ideal, de manera eficiente y con el menor gasto posible (Diana 2019 citado en Studer 2021).

Autores como Zuloaga et al. (2006), Dellepiane et al. (2008), Pino Torres (2013), Fontana (2013), Abraham (2014), Otta et al. (2015), Blandi (2015), Frassón (2016), Bravo a et al. (2017), Nebot (2020), y Studer (2021), han propuesto indicadores con el objeto de analizar el número de canales de comercialización con los que cuenta el productor.

En la presente evaluación para medir la diversidad de canales de venta se tuvieron en cuenta todos los lugares en los que venden sus productos, como ferias, supermercados, vinotecas o tiendas de bebidas, internet, clientes directos, etc.

La escala de medición y los umbrales se construyeron en base a los autores citados anteriormente (*Tabla 33*):

Tabla 33: Propuesta de medición para el indicador “Diversidad de canales de venta”.

Indicador	Propuesta de medición
Diversidad de canales de comercialización: “Un AE será considerado sustentable en la medida que posea una mayor cantidad de canales de venta.”	Número de canales de venta: 0: Posee 1 canal de venta. 1: Posee 2 canales de venta. 2: Posee entre 3-5 canales de venta. 3: Posee entre 6-7 canales de venta. 4: Posee 8 o más canales de venta.

5.3.4.2. Categoría Rentabilidad de la producción.

Para que un AE sea considerado sustentable este debe ser rentable (Smith y McDonald, 1998). Según Contreras (2005), la rentabilidad es la relación entre ingresos y costos, generada por los activos circulantes y fijos de la empresa utilizados en el proceso productivo, es decir, que busca medir las ganancias que tiene el productor luego de su inversión inicial.

Que un AE sea rentable en el tiempo es de vital importancia ya que le permite al productor poder seguir en esta actividad, accediendo a nuevas tecnologías e infraestructuras, siendo más eficiente la producción y mejorando los beneficios económicos.

En oposición nos encontramos con aquellos AE que no son rentables, es decir que gastan más que sus ingresos y esto los lleva a endeudarse, y en el peor de los casos a abandonar esta actividad.

Debido a lo anterior es que en la presente evaluación se incorpora el indicador “Grado de endeudamiento” el cual considera que un AE es sustentable en la medida que su producción no presenta deudas y su rentabilidad sea positiva. A continuación, se presenta la escala de medición (*Tabla 34*) propuesta por Blandi (2016):

Tabla 34: Propuesta de medición para el indicador “Grado de endeudamiento”.

Indicador	Propuesta de medición
Grado de endeudamiento: “Un AE será considerado sustentable en la medida que presente una buena rentabilidad económica y no tenga deudas”.	Porcentaje de endeudamiento: 0: Debe más del 30% de su inversión. 1: Debe entre el 21-30% de su inversión. 2: Debe entre el 11-20% de su inversión. 3: Debe menos del 10% de su inversión. 4: No tiene deudas.

5.3.4.2. Categoría Capitalización.

En economía existen cuatro factores de producción necesarios para poder elaborar bienes y servicios para satisfacer las necesidades humanas, ellos son la tierra, el trabajo, la tecnología y el capital. Debido a esto, es que se incluye esta categoría a la presente evaluación.

El capital está formado tanto por los recursos financieros como por los bienes durables como herramientas, maquinaria o edificios destinados a la producción. En el caso del AE a evaluar se considera como capital a toda la maquinaria agrícola utilizada y la infraestructura con la que cuentan.

Es importante para el productor poder invertir en capital propio ya que de esta forma incorpora tecnología de punta, y aumenta la eficiencia y los beneficios económicos de la actividad.

Autoras como Nebot (2020), y Studer (2021) han planteado el indicador “Maquinaria agrícola e infraestructura”, considerando que un AE es sustentable en la medida que pueda invertir en infraestructura y maquinarias (manuales, digitales, etc.). A continuación, se presenta la propuesta de medición (Tabla 35):

Tabla 35: Propuesta de medición para el indicador “Maquinaria agrícola e infraestructura”.

Indicador	Propuesta de medición
Maquinaria agrícola e infraestructura: “Un AE será considerado sustentable en la medida en que pueda invertir en infraestructura y maquinarias (manuales, digitales, etc.).”	Presencia de maquinaria agrícola e infraestructura: 0: No cuenta con ningún tipo de infraestructura, ni maquinaria agrícola propia. 1: Cuenta con un galpón, un tractor propio de más de 15 años e implementos. 2: Cuenta con un galpón, un tractor de menos de 15 años e implementos. 3: Cuenta con un galpón, un reservorio de agua, malla antigranizo e implementos. 4: Cuenta con un galpón de almacenamiento, un reservorio de agua, un tractor de menos de 15 años, malla antigranizo, implementos y otras inversiones edilicias.

5.3.4.3. Indicador económico general (IEG)

Ponderación:

<u>Fórmula general:</u>



$$IAG = \frac{(Ax fA + Bx fB + Cx fC + Dx fD)}{(fA + fB + fC + fD)}$$

* f corresponde al valor de ponderación de cada indicador

Fórmula aplicada:

$$IAG = \frac{(DPx fDA + DCx fDC + GEx fGE + MAIx fMAI)}{fDP + fDC + fGE + fMAI}$$

Referencias:

A = DP (Diversidad de Productos).

B = DC (Diversidad de Canales).

C = GE (Grado de endeudamiento).

D = MAI (Maquinaria agrícola e infraestructura)

5.4 Análisis y presentación de los resultados

Una vez planteadas las categorías de análisis, fundamentados sus respectivos indicadores, recogidos los datos a campo y hechas las entrevistas se procedió a evaluar los indicadores propuestos. Luego, para la presentación de los resultados se usó el gráfico de ameba, de barras y tablas.

5.5 Resultados del análisis de la sustentabilidad.

5.5.1 Valores para cada indicador.

De los datos obtenidos en las entrevistas y las salidas a campo se obtuvo la *Tabla 34*, en la que se vuelcan los valores reales y los estandarizados de cada indicador para cada dimensión. Luego para su mejor interpretación, se representan los mismos en un gráfico de tela de araña o ameba, en donde se los compara con la situación ideal y los valores umbrales (*Gráfico 4*), y luego se representan en un gráfico de barras, donde se puede comprender mejor la situación de cada dimensión con sus respectivos indicadores (*Gráfico 5, 6, 7 y 8*).

Tabla 36: Valores reales y estandarizados para cada indicador propuesto.

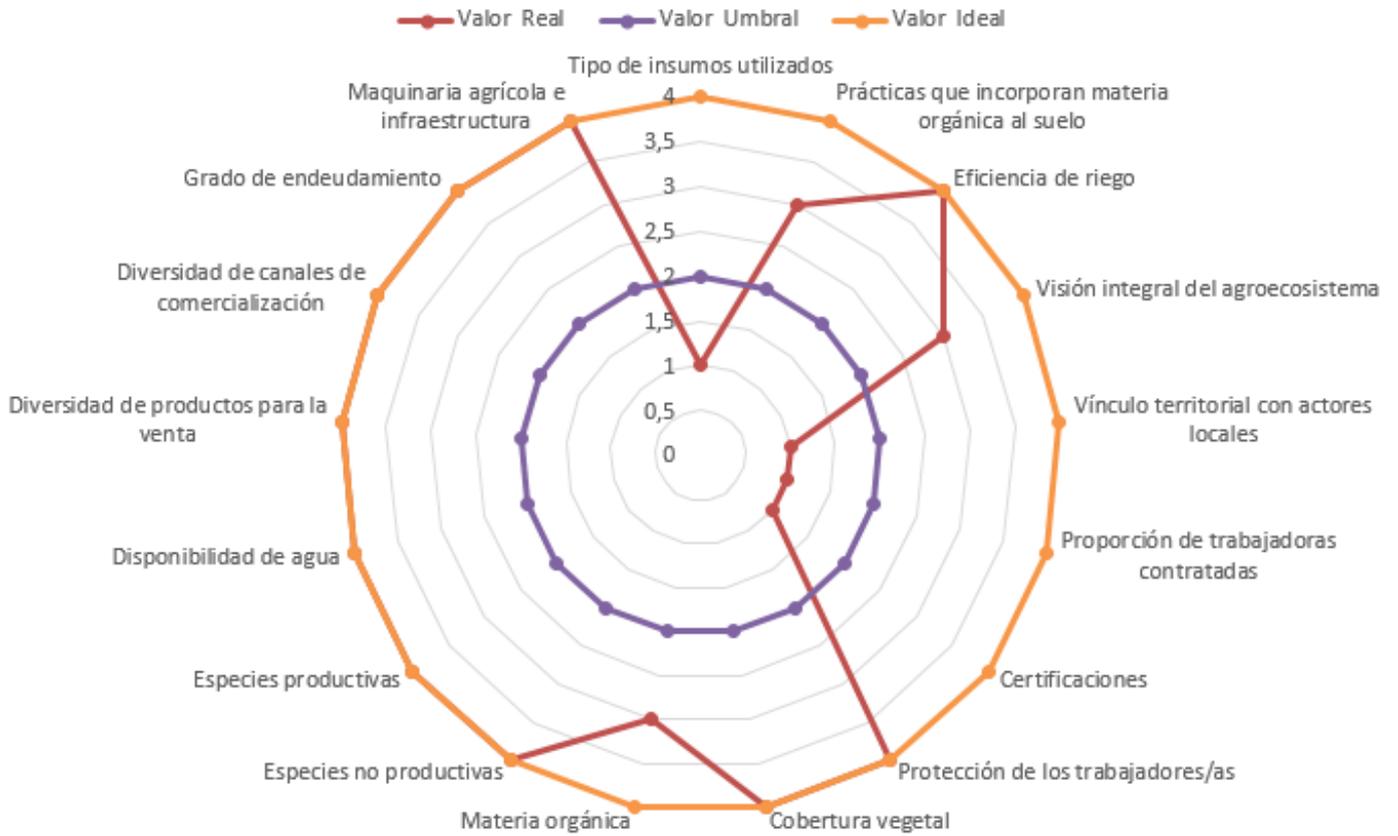
Dimensión	Categoría	Indicador	Propuesta de medición	Valor real	Valor umbral	Valores estandarizados	
						Real	Umbral
TÉCNICA	Insumos	Tipo de insumos utilizados	Porcentaje del número de insumos orgánicos vs. sintéticos utilizados.	40% vs. 60% (6 son orgánicos y 9 sintéticos)	50-55% sintéticos	1	2
	Suelo	Prácticas que incorporan m.o. al suelo	Número de prácticas agroecológicas que realizan para incorporar m.o. al suelo.	3 (guano, resto de poda y abono verde)	Realiza al menos 2 prácticas para incorporar materia orgánica.	3	2
	Riego	Eficiencia de riego	Grado de eficiencia según el tipo de riego utilizado.	Goteo (90%)	62-75% de eficiencia	4	2
	Tipo de visión	Visión integral del AE	Grado de visión integral del productor.	Integra al manejo las 4 dimensiones	Integra dimensión económica, ambiental y técnica.	3	2
SOCIO-CULTURAL	Vinculación territorial	Vínculo territorial con actores locales	Número de actores locales con quienes se vincula el AE.	Se vincula solamente con productores vecinos.	Se vincula con 3 actores locales.	1	2
	Igualdad de género	Porcentaje de trabajadoras contratadas	Porcentaje de mujeres contratadas vs. hombres	13 empleados varones y 4 mujeres (23,5% son mujeres)	Entre el 26-35% de las trabajadoras son mujeres.	1	2
	Acciones de sustentabilidad	Certificaciones	Número de certificaciones que posee.	No presenta certificados pero realiza el protocolo de GLOBAL GAP.	Posee 1 protocolo certificado.	1	2
	Salud y seguridad de los trabajadores	Protección de los trabajadores	Número de técnicas de protección que la empresa le brinda a los operarios	Utiliza todos los ítems de protección citados en el manual de BPA	Cumple al menos con 2 de los ítems de protección.	4	2
AMBIENTAL	Suelo	Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura vegetal	100% suelo cubierto	50-70 % de cobertura	4	2
		Materia orgánica	Porcentaje de m.o. en el suelo.	1,6 % de materia orgánica	1-1,50% de m.o.	3	2
	Riqueza de especies vegetales	Especies no productivas	Número de especies no productivas presentes.	31 especies identificadas	Entre 3 - 4 especies.	4	2
		Especies productivas	Número de especies productivas.	3 especies productivas	Por lo menos 2 especies.	4	2
	Agua	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de agua para regar los cultivos del AE.	Riega el 100% de la producción	Riega entre el 70-80% de la producción	4	2



ECONÓMICA	Estabilidad económica	Diversidad de productos para la venta	Número de productos para la venta.	12 productos	Posee entre 3-5 productos.	4	2
		Diversidad de canales de comercialización	Número de canales de venta.	Presenta 11 canales de venta (6 para la uva y 5 para las nueces)	Posee entre 3-5 canales de venta.	4	2
	Rentabilidad de la producción	Grado de endeudamiento	Porcentaje de endeudamiento	No presenta deudas	Debe entre el 11-20% de su inversión.	4	2
	Capitalización	Maquinaria agrícola e infraestructura	Presencia de maquinaria agrícola e infraestructura	Cuenta con un galpón de almacenamiento, un reservorio de agua, un tractor de menos de 15 años, malla antigranizo, implementos y otras inversiones edilicias (corral de ovejas, oficina de administración, maquinaria para el lavado de nueces)	Cuenta con un galpón de almacenamiento, un tractor de menos de 15 años e implementos.	4	2

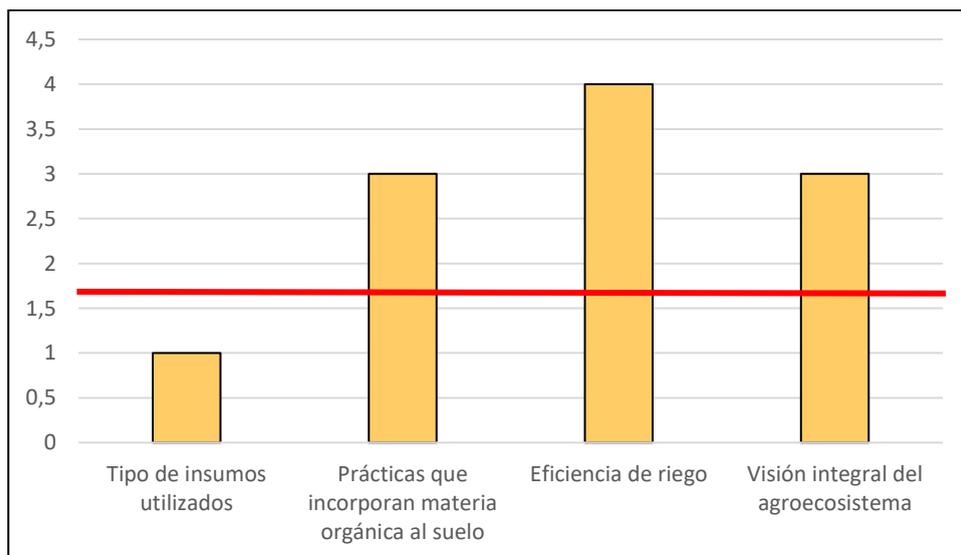
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Gráfico de telaraña de los valores estandarizados de sustentabilidad para cada indicador.



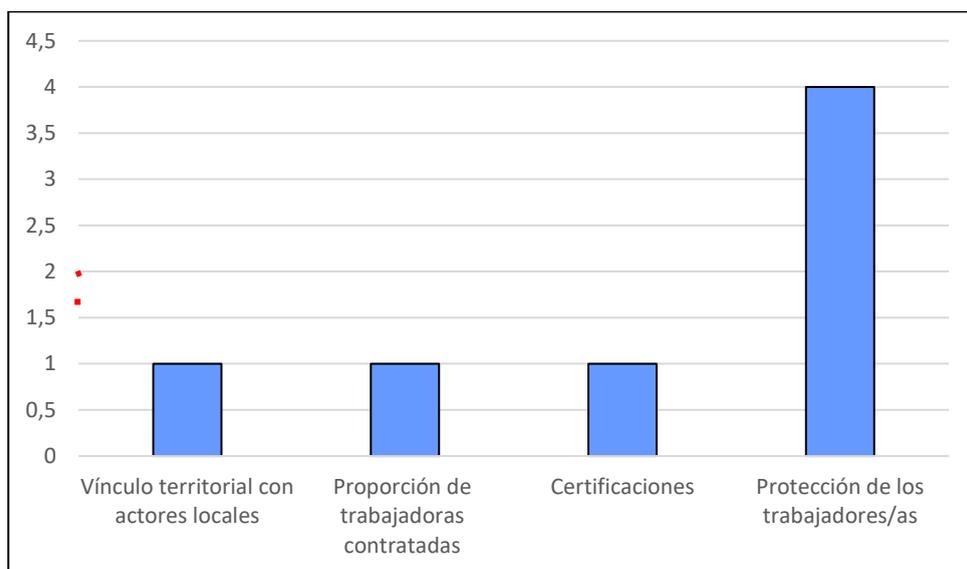
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 5: Gráfico de columnas de valores para cada indicador de la dimensión técnica.



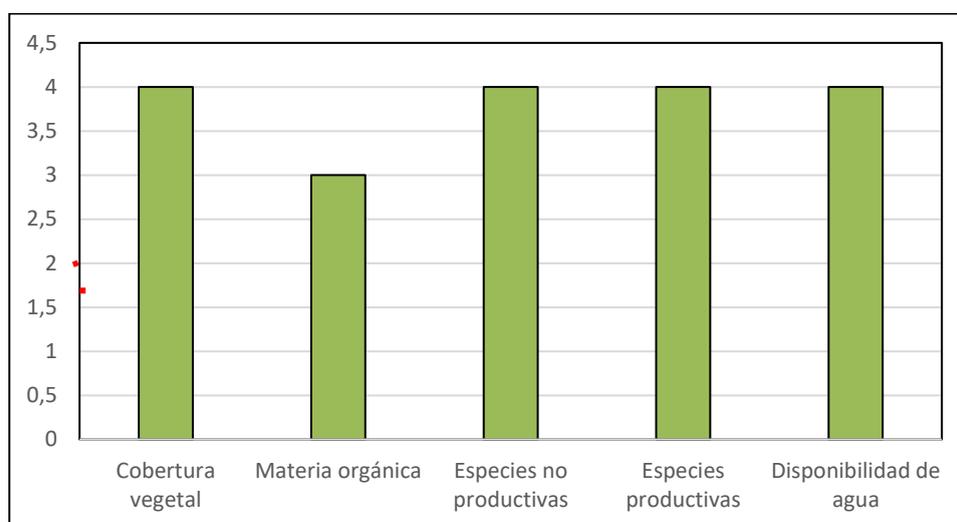
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 6: Gráfico de columnas de valores para cada indicador de la dimensión sociocultural.



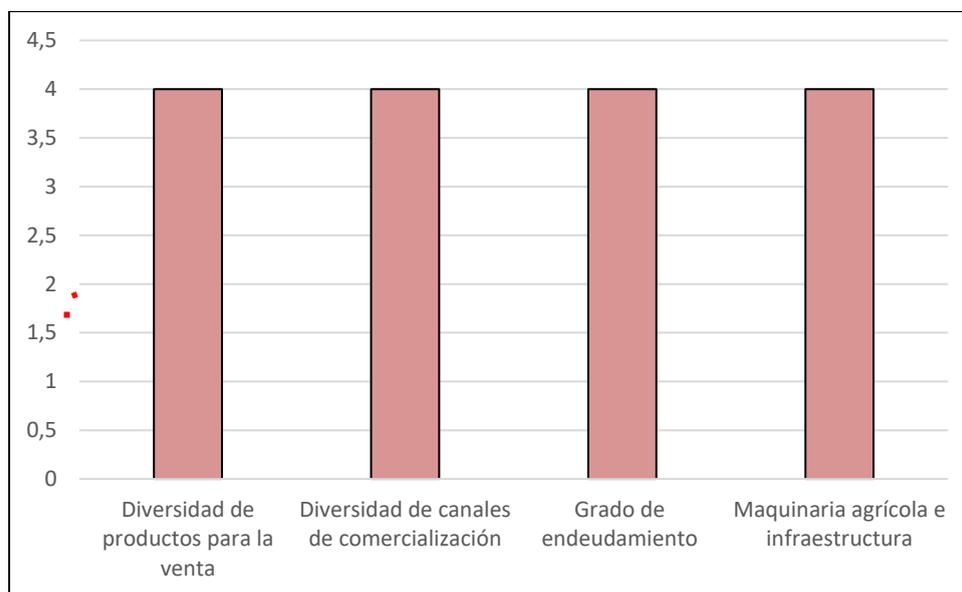
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 7: Gráfico de columnas de valores para cada indicador de la dimensión ambiental.



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 8: Gráfico de columnas de valores para cada indicador de la dimensión económica.



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el *gráfico 4* se observa que de los 17 indicadores planteados solo 4 se encuentran por debajo del umbral, los cuales son “Tipo de insumo” que corresponde a la dimensión técnica, mientras que los tres restantes “Vínculo territorial con actores locales”, “Proporción de trabajadoras contratadas” y “Certificaciones” son de la dimensión sociocultural.

A su vez, al observar el *gráfico 5* podemos ver de forma más clara la situación de la dimensión técnica, la cual presenta valores variables entre los que están el indicador “Tipo de insumos” el cual se encuentra por debajo del valor umbral, mientras que los indicadores “Prácticas que incorporan materia orgánica al suelo” y “Visión integral del agroecosistema” si bien se encuentran por encima del valor umbral no llegan al ideal, y por último “Eficiencia de riego” se encuentra en una situación ideal.

En el *gráfico 6* se representan los indicadores de la dimensión sociocultural en donde 3 de ellos se encuentran por debajo del umbral, siendo la dimensión que más se aleja de la sustentabilidad.

Así mismo, en el *gráfico 7* podemos ver los indicadores de la dimensión ambiental, los cuales se encuentran en situación ideal, exceptuando el indicador “Materia orgánica” que, si bien no presenta un valor ideal, se encuentra por encima del umbral.

Por último, en el *gráfico 8* observamos los indicadores de la dimensión económica, la cual presenta todos sus valores en una situación ideal, siendo la dimensión más sustentable. Estos resultados permiten afirmar que, el tipo social empresario sigue la lógica de producción en donde la dimensión económica es la de mayor importancia y relevancia.

En conclusión, si bien la empresa se encuentra en transición a un manejo agroecológico, y presenta indicadores con altos valores, se puede observar que específicamente en la dimensión social aún tienen varios puntos que ajustar. A pesar de esto, la producción se destaca en términos económicos y ambientales, teniendo valores ampliamente superiores al umbral.

5.6 Valores de los índices generados para cada dimensión

A continuación, se presentan los cálculos de cada índice para cada dimensión, con su correspondiente ponderación:

5.6.1 Índice técnico general (ITG)

Ponderación: se le asignaron a dos categorías mayor peso, primero a la de “Riego”, donde se encuentra el indicador “Eficiencia de riego”, ya que Mendoza atraviesa una crisis hídrica por lo que el uso eficiente de este recurso se vuelve importante; y por último a la categoría “Tipo de visión”, donde se encuentra el indicador “Visión integral del ecosistema”, ya que el manejo que se lleve a cabo y las prácticas que se realicen dependen de la visión del productor.

Fórmula aplicada:

$$ITG = \frac{(I \times fI + MO \times fMO + R \times fR + VI \times fVI)}{fI + fMO + fR + fVI}$$

$$ITG = \frac{(1 \times 1 + 3 \times 1 + 4 \times 2 + 3 \times 2)}{1 + 1 + 2 + 2} = \frac{18}{6} = 3$$

Referencias:

A = I (Insumos).

B = MO (Incorporación de materia orgánica).

C = R (Riego).

D = VI (Visión integral)

ITG = Indicador Técnico General

5.6.2 Índice sociocultural general (ISCG)

Ponderación: se le asignó a la categoría “Vinculación territorial”, en la que se encuentra el índice “Vínculo territorial con actores locales” un mayor peso, ya que las relaciones con actores locales demuestran una presencia territorial comprometida por parte de la empresa con la sociedad del lugar buscando a través de sus actividades impactar de forma positiva en las personas.

Fórmula aplicada:

$$ISCG = \frac{(VT \times fVT + IG \times fIG + C \times fC + SST \times fSST)}{fVT + fIG + fC + fSST}$$

$$ISCG = \frac{(1 \times 2 + 1 \times 1 + 1 \times 1 + 4 \times 1)}{2 + 1 + 1 + 1} = \frac{8}{5} = 1,6$$

Referencias:

A = VT (Vínculo Territorial).

B = IG (Igualdad de Género).

C = C (Certificaciones).

D = SST (Salud y Seguridad de los Trabajadores).

5.6.3 Índice ambiental general (IAG)

Ponderación: se le asignaron a dos categorías mayor peso, una es la de “Suelo”, específicamente al indicador “Cobertura vegetal” ya que el productor al poseer el suelo cubierto obtiene numerosos beneficios como mayor aporte de m. o., menor erosión, retiene más agua, alberga numerosos insectos que ayudan al control de plagas, entre otros. Por otra parte, la otra categoría de importancia es la de “Agua”, donde el indicador “Disponibilidad de agua” tiene

mayor peso ya que es imprescindible para la producción disponer de este recurso, situación que se complica por la crisis hídrica que atraviesa la provincia.

Fórmula aplicada:

$$IAG = \frac{(CV \times f_{CV} + MO \times f_{MO} + EVNP \times f_{EVNP} + EVP \times f_{EVP} + DA \times f_{DA})}{f_{CV} + f_{MO} + f_{EVNP} + f_{EVP} + f_{DA}}$$

$$IAG = \frac{(4 \times 2 + 3 \times 1 + 4 \times 1 + 4 \times 1 + 4 \times 2)}{2 + 1 + 1 + 1 + 2} = \frac{27}{7} = 3,9$$

Referencias:

A = CV (Cobertura Vegetal).

B = MO (Materia orgánica presente)

C = EVNP (Especies Vegetales No Productivas).

D = EVP (Especies Vegetales Productivas).

E = DA (Disponibilidad de Agua).

5.6.4 Índice económico general (IEG)

Ponderación: se le asignó dentro de la categoría “Estabilidad económica”, al indicador “Diversidad de canales de comercialización” un mayor peso, ya que el productor mientras más clientes tenga para negociar sus productos, más estable es el negocio y presenta menos riesgos.

Fórmula aplicada:

$$IEG = \frac{(DP \times f_{DA} + DC \times f_{DC} + GE \times f_{GE} + MAI \times f_{MAI})}{f_{DP} + f_{DC} + f_{GE} + f_{MAI}}$$

$$IEG = \frac{(4 \times 2 + 4 \times 1 + 4 \times 1 + 4 \times 1)}{2 + 1 + 1 + 1} = \frac{20}{5} = 4$$

Referencias:

A = DP (Diversidad de Productos).

B = DC (Diversidad de Canales).

C = GE (Grado de endeudamiento).

D = MAI (Maquinaria agrícola e infraestructura)

5.7 Valor del índice de sustentabilidad total del AE

Fórmula aplicada:

$$IST = \frac{(A+B+C+D)}{4}$$

Fórmula aplicada:

$$IST = \frac{(ITG + ISCG + IAG + IEG)}{4}$$

$$IST = \frac{(3 + 1,6 + 3,9 + 4)}{4} = \frac{12,5}{4} = 3,1$$

Referencias:

A = ITG (Índice Técnico General).

B = ISCG (Índice Sociocultural General).

C = IAG (Índice Ambiental General).

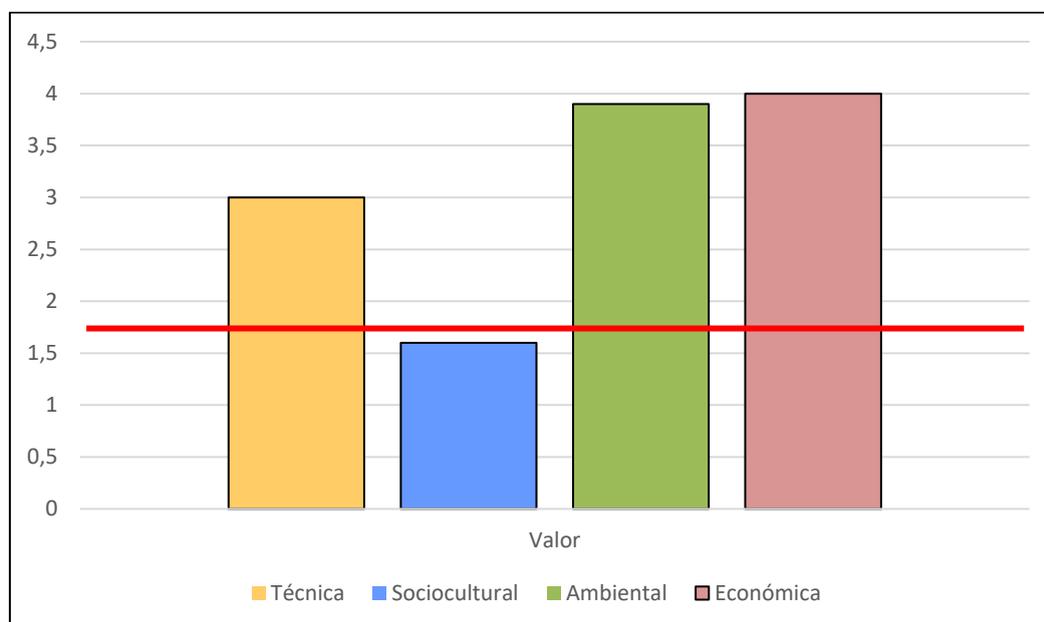
D = IEG (Índice Económico General)

IST = Índice de Sustentabilidad Total.

Con los valores de los índices obtenidos se realizó el gráfico 9, en donde se comparan los índices de sustentabilidad para cada dimensión, contrastados con el valor umbral en rojo. En

el mismo se puede observar que la dimensión que se encuentra en mejores condiciones es la económica (4), y le sigue la ambiental (3,9) y luego la técnica (3), presentando los tres valores superiores al umbral, mientras que el índice sociocultural general (1,6) no solo es el más bajo, sino también es el único que está por debajo del valor umbral.

Gráfico 9: Valores de los índices de sustentabilidad por dimensión.



Fuente: elaboración propia

En forma de resumen se coloca a continuación una tabla con los valores de los índices de sustentabilidad para cada dimensión y el índice de sustentabilidad total obtenido para el caso de estudio (Tabla 37).

Tabla 37: Valores de los índices de sustentabilidad total y para cada dimensión.

Índice de sustentabilidad	Valores para el caso de estudio
Índice técnico general	3
Índice ambiental general	3,9
Índice sociocultural general	1,6
Índice económico general	4
Índice de sustentabilidad total	3,1

Fuente: elaboración propia.

Se podría concluir que el manejo que se lleva a cabo en el AE se acerca a uno sustentable, pero cabe destacar que aún se deben aplicar mejoras principalmente en la dimensión sociocultural, siendo la vinculación con actores del territorio local, la cantidad de trabajadoras contratadas y los protocolos de certificación los mayores desafíos.

5.8 Determinación de los puntos críticos

Los puntos críticos son indicadores que poseen un valor que se encuentra por debajo del umbral, por lo que son aspectos que atentan o comprometen a la sustentabilidad del AE. Detectar estos puntos críticos permite prestar especial atención, en el futuro, al manejo de tales aspectos con el fin de promover el avance hacia la sustentabilidad y elaborar propuestas que puedan mejorar estos niveles.

Debido a que en este estudio se tomó como valor umbral el 2, todos aquellos indicadores que se encontraban por debajo se los consideró como puntos críticos y aspectos a mejorar en el futuro manejo. A continuación, se presenta una tabla con estos indicadores y la respectiva dimensión a la que pertenecen (*Tabla 38*):

Tabla 38: Puntos críticos del AE en evaluación

Dimensión	Puntos críticos	Cantidad
Técnica	Tipo de insumos utilizados	1
Sociocultural	Vínculo territorial con actores locales	3
	Proporción de trabajadoras contratadas	
	Certificaciones	

Fuente: elaboración propia.

De estos puntos críticos podemos inferir los siguientes aspectos de la producción:

- Presenta una alta dependencia de insumos externos de síntesis, los cuales pueden poner en riesgo la seguridad alimentaria, generar impactos negativos en el ambiente y en la salud de las personas (Pengue, 2005). A su vez, estos insumos generan una seria dependencia y adicción, por lo que se vuelve importante que el productor logre un rediseño del AE con la finalidad de disminuir su uso.
- El AE presenta una baja vinculación con actores locales lo que demuestra que no se encuentra integrado en el territorio. Esto genera que no conozca con detalle su entorno lo que le dificulta conocer sus fortalezas y debilidades, y, a la vez, la empresa no logra vincularse con los pobladores locales de La Consulta, por lo que no puede ofrecerles ningún beneficio.
- Presenta desigualdad de oportunidades laborales para los hombres y mujeres, esto se ve en la proporción de trabajadores hombres y mujeres contratados tanto temporal como permanente en el AE. Además, se observa que la única mujer contratada de forma permanente ocupa un puesto administrativo y no se ocupa de tareas en el campo ni jefaturas.
- La ausencia de certificados en los productos generados en el AE limita la cantidad de canales de venta que poseen, ya que la certificación abre puertas

de negocios. Además, los productos certificados ayudan a posicionar la empresa y les aseguran a los clientes una buena calidad.

5.9 Bibliografía

- Abbona, E. (2004). Evaluación de la sustentabilidad ecológica de sistemas agrícolas y su aporte al Desarrollo Rural Sustentable: el caso de los viñateros de Berisso, Argentina. Tesis para la Maestría en Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible en América Latina y España. Universidad Internacional de Andalucía. Sede Antonio Machado- Baeza-España.
- Abraham, L., Alturria, L., Fonzar, A., Ceresa, A., y Arnés, E. (2014). Propuesta de indicadores de sustentabilidad para la producción de vid en Mendoza, Argentina. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Argentina.
- Almeida, Arturo. (2008). La empresa y su entorno. Empresa y cultura emprendedora. Instituto Tecnológico de La Paz.
- Altieri, M. A. (2003). Dimensiones éticas de la crítica agroecológica a la biotecnología agrícola. *Acta bioethica*, 9(1), 47-61.
- Altieri M.; Nicholls C.I. (1994) Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, New York. 185 pp.
- Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74 (1999) 19–31.
- Altieri, M. (1999). AGROECOLOGÍA, Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan–Comunidad. ISBN (Nordan): 9974-42-052-0, D.L. 310.232/99 – Setiembre de 1999. Disponible en: <http://agroeco.org/socla/wp-content/uploads/2013/11/Agroecologiabasescientificas.pdf>
- Angarita, Y. y Cortés, P. (2018). Propuesta de estrategia para la prevención de incidentes, accidentes y/o enfermedades laborales a partir del autocuidado y la generación de valores en la empresa 790 Ingeniería S.A.S. (Trabajo de grado). Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá - Colombia.
- Antequera, J., González, E., & Ríos Osorio, L. (2005). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un modelo por construir. Antequera, Josep; González, Ernesto; Ríos, Leonardo. *"Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un modelo por construir"*. *Sostenible, maig 2005, núm. 7, p. 93-118*.
- Balbuena, R.; Botta, G.; Draghi, L.; Rosatto, H.; Dagostino, C. (2003). Compactación de suelos. Efectos del tránsito del tractor en sistemas de siembra directa. *Spanish J. Agric. Res*, 1(2), 75-80.
- Berenguer, J.M. & Corraliza, J.A. (2000). Preocupación ambiental y comportamientos ecológicos. En: *Psicothema*. 2000. Vol. 12, no 3, pp. 325-329. ISSN 0214 - 9915 CODEN PSOTEG. Recuperado a partir de <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/7599>
- Blandi, M.; Gargoloff, N.; Sarandón, S.J. (2009). Análisis de la Sustentabilidad de la Producción Hortícola Bajo Invernáculo en la Zona de la Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*. Noviembre. Vol. 4 No. 2. Pág. 1635-1638.
- Blandi, M.L. (2010). Análisis de la sustentabilidad de la incorporación del invernáculo en la horticultura del Gran La Plata. Tesina de grado. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UN La Plata, Argentina. 100pp.
- Blandi, M. (2016). Tecnología del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense: análisis de la sustentabilidad y los factores que condicionan su adopción por parte de los productores. Tesis para aspirar al título de doctor en Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. 303 páginas.
- Cantú Martínez, P. C. (2013). Conciencia y construcción social de la sustentabilidad. *Ciencia uanl*, 16(62), 36-44.



- Carrasco, J.; Riquelme, J. (2010). Manejo de suelos para el establecimiento de huertos frutales.
- Carretero, E. M. (1992). Recursos naturales, biodiversidad, conservación y uso sustentable. *Multequina*, 1, 11-18.
- Cepparo Grosso, M. V. (2013). Vivir sin agua. Estrategias frente a la escasez en las tierras secas no irrigadas de Lavalle, Mendoza. *Revista de la Carrera de Sociología*, (3), 13-37.
- Contreras, I. (2006). Análisis de la rentabilidad económica (ROI) y financiera (ROE) en empresas comerciales y en un contexto inflacionario. *Visión gerencial*, (1), 13-28.
- Docampo, R. (2010). La importancia de la materia orgánica del suelo y su manejo en producción frutícola. *Serie Actividades de Difusión*, 687.
- Filippini, M.F. et al. (2008). Aplicación de abonos orgánicos y químicos en un cultivo de ajo blanco (*Allium sativum* L.) regado con efluentes tratados. Trabajo subsidiado por la SECTYP-Universidad Nacional de Cuyo. IV Jornadas de Actualización en Riego Y Fertirriego. Disponible en: <https://www.ina.gob.ar/cra/index.php?seccion=10>
- Flores, C. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del partido de La Plata.
- Fontana Martini, M. G. (2013). Aportes para la evaluación de la sustentabilidad: a partir de la comparación de dos sistemas agrícolas de San Carlos, Mendoza (Tesis de grado). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. 85 páginas. Dirección URL del informe: <https://bdigital.uncu.edu.ar/5438>
- Gabriel, J. (2017). El agua y las consecuencias que esta genera en la agricultura y el medio ambiente. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(1), 1-3.
- Gargoloff, A. (2018). Manejo, conocimiento y valoración de la agrobiodiversidad en fincas familiares de La Plata. Su relación con un manejo sustentable de los agroecosistemas. [Tesis doctoral en ciencias agrarias, Universidad Nacional de La Plata.]
- Gil Ribes, J. A.; González, E. (2008). La agricultura de conservación: una vía hacia el desarrollo sostenible. *Agricultura familiar en España*.
- Heady, E. 1952. Diversification in resource allocation and minimization of income variability. *J. Farm Econ.* 34:482-496
- Herrera Santi, Patricia. (2000). Rol de género y funcionamiento familiar. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 16(6), 568-573. Recuperado en 09 de septiembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252000000600008&lng=es&tlng=es.
- Ianni, E.; Geneletti, D.; Ciolli, M. (2015). Revitalizing Traditional Ecological Knowledge: A Study in an Alpine Rural Community Environmental Management 56(1): 144. [online] URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00267-015-0479-z>
- Isaac-Márquez, R., Valladares, J. L. S., Spencer, A. E., Arcipreste, M. E. A., Aguilar, M. A. A., Márquez, A. P. I., & González, M. C. S. (2016). Impactos Sociales y Ambientales de la Palma de Aceite: Perspectiva de los Campesinos en Campeche, México. *Journal of Latin American Geography*, 15(2), 123–146. <http://www.jstor.org/stable/43964667>
- Lastarria Cornhiel, Susana. (2008). Feminización de la agricultura en América Latina y África, tendencias y fuerzas impulsoras. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Lopez Acevedo Reguerin, M.; Poch Claret, R.; Porta Casanellas, J. (2019). *Edafología: uso y protección de suelos*. Mundi-Prensa Libros.
- Magdoff, F. (1999). Calidad y manejo del suelo. Capítulo 16. *AGROECOLOGIA Bases científicas para una agricultura sustentable*. ISBN (Nordan): 9974-42-052-0 D.L. 310.232/99 – Setiembre de 1999
- Matson, P.A.; Parton, W.J.; Power, A.G.; Swif, M.J. (1997) Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277: 504-509.
- Mingo Elena. (2011). Género y trabajo: la participación laboral de las mujeres en la agricultura del Valle de Uco, Mendoza, Argentina. *Papeles de trabajo*, Año 4, N°7, abril 2011, pg 172-188

- Ministerio de producción y trabajo presidencia de la Nación; Senasa; INTA; secretaría de agroindustria. (2017). Manual de buenas prácticas agrícolas.
- Nebot, M. (2020). Evaluación De Sustentabilidad Y Propuesta De Mejora Técnica De Un Agroecosistema Hortícola De Tunuyán, Mendoza. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniera En Recursos Naturales Renovables. Facultad De Ciencias Agrarias, Universidad Nacional De Cuyo. 72 páginas.
- Pengue, W. (2005). Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente? En Sitio Argentino de Producción Animal. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/14-agriculturaindustrial.pdf.
- Pérez, I. R.; Ortiz, G. C.; Cruz, Y. N.; Saavedra, A. L. (2005). La percepción sobre la conservación de la cobertura vegetal. Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 123-14
- Pino Torres, C., Salazar, A., Gamboa, G. and Espina, R. (2013). Autoevaluación De Indicadores Agroecológicos En Sistemas Vitícolas Orgánicos Del Centro Sur De Chile. Paper at: IV Congreso Latinoamericano de Agroecología SOCLA2013, Universidad Nacional Agraria La Molina, 10-11 septiembre 2013.
- Prieto, D. (2017). Riego: consideraciones que nos ayudan a pensar. Jornada De Riego Por Superficie Tecnificado en pasturas y cultivos, 6ta Edición.
- Primavesi, A. (1980). La biología del suelo, capítulo 5. Manejo ecológico de suelo. La agricultura en regiones tropicales. El Ateneo. 5ta edición. 1984. ISBN 950-02-3035-6.
- Reijntjes, C.; Haverkort, B.; Waters-Bayer, A. (1995). Cultivando para el futuro. Introducción a la agricultura de bajos insumos externos. Editorial Nordan comunidad. Uruguay. 274 pp.
- Saavedra Vidal, (2015). Metodologías Para La Obtención De Indicadores De Sustentabilidad Agroecológica, En Viñedos Orgánicos. Memoria para optar al Título Profesional de: Ingeniero Agrónomo. Universidad De Chile Facultad De Ciencias Agronómicas Escuela De Pregrado.
- Sarandón, S. (2002). Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones científicas americanas.
- Sarandón, S. J.; Flores, C. C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. Agroecología, 4, 19-28. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131>
- Sarandón, S.; Flores, C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables.
- Sarandon, S. J.; Flores, C. C.; Abbona, E. A.; Iermanó, M. J.; Blandi, M. L.; Oyhamburu, M. (2015). Uso de agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires, Argentina: las consecuencias de un modelo agropecuario. In V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (La Plata, 2015).
- Schilardi C.; Rearte E.; Martín L.; Morábito J. (2015). Diagnostico prospectivo del desempeño de métodos de riego en la provincia de Mendoza. Puntos de atención y estrategias de optimización. Disponible en: https://www.ina.gov.ar/legacy/pdf/Cra_3_Metodos_Riego.pdf
- Shertz, L.P. (1979). The Major Forces. En L.P. Shertz, Ed. Another Revolution in U.S. Farming. U.S.D.A., Washington, DC. pp. 42-75
- Smith, C. S.; McDonald, G. T. (1998). Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage. Journal of environmental management, 52(1), 15-37.
- Studer, P. M. (2014). Diseño de indicadores de sustentabilidad para productores vitivinícolas de la 1° zona de Mendoza. 2o Simposio Argentino de Viticultura y Enología - SAVE 2014. 5,6 y 7 de junio de 2014. San Juan, Argentina.
- Studer, P. (2018). Historia de la agricultura. Apuntes de clases de la materia Agroecología y gestión de ambientes rurales, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUIYO.
- Studer, P.M.; Aguilar, M.; Zabala, C.; Díaz Bitar, F.; Luconi, R.; Viani, M.A.; Lanthier, R. (2018). Variables para el diseño de Indicadores de Evaluación de Sustentabilidad, una

propuesta para 4 empresas vitivinícolas de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. XXV Jornadas de Investigación de la UN Cuyo. Mendoza, Argentina. 7 al 9 de noviembre, 2018.

- Studer, P. Sarandón S. (2017). Sustentabilidad Vitivinícola Para Diferentes Tipos De Agricultores Vitivinícolas. Congreso Internacional de Aguas, Ambiente y Energía. AUGM.
- Studer, P.M, Sarandón, S.J. et al. (2018). Variables para el diseño de Indicadores de Evaluación de Sustentabilidad, una propuesta para 4 empresas vitivinícolas de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. XXV Jornadas de Investigación, UN Cuyo. 8-9 de noviembre 2018.
- Studer, P.M.; Sarandón, S.J.; et al. (2019). Una propuesta de indicadores para la medición de sustentabilidad bajo un enfoque integral, en agroecosistemas vitivinícolas de Mendoza. Congreso Argentino de Agroecología, (2020). Primer Congreso Argentino de Agroecología. 1a. ed. adaptada. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado. 1423 p.; Dirección URL del libro: <https://bdigital.uncu.edu.ar/14315>.
- Studer, Paola Mariela. (2021). Propuesta de indicadores y evaluación de sustentabilidad para viticultores de perfil empresarial en la zona de Luján de Cuyo, Mendoza: (Tesis de Maestría). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Dirección URL del informe: <https://bdigital.uncu.edu.ar/19285>
- Stupino, S.; Iermanó, M. J.; Gargoloff, N. A.; Bonicatto, M. M. (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo, 5, 131-158.

CAPÍTULO 6: DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

6.1 Discusión

6.1.1 Hipótesis

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que la hipótesis planteada: “Es factible establecer una serie de indicadores de sustentabilidad con enfoque agroecológico y evaluar un agroecosistema empresarial de producción frutícola”, se comprueba, ya que fue posible realizar una evaluación de sustentabilidad en un agroecosistema que produce más de un frutal, a través de la propuesta de indicadores.

6.1.2 Metodología

Los resultados de esta tesis demostraron que la metodología seleccionada (Sarandón-Flores, 2009) es adecuada para evaluar de manera integral la sustentabilidad, abarcando todas las dimensiones. Además, se observó que la misma posibilita traducir la complejidad de los AE en indicadores que permiten evaluar los impactos que las prácticas agrícolas generan.

Diferentes autores como Zuluaga (2006), Dellepiane (2008), Blandi (2016), Gargoloff (2018), Nebot (2020) y Studer (2021) han utilizado el mismo abordaje; al igual que ellos se pudo observar que el método permitió el diseño de indicadores nuevos, como el “Número de mujeres contratadas por la empresa”, y el “Grado de protección de los trabajadores”, así como la adaptación de otros indicadores y sus escalas para el caso de estudio, por lo que se concluyó que la metodología se puede adaptar a diversas situaciones y realidades. Sin embargo, al igual que en los trabajos de Nebot (2020) y Studer (2021), se identificaron limitaciones en la metodología, ya que se pudo notar un sesgo en la información proporcionada por el productor, lo que implica que la data obtenida de las entrevistas puede no ser completamente objetiva, por lo que es necesario realizar observaciones en el campo para completar los datos necesarios.

6.1.3 Indicadores

Los indicadores propuestos resultaron apropiados para desarrollar una evaluación integral y permitieron identificar puntos críticos de sustentabilidad en la finca de estudio.

Se tomaron como referencia investigaciones anteriores realizadas por Zuluaga et al. (2006), Dellepiane et al. (2008), Aguirre et al. (2009), Pino Torres (2013), Fontana (2013), Abraham et al. (2014), Blandi et al. (2015), Frassón (2016) y Bravo Medina et al. (2017), Sarandón et al. (2019), Nebot (2020), Studer (2021) que permitieron generar una base de indicadores que fueron adaptados específicamente para el agroecosistema en cuestión. Además, se desarrollaron dos nuevos indicadores específicamente para este estudio: el "Número de mujeres contratadas por la empresa" y el "Grado de protección de los trabajadores"; su inclusión resultó beneficiosa, ya que permitió observar su estado en el agroecosistema, y, además, uno de ellos resultó ser un punto crítico en la finca que requiere acciones para su mejora.

Sería de gran utilidad incluir los dos indicadores desarrollados en este estudio en futuras evaluaciones con el fin de analizar su situación en diferentes agroecosistemas y detectar la existencia de posibles patrones de comportamiento en el mismo tipo social agrario.

Finalmente, en línea con las evaluaciones de Dellepiane (2008), Zuluaga (2006), Nebot (2020) y Studer (2021) se observa que el cálculo de los índices para cada dimensión y el índice

general proporcionan un resumen práctico de la situación de cada dimensión. Esta metodología ha demostrado ser efectiva en la comprensión y el análisis de la situación en cada dimensión.

6.1.4 Resultados

Los resultados revelaron que la dimensión sociocultural es la más alejada de la sustentabilidad ya que presenta el menor índice de sustentabilidad (1,6) y la mayor cantidad de puntos críticos. Entre estos puntos críticos se destaca la falta de vinculación territorial, coincidiendo con la evaluación de Studer (2021). Esta falta de relaciones entre el agroecosistema y los residentes locales tiene un impacto significativo en el territorio, ya que los recursos naturales son explotados sin generar beneficios para la comunidad. Por lo tanto, es de gran importancia que los empresarios se enfoquen en establecer relaciones más sólidas con la comunidad, buscando mejorar la situación actual.

Investigaciones anteriores, como las de Studer (2021) y Zuluaga et al. (2006), realizadas al mismo tipo social agrario, también han llegado a la conclusión de que la dimensión sociocultural es la más afectada. Estos hallazgos enfatizan la importancia de que los empresarios agrícolas centren sus esfuerzos en mejorar esta dimensión para lograr una mayor sustentabilidad predial.

En contraste, se evidencia que las dimensiones más sustentables son la económica y la ambiental, lo que destaca que los agricultores que se alejan del monocultivo obtienen más beneficios en ambos aspectos. En términos económicos, al diversificar los productos y ampliar los canales de comercialización, se logra una mayor estabilidad financiera. En relación a la dimensión ambiental, se observa un aumento en la biodiversidad y la provisión de diversos servicios ecosistémicos, tal como se ha señalado en los estudios de Swift et al. (2004) y Altieri et al. (2012)

A su vez, en concordancia con los estudios de Nebot (2020) y Studer (2021), se identifica como punto crítico en la dimensión técnica el uso de insumos. Esto revela que la práctica agrícola convencional se basa en la replicación de un paquete tecnológico que depende en gran medida de insumos sintéticos. Esta dependencia se ha convertido en un hábito perjudicial, obstaculizando una relación equilibrada con el entorno natural, por lo que se debe rediseñar el agroecosistema con el objetivo de reducir la dependencia de insumos externos y promover una mayor sostenibilidad.

6.2 Conclusión

En la actualidad poder evaluar y conocer que tanto una producción se acerca a la sustentabilidad se torna importante. Si bien existen diversas formas de realizarlo, los resultados de este trabajo mostraron que el desarrollo y uso de indicadores es un instrumento adecuado para el análisis de la sustentabilidad de manera integrada y, además, permite detectar los puntos críticos y aportar elementos para la mejora integral del agroecosistema.

Los resultados obtenidos demostraron que la dimensión que más se aleja de la sustentabilidad es la sociocultural, situación similar ocurre en otros antecedentes realizados por Zuluaga et al. (2006), y Studer (2021) al mismo tipo social agrario, por lo que se concluye que las empresas agropecuarias presentan el gran desafío de planificar actividades para mejorar esta dimensión. Por otro lado, se puede observar que tanto la dimensión económica como la ambiental poseen valores altos de sustentabilidad, por lo que se concluye que los sistemas que se alejan del monocultivo, obtienen numerosos beneficios en estas dimensiones.

Como conclusión, observamos que los resultados obtenidos ponen en evidencia que el modelo de producción que se lleva a cabo se basa principalmente en buscar mejoras en aspectos económicos y ambientales, dejando de lado aspectos socioculturales. En este sentido se torna importante la presente evaluación ya que es una herramienta que expone los puntos críticos y sirve para que el productor logre un camino hacia una producción más sustentable en todas las dimensiones.

Asimismo, la presente tesis realiza principalmente cuatro contribuciones al área de investigación, las cuales se listan a continuación:

- Proporciona información al abordaje de herramientas metodológicas, que innovan en la forma de investigar y de vincularse con el sujeto de estudio en la construcción de conocimientos.
- Establece un modelo de evaluación de sustentabilidad en agroecosistemas con características similares para el departamento de San Carlos, ya que en el mismo no se han realizado evaluaciones previas.
- Introduce nuevos indicadores que pueden ser utilizados en futuras evaluaciones, ampliando así el conjunto de herramientas disponibles para evaluar la sustentabilidad.

A su vez, como proyección a futuro de este estudio, se sugiere realizar evaluaciones continuas en el agroecosistema a lo largo del tiempo para obtener una perspectiva diacrónica y conocer los avances logrados. Además, se recomienda planificar mejoras concretas que puedan implementarse en la realidad, abordando los puntos críticos identificados. Sería beneficioso considerar la inclusión de otras dimensiones como la política, ampliando así el enfoque y abarcando aspectos adicionales.

Por último, este trabajo ha confirmado la existencia de numerosos factores que afectan la sustentabilidad, subrayando la importancia de adaptar la evaluación a la realidad de cada productor. Además, se ha llegado a la conclusión de que la Agricultura Sustentable no se limita a una serie de técnicas o una lista de recetas, sino que representa una filosofía y una forma de comprender la producción agrícola, en la que se busca alcanzar un equilibrio entre la producción y el grado de impacto aceptable para la sociedad, reduciendo así la contaminación de los recursos naturales como el agua, el suelo y el aire.

6.3 Bibliografía

- Sarandón, S.J. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas: 393-414.
- Sarandón, S.J.; Zuluaga, M.S.; Cieza, R.; Gómez, C.; Janjetic, L. & Negrete, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores.
- Studer, P.M.; Aguilar, M.; Zabala, C.; Díaz Bitar, F.; Luconi, R.; Viani, M.A.; Lanthier, R. (2018). Variables para el diseño de Indicadores de Evaluación de Sustentabilidad, una propuesta para 4 empresas vitivinícolas de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. XXV Jornadas de Investigación de la UN Cuyo. Mendoza, Argentina. 7 al 9 de noviembre, 2018.
- Studer, P.M.; Sarandón, S.J.; et al. (2019). Una propuesta de indicadores para la medición de sustentabilidad bajo un enfoque integral, en agroecosistemas vitivinícolas de Mendoza. Congreso Argentino de Agroecología, (2020). Primer Congreso Argentino de Agroecología. 1a. ed. adaptada. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.
- Studer, Paola Mariela. (2021). Propuesta de indicadores y evaluación de sustentabilidad para viticultores de perfil empresarial en la zona de Luján de Cuyo, Mendoza: (Tesis de

Maestría). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias.
Dirección URL del informe: <https://bdigital.uncu.edu.ar/19285>

ANEXO 1

Guía orientadora para la entrevista realizada al ingeniero agrónomo con la finalidad de caracterizar el AE. Cabe mencionar que las mismas se realizaron en el 2021 y 2022, con respecto al ciclo productivo 2021-2022. En base Studer (2021) ⁽¹⁾.

A. INTRODUCCIÓN

- ¿Qué significado tiene para usted el término sustentabilidad?
- ¿Considera que su gestión de manejo es sustentable?, ¿Por qué?
- ¿Podría mencionar algunas características de la sustentabilidad que quisiera lograr?
- ¿Por qué y para que le interesa evaluar la sustentabilidad?

B. SOCIOSISTEMA

- ¿Cuántos empleados tienen temporal y permanente el AE?, ¿Cuántos son hombres y cuantas mujeres?
- ¿Se relacionan con otras empresas?, ¿Forman parte de una organización?
- ¿Se relaciona habitualmente con productores vecinos?
- ¿Se relacionan con organizaciones como el ISCAMEN, INV, Irrigación, INTA, FCA, CONICET entre otras?, ¿Cuáles?
- ¿Reciben los empleados charlas y capacitaciones para realizar tareas que lo requieran?:
- ¿Conoce el riesgo de los productos agroquímicos para la salud de los trabajadores?, ¿Le preocupan esos riesgos?
- ¿Les brinda a los operarios los suficientes métodos de protección? (el uso de mamelucos, delantales, botas, guantes, antiparras, máscaras respiratorias, gorro impermeable, protección auditiva, casco y, por último, capacitaciones para lograr que el accionar del empleado sea seguro y eficiente), ¿Cuáles de las anteriores nombradas?

C. ECONOMICA

- ¿Qué hacen con la uva u nueces producidas?
- ¿Realizan turismo?
- ¿Cuántos canales de comercialización tienen?
- ¿Exportan algún producto?, ¿A qué país?, ¿A qué provincia?, ¿Aproximadamente, que porcentaje de productos va al exterior del país y cual a la provincia?
- ¿Cuántos productos comercializa (incluye los diferentes tipos de vino)? ¿Puede nombrarlos?
- ¿Compran insumos importados?, ¿De qué tipo?
- ¿En el caso de la elaboración de vinos lo hacen 100% con uvas de su producción o compran a terceros?
- El ingreso que obtiene por la venta de sus productos ¿le permite cubrir los costos de producción?

- Las ganancias que tiene ¿Le permite reponer el capital desgastado?:
- ¿La finca presenta deudas?
- ¿Ha tenido que pedir un préstamo?

D. ECOSISTEMA

- ¿Qué tipo de suelo presenta la finca?
- ¿Cuántas hectáreas están cultivadas, cuantas están con vegetación natural, y cuantas presentan una construcción?
- Además de vid y nogal, ¿presentan otros cultivos?, ¿Cuáles?
- ¿Reconoce las especies vegetales espontáneas presentes?, ¿Sabe cuántas especies hay?, ¿Puede nombrarlas?, ¿Qué porcentaje siente que conoce de todas las especies vegetales presentes?
- En caso de obtener agua por tuno, ¿con que frecuencia reciben agua?
- ¿En época de baja demanda de agua? ¿qué hacen con el sobrante?
- ¿Se riega el suelo todo el año, para mantener esta cobertura vegetal?
- ¿Alcanza el agua que disponen para regar todos los cultivos?

E. TECNOSISTEMA

- ¿Notas una disminución en el uso de agroquímicos en los últimos años?
- ¿Para usted existe una relación entre el manejo técnico y la sustentabilidad?
- ¿Cómo ves que la tecnología afecta a la sustentabilidad?, ¿Cómo piensas que la tecnología puede mejorar la sustentabilidad?
- ¿Has recibido asesoramiento técnico para el manejo de la finca?, en caso de que si ¿Quién lo asesora?
- ¿Considera que su gestión de manejo es sustentable?, ¿Por qué?, ¿Cómo lleva el manejo técnico este concepto?
- ¿Cómo es la filosofía de manejo? Manejo técnico de suelo, manejo técnico de enfermedades y plagas, manejo técnico de malezas, manejo técnico de fertilización, manejo técnico de riego.
- ¿Qué hacen con los residuos de la poda?
- ¿Se realizan controles para determinar cuánto fertilizante necesita cada parcela, como por ejemplo mediciones del NDVI con satélites para conocer el estado fenológico del cultivo, calicatas para ver el estado de humedad del suelo y la textura, muestreo foliar de nutrientes?, en caso de que no se haga, como saben ¿cuánto fertilizante colocar?
- ¿Los agroquímicos se implementan con el agua o se usan mochilas fumigadoras? En caso de usar mochilas, ¿Se realiza mantenimiento de estas para asegurarse su buen funcionamiento y evitar pérdidas?
- ¿Conoce lo que indican las buenas prácticas agrícolas?, ¿Las tiene en cuenta a la hora de planificar su producción?
- ¿Cuenta con datos agrometeorológicos y pronósticos?

- ¿Cuenta con diagnóstico de plagas y conocimiento sobre sus ciclos biológicos?
- ¿Cuenta con un itinerario técnico?
- ¿Realizan algún método para controlar el crecimiento del abono verde o de las malezas?
- ¿Ha variado la cantidad de combustible fósil utilizado?
- ¿Cuál es el porcentaje del suelo cubierto?
- ¿Qué tipo de riego presentan?
- ¿Cuánta agua requiere cada cultivo?
- ¿Realiza algún método para protegerse de las inclemencias del clima?, ¿Cuál?
- ¿Qué materia orgánica aplican al suelo?
- ¿Consideras que la finca es dependiente de insumos externos?
- ¿Realizan asociaciones entre plantas para mejorar las condiciones?
- ¿Cumplen o certifican con alguna norma?

Ficha técnica para el cultivo de la Vid:

CULTIVO VID		
Relevamiento de datos		
Hectáreas totales cultivadas con vid:		
Variedades		
Nombre	Hectáreas	Rendimientos
Densidad de cultivos		
Distribución (cant)/ha:		
Mano de obra		
Cosecha:	Cantidad de personal transitorio:	Cantidad Horas/hombre:
	Cantidad de personal fijo:	Cantidad Horas de trabajo:
Poda y atadura	Cantidad de personal transitorio:	Cantidad Horas/hombre:



		Cantidad de personal fijo:	Cantidad Horas de trabajo:	
Demás tareas		Cantidad de personal transitorio:	Cantidad Horas/hombre:	
		Cantidad de personal fijo:	Cantidad Horas de trabajo:	
Agroquímicos				
Plaguicidas (registrar marca comercial)				
Marca o compuesto	dosis (por ha)	Número de aplicaciones y momento de aplicación	Implemento utilizado	Cantidad de personal involucrado
Fertilizantes (químicos y/u orgánicos; compost, guano, etc. Registrar marca comercial)				
Marca o compuesto	dosis (por ha)	Número de aplicaciones y momento de aplicación	Implemento utilizado	Cantidad de personal involucrado
Maquinarias e implementos				
Máquina	SI / NO	Número de pasadas por ciclo	Horas de uso Y consumo	¿Cuántos tiene?
Tractor				
Segadora				
Interfilar				
Discos				
Arados				
Cinsel				
Pulverizadora				
Intercepa				

Otro: subsolador				
Otro: desmalezadora				
Cultivos del interfilar (abonos verdes, cultivos de cobertura, etc.)	¿Compra las semillas para los cultivos del interfilar? SI / NO: ¿Siembran todos los años? SI / NO: En caso de ser NO, ¿cada cuánto tiempo siembran (años)? Especies que compran (nombrar): Kg/ha de semillas sembradas:			

Fuente: Elaboración propia en base a la tabla de Studer, 2021

Ficha técnica para el cultivo del nogal:

- CULTIVO NOGAL				
Relevamiento de datos				
Hectáreas totales cultivadas con nogal:				
Mano de obra				
Cosecha:	Cantidad de personal transitorio:		Cantidad Horas/hombre:	
	Cantidad de personal fijo:		Cantidad Horas de trabajo:	
Modalidad de cosecha (marque con una x)	Manual	Mecánica	Mixta	Relación porcentual entre ambas:
Poda y atadura	Cantidad de personal transitorio:		Cantidad Horas/hombre:	
	Cantidad de personal fijo:		Cantidad Horas de trabajo:	
Demás tareas	Cantidad De personal transitorio:		Cantidad Horas/hombre:	
	Cantidad de personal fijo:		Cantidad Horas de trabajo:	
Agroquímicos				
Plaguicidas (registrar marca comercial)				
Marca o compuesto	dosis (por ha)	Número de aplicaciones y momento de aplicación	Implemento utilizado	Cantidad de personal involucrado

Fertilizantes (químicos y/u orgánicos; compost, guano, etc. Registrar marca comercial)				
Marca o compuesto	dosis (por ha)	Número de aplicaciones y momento de aplicación	Implemento utilizado	Cantidad de personal involucrado
Maquinarias e implementos				
Máquina	SI / NO	Número de pasadas por ciclo	Horas de uso Y consumo	¿Cuántos tiene?
Tractor				
Segadora				
Interfilar				
Discos				
Arados				
Cinzel				
Pulverizadora				
Intercepa				
Otro: subsolador				
Otro: desmalezadora				

Fuente: Elaboración propia en base a la tabla de Studer, 2021.

- (1): Studer, Paola Mariela. (2021). *Propuesta de indicadores y evaluación de sustentabilidad para viticultores de perfil empresarial en la zona de Luján de Cuyo, Mendoza: (Tesis de Maestría)*. Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Dirección URL del informe: <https://bdigital.uncu.edu.ar/19285>