



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
**CIENCIAS
AGRARIAS**

Propuesta De Indicadores Y Evaluación De Sustentabilidad Para Viticultores De Perfil Empresarial En La Zona De Luján De Cuyo, Mendoza.

**Tesis para optar al Título de
Magister Scientae en Viticultura y Enología.
Facultad de Ciencias Agrarias.
Universidad Nacional de Cuyo.**

*Tesista: Ing. Agrónoma Paola Mariela Studer.
Director: Ing. Agrónomo Santiago Sarandón - UNLP.
Codirectora: Msc. Ing. Agrónoma Silvina Greco - UNCUIYO.*

Mendoza, 30 de setiembre del 2021.

Jurado:

MSc. Ing. Agrónoma Laura Abraham - UNCUYO

Dra. Ing. Agrónoma Maite Van den Bosch - INTA

Dra. Ing. Agrónoma María Claudia Dussi Dehäis- UNRN

*Todos los días hay que luchar
porque ese amor a la humanidad viviente
se transforme en hechos concretos,
en actos que sirvan de ejemplo, de movilización.*
Ernesto “Che” Guevara

DEDICATORIA

Esta tesis significa un cambio muy grande en mi vida, es dejar ir una antigua persona. Sin dudas este proceso me transformó, no ha sido solo escribir un libro, investigar o hacer ciencia... fue mucho más, me permitió bucear en lo más hondo, en mi propósito, en la forma de hacer las cosas, ya lo decía Santiago, al terminar espero que no seas la misma... esas palabras calaron hondo.

Esta tesis está dedicada a muchas personas, que me han inspirado a lo largo del camino recorrido hasta hoy:

A mis PADRES HORACIO REINALDO STUDER Y STELLA MARIS MERCADO, por haberme enseñado que en la vida la honestidad, el amor, la búsqueda de la justicia social y el trabajo comprometido, traen una cosecha llena de sabiduría, amor y respeto.

A mi tía CLIDE HILDA STUDER, que me acompañó casi hasta el final, me dió confianza, apoyo y la vida decidió llevarla a otro plano unos meses antes de la defensa.

A mis ANCESTROS, porque gracias a ellos estoy aquí, viviendo en una época transicional y de tantos cambios sociales, espirituales y humanos.

A mis hermanos VANESA ESTELA, STELLA MARIS Y FEDERICO NAHUEL porque con ellos aprendí la magia del compartir y crecer en comunidad, realmente han sido y son personas honorables con quienes comparto los valores de familia y sociedad.

A mis SOBRINOS, a quienes amo profundamente, AGUSTÍN REINALDO, ALEJO JULIÁN y SANTINO NEHUEN, cuando los veo entiendo el significado del ciclo de la vida.

A mis mascotas MAGA Y COLI, porque son las mejores amigas del ser humano y porque me enseñan la vida en comunidad.

A las MUJERES y VARONES que cada día forjan un mundo más despierto y consciente en sintonía con los ciclos de la Vida y los valores de amor, respeto, igualdad y justicia, en pos de una distribución para todas y todos.

A l@s ESTUDIANTES, porque son mi razón de ser y existir, porque me inspiran a ser mejor persona cada día, mis disculpas si alguna vez inconscientemente no estuve a la altura, solo soy un ser humano.

Y a MI MISMA, porque este fue un proceso de síntesis en mi vida, porque con esta tesis cierro una etapa de viejos paradigmas y abro una nueva vida llena de merecimiento, amor y autorespeto y porque me demostré a mí misma que SI se puede.

AGRADECIMIENTOS

Ningún camino se recorre solo, somos una red invisible y a veces visible. Siempre hay personas, lugares, recursos que se hacen presente para lograr objetivos, por eso esta tesis si bien fue escrita, ideada y desarrollada en forma individual, sería demasiado arrogante y soberbio pensar que llegué hasta acá solamente por mi propio esfuerzo.

Creo firmemente en el trabajo en equipo, aunque este a veces sea más lento, ya que siempre trae una síntesis más nutritiva, compleja y sabia. Por eso hoy quiero agradecer a muchas personas e instituciones que hicieron posible que llegará hasta acá.

En primer lugar, agradezco a mis sabios y amados directores quienes me han acompañado en esta aventura, SANTIAGO JAVIER SARANDÓN y SILVINA ALICIA GRECO, por ser grandes personas, docentes y científicos, por haberme enseñado no solo a escribir y crear una tesis, sino que además me enseñaron el valor de los sueños, de confiar en mi trabajo y aprender de los errores. ¡Gracias por haber dicho que SI!

¡Agradezco profundamente a las EMPRESAS que dijeron si y han participado de este proceso!

¡Agradezco infinitamente los grandes profesionales que han colaborado con su valioso tiempo y conocimientos, para las consultas, entrevistas y visitas a los predios, gracias a: Guillermo García Zamora, Gustavo Caligiore, Mercedes Alvarez, Rocio Pareja Poquet, Juan Ignacio Naman, Belen Iacono, Mariano Garcia, Rocio Navarro, Alejandro Bertolin, Pablo Debernardi, Luis Reginato, Maria Sance, Alejandro Vigil!

¡Gracias a mi hermosa FAMILIA, por estar siempre en las buenas y en las malas y en este último tiempo de la tesis.

¡Gratitud infinita al EQUIPO de investigación, a: CECILIA ZABALA, MARTIN AGUILAR, MARIANA NEBOT, ROMINA LUCONI, CANDELA SESE, NURIA OJEDA, ALDANA OYARZABAL por el acompañamiento y la garra de equipo participativo y amoroso! Les deseo el mayor de los éxitos en sus vidas personales y profesionales.

A mis amig@s Cecilia Jaime, Alejandra Cicoria, Natalia Diblasi y Alejandro Roby ¡GRACIAS por su apoyo y entusiasmo en el proceso, POR SER PERSONAS INSPIRADORAS y marcar mi vida de manera tan profunda, sincera con el aprendizaje de las relaciones sanas, ¡porque siempre me preguntaban por la tesis y porque me quieren de verdad!

A las EVALUADORAS, ¡gracias por sus aportes y correcciones certeras y nutritivas para la tesis, esta tesis se transformó gracias a sus aportes!

A Maria Flavia Filippini, ¡gracias por haber dado el consejo justo y sabio y por cada oportunidad de crecer!

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO ¡Gracias por apoyar el proyecto de investigación, que hizo posible este sueño compartido en el equipo de trabajo, gracias!

A mí amada FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ¡Gracias por su apoyo incondicional y creer en esta tesis y apoyarme en el fin de esta tesis!

A la MAESTRIA DE VITICULTURA Y ENOLOGIA. ¡Infinitas gracias por su apoyo y espera!

¡Al programa de becas PERHID - CIN de la Nación, por apoyar la conclusión de este proceso!

A mi DIVINIDAD, a esa conexión espiritual y universal que me acompaña en cada decisión y acción en mi vida. ¡Gracias y Namasté!

A cada uno/una MUCHAS GRACIAS.... Esto es posible por Ustedes ¡Qué felicidad tener tanto y a quienes agradecer!

RESUMEN

La *agricultura* desempeña un rol fundamental en el desarrollo de la humanidad, en la medida que abastece a la humanidad de alimentos, sin embargo, el modelo tecnológico industrial o convencional, derivado de la Revolución Verde, ha generado y genera impactos que la alejan de ser una actividad sustentable. En este sentido, hoy se plantea la necesidad de nuevos modos de vida y la *Sustentabilidad* surge en escena como forma una paradigmática, posible para llevar a la práctica este desafío. 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. Una primera aproximación categórica y dimensional indica que una agricultura sustentable debe ser *suficientemente productiva (según escala), económicamente viable (evaluando todos los costos), cultural y socialmente aceptable, ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y preserve la integridad del ambiente a nivel local, regional y global) y técnicamente posible.*

La *vitivinicultura* de Mendoza no escapa a esta situación. De hecho, el modelo vitivinícola cambio, en las últimas tres décadas, pasando de un *modelo productivista* (vinos comunes) a uno regido por la *calidad* (vinos de alta gama), proceso en el cual las *innovaciones tecnológicas* han tenido un rol central, profundizando situaciones de insustentabilidad. Este cambio de modelo además generó, entre otras cosas, un proceso de reestructuración agraria, que puede ser resumida en tres tipos sociales: *los productores descapitalizados pluriactivos, los productores familiares capitalizados y los empresarios.* Siendo los empresarios quienes han adoptado estas innovaciones, se presume que pueden existir limitaciones para alcanzar la sustentabilidad predial.

En este contexto, este estudio se basó en la idea de que el modelo de gestión en un agroecosistema empresarial vitivinícola se rige por lógicas de manejo basadas en el uso del paquete tecnológico de la agricultura convencional y por la priorización de la dimensión económica por sobre la ambiental y social, por lo que el objetivo de esta tesis fué proponer indicadores de medición de sustentabilidad predial, validarlos a través de una *evaluación de sustentabilidad* y determinar los *puntos críticos* para 4 casos representativos del *tipo social agrario empresarial vitivinícola* de Luján de Cuyo, Mendoza.

Para ello, el proceso se abordó desde una perspectiva dialéctica usando el método de estudio de caso, para realizar un abordaje sistémico. Se consideró a cada unidad de análisis como un agroecosistema compuesto por 4 dimensiones: *ambiental, económica, sociocultural y técnica.* La propuesta de indicadores y la evaluación de la sustentabilidad se realizó siguiendo la metodología propuesta por Sarandón y Flores (2009). Se realizaron entrevistas semiestructuradas y observaciones a campo. Se construyeron y fundamentaron, indicadores que además se estandarizaron y ponderaron. Se calcularon índices de sustentabilidad y se analizó la información, que fue presentada a través de tablas y gráficos de ameba.

En esta tesis, se han podido comprobar las hipótesis planteadas. Se logró desarrollar una propuesta de 20 indicadores que se ajustaron a los 4 casos, los cuales resultaron adecuados para detectar limitaciones de sustentabilidad, que se ven expresadas en los 8 puntos críticos comunes detectados en los casos, los cuales se vinculan a la dimensión técnica (dependencia de insumos, tipo de insumos, energía que ingresa al agroecosistema), ambiental (baja biodiversidad) y social (bienestar de los trabajadores).

Al realizar el análisis de sustentabilidad se concluyó que la dimensión ambiental, técnica y social se encuentran en valores por debajo de los umbrales de sustentabilidad, siendo sólo la dimensión económica la que presentó valores altos de sustentabilidad en todos los casos lo que permite inferir una priorización de la dimensión económica por sobre las demás. Además, se constató que el modelo técnico de las empresas estudiadas responde a lógicas convencionales, donde prevalece el monocultivo, una fuerte mecanización y dependencia de insumos externo, generalmente vinculados a energía fósil, esto se observó aún en el caso se encuentra bajo producción orgánica certificada.

Por lo que se concluye que el modelo tecnológico de las empresas vitivinícolas presenta un gran desafío que es cambiar su paradigma sustentado en el monocultivo, la dependencia de insumos y la priorización de la dimensión económica.

PALABRAS CLAVES

Indicadores De Sustentabilidad; Vitivinicultura; Empresas; Tecnología.

ABSTRACT

Agriculture plays a fundamental role in the development of humanity, insofar as it supplies humanity with food, however, with an industrial or conventional technological model, derived from the Green Revolution, it has generated and generates impacts that keep it from being a sustainable activity. In this sense, today the need for new ways of life arises and Sustainability emerges on the scene as a possible paradigmatic way of putting this challenge into practice. In this context, Agroecology emerges as a new scientific and social approach, which proposes a new way of thinking and doing agriculture, offering scientific and methodological bases to advance towards Sustainable Agriculture. A first categorical and dimensional approximation indicates that sustainable agriculture must be sufficiently productive (according to scale), economically viable (evaluating all costs), culturally and socially acceptable, ecologically adequate (that conserves the natural resource base and preserves the integrity of the environment. locally, regionally and globally) and technically possible.

Mendoza's viticulture does not escape this situation. In fact, the viticultural model has changed, in the last three decades, from a productivist model (common wines) to one governed by quality (high-end wines), a process in which technological innovations have played a central role, deepening unsustainable situations. This change of model also generated, among other things, a process of agrarian restructuring, which can be summarized in three social types: pluriactive undercapitalized producers, capitalized family producers and businessman. Being the entrepreneurs who have adopted these innovations, it is presumed that there may be limitations to achieve property sustainability.

In this context, this study was based on the idea that the management model in a viticultural business agroecosystem is governed by management logics based on the use of the technological package of conventional agriculture and by prioritizing the economic dimension over the environmental and social, so the objective of this thesis was to propose indicators for the measurement of property sustainability, validate them through a sustainability evaluation and determine the critical points for 4 representative cases of the social agrarian business vitivinicultural type of Luján de Cuyo, Mendoza .

For this, the process was approached from a dialectical perspective using the case study method, to carry out a systemic approach. Each unit of analysis was considered an agroecosystem composed of 4 dimensions: environmental, economic, sociocultural and technical. The proposal of indicators and the evaluation of sustainability was carried out following the methodology proposed by Sarandón and Flores (2009). Semi-structured interviews and field observations were carried out. Indicators that were also standardized and weighted were built and substantiated. Sustainability indices were calculated and the information was analyzed, which was presented through tables and graphs of amoeba.

In this thesis, it has been possible to verify the hypotheses raised. It was possible to develop a proposal of 20 indicators that were adjusted to the 4 cases, which were adequate to detect sustainability limitations, which are expressed in the 8 common critical points detected in

the cases, which are linked to the technical dimension (dependence on inputs, type of inputs, energy entering the agroecosystem), environmental (low biodiversity) and social (well-being of workers).

When carrying out the sustainability analysis, it was concluded that the environmental, technical and social dimension are in values below the sustainability thresholds, being only the economic dimension the one that presented high sustainability values in all cases, which allows to infer prioritization of the economic dimension over the others. In addition, it was found that the technical model of the studied companies responds to conventional logics, where monoculture prevails, strong mechanization and dependence on external inputs, generally linked to fossil energy, this was observed even in the case of certified organic production.

Therefore, it is concluded that the technological model of wine companies presents a great challenge, which is to change its paradigm based on monoculture, dependence on inputs and prioritization of the economic dimension.

KEYWORDS

Sustainability Indicators; Viticulture; Companies; Technology.

ÍNDICE GENERAL

<i>Carátula.</i>	<i>1</i>
<i>Dedicatoria.</i>	<i>5</i>
<i>Agradecimientos.</i>	<i>7</i>
<i>Resumen y palabras claves.</i>	<i>9</i>
<i>Abstract and Keywords.</i>	<i>11</i>
<i>Índice general.</i>	<i>13</i>
<i>Índice de tablas.</i>	<i>16</i>
<i>Índice de gráficos.</i>	<i>17</i>
<i>Índice de figuras.</i>	<i>17</i>
<i>Índice de diagramas.</i>	<i>18</i>
<i>Índice de cuadros.</i>	<i>18</i>
<i>Siglas.</i>	<i>19</i>
Parte I - Marco conceptual y fundamentación.	21
Capítulo 1 - Introducción.	23
<i>1.1. Desarrollo.</i>	<i>23</i>
<i>1.2. Bibliografía.</i>	<i>28</i>
Capítulo 2 - La Agroecología como marco teórico para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas.	35
<i>2.1. Línea histórica de la tecnología agrícola para entender la agricultura actual.</i>	<i>36</i>
<i>2.2. El agroecosistema como unidad de análisis para una AS.</i>	<i>40</i>
<i>2.2.1. El abordaje sistémico.</i>	<i>40</i>
<i>2.2.2. ¿Qué es un agroecosistema?</i>	<i>42</i>
<i>2.2.2.1. Los componentes del Agroecosistema.</i>	<i>43</i>
<i>2.2.2.2. Límites, nivel jerárquico y estructura de Agroecosistema.</i>	<i>44</i>
<i>2.2.2.3. Los procesos en el AE.</i>	<i>45</i>
<i>2.2.2.4. Atributos o propiedades de los AEs.</i>	<i>46</i>
<i>2.2.2.5. Los recursos de un agroecosistema.</i>	<i>47</i>
<i>2.3. La Agroecología como vía para alcanzar una Agricultura Sustentable.</i>	<i>48</i>
<i>2.3.1. El paraguas de la sustentabilidad.</i>	<i>48</i>
<i>2.3.2. El planteo de la Agroecología.</i>	<i>50</i>
<i>2.3.2.1. Los principios de la agroecología.</i>	<i>53</i>
<i>2.3.2.2. El diseño y las prácticas agroecológicas.</i>	<i>56</i>
<i>2.4. Bibliografía.</i>	<i>63</i>
Capítulo 3 - Evaluación de sustentabilidad: marco teórico y diferentes métodos.	67
<i>3.1. Del concepto de sustentabilidad y sus diferentes corrientes.</i>	<i>67</i>
<i>3.1.1. Historia del concepto.</i>	<i>67</i>
<i>3.1.2. Una tipología de la sustentabilidad desde la teoría económica.</i>	<i>70</i>
<i>3.1.2.1. Otro planteo tipológico.</i>	<i>73</i>
<i>3.1.3. ¿Cómo comprender la Sustentabilidad?</i>	<i>75</i>
<i>3.2. Dimensiones de la Sustentabilidad.</i>	<i>79</i>
<i>3.2.1. Dimensión Ambiental.</i>	<i>80</i>
<i>3.2.2. Dimensión Sociocultural.</i>	<i>82</i>
<i>3.2.3. Dimensión Económica.</i>	<i>86</i>
<i>3.2.4. Dimensión Política.</i>	<i>87</i>
<i>3.2.5. Dimensión Técnica.</i>	<i>88</i>
<i>3.2.5.1. ¿Qué es la tecnología?</i>	<i>93</i>
<i>3.2.5.2. Clasificación de técnicas.</i>	<i>93</i>
<i>3.2.5.3. El esquema transferencista tecnológico.</i>	<i>95</i>
<i>3.3. La evaluación de la Sustentabilidad.</i>	<i>97</i>
<i>3.3.1. Marcos metodológicos para la obtención de indicadores.</i>	<i>99</i>
<i>3.3.1.1. El Marco PSR (Pressure-State-Response).</i>	<i>100</i>
<i>3.3.1.2. Método del IICA o Propuesta de Camino y Müller.</i>	<i>101</i>
<i>3.3.1.3. RISE (Respuesta a la Inducción y Evaluación de la Sustentabilidad).</i>	<i>101</i>

**Propuesta De Indicadores Y Evaluación De Sustentabilidad Para Viticultores De Perfil Empresarial
En La Zona De Luján De Cuyo, Mendoza**

Maestranda: Paola Mariela Studer

Maestría en Viticultura y Enología - FCA - UNCUYO - 2021

E-mail paolamarielastuder@gmail.com , pstuder@fca.uncu.edu.ar

3.3.1.4. Huella ecológica.	102
3.3.1.5. Proyecto INSURE.	103
3.3.1.6. FESLM (Framework for Evaluating Sustainable Land Management).	104
3.3.1.7. El Marco SAFE (Sustainability Assessment of Farming and the environment Framework).	106
3.3.1.8. MESMIS (Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad).	107
3.3.1.9. GRI (Global Reporting Initiative).	109
3.3.1.10. ODS.	110
3.3.1.11. Marco S&F o marco de Sarandón & Flores.	111
3.4. ¿Qué es un indicador?	114
3.4.1. Tipos de indicadores.	114
3.5. Bibliografía.	115
Capítulo 4 - Elementos del modelo técnico vitivinícola, necesarios para comprender el sujeto de estudio: el empresario y la calidad.	123
4.1. Introducción.	123
4.2. Los cambios tecnológicos del modelo vitivinícola de Mendoza.	125
4.3. El tecnosistema de la vid en el régimen de la calidad.	132
4.4. Elementos sobre el tipo social empresario vitivinícola de Mendoza en el régimen de la calidad.	139
4.5 Bibliografía	142
Parte II: Hipótesis, objetivos y metodología.	147
Capítulo 5 - Hipótesis y objetivos.	149
5.1. Hipótesis de trabajo: General y específica.	149
5.2. Objetivos: General y específicos.	150
Capítulo 6 - Metodología y casos estudiados.	151
6.1. Metodología.	151
6.2. Caracterización regional.	159
6.2.1. Regiones Vitivinícolas de Mendoza.	160
6.2.2. Características ambientales y biológicas de la zona de estudio.	161
6.2.3. Características Socioeconómicas de Luján.	165
6.2.3.1. Características sociales.	166
6.2.3.2. Características económico-productivas.	169
6.2.3.3. Perdriel.	172
6.2.3.4. Agrelo.	173
6.2.3.5. Ugarteche.	174
6.3. Caracterización y descripción agroecosistémica de los casos de estudio.	175
6.3.1. Caso 1.	177
6.3.2. Caso 2.	186
6.3.3. Caso 3.	193
6.3.4. Caso 4.	202
6.4. Bibliografía.	209
Parte III - Resultados.	213
Capítulo 7 - Desarrollo de indicadores, análisis de sustentabilidad y puntos críticos.	215
7.1. La importancia de la evaluación a través de indicadores.	215
7.2. Breve resumen del marco referencial de la propuesta de indicadores.	216
7.3. Propuesta de indicadores.	217
7.3.1. Dimensión técnica.	218
7.3.1.1. Categoría dependencia de insumos.	219
7.3.1.2. Categoría mecanización.	220
7.3.1.3. Categoría insumos.	222
7.3.1.4. Categoría riego.	223
7.3.1.5. Categoría conciencia de sustentabilidad.	225
7.3.1.6. Indicador técnico general (ITG).	227
7.3.2. Dimensión sociocultural.	227
7.3.2.1. Categoría acciones de sustentabilidad.	228

**Propuesta De Indicadores Y Evaluación De Sustentabilidad Para Viticultores De Perfil Empresarial
En La Zona De Luján De Cuyo, Mendoza**

Maestranda: Paola Mariela Studer

Maestría en Viticultura y Enología - FCA - UNCUYO - 2021

E-mail paolamarielastuder@gmail.com , pstuder@fca.uncu.edu.ar

7.3.2.2. Categoría vínculo territorial con actores.	229
7.3.2.3. Categoría bienestar organizacional.	230
7.3.2.4. Indicador sociocultural general (ISCG).	232
7.3.3. Dimensión ambiental.	233
7.3.3.1. Categoría suelo.	234
7.3.3.1.1. Indicador Presencia de materia orgánica.	236
7.3.3.1.2. Indicador Vida del suelo.	236
7.3.3.1.3. Indicador Coberturas.	237
7.3.3.2. Categoría riqueza de la biodiversidad vegetal.	238
7.3.3.3. Categoría Funcionalidad de la biodiversidad vegetal.	239
7.3.3.3.1. Indicador especies no productivas.	240
7.3.3.3.2. Indicador especies productivas.	240
7.3.3.4. Categoría agua.	241
7.3.3.4.1. Indicador calidad del agua.	241
7.3.3.4.2. Indicador disponibilidad de agua.	242
7.3.3.5. Categoría eficiencia energética.	242
7.3.3.6. Indicador ambiental general (IAG).	244
7.3.4. Dimensión económica.	245
7.3.4.1. Categoría estabilidad económica.	246
7.3.4.1.1. Indicador diversidad de productos.	246
7.3.4.1.2. Indicador diversidad de canales de comercialización.	247
7.3.4.2. Categoría y capitalización.	248
7.3.4.3. Indicador económico general (IEG).	248
7.4. Análisis y presentación de los resultados.	250
7.4.1. Principios orientadores de sustentabilidad para cada dimensión.	250
7.4.2. Resultados del análisis de sustentabilidad.	252
7.4.2.1. Valores de cada indicador por caso.	252
7.4.2.2. Valores de los Índices Generales por caso.	255
7.4.2.2.1. Valores de los Índice Técnico General (ITG) por caso.	255
7.4.2.2.2. Valores del Índice Sociocultural General (ISCG) por caso.	255
7.4.2.2.3. Valores del índice ambiental general (IAG) por caso.	256
7.4.2.2.4. Valores del índice económico general (IEG) por caso.	257
7.4.2.3. Valores del Índice De Sustentabilidad Total de cada caso (IST).	257
7.5. Determinación de los puntos críticos.	260
7.6. Bibliografía.	263
Parte IV - Discusión, conclusiones y desafíos.	271
Capítulo 8 - Discusión, conclusiones y desafíos.	273
8.1. Discusión.	273
8.1.1. De las hipótesis.	273
8.1.2. Del Concepto de Sustentabilidad y la Agroecología.	274
8.1.3. Sobre la metodología y los indicadores.	274
8.1.4. Sobre estudios previos.	277
8.1.5. Aportes de la tesis.	277
8.2. Conclusiones.	278
8.2.1. Del concepto de Sustentabilidad.	278
8.2.2. Del enfoque sistémico.	278
8.2.3. De los indicadores y la metodología.	278
8.2.4. De los casos de estudio.	279
8.3. Desafíos por dimensión y propuestas por dimensión.	279
8.4. Palabras finales	282
Anexos.	283
Anexo 1. Corrientes de manejo agroecológico, una breve introducción.	285
Anexo 2. Guía orientadora para la entrevista de caracterización del agroecosistema.	301
Anexo 3. Aguas: calidad y evaluación de su factibilidad de uso. Clasificación según Wainstein.	307



Anexo 4. Valores de conductividad eléctrica del agua y porcentaje de materia orgánica en suelo por caso.	311
Anexo 5 Tablas de datos técnicos por caso.	313

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Corrientes de Manejo Agroecológico.	62
Tabla 2. Atributos claves en las corrientes de desarrollo sostenible.	73
Tabla 3. Significados del Concepto de Sustentabilidad.	78
Tabla 4. Lógicas de acción en el territorio.	85
Tabla 5. Comparación entre el paradigma de la agricultura industrial y la agroecología.	92
Tabla 6. Esquema de análisis del método FESLM.	105
Tabla 7. Categorías y aspectos de la guía GRI.	110
Tabla 8. Marcos para la construcción de indicadores de sustentabilidad.	113
Tabla 9. Características deseables en un indicador.	115
Tabla 10. Itinerario técnico convencional para vid, sistema espaldera.	138
Tabla 11. Tipología de productores vitícolas en 2002.	140
Tabla 12. Características del tipo social empresarial.	141
Tabla 13. Tipos sociales según departamento en (%). Año 2002.	142
Tabla 14. Comunidades vegetales del centro de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.	164
Tabla 15. Población total. Provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 1991 – 2010	167
Tabla 16. Porcentaje de población, según ámbito de residencia y sexo. Provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 1991 – 2010.	167
Tabla 17. Población (1), según distrito Luján de Cuyo. 2001.	168
Tabla 18. Porcentaje de población por zona, según condición de NBI en el hogar. Provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 2011.	168
Tabla 19. Porcentaje de población de 10 años y más por condición de actividad, según zona provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 2011.	168
Tabla 20. Tasa de escolarización (%) (1) por año, según nivel provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 1991 – 2010.	169
Tabla 21. Producto bruto geográfico (en miles de pesos), según año y sector provincia de Mendoza, Gran Mendoza (1) y Luján de Cuyo. 1996 / 2012.	170
Tabla 22. Superficie cultivada (en ha.) registrada en el registro único de la tierra por destino, según cultivo Luján de Cuyo. 2010 ⁽¹⁾	170
Tabla 23. Cantidad de bodegas inscriptas y elaborando, según año provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 2001 / 2011.	171
Tabla 24. Clasificación de tecnologías caso 1.	185
Tabla 25. Clasificación de tecnologías caso 2.	193
Tabla 26. Clasificación de tecnologías caso 3.	201
Tabla 27. Clasificación de tecnologías caso 4.	208
Tabla 28. Propuesta de Indicadores para la Evaluación de Sustentabilidad.	217
Tabla 29. Indicadores propuestos para la Dimensión Técnica.	218
Tabla 30. Eficiencia de aplicación por método de riego.	224
Tabla 31. Eficiencias teóricas por sistema.	224
Tabla 32. Calificación de eficiencias de aplicación EAP, almacenaje EAL y distribución EDI en parcela para métodos de riego por superficie (Roscher, 1985, en Génova, 2014).	224
Tabla 33. Indicadores propuestos para la Dimensión Sociocultural.	227
Tabla 34. Indicadores propuestos para la Dimensión Ambiental.	233
Tabla 35. Indicadores propuestos para la Dimensión Económica.	245
Tabla 36. Valores reales versus valores estandarizados por caso.	253
Tabla 37. Cálculo y Valores del Índice Técnico General por caso.	254
Tabla 38. Cálculo y Valores del Índice Sociocultural General por caso.	255
Tabla 39. Cálculo y Valores del Índice Ambiental General por caso.	255

Tabla 40. Cálculo y Valores del Índice Económico General por caso.	256
Tabla 41. Valores de los Índices de Sustentabilidad Total y Dimensional para cada caso.	256
Tabla 42. Puntos críticos de cada caso de estudio.	261

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Elementos de la producción y prácticas asociadas al cultivo de la vid en Mendoza.	90
Gráfico 2. Porcentaje de créditos para financiar proyectos de inversión otorgados por el fondo de la transformación y el crecimiento de Mendoza, según actividad Luján de Cuyo. Acumulado 2005 / 2008.	171
Gráfico 3. Ameba de valores de cada indicador por caso.	252
Gráfico 4. Columnas de valores de cada indicador por caso.	254
Gráfico 5. Valores de Índice de Sustentabilidad Total e Índices Dimensionales para cada caso.	257
Gráfico 6. Ameba de Índices dimensionales de sustentabilidad, por caso.	257
Gráfico 7. Índice de Sustentabilidad Total por caso.	258
Gráfico 8. Representaciones de ameba o telaraña de sustentabilidad para cada de estudio.	260

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible. ONU.	24
Figura 2. Evolución de los territorios en Mendoza.	27
Figura 3. Elementos constituyentes del paquete tecnológico de la Revolución Verde.	38
Figura 4. Características de este modelo de agricultura, que la hacen inviable y permiten dudar de su sustentabilidad en el tiempo (de Sarandón & Sarandón 1993, modificado).	39
Figura 5. Características de la metodología de sistemas.	41
Figura 6. Identificación de los elementos de un sistema (Pons & Sivardiere, 2002).	42
Figura 7. Pilares agroecológicos de la conversión.	60
Figura 8. Grandes corrientes de pensamiento sobre sustentabilidad rural.	75
Figura 9. Dimensiones clásicas de la Sustentabilidad.	80
Figura 10. Nuevas dimensiones de la Sustentabilidad.	80
Figura 11. Enfoques de estudio de la sustentabilidad.	98
Figura 12. Esquema PSR o PER.	100
Figura 13. Ejemplo del Polígono RISE en una finca.	102
Figura 14. Método FSLM.	105
Figura 15. Estructura jerárquica del marco SAFE.	106
Figura 16. Esquema general del MESMIS: relación entre atributos e indicadores.	108
Figura 17. El ciclo de evaluación en el MESMIS.	108
Figura 18. El sistema de metas e indicadores - ODS.	111
Figura 19. Pasos a seguir para la evaluación de la sustentabilidad (Sarandón & Flores, 2009.)	112
Figura 20. Ciclo vegetativo y reproductor de la Vid, para el hemisferio sur.	133
Figura 21. Adaptación del Método Sarandón-Flores 2009, acorde al planteo de 3 etapas de la metodología de la tesis.	158
Figura 22. Ubicación del departamento de Luján de Cuyo.	159
Figura 23. Regiones vitivinícolas.	161
Figura 24. Luján de Cuyo en números.	166
Figura 25. Distrito de Perdriel. Características generales de la población.	173
Figura 26. Distrito de Agrelo. Características generales de la población.	174
Figura 27. El Agroecosistema y sus dimensiones: ecosistema, sociosistema y tecnosistema.	175
Figura 28. Dimensiones en estudio de la Sustentabilidad.	216

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Diagrama de Flujo de energía y Ciclo de los materiales para un Agroecosistema de vid con manejo moderno.	82
Diagrama 2. Diagrama de Flujo de energía y Ciclo de los materiales para un Agroecosistema de vid con manejo moderno. C 1.	178
Diagrama 3. Mapa de Actores C 1.	179
Diagrama 4. Diagrama de Flujo de energía y Ciclo de los materiales para un Agroecosistema de vid con manejo moderno. C 2.	187
Diagrama 5. Mapa de Actores C 2.	188
Diagrama 6. Diagrama de Flujo de energía y Ciclo de los materiales para un Agroecosistema de vid con manejo moderno. C 3.	195
Diagrama 7. Mapa de Actores C 3.	196
Diagrama 8. Diagrama de Flujo de energía y Ciclo de los materiales para un Agroecosistema de vid con manejo moderno. C 4.	203
Diagrama 9. Mapa de Actores C 4.	205
Diagrama 10. Puntos Críticos comunes a todos los casos.	259

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ámbitos o dimensiones de la Agroecología.	52
Cuadro 2. La Agroecología, un acercamiento científico interdisciplinario.	53
Cuadro 3. Lógica que orienta el enfoque dominante en proyectos de desarrollo rural.	96
Cuadro 4. Pasos a seguir para la evaluación de la sustentabilidad.	155

SIGLAS

AE	AGROECOSISTEMA.
AEs	AGROECOSISTEMAS.
BPA	BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS.
C	CARBONO.
CI	CASO 1.
C2	CASO 2.
C3	CASO 3.
C4	CASO 4.
CERES	COALICIÓN DE ECONOMÍAS RESPONSABLES DEL MEDIO AMBIENTE.
CNUMAD	CUMBRE DE NACIONES UNIDAS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO.
DGI	DIRECCION GENERAL DE IRRIGACION.
DRS	DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE.
EAPS	EXPLORACION AGROPECUARIA.
EM	EMPRESARIOS.
FAA	FEDERACION AGRARIA ARGENTINA.
FCA	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.
FAO	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA).
FESLM	FRAMEWORK FOR EVALUATING SUSTAINABLE LAND MANAGMENT.
GRI	GLOBAL REPORTING INITIATIVE.
IASB	CONSEJO INTERNACIONAL DE NORMAS CONTABLES.
IBAM	INSTITUTO DE BIOLOGÍA AGRÍCOLA DE MENDOZA.
IFOAM	ORGANICS INTERNATIONAL (FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE MOVIMIENTOS DE AGRICULTURA ORGÁNICA).
IICA	INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA.
INTA	INSTITUTO TECNOLOGICO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA - ARGENTINA.
INV	INSTITUTO NACIONAL DE VITIVINICULTURA.
ISCAMEN	INSTITUTO DE SANIDAD Y CALIDAD AGROPECUARIA MENDOZA.
MAELA	MOVIMIENTO AGROECOLÓGICO DE LATINO AMÉRICA Y CARIBE.
MESMIS	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE MANEJO INCORPORANDO INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD.
MIP	MANEJO INTGERADO DE PLAGAS.
MO	MATERIA ORGANICA.
MST	MOVIMIENTO SIN TIERRA DE BRASIL.
N	NITROGENO.
NDVI	ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA.
OCDE	ORGANIZACIÓN ECONÓMICA PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO.
ODS	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.
OIT	ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE TRABAJO.
OIV	ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE LA VIÑA Y EL VINO.
ONU	ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS.
P	POTASIO.
PDC	PRODUCTORES DESCAPITALIZADOS PLURIACTIVOS.
PFC	PRODUCTORES FAMILIARES CAPITALIZADOS.
PPB	PRODUCCIÓN PRIMARIA BRUTA.
PPN	PRODUCCIÓN PRIMARIA NETA.
PRS	PRESURE - STATE – RESPONSE.
S	SUSTENTABILIDAD.
SAVE	SIMPOSIO DE ARGENTINO DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA.

*Propuesta De Indicadores Y Evaluación De Sustentabilidad Para Viticultores De Perfil Empresarial
En La Zona De Luján De Cuyo, Mendoza*

Maestranda: Paola Mariela Studer

Maestría en Viticultura y Enología - FCA - UNCUYO - 2021

E-mail paolamarielastuder@gmail.com , pstuder@fca.uncu.edu.ar

SAFE	<i>SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF FARMING AND THE ENVIRONMENT FRAMEWORK.</i>
S&F	<i>MARCO DE SARANDÓN Y FLORES.</i>
SECTYP	<i>SECRETARÍA DE CIENCIA, TÉCNICA Y POSGRADO.</i>
SENASA	<i>SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA.</i>
SIIP	<i>SECRETARÍA DE INVESTIGACION, INTERNACIONALES Y POSGRADO.</i>
SOCLA	<i>SOCIEDAD CIENTÍFICA LATINOAMERICANA DE AGROECOLOGÍA.</i>
RRHH	<i>RECURSOS HUMANOS.</i>
RISE	<i>RESPUESTA A LA INDUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD.</i>
RV	<i>REVOLUCIÓN VERDE.</i>
TGS	<i>TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS.</i>
TPS	<i>TIPO SOCIAL AGRARIO.</i>
UNCED	<i>UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT.</i>
UNCUYO	<i>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO.</i>
UNSJ	<i>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN.</i>
UNEP	<i>PROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE DE LAS NACIONES UNIDAS.</i>
UNLP	<i>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.</i>
UST	<i>UNIÓN DE TRABAJADORES RURALES SIN TIERRA DE MENDOZA.</i>
VAR	<i>VARIETADES DE ALTO RENDIMIENTO.</i>

PARTE I

Marco conceptual

y

fundamentación

Capítulo 1.

Introducción.

1.1. Desarrollo.

La *agricultura* desempeña un rol fundamental en el desarrollo de la humanidad, en la medida que abastece a la humanidad de alimentos, sin embargo, el modelo tecnológico industrial o convencional, derivado de la Revolución Verde, ha generado y genera impactos que la alejan de ser una actividad sustentable. Viani (2013) indica que ya a partir de la década del 60 la "revolución verde" comienza a generar sus impactos socio- ambientales, algunos de ellas son citadas por Sarandón (2002): *dependencia creciente de tecnología e insumos (combustibles fósiles no renovables, insecticidas, herbicidas, fertilizantes químicos, etc.), degradación de los recursos naturales, pérdida de la capacidad productiva de los suelos, contaminación de las reservas de agua, erosión genética, erosión cultural, pérdida de biodiversidad, etc.; desarrollo de resistencia a plaguicidas de ciertas variedades de plagas y patógenos; escasa aplicabilidad de los paquetes tecnológicos a la totalidad de los productores agropecuarios; disminución de la eficiencia energética, entre otras*. En este sentido Barril (2004) y Barkin (1998) evidencian entre otros: *disminución de la población rural, cambios en las formas y relaciones laborales, aumento del trabajo temporal versus el permanente junto con el envejecimiento de la población rural*, y sumado a lo anterior, Susan Hecht (1999) ha mencionado que las consecuencias de *la Revolución Verde en las áreas rurales han sido tales que sirvieron para marginalizar a gran parte de la población rural*.

Al presente, se plantea la necesidad de nuevos modos de vida, la *Sustentabilidad* aparece en escena como forma paradigmática posible de llevar a la práctica este desafío. En este sentido la Organización de Naciones Unidas (ONU) en 2016 comunica sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Figura 1) visibilizando su compromiso con la sustentabilidad, dichos objetivos hoy forman parte de las agendas de diferentes países, convirtiéndose en una base sólida de consenso conceptual y de prioridades a nivel global. Antecediendo, la Comisión de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo o Comisión Bruntland en 1987, ya ha establecido un concepto de Desarrollo vinculado al concepto de sustentabilidad, en donde se enmra al

desarrollo sustentable como aquel en donde las generaciones actuales pueden cubrir sus necesidades sin comprometer las de las generaciones futuras, el cual desde la perspectiva de Díaz Duque & Gómez Sal (2013) tiene tres componentes clásicos o básicos: *uno económico, uno ambiental y uno social*.

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; Sarandón & Flores, 2014; López García, 2009; Blandi, 2016). Una primera aproximación categórica y dimensional planteada por Abbona et al. (2004) indica que una agricultura sustentable debe ser: *ecológicamente adecuada, económicamente viable y socio culturalmente aceptable*.

Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible. ONU.



Fuente: Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.

Concibiendo lo anterior, es comprensible la preocupación actual por medir la sustentabilidad en el sector agrícola y vitivinícola mundial y nacional, tal es así que investigadores como Abbona (2004), Pino Torres (2009), Abraham et al. (2011), Villar (2012), Abraham et al. (2014); Studer (2014), Studer & Sarandón et al. (2018a, 2018b, 2019, 2020), Pugliese et al. (2019), entre otros, vienen desarrollando antecedentes en materia de evaluación de la sustentabilidad enfocados al ámbito vitivinícola. En este sentido Roger Boulton¹ (reconocido profesor e investigador de la Universidad de California, Davis), en una de las conferencias centrales del 1º Simposio de Argentino de Viticultura y Enología - SAVE 2011,

¹ Roger B. Boulton, Ph. Dr. Chemical Engineering, University of Melbourne. Professor, Department of Chemical Engineering. University of California, Davis. CV disponible en: <https://wineserver.ucdavis.edu/people/roger-boulton>

Designing Wineries for a Sustainable Future, planteó la importancia de definir la sostenibilidad y las unidades por las cuales medirla, siendo su lema: *Hacia una vitivinicultura sostenible*. Otro antecedente radica en la existencia de un Protocolo de autoevaluación de sustentabilidad de Bodegas de Argentina, el cual busca generar prácticas más sustentables en el sector (Protocolo de BdA, 2013). Poniendo en palabras Luis Romito²: *la gestión debe ser integral, desde la viña pasando por la bodega, hasta llegar al consumidor, contemplando aspectos como agua, energía, huella de carbono, biodiversidad, sociedad, etc.*” (Revista Comunicarse, 2013. Bodegas de Argentina impulsa el desarrollo sustentable en el sector vitivinícola).

También, la Organización Internacional del Vino (OIV) ha expresado su compromiso con la sustentabilidad, en 2004 su asamblea general expresa la promoción de una viticultura viable desde el punto de vista económico y respetuosa con el medioambiente, en 2008 se establece la *Guía OIV para una vitivinicultura sostenible: producción, procesamiento y embalaje de los productos* y en 2011 se adopta una guía similar aplicada a la producción de uvas de mesa y de pasas.

Es fundamental mencionar, que en el caso de las empresas o tipo social empresarial uno de los objetivos principales es maximizar el beneficio, minimizando o dejando de lado muchas veces, aspectos relacionados al manejo de los recursos naturales y el impacto que generan en el largo plazo, sobre los mismos. Según Margiotta & Benencia (1995) y Saal et al. (S.F) el tipo social empresarial busca maximizar sus beneficios presentes o futuros de la inversión en el sector y no posee, en términos relativos, limitantes en la disponibilidad de recursos y en el acceso a los mercados de bienes productos y servicios. Este sesgo, podría estar limitando la posibilidad de abordar la gestión de forma integral, entendiendo que la sustentabilidad por su naturaleza compleja y multidimensional debe ser abordada desde este enfoque, el cual permite encarar la evaluación con el objetivo de establecer pautas de manejo que mejoren la sustentabilidad.

Haciendo referencia al modelo vitícola argentino es de importancia exponer que ha cambiado en las dos últimas décadas y diferentes autores plantean que la transformación vitivinícola Argentina puede explicarse en el proceso del paso de un modelo *productivista o tradicional* a uno regido por la *calidad o moderno* (Neiman & Bocco, 2001; Montaña, 2008; Gennari, 2011; Martín, 2009; Bocco & Dubbini, 2011; Bocco & Dubbini et al. 2015; Chazarreta & Rosati, 2016). Elma Montaña en su trabajo *Identidad regional y construcción del territorio en Mendoza (Argentina): memorias y olvidos estratégicos (2008)*, resume en su cuadro evolución de los territorios en Mendoza, una línea histórica de la agricultura y viticultura mendocina (Figura 2).

Dentro de este proceso, las innovaciones tecnológicas habrían tenido un rol central (Martín, 2009), para Gennari (2011) están innovaciones pueden catalogarse en dos tipos: *innovaciones duras*, representadas por la incorporación de nuevas tecnologías de producción y

² Luis Romito es responsable de la Comisión de Sustentabilidad de Bodegas de Argentina.

elaboración como maquinarias, insumos y procedimientos técnicos e *innovaciones blandas*, referidas a las modificaciones organizacionales o de gestión, materializadas en la incorporación de personal profesional y técnico especializados, encargados de decisiones en el proceso primario e industrial, fundamentalmente ingenieros agrónomos y enólogos. Lo que para Zarazúa et al. (2009) y Cáceres (2007) catalogan como tecnologías *tangibles* e *intangibles* respectivamente y constituyen lo que Ferrer et al. (2007) denominan como *Tecnosistema*. Éstas en general tienen como objetivo el mejoramiento de la calidad y la disminución de costos, para mejorar la relación precio-calidad y competir en el mercado mundial (Neiman, 2003).

Por lo anterior y entendiendo la relevancia que la tecnología tiene en esta nueva vitivinicultura o modelo vitivinícola actual, es importante introducir estos elementos en el estudio y analizar ¿qué tecnología se usa? ¿cómo se usa? y si influye en la sustentabilidad. En este sentido este estudio incluye en el análisis la *dimensión técnica*, con el fin de analizar si los manejos técnicos afectan la Sustentabilidad de los agroecosistemas.

En este contexto, esta tesis se complementa con estudios realizados en Mendoza y otras provincias argentinas en tema de sustentabilidad. Algunos de estos trabajos han abordado de forma unidimensional sus análisis, tales como Aruani et al. (2012) quienes ponen énfasis sobre las labores culturales practicadas en viñedo, o *Van den Bosch* (2011, 2012) quien analiza la sustentabilidad desde una mirada económica; en tanto que, otros autores plantean sus análisis con un abordaje sistémico, entre estos mencionamos a Abbona & Sarandón (2006); Abraham et al. (2011), Abraham et al. (2014), Villar (2012), Studer et al. (2014, 2018a, 2018b, 2019, 2020), estos últimos han propuesto o aplicado metodologías que permitan encarar el proceso de evaluación de la sustentabilidad. Todos los antecedentes mencionados constituyen otro fuerte antecedente para el desarrollo de este estudio, ya que aportan elementos de criterio para un abordaje integral de la sustentabilidad, cuando el objetivo es medirla y evaluarla.

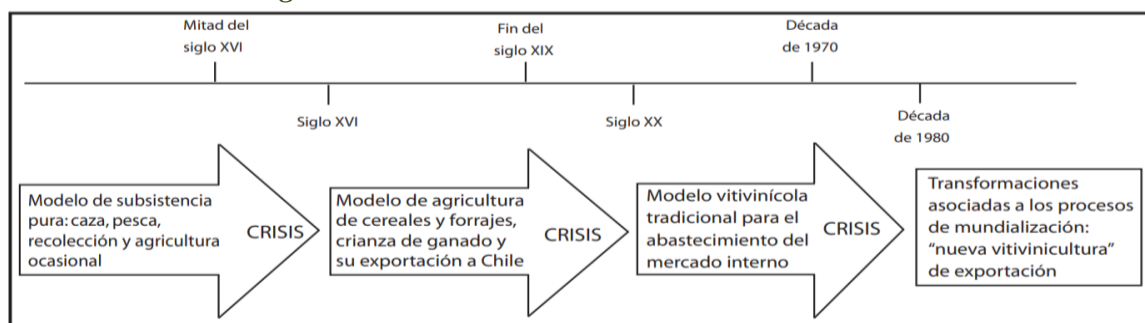
Una manera de abordar la evaluación, es a través del uso de *indicadores*, los cuales permiten evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas productivos, condiciones agroecosistémicas y diferentes tipos sociales. Estos permitirían traducir aspectos filosóficos e ideológicos de la sustentabilidad en la capacidad de tomar decisiones, podemos citar autores como Evia & Sarandón (2002), Viglizzo et al. (2006), Flores & Sarandón (2006), Pino Torres et al. (2009), Flores & Sarandón (2004), Achkar et al. (2005), Sarandón et al. (2006), Flores et al. (2007), Abbona et al. (2007), Strassera, et al. (2009), Marasas, 2007, Astier et al. (2008), Studer et al. (2019, 2020), que ya los vienen desarrollando. Por ello, detectar *puntos de críticos*, a través del uso de indicadores, aporta orden y jerarquía, resumiendo una gran cantidad de información primaria, a su vez sugieren información clara y precisa, ayudando a simplificar, cuantificar, analizar y comunicar a diferentes sectores de la sociedad, fenómenos complejos. De esta forma los indicadores se comportan como traductores de la complejidad sistémica, hacen asimilable la información y permiten ver ordenadamente y jerarquizando variables críticas, que al operar sobre ellas mejoren otras secundarias, permitiendo visibilizar los puntos débiles de la sustentabilidad del agroecosistema, Sarandón (1998) señala que estos hacen claramente perceptible una

tendencia o un fenómeno que no es inmediatamente, ni fácilmente detectable y que permite comprender, sin ambigüedades el estado de la sustentabilidad de un sistema o los puntos críticos que ponen en peligro la misma.

Asimismo, Sarandón & Flores (2009) indican, que la mayoría de autores que han evaluado sustentabilidad tanto en el *ámbito regional* (Winograd et al., 1998; Sepúlveda et al., 2002; Evia & Sarandón, 2002; Viglizzo et al., 2003; Flores & Sarandón, 2006); como en el *predial* (Izac et al., 1994; Gómez et al., 1996; Bockstaller et al., 1997; Lefroy et al., 2000; Tellarini & Caporali, 2000; Van der Werf & Petit, 2002; Abbona, 2004; Pacini et al., 2003; Flores & Sarandón, 2004; Viglizzo et al., 2006; Sarandón et al., 2006; Flores et al., 2007; Abbona et al., 2007; Dellepiane, 2008; Blandi et al., 2009; Flores & Sarandón, 2015; Blandi, 2010; Gargoloff, 2018; Blandi, 2016; Nebot, 2020) han recurrido a la utilización de *estudios de caso* para plantear el diseño de indicadores para la medición. Este abordaje, entiende las particularidades cada finca con su estructura, componentes y funcionamiento y las interacciones entre ellos. Permitiendo abordar la realidad predial en forma holística y sistémica. Si bien en Mendoza hay pocos trabajos que proponen el uso de indicadores, no se han realizado a través del estudio de casos, por lo que esta tesis contribuye como antecedentes para nuestra zona con este abordaje aportando un orden metodológico, ya que presenta un procedimiento con pasos lógicos que permiten organizar la información de manera coherente y definir variables prioritarias, que permitan comparar el grado de sustentabilidad de los diferentes agroecosistemas integrando 4 dimensiones: *ambiental, económica, social y técnica*.

Desde este punto de vista, es importante agregar que la implementación de metodologías de gestión, evaluación y manejo de los recursos naturales (tales como suelo, agua, flora y fauna) en los agroecosistemas y en los territorios que busquen la sustentabilidad, deben contemplar a los diferentes *tipos sociales*, con sus componentes socioeconómicos, culturales y sus dinámicas relacionales como constituyentes importantes a la hora de realizar diagnósticos e intervenciones en forma ajustada e integral.

Figura 2. Evolución de los territorios en Mendoza.



Fuente: Elma Montaña (2008).

Teniendo en cuenta lo mencionado es que se plantea la necesidad de desarrollar un grupo de indicadores de Sustentabilidad de aplicación generalizada para el tipo social agrario (empresarial), aplicada al sector vitivinícola que permita identificar los puntos críticos a la sustentabilidad para poder plantear soluciones

Debido a lo anterior, este estudio se basa en el supuesto de que *el modelo de gestión en un agroecosistema empresarial vitivinícola tiene lógicas de manejo basadas en el uso del paquete tecnológico de la agricultura convencional y la priorización de la dimensión económica por sobre la ambiental y social*, con los siguientes objetivos generales: *-proponer indicadores de medición de sustentabilidad predial para un tipo social agrario empresarial y validarlos a través de una evaluación de sustentabilidad y -determinar los puntos críticos de sustentabilidad para 4 casos representativos del tipo social agrario empresarial vitivinícola de Luján de Cuyo, Mendoza, los cuales se desarrollan ampliamente en el Capítulo 5 del presente manuscrito*

1.2. 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.
- Abbona, E. (2004). La Agroecología como enfoque para el Desarrollo Rural Sustentable. Su aplicación en la Evaluación de la Sustentabilidad de viñedos de Berisso. I Jornadas de Planificación y Gestión Estratégicas Urbana y Territorial. LEMIT, La Plata, República Argentina.
- Abbona, E.; Sarandón, S.J. (2007). Ecological sustainability evaluation of traditional Management in different vineyard systems in Berisso, Argentina Agriculture, Ecosystems and Environment. 119-335–345.
- Abraham, L.; Alturria, L. (2011). Criterios e indicadores de sostenibilidad en la producción vitivinícola en la provincia de Mendoza. 1º Simposios de Argentino de Viticultura y Enología - SAVE 2011. 9,10 y 11 de noviembre, Mendoza, Argentina.
- 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.
- 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.
- Aruani, C.; Quini, C. (2012). “Grado de compatibilidad entre la gestión sustentable y la adaptación al cambio climático en la industria vitivinícola argentina. Disponible en: <http://www.observatoriova.com/wp-content/uploads/2012/10/Grado-de-Compatibilidad-entre-la-gesti%C3%B3n-sustentable.pdf>
- Astier, M.; González, C. (2008). Formulación de indicadores socioambientales para evaluaciones de sustentabilidad de sistemas de manejo complejos. Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico

y multidimensional. M. Astier, O. Masera and Y. Galván-Miyoshi. Valencia, SEAE: 73-93. Disponible en:

http://www.ciga.unam.mx/ciga/images/stories/publicaciones/sustentabilidad/GIRA_CS3_final.pdf

Barkin, D. (1998) Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. ISBN: 9687671041; versión electrónica. Disponible en:

<https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/riqueza.pdf>

Barril, A. (2002). Desarrollo Rural: conceptos, institucionalidad y políticas en el 2001. Grupo de Investigaciones Agrarias-GIA, IICA. Santiago de Chile.

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.

Bocco, A. & Dubbini, D. (2011). Reestructuración productiva, regulaciones laborales y empleo en la vitivinicultura. En Vinos y competitividad agroindustrial: Un largo camino. Pág. 55 a 80.

Bocco, A. & Dubbini, D. et al. (2015). Reconversión y empleo en la industria del vino. Estructura productiva y dinámica del empleo en el complejo vitivinícola: un análisis del sector bodeguero nacional. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Gabriel_Yoguel2/publication/237739899_Reconversion_y_empleo_en_la_industria_del_vino_Estructura_productiva_y_dinamica_del_empleo_en_el_complejo_vitivinicola_un_analisis_del_sector_bodeguero_nacional1/links/558a9b9808aea162bfd978fe/Reconversion-y-empleo-en-la-industria-del-vino-Estructura-productiva-y-dinamica-del-empleo-en-el-complejo-vitivinicola-un-analisis-del-sector-bodeguero-nacional1.pdf

Bockstaller, C. ; Girardin, P. ; Van der Werf, H.M.G. (1997). Use of agro-ecological indicators for the evaluation of farming systems. European Journal of Agronomy 7 (1997) 261-270. ELSEVIER.

Boulton, R. (2011). Designing Wineries for a Sustainable Future. 1º Simposio Argentino de Viticultura y Enología - SAVE. 9,10 y 11 de noviembre, Mendoza, Argentina.

Cáceres, D. (2007). Tecnologías para campesinos: dos enfoques contrapuestos. Comercio Exterior. Vol. 57, Num 5, mayo de 2007. Disponible en:

<http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/103/8/RCE1.pdf>

Chazarreta, A., Rosati, G. (2016). Transformaciones vitivinícolas recientes: estructura productiva y patrones de movilidad de las bodegas. Mendoza (ARGENTINA), 2004-2011. Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy. ISSN 0327-147. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18552439010>

Dellepiane, A.; 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 - (2008). ISSN: 1980-9735.

- Díaz Duque & Gómez Sal. (2013). El problema de las dimensiones del desarrollo sostenible. Capítulo II. n book: Referencias para un análisis del desarrollo sostenible (pp.25-32). Chapter: III. Publisher: Universidad de Alcalá. Editors: Carlos Gómez Gutiérrez y Antonio Gómez Sal.
- Evia G. & Sarandón S.J. 2002. Aplicación del método multicriterio para valorar la sustentabilidad de diferentes alternativas productivas en los humedales de la laguna Merín, Uruguay. En Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable, (Sarandón SJ, ed.) Ediciones Científicas Americanas, Capítulo 22:431-448.
- Ferrer, G.; Barrientos, M.; Saal, G. (2007). Construcción del territorio como contexto de las experiencias de extensión rural. En: <http://agro.unc.edu.ar/~extrural/Elterritorio.pdf>
- Flores, C.; Sarandón, S.J. (2006). Desarrollo de Indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas a escala regional. Revista de agroecología de Brasil. Noviembre 2006. Vol. 1 No.1
- Flores, C.; Sarandón, S.J.; Vicente, L. (2007). Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de la plata, argentina, a través del uso de indicadores. Revista Brasileira de Agroecología, v.2, n.1, febrero 2007. Pág. 180-184.
- Flores, C., Santiago, S.J. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (Núm. Esp.1): 52-66.
- Gargoloff, N. (S.F.) Manejo, conocimiento y valoración de la agrobiodiversidad en fincas familiares de La Plata. Su relación con un manejo sustentable de los agroecosistemas. Proyecto de tesis doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.
- Gargoloff, N. (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. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 297 páginas.
- Gennari, A. (2011). Las tecnologías y las transformaciones en el sistema agroalimentario: el sector vitivinícola). En Vinos y competitividad agroindustrial: Un largo camino. Ana María Mateu (compiladora). 1º Edición. INCIHUSA-CONICET. ISBN 978.987-25630-6-6. Pág. 17 a 34.
- Giuffré de López Camelo, L.; Ratto de Miguez, S.E.; Romaniuk, R.I. (2008) Indicadores ambientales. Agrosistemas. Impacto ambiental y sustentabilidad. 1ª ed. – Buenos Aires. Universidad de Buenos Aires. Giuffre, Lidia editora. Páginas 1-17. II ISBN 978-950-29-1060-1.
- Hecht, S.B. (1999) La evolución del pensamiento agroecológico. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. ISBN (Nordan): 9974-42-052-0. Disponible en: <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Lefroy, R.D.B., Bechstedt, H.D. & M. Rais (2000) Indicators for sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia, and Thailand. Agric. Ecosyst. Environ. 81, 137–146.
- López García, D. (2009). Agroecología y Soberanía Alimentaria: dos conceptos en movimiento. V Revista pueblos 39. ISSN 1577-4376. Disponible en: http://www.revistapueblos.org/wp-content/uploads/2012/10/pdf_Pueblos39.pdf
- Marasas, M.; Flores, C.; Sarandón, S.J. (2007). Una experiencia de investigación-acción participativa con enfoque agroecológico: el caso de horticultores familiares del partido de la plata, buenos aires, argentina. Revista Brasileira Agroecología, v.2, n.1, febrero 2007. Pág. 492-495.
- Margiotta, E. y Benencia, R. (1995). Introducción al estudio de la estructura agraria. La perspectiva de la sociología rural. En compendio bibliográfico de la Cátedra de Extensión Rural. Facultad de Cs. Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, 2007.

- 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.
- Montaña, E. (2008). Identidad regional y construcción del territorio en Mendoza (Argentina): memorias y olvidos estratégicos. Bulletin de l'Institut français d'études andines consultado el 20 agosto 2014. Disponible en: <http://bifea.revues.org/3908> y en:
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/38138/CONICET_Digital_Nro.7d5db30f-dfd5-463e-b930-8628e4a7c1d7_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. ISBN: 978-92-1-058643-6 (versión PDF). Disponible en: <https://www.onu.org.ar/agenda-post-2015/>
- 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.
- Neiman, G. & Bocco, A. (2001). Globalización, reestructuración empresarial y mercados de trabajo en la vitivinicultura argentina. Disponible en: actas 2001, Meeting of the Latin American Studies Association. Washington DC, 6- 8 de setiembre de 2001, 21 p.
- Neiman, G. (2003) “La calidad como articulador de un nuevo espacio productivo de organización del trabajo en la vitivinicultura mendocina” en Bendini, M.; Murmis, M. Y Tsakoumagkos, P. “El Campo en la Sociología Actual: Una Perspectiva Latinoamericana” Editorial La Colmena. Buenos Aires, Pág. 291-339.
- Nicholls, C. I., & Altieri, M. Ángel. (2011). Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el siglo XXI. Agroecología, 6, 28-37. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/160641>
- OIV. (2004). Desarrollo de la Vitivinicultura Sostenible. Resolución CST 1/2004. Disponible en: <https://www.oiv.int/es/normas-y-documentos-tecnicos/codigos-de-buenas-practicas/guia-oiv-para-una-vitivinicultura-sostenible>
- OIV. (2008). Guía de la OIV para una Vitivinicultura Sostenible: producción, transformación y acondicionamiento de los productos. Resolución CST 1-2008. Disponible en: <https://www.oiv.int/es/normas-y-documentos-tecnicos/codigos-de-buenas-practicas/guia-oiv-para-una-vitivinicultura-sostenible>
- OIV. (2011). Líneas directrices de la OIV para una Viticultura Sostenible: producción, almacenamiento, secado, procesamiento y embalaje de las uvas de mesa y las pasas. Resolución OIV-VITI 422-2011. Disponible en: <https://www.oiv.int/public/medias/396/viti-2011-1-es.pdf>
- Pacini, C.; Wossink, A.; Giesen, G.; Vazzana, C.; Huirne, R. (2003). Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field-scale analysis. ELSEVIER. Agriculture, Ecosystems and Environment 95 (2003) 273–288.
- Pino Torres, C.A.; Jiménez Guridi, B.; Carevic Rivera, A. (2009) Evaluación de Sustentabilidad de 40 Agroecosistemas bajo Manejo Orgánico en las Regiones del Maule y del BíoBío (Chile). Capítulo 13 de Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones Sociedad Científica. Publicado por: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA) Medellín, Colombia. Editor/Compilador: Miguel A. Altieri. Disponible en: www.agroeco.org/socla
- Pugliese, M.B.; Pacheco, D.; Guzmán, Y.; Studer, P.M. (2019). Diseño de agroecosistemas en Vid. Evaluación de sistema de conducción como alternativa de transición hacia un manejo agroecológico. Congreso Argentino de Agroecología Filippini, María Flavia; Greco, Silvina; Rodríguez, Brenda. 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>
- Saal, G.; Barrientos, M. y G. Ferrer. (S.F). El Estudio Del Sistema Social Regional: Los Tipos Sociales Agrarios. Disponible en: <http://agro.unc.edu.ar/~extrural/SISTEMASOCIAL.pdf>
- Sarandón, S.J. (2002). El desarrollo y el uso de indicadores para evaluar sustentabilidad de los agroecosistemas. En Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. SJ Sarandón (Editor). Ediciones científicas americanas, La plata. Cap. 20:393-414.
- Sarandón S.J. (2003). La agroecología: su rol en el logro de una agricultura sustentable. En Agroecología: el camino hacia la agricultura sustentable. SJ Sarandón (Editor). Ediciones Científicas Americanas, La Plata.
- 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. Revista Agroecología, Vol 1: 19-28. España.
- Sarandón, S.J.; Flores, C.C. (2014) La Agroecología: el enfoque necesario para una agricultura sustentable, En: Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editores: Sarandón, Santiago Javier y Flores, Claudia Cecilia. 42-69pp.
- Sepúlveda, S.; Cavaría, H.; Castro, A.; Rojas, P.; Picado, E. & D., Bolaños (2002). Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales, IICA. 47pp.
- Strassera, M.E.; Sarandón, S.J.; Luna, M.G.; Polack, L.A. (2009). Análisis de la Sustentabilidad de Tres Alternativas de Manejo de Plagas en Tomate Bajo Cubierta en el Cinturón Hortícola Platense. Revista Brasileira de Agroecología. Noviembre. 2009 vol. 4 No. 2. Pág. 65-69.
- Studer, P. M. (2014). Diseño de indicadores de sustentabilidad para productores vitivinícolas de la 1° zona de Mendoza. 2° Simposio Argentino de Viticultura y Enología - SAVE 2014. 5,6 y 7 de junio 2014. San Juan, Argentina.
- Studer, P.M. et al. (2016). Propuesta de indicadores de sustentabilidad para tres tipos sociales agrarios vitivinícolas de la 1° zona de Mendoza. Resúmenes de Exposiciones XXIV Jornadas de Investigación. VI Jornadas de Posgrado, compilado por Benito Rafael Pares. ISBN 978-987-575-128-6.
- Studer, P.M, Sarandón, S.J. et al. (2018a). Propuesta de Variables para el diseño de Indicadores de evaluación de Sustentabilidad, de 4 empresas vitivinícolas de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. VII Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA, Ecuador. 2-5 de octubre 2018.
- Studer, P.M, Sarandón, S.J. et al. (2018b). 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, UNCuyo. 8-9 de noviembre 2018.
- Studer, P.; Sarandón S.J., Greco S., Viani M., Aguilar M, Zabala C., Nebot M., Días Bitar F. & Luconi R. (2019). Una Propuesta De Indicadores Para La Medición De Sustentabilidad Bajo Un Enfoque Integral, En Agroecosistemas Vitivinícolas De Mendoza. Congreso Argentino de Agroecología Filippini, María Flavia; Greco, Silvina; Rodríguez, Brenda. 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, P.; Viani, M.; Zabala, C.; Aguilar, M.; Nebot, M.; Luconi, R.; Terrero, L. (2020). Propuesta de indicadores para la medición de sustentabilidad bajo un enfoque integral, en fincas vitivinícolas de San Carlos, Mendoza. XXVI Jornada de Investigación de la Universidad Nacional de Cuyo. Secretaria de Investigación, Internacionales y Posgrado – UNCUYO. Noviembre 2020, Mendoza.
- Van den Bosch, M. E. (2011). “Sustentabilidad económica diferencial y exposición al riesgo de los viñateros cuyanos de uvas comunes”; 3er Congreso Regional de Economía Agraria XLII Reunión

Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria Valdivia Chile 9 al 12 de noviembre 2011.
Disponible en: http://www.observatoriova.com/wp-content/uploads/2013/10/Van-den-Bosch_sustentabilidad-uvas-comunes.pdf 27/10/2013

Van den Bosch, M.E. (2012). “Sustentabilidad económica comparativa de los principales modelos productivos de viñateros de uvas finas de la Provincia Mendoza”. Publicado en XLIII Reunión Anual de la AAEA Corrientes, octubre 2012. Disponible en: http://www.observatoriova.com/wp-content/uploads/2013/10/Van-den-Bosch_sustentabilidad-uvas-finas.pdf 27/10/2013

Van der Werf, H.M.G. & J. Petit (2002). Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 indicator-based methods. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 93: 131-145.

Viani, M. (2013). Agricultura Sustentable. Material elaborado para la Materia Agroecología y Ambientes Rurales de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.

Viglizzo E. F.; Frank, J. Bernardos, D.E. Buschiazzo, and S. Cabo. (2006). A rapid method for assessing the environmental performance of commercial farms in the pampas of Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment* 117: 109–134.

Villar, E. (2012). Sustentabilidad de los sistemas de base frutícola: el caso de la Zona Este de Mendoza, Argentina. Tesis para para obtener el grado de Magíster en Extensión Agropecuaria, Universidad Nacional del Litoral.

Zarazúa, J.A.; Solleiro, J.L.; Cárdenas, R.A.; Castañon Ibarra, R.C.; Rendón Medel, R. (2009). Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán. *Estud. soc [online]*. 2009, vol.17, n.3 pp.37-71. ISSN 0188-4557. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000200002&lng=es&nrm=iso

Otras fuentes.

_____. (2013). “Protocolo de Autoevaluación Vitivinícola de Bodegas de Argentina”. Versión 2.0 Disponible en: http://www.bodegasdeargentina.org/premios/informacion/Protocolo_BdeA_Version_2_289.pdf

_____. (2012). Bodegas de Argentina AC. Comisión de Sustentabilidad de Bodegas Argentinas. Disponible en: http://www.bodegasdeargentina.org/noticias/noticias_det.php?id=728&mes=1&anio=20122

_____. (2013) Bodegas de Argentina impulsa el desarrollo sustentable en el sector vitivinícola. Disponible en: <https://www.comunicarseweb.com/biblioteca/bodegas-de-argentina-impulsa-el-desarrollo-sustentable-en-el-sector-vitivinicola>

Capítulo 2

La Agroecología como marco teórico para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Una breve reseña.

En el presente capítulo se establece un marco referencial para comprender ¿qué es la Agricultura Sustentable? Este paso es fundamental para determinar el marco conceptual en la propuesta de indicadores de sustentabilidad y posterior evaluación.

Para ello se abordan 3 secciones, en la primera se plantea una línea histórica y evolutiva para entender la agricultura actual. La comprensión de este proceso es necesaria para comprender cómo la agricultura fue cambiando su planteo tecnológico a lo largo de la historia, hasta llegar a la simplificación y replicación de un único paquete tecnológico o receta, el cual ha tenido múltiples impactos en los territorios.

En la segunda sección se introduce al Agroecosistema como la unidad de análisis para una Agricultura sustentable. Para abordar la complejidad de la sustentabilidad es importante poner mirar desde un enfoque de sistemas, que permita comprender a la finca como un sistema, con sus diferentes dimensiones, componentes y relaciones, ya que esto sienta las bases de la Agroecología, como un nuevo paradigma científico, tecnológico y social que aporte a una Agricultura Sustentable.

Y finalmente se plantean principios y bases técnicas que permiten comprender a la Agroecología como camino para lograr y materializar una agricultura sustentable.

2.1. Línea histórica de la tecnología agrícola para entender la agricultura actual y el surgimiento de la agroecología.

La agricultura es una actividad estratégica en el desarrollo de las sociedades, la cual se remonta al Neolítico, surgiendo 9.000 AC en la zona de la Mesopotamia (entre los ríos Tigris y Eufrates) (Maroto, 1998), atribuyéndosele a la mujer su origen, ya que ejercían el rol de recolección y domesticación. Maroto además indica que hay registros de esta actividad 5.500-6.500 AC en Oriente y 4.000-5.500 AC en América Central y Andina.

El proceso de transformación tecnológica ocurrido durante las últimas décadas ha producido la diferenciación y emergencia de distintos tipos de agricultura. En muchas regiones del mundo una gran diversidad de sistemas productivos tradicionales poco articulados al mercado, fueron gradualmente reemplazados por sistemas productivos modernos, muy simplificados, orientados al mercado y con un abordaje industrial de la agricultura (Cáceres, 2005). En este sentido Molinero (1990) plantea tres momentos históricos bien marcados en función de la evolución técnica:

1) El lento cambio técnico bajo la agricultura preindustrial.

Este momento inicia en el Neolítico y llega hasta los inicios del renacimiento. Es un tiempo histórico de la historia de la Agricultura muy extenso que se caracteriza por un lento desarrollo técnico. Durante este proceso la agricultura era una actividad principalmente enfocada garantizar la subsistencia alimentaria de los pueblos y comunidades.

El trabajo agrícola era básicamente manual, las herramientas típicas eran machete, bastón de cavar, azada. Con el avance del tiempo, unos 5000 AC, se desarrolla el primer arado de madera, que más tarde sería de metal, para tareas como arar, rastrillar y sembrar.

Para el manejo de suelo se desarrollaban prácticas tales como el barbecho y la fertilización, esta última se apoyaba en el uso de enmiendas naturales, como por ejemplo guanos, restos de plantas (abonos verdes), limo de arrastre de los ríos, cenizas.

El diseño de las siembras se basaba en el uso de policultivo, es decir que sus parcelas eran biodiversas, tanto en género como especies vegetales, las que cumplían roles alimentarios y medicinales. Las prácticas usadas para este esquema eran la asociación y rotación de especies. La reproducción podría ser realizada de forma asexual, usando injertos en frutales, y/o sexual a través de semillas, las cuales eran sembradas habitualmente al voleo. Antes de iniciar un nuevo cultivo quemaban los restos vegetales.

El agua era manejada a través de tecnologías basadas en la derivación del agua para riego. Más adelante, ya en la era cristiana se desarrolló el uso de molinos para tal actividad.

Respecto del diseño del paisaje, se tenía conocimientos de infraestructuras tales como andenes, campos elevados y campos hundidos. Estas tecnologías se desarrollaban para adaptar la agricultura a diferentes condiciones ambientales.

2) De la Revolución Agraria a la Agricultura Industrial.

Esta época puede ser asemejado a la idea de bisagra, la cual constituye una época de transición entre la agricultura pasada y la actual. La misma inicia a fines del siglo XVII y se consolida en la era moderna, con la revolución industrial y finaliza aproximadamente en 1940-50, con el desarrollo del planteo tecnológico conocido como revolución verde. Este período puede ser considerado como la antesala al paradigma tecnológico actual ya que sienta las bases de la artificialización de los sistemas agrícolas.

Durante el inicio de esta época, con el desarrollo del método científico y el advenimiento de las Academias en torno a las Ciencias Naturales en Europa (Italia, Francia, Alemania e Inglaterra), y luego hacia el siglo XVIII con la fundación de las llamadas Sociedades de Agricultura el interés de estudio de la naturaleza se direcciona hacia la Agricultura (Maroto, 1998), convirtiéndose en objeto de estudio científico. Maroto (1998) además ha manifestado que, junto al pensamiento fisiocrático, el cual atribuye un papel primordial a la agricultura en la política económica de los países, es que surge a través de la generación de conocimientos científicos una nueva tecnología agraria, lo que permitiría el desarrollo de un modelo técnico-productivo con bases científicas, surgiendo así lo que Maroto llama una nueva Agronomía.

Durante esta etapa se hacen los primeros ensayos de nutrición de plantas, se descubre la importancia de los macroelementos en la nutrición de las plantas (nitrógeno, fósforo, y potasio), con ello surge el concepto de fertilización de síntesis química y uso de fertilizantes artificiales. También, se desarrollan la sistemática botánica de la mano del Carl Linneo, las primeras máquinas sembradoras (papa, remolacha, algodón), así como los primeros plaguicidas para combatir enfermedades, insectos y malezas y se sientan las bases del tractor.

La agricultura cobra valor socioeconómico y se vive una transición hacia la mecanización de las tareas agrícolas y artificialización del ambiente, reemplazando y desplazando el trabajo manual. Junto con la idea de control de la naturaleza, se instala la idea de las fincas como una línea de montaje, de ahí el nombre de agricultura industrial.

3) La Revolución Verde (RV), el planteo tecnológico de la agricultura actual.

Según Thomas Robert Malthus (1846), mientras la población aumenta en progresión geométrica, la producción de alimentos lo hace en progresión aritmética. Esta teoría fue la antesala para el desarrollo del modelo de la Revolución Verde (RV). Esto significó que ante el inminente crecimiento de la población habría mayor necesidad de alimentos y por tanto se hace necesario el incremento de la producción agrícola, lo que implicó la ampliación de tierras para cultivos con pérdida de biodiversidad.

Este período inicia en 1944, cuando el Agrónomo Norman Borlaug ingresa a la Fundación Rockefeller para investigar el mejoramiento del maíz y el trigo. Mas tarde la Fundación Ford se sumaría a este proceso, investigando formas de mejoramiento para el cultivo de arroz.

La esencia de la RV es el uso de variedades híbridas, de altos rendimientos (VAR), acompañadas de un paquete tecnológico (Figura 3), con el cual se artificializa el ambiente, de forma que las semillas puedan producir y obtener los rendimientos indicados. La RV también es llamada Revolución Semilla-Fertilizante, porque sin la aplicación de estos las VAR tienen poco efecto, acompañados estos fertilizantes de herbicidas, plaguicidas, el agua y la mecanización, necesarios para que este monocultivo se desarrolle. Sin estos insumos las VAR son ineficaces, cayendo así sus rendimientos. Años más tarde (1990) sucedería una segunda RV, en donde hace su aparición las semillas transgénicas, incorporándose al paquete tecnológico.

Como se puede observar la tecnología ha tenido un papel fundante en el desarrollo y crecimiento de la agricultura, aunque actualmente este modelo reduccionista y simplificado, basado en la replicación de recetas tecnológicas está fuertemente cuestionado.

Figura 3. Elementos constituyentes del paquete tecnológico de la Revolución Verde.



En este sentido Sarandón y Flores (2014) señalan que:

Es cierto que la tecnificación de la agricultura ha incrementado, a través de un mayor rendimiento (por unidad de área) de los cultivos, la producción de alimentos en el mundo, pero no es menos cierto también, que esto ha estado basado en el uso de dosis masivas de insumos costosos y/o escasos: combustibles fósiles, plaguicidas, fertilizantes, semillas híbridas, maquinarias, agua para riego, etc. A su vez, este modelo de agricultura tampoco ha logrado solucionar el problema del

hambre en la población mundial: actualmente hay 1.200 millones de personas desnutridas, con dietas que no cumplen el mínimo necesario de calorías. (Sarandón & Flores, 2014. Páginas 13-14).

Al respecto Walter Pengue (2004) también ha mencionado:

El modelo dominante está asociado, en lo esencial, a los siguientes rasgos: intensificación del uso de tecnología en alto grado dependiente de insumos importados; concentración de la renta; apropiación privada de los recursos genéticos; privatización de los beneficios de la ciencia y la tecnología, y degradación creciente de los recursos naturales (CEPAL, 2004, p. 183).

Teniendo en cuenta lo anterior y los argumentos introducidos en el Figura 4 sobre el impacto del paradigma técnico de la Revolución Verde (agricultura convencional o industrial) en los territorios rurales, se deja planteado un problema de insustentabilidad del modelo actual y cabe pensar en el desarrollo de un sistema de producción alternativo, en el cual se haga uso de tecnologías de proceso, que permita recuperar y revalorizar la producción y manejar de forma adecuada los recursos, con una menor degradación ambiental y una asignación energética eficiente en el agroecosistema (Pengue, 2004).

Figura 4. *Características de este modelo de agricultura, que la hacen inviable y permiten dudar de su sustentabilidad en el tiempo.*

- Dependencia creciente de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, fertilizantes).
- Contaminación de alimentos, aguas, suelos y personas por pesticidas y productos derivados del uso de fertilizantes sintéticos (nitratos y P en las aguas).
- Desarrollo de resistencia a los plaguicidas de ciertas plagas y patógenos.
- Pérdida de la capacidad productiva de los suelos, debido a la erosión, degradación, salinización y desertificación de los mismos. Pérdida de nutrientes de los suelos debida a la falta de reposición, junto con lixiviación y baja eficiencia en el uso de fertilizantes.
- Colmatación de cuerpos de agua (sedimentos). Eutrofización de embalses. Disminución de los acuíferos en zonas de regadío.
- Dependencia creciente de combustibles fósiles y la disminución de la eficiencia productiva en términos energéticos (cada vez se requiere más energía para mantener o aumentar la productividad de los cultivos).
- Pérdida de biodiversidad: Efecto de agroquímicos y simplificación de hábitats.
- Pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos (erosión génica).
- El desplazamiento de algunas técnicas de cultivo propias de agricultores/as tradicionales por la tecnología "moderna" supuestamente de aplicación universal (erosión cultural).
- Contribución al calentamiento global del planeta y disminución de la capa de ozono.
- No ha sido aplicable a todos los agricultores/as.
- No ha solucionado el problema de la pobreza rural.

Fuente: Sarandón y Flores (2014). Insustentabilidad de la agricultura actual.

2.2. El agroecosistema como unidad de análisis para una AS.

El abordaje holístico y sistémico que pretende la evaluación de la Sustentabilidad requiere de estudiar y conocer los agroecosistemas en profundidad. Por este motivo el planteo central para alcanzar una agricultura sustentable debería ser, en primer lugar, entender al espacio agrícola como un Agroecosistema (AE), en donde el objetivo buscado, no es solo la obtención de altos rendimientos, sino la optimización del sistema como un todo (Altieri, 1999). Para lograr ello se requiere cambiar la forma de análisis, desde una visión reduccionista hacia una sistémica y holística, que permita comprender el funcionamiento de los componentes ecosistémicos a través de sus relaciones y procesos ecológicos, es decir permita comprender el funcionamiento del todo (Okey, 1996).

2.2.1. El abordaje sistémico.

Desde el surgimiento del método científico, los investigadores convencionales de la agricultura han estado preocupados principalmente por el efecto de las prácticas de uso de la tierra y de manejos de los animales y/o la productividad de un cultivo dado, aplicando una perspectiva reduccionista que enfatiza un problema objetivo, como es el caso de los nutrientes del suelo o los brotes de plagas (Hecht, 1999) todo esto en pos de maximizar rendimientos, adoptando las premisas dominantes de la *ciencia moderna* basadas en los principios de: *atomismo* (las partes pueden ser entendidas aparte de los sistemas en los que ellas están insertas y que los sistemas son simplemente la suma de sus partes), *mecanismo* (las relaciones entre las partes de un sistema no cambian, condición necesaria para la predicción y el control), *universalismo* (establece como premisa que el mundo que nos rodea puede explicarse por la interacción de un número relativamente pequeño de principios universales), *objetivismo* (postula que nuestros valores, formas de conocimiento y acciones pueden mantenerse aparte de los sistemas que estamos tratando de entender) y *monismo* (postula que nuestras formas de conocimiento separadas y disciplinarias se fusionan en un todo coherente).

En 1969 se publica el libro *Teoría General de Sistemas* (TGS), cuyo autor fuera el biólogo Ludwig Van Bertalanffy. Arnold & Osorio (1998) han indicado que Bertalanffy consideraba que esta teoría debía constituirse en un mecanismo de integración entre las ciencias naturales y sociales y ser al mismo tiempo un instrumento básico para la formación y preparación de científicos. En un sentido amplio, la TGS se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias. Como paradigma científico, la TGS se caracteriza por su perspectiva *holística e integradora*, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen. Los mismos autores mencionan que la TGS surge en respuesta al agotamiento e inaplicabilidad de los enfoques analítico-reduccionistas y sus principios mecánico-causales, donde el principio clave de esta teoría es la noción de

totalidad orgánica, mientras que el paradigma anterior estaba fundado en una imagen inorgánica del mundo.

Siguiendo con la idea anterior, Tamayo Álzate (1999) indica que: *la Teoría General de Sistemas, más que teoría, se trata de una concepción estructurada o metodología que tiene como propósito estudiar el sistema como un todo, de forma íntegra, tomando como base sus componentes y analizando las relaciones e interrelaciones existentes entre éstas y mediante la aplicación de estrategias científicas, conducir al entendimiento globalizante y generalizado del sistema*, atribuyéndole una serie de características (Figura 5), las cuales pueden ser resumidas de la siguiente forma: *totalizante* (se centra constantemente en la búsqueda de los objetivos totales, aborda el problema como un todo, tomando en cuenta todos sus componentes y parámetros a la vez), *organizada* (al aplicar una gran cantidad de recursos -económicos, humanos, técnicos- e información, se necesita una óptima organización), *pragmática* (induce a la acción, a una adecuada toma de decisiones en el momento apropiado), *creativa* (centra sus esfuerzos primero que todo, al logro de los objetivos y de las metas, antes que dedicarse a implementar los métodos), *crítica* (se deben revisar continuamente los objetivos del sistema y redefinirlos en caso de que se presenten desviaciones, diferenciando los datos no relevantes de los que si los son), *optimizable* (busca la mejor solución a la problemática en estudio, a través del conocimiento que existe entre todos sus componentes y las posibles interrelaciones) e *interdisciplinaria* (los equipos deben estar integrados por diferentes áreas del conocimiento, que sean capaces de reunir habilidades, destrezas y crear un sentido unificador de sus relaciones). Este marco propone otro modo de comprender e interpretar la realidad, en donde el objetivo es comprender la Unidad, el Todo, el Uno.

Figura 5. Características de la metodología de sistemas.



Fuente. Tamayo Alzate (1999).

La idea de aplicar el enfoque de sistemas no es nueva ni exclusiva de las ciencias agropecuarias, ni de la Agroecología, sin embargo, este enfoque aporta elementos que permiten comprender la importancia de incorporar en los ámbitos de ciencia y tecnología una mirada

holística y multidisciplinar, que permita desarrollar e implementar tecnologías de acorde a una realidad territorial situada.

2.2.2. ¿Qué es un agroecosistema?

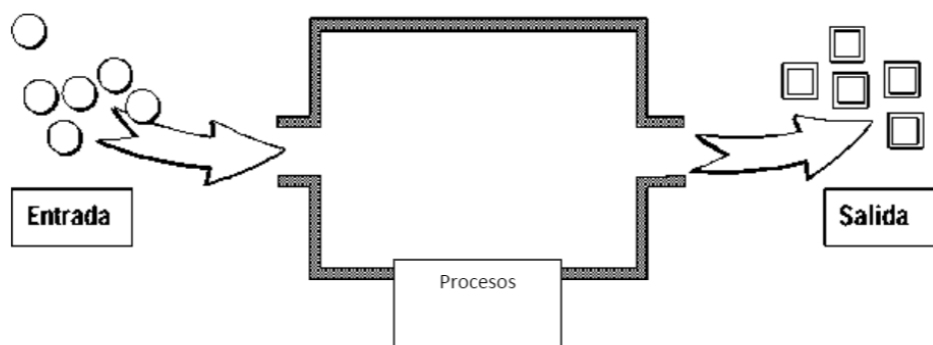
Habiendo establecido la necesidad de asumir el enfoque sistémico, se hace necesario conceptualizar y entender que es un **agroecosistema**, ya que es el objeto de estudio de este trabajo.

Un sistema puede ser entendido como un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo (Becht, 1974, citado en Sarandón, 2014), en los cuales se reconocen componentes, interacciones entre sus componentes, procesos, entradas, salidas y límites (Figura 6).

Cuando este concepto aplicado a una unidad productiva agrícola (granja, finca) toma el nombre de agroecosistema y en un sentido más complejo, se considera como un sistema ecológico asociado a variables socioeconómicas, que tienen por fin la producción de bienes y servicios de importancia económica (Sarandón, 2014, cap 4), por lo que entonces el agroecosistema puede ser definido como *un tipo de ecosistema, conformado por un grupo de componentes bióticos y abióticos relacionados en un tiempo y espacio determinados, bajo control humano, con el fin de producir alimentos, fibras y combustible* (Elliot & Cole, 1989, Altieri, 2000).

Este abordaje permite hacer un análisis del funcionamiento del agroecosistema identificando sus componentes, sus límites, los recursos se ponen en juego, sus interacciones, los procesos que en el suceden y poder establecer las entradas y salidas del mismo.

Figura 6. Identificación de los elementos de un sistema, por Pons & Sivardiere (2002).



Fuente: Barrezueta Unda (2015).

2.2.2.1. Los componentes del Agroecosistema.

Ferrer (2007) plantea al agroecosistema como una unidad que puede ser interpretada por tres subsistemas: *el ecosistema, el sociosistema y el tecnosistema*. Integrando entonces la perspectiva sistémica y el planteo de Ferrer, podríamos plantear tres tipos de componentes: *bióticos, abióticos y socioeconómicos*.

- 1) **Componentes bióticos:** los componentes biológicos de los ecosistemas y agroecosistemas pueden dividirse, según su función en *productores primarios, consumidores primarios o herbívoros, consumidores secundarios o carnívoros, hasta terciarios y detritívoros o descomponedores*.
 - a) Productores primarios (autótrofos): son aquellos componentes que transforman y acumulan energía lumínica transformándola en energía química, a través de la fotosíntesis. Acá se encuentran el reino vegetal.
 - b) Consumidores primarios (heterótrofos): estos se ubican en un nivel trófico superior, y dependen de los productores primarios para su supervivencia, consumen la biomasa acumulada por ellos. Aquí encontramos a los insectos, hongos, animales tales como cabras, liebres, vacas, caballos, ovejas, aves, pájaros, etc.
 - c) Consumidores secundarios (heterótrofos): estos escalan en el nivel trófico, y se alimentan de animales, consumiendo parte de la biomasa acumulada por los consumidores primarios. En este grupo encontramos a animales tales como: fieras (leones, leopardos, etc.), predadores de insectos, aves rapaces, etc.
 - d) Descomponedores o detritívoros (heterótrofos): son consumidores, pero se alimentan de tejido muerto de las plantas u otros organismos. También, intervienen en el ciclado de la materia orgánica y los nutrientes y la descomposición de la materia orgánica. Acá encontramos grupos tales como los artrópodos y numerosos microorganismos fundamentales en estos procesos (micro, meso y macrofauna).
- 2) **Componentes abióticos:** incluiremos a los elementos estructurales del suelo (arena, limo, arcilla, ya que en él se aloja una biodiversidad estratégica para los procesos de descomposición y fijación de nutrientes, entre otros), maquinarias, herramientas, nutrientes inorgánicos, agua, clima, depósitos, casas, alambrados, corrales, galpones, sistemas de riego, etc.
- 3) **Componentes socioeconómicos:** acá incluiremos la mano de obra (asalariada, familiar), el tipo de vinculación salarial, redes de venta, tipo de mercado, necesidades básicas satisfechas cubiertas, incluiremos para simplificar el análisis el tipo de paradigma sobre el cual se hace el manejo técnico (convencional, en transición orgánica, agroecológico, etc.)

2.2.2.2. Límites, nivel jerárquico y estructura de Agroecosistema.

Un elemento importante al abordar el estudio de un Agroecosistema es definir los *límites* para poder evaluar las salidas y entradas desde y hacia el sistema. Es importante mencionar que estos no son sólo bidimensionales, sino tridimensionales. Sarandón (2011) lo explica de la siguiente manera: que lo que se escapa por debajo y/o hacia la atmósfera también debe ser tenido en cuenta. Por ejemplo, en un cultivo de trigo, el límite inferior estará dado por la profundidad de exploración de las raíces. Todo lo que se encuentre por debajo, no está accesible o disponible para el trigo. Un nutriente que está a mayor profundidad que la capacidad de exploración de las raíces del trigo, está fuera de nuestro sistema. La incorporación de árboles al mismo incrementaría sus límites inferiores y superiores, ampliando entonces la cantidad de recursos disponibles.

En este sentido, mencionamos la importancia de la Teoría de la jerarquía o Hierarchy theory, citada en el trabajo de O'Neill et al. (1989), la cual predice que los sistemas ecológicos complejos, como los paisajes, estarán compuestos por niveles relativamente aislados, en donde cada nivel funcionará en una *escala temporal y espacial* relativamente distinta. Esta teoría permite fundamentar la idea de que podemos aprovechar esta estructura a escala para analizar problemas complejos del paisaje, en este caso el agroecosistema. Para los autores el poder predictivo significativo proviene de un análisis de las restricciones que resultan de la estructura escalada, estos son el potencial biótico (limitaciones de nivel inferior) y los límites ambientales (limitaciones de nivel superior), los que forman una especie de envoltura de restricción dentro de la cual el paisaje debe operar. Dentro de esta envoltura de la restricción, operan otros factores tales como la termodinámica y la eficiencia en el uso de nutrientes / agua. Esta estructura de restricciones, resultante de la escala en el espacio y el tiempo, representa una de nuestras mejores herramientas de predicción para sistemas de paisaje complejos.

Los mismos autores también plantean la idea de que esta estructura de restricciones es dinámica, ya que cambia con el tiempo y el paisaje puede moverse a través de umbrales y sufrir cambios radicales y que los paisajes que se acerquen a un cambio tan radical tardarán más en recuperarse de turbaciones menores y se volverán más variables tanto en el tiempo como en el espacio. Estas predicciones se pueden comprobar en microcosmos y pueden proporcionar información crítica para diseñar sistemas de monitoreo para predecir cómo el paisaje e incluso los sistemas globales responderán a los cambios antropogénicos.

Por lo anterior es que en este tipo de estudios es importante delimitar la *escala espacial*: pudiendo ser: un individuo, una parcela, predial, regional y la *escala temporal*: año/s, estación, ciclo productivo, fenología del cultivo, etc. y entender cómo se configura el agroecosistema de forma situada.

2.2.2.3. Los procesos en el AE.

Desde una perspectiva ecológica, en un agroecosistema se pueden identificar 6 procesos: *fotosíntesis, respiración, ciclos biogeoquímicos, flujo de energía, sucesión y procesos internos de regulación* (Altieri, 1999; Sarandón, 2006; Greco et al., 2016) detallados a continuación:

- 1) **Fotosíntesis:** este proceso es fundamental. Es el que permite a través de una propiedad única de la clorofila, transformar la energía luminosa en energía química (hidratos de carbono), la cual luego será utilizada por las propias plantas o consumida por los animales. Este proceso es fundamental en cualquier ecosistema, y sobre todo en los agroecosistemas. Son los productores primarios quienes la realizan. El producto de la fotosíntesis se denomina producción primaria bruta (PPB) y es todo lo que las plantas fijan a través de este proceso.
- 2) **Respiración:** este proceso es en el cual consume lo acumulado por el proceso de fotosíntesis, de forma de obtener energía para otros procesos vitales. La diferencia entre la fotosíntesis y lo consumido por la respiración es lo que se denomina Producción Primaria Neta (PPN), esta diferencia es la que determina si el ecosistema crece o no, si acumula materia o no. Pueden darse tres condiciones: $PPN > 0$, $PPN = 0$, o $PPN < 0$.
- 3) **Ciclos biogeoquímicos:** son procesos fundamentales en los ecosistemas, tanto naturales como agrícolas, cuya fuerza propulsora, es la energía que atraviesa el sistema. Las trayectorias más o menos recurrentes de los elementos químicos entre los organismos y el medio ambiente en ambos sentidos se conocen como ciclos biogeoquímicos (Odum, 1998). Son transformaciones químicas que los materiales van sufriendo, a través de su paso por el suelo, el agua y el aire con intervención de componentes biológicos, en muchos casos microorganismos, que resultan fundamentales en estos procesos. Algunos ciclos importantes para los agroecosistemas son el ciclo del Carbono, del Nitrógeno y del Fósforo.
- 4) **Flujo de energía:** El flujo de energía un proceso de importancia en los ecosistemas. La energía emitida por el sol y recibida por las plantas es la principal fuente de toda la vida en el planeta. La energía no se recicla, sólo circula y fluye a través de los sistemas de manera unidireccional, aumentando la entropía. En los agroecosistemas, además de la energía del sol, se utiliza energía de otras fuentes, especialmente energía fósil derivada del petróleo. Una forma de medirla es a través de la eficiencia energética del sistema, es decir, la relación entre la energía que sale y la que entra. En un agroecosistema, el manejo está dirigido a conducir la energía solar hacia la obtención de ciertos productos vegetales o animales.
- 5) **Sucesión:** Todos los ecosistemas, tanto naturales como agrícolas, tienen una tendencia hacia un cambio dinámico en el tiempo, es decir no son estáticos. La sucesión es un proceso ordenado, y por lo tanto previsible, que se da en todo ecosistema. Es el resultado de la modificación del medio ambiente físico y de la estructura de la población, por parte de la

comunidad. Es una fuerza o tendencia del ecosistema que culmina con el establecimiento de un ecosistema estable. La etapa final de un ecosistema se conoce como clímax.

El manejo humano en los agroecosistemas hace que se mantengan en etapas sucesionales tempranas, que son las de mayor productividad PPN.

- 6) **Procesos internos de regulación:** hay una serie de procesos que se producen en los agroecosistemas como son: ciclos reproductivos, fases fenológicas (estadios en el desarrollo de los seres vivos), asignación de recursos (manera en que la energía fijada como materia se distribuye entre los diferentes órganos de los componentes del sistema), interacciones tróficas (las interacciones entre especies condicionan la cantidad de energía que fluye por las distintas rutas de la red trófica. Las interacciones entre especies condicionan la cantidad de energía que fluye por las distintas rutas de la red trófica. Las especies de un mismo nivel trófico compiten por el alimento, de tal manera que la más competitiva consume más recurso y por allí fluirá más energía que por la ruta que parte de sus competidores. Como consecuencia si modificamos la abundancia de una población en una red trófica esto va a repercutir en sus presas, competidores y predadores, lo que a su vez afectará a presas, competidores y predadores de éstos
- 7) **Procesos hidrológicos:** El agua es un elemento primordial en todos los sistemas agrícolas. Además de su papel fisiológico, el agua influye en los insumos y las pérdidas de nutrientes a y desde el sistema por medio de la lixiviación y la erosión. El agua ingresa a un agroecosistema en forma de precipitaciones y por el riego y se pierde a través de la evaporación, la transpiración, del escurrimiento y del drenaje más allá de la zona de efectividad de las raíces de las plantas (Altieri, 1999).

2.2.2.4. Atributos o propiedades de los AEs.

Un agroecosistema se crea, cuando la manipulación humana y la alteración de un ecosistema tienen lugar con el propósito de establecer la producción agrícola. Esto introduce varios cambios en la estructura y función del ecosistema natural, y, como resultado, cambia un número de cualidades clave al nivel del sistema. Estas cualidades se reconocen como cualidades emergentes o propiedades del sistema, cualidades que se manifiestan una vez que todos los componentes del sistema están organizados. Estas además describen el comportamiento esencial del agroecosistema (Conway, 1983, 1985, citado en FAO, 2019). Además, estas pueden servir también como indicadores de la sostenibilidad del sistema (Gliessman, 2001).

Estos pueden enmarcarse como *ecológicos* y *sociales* (Greco et al., 2016). Entre los ecológicos se encuentran: la productividad, la eficiencia, la resiliencia y la estabilidad, y entre los atributos sociales se mencionan: la equidad, la autonomía y la suficiencia.

2.2.2.4.1. Atributos ecológicos.

- 1) **Productividad:** se refiere a la producción de biomasa (materia seca) total o de algún órgano en particular en un período determinado de tiempo. Una forma de medición de productividad es el rendimiento de los cultivos en los agroecosistemas.
- 2) **Eficiencia:** hace referencia a la relación entre los insumos que ingresan y los que salen del AE. Esta puede referirse a la energía, nutrientes, etc. Un sistema puede ser altamente productivo, pero poco eficiente porque esta productividad requiere un alto ingreso de algún insumo, como en el caso del modelo de agricultura convencional.
- 3) **Estabilidad:** este atributo importante del sistema, se refiere a la capacidad de resistencia a los cambios.
- 4) **Resiliencia:** que es la capacidad de recuperarse luego de sufrir algún disturbio. Un sistema puede ser altamente productivo pero muy inestable o frágil.

2.2.2.4.2. Atributos sociales.

- 1) **Equidad:** hace referencia a la justicia en la distribución de beneficios dentro de un agroecosistema determinado y entre éste y el resto de la sociedad.
- 2) **Autonomía:** es el grado en que la agricultura es independiente de la sociedad y es importante en análisis económicos y sociales.
- 3) **Suficiencia:** hace referencia a la capacidad de proveer alimentos en cantidad y calidad para la humanidad.

2.2.2.5. Los recursos de un agroecosistema.

Para finalizar citaremos a Altieri (1999) planteando la existencia de cuatro tipos de recursos que pueden existir en un agroecosistema:

- 1) **Recursos naturales:** son los elementos que provienen de la tierra, del agua, del clima y de la vegetación natural siendo explotados por el/la productor/a para la producción agrícola. Los más importantes son el área del predio (incluye su topografía, el grado de fragmentación de la propiedad, su ubicación con respecto a los mercados), el suelo (profundidad del suelo, condición química y atributos físicos), el agua (disponibilidad, pluviosidad promedio, evaporación), la irradiación solar; la temperatura (su variabilidad estacional y anual) y la vegetación natural que puede ser una fuente importante de alimento, forraje para animales, materiales de construcción o medicinas para los seres humanos, influyendo en la productividad del suelo de los sistemas de cultivos migratorios.

- 2) **Recursos humanos:** los recursos humanos están compuestos por la gente que vive y trabaja dentro de un predio y explota sus recursos para la producción agrícola, basándose en sus incentivos tradicionales o económicos. Los factores que afectan estos recursos incluyen: (a) el número de personas que el predio tiene que sustentar en relación con la fuerza de trabajo y su productividad; (b) la capacidad para trabajar, influida por la nutrición y la salud; (c) la inclinación al trabajo, influida por el nivel económico y las actitudes culturales para el tiempo libre; y (d) la flexibilidad de la fuerza de trabajo para adaptarse a variaciones estacionales en la demanda de trabajo, es decir, la disponibilidad de la mano de obra contratada y el grado de cooperación entre los agricultores.
- 3) **Recursos de capital:** estos son los bienes y servicios creados, comprados o prestados por las personas asociadas con el predio para facilitar la explotación de los recursos naturales para la producción agrícola. Pueden agruparse en cuatro categorías:
 - a) recursos permanentes, como la tierra y el agua, que sufren modificaciones duraderas a orientados hacia la producción agrícola;
 - b) recursos semipermanentes o aquellos que se deprecian y tienen que ser reemplazados periódicamente como galpones, espalderos, (postes o alambres), cercas, animales de tiro, herramientas (tijeras de podar, pulverizadoras);
 - c) recursos operacionales o artículos de consumo utilizados en las operaciones diarias del predio, como fertilizantes, herbicidas, abonos, combustible, cintas para atar la viña, y semillas, servicio de cosecha mecánica; y
 - d) recursos potenciales o aquellos que el agricultor no posee, pero de los que puede disponer teniendo que reembolsarlos en el tiempo, como el crédito y la ayuda de parientes o amigos, como por ejemplo el acceso a una intercepa, malla antigranizo, riego por goteo, entre otros.
- 4) **Recursos de producción:** comprenden la producción agrícola del predio de los cultivos y el ganado. Estos se transforman en recursos de capital si se venden y los residuos son insumos nutrientes reinvertidos en el sistema (restos de poda, orujos compostados, abono).

2.3. La Agroecología como vía para lograr una Agricultura Sustentable.

2.3.1. El paraguas de la sustentabilidad.

El movimiento de la agricultura sustentable se generó a partir de distintos planteamientos de reforma en Estados Unidos, Canadá y en oeste europeo, que se desarrollaron en respuesta a preocupaciones sobre los impactos de la agricultura en el ambiente, tales como la sobreexplotación de los recursos no renovables, la degradación del suelo y otros sociales tales como inequidad, disminución de comunidades rurales, pérdida de valores tradicionales agrarios,

calidad alimentaria, seguridad de los trabajadores agrícolas, disminución de autosuficiencia y disminución del número y aumento de tamaño de los productores (Tommasino, 2001).

En los últimos años se ha observado la emergencia y en cierto modo la consolidación de un modelo de agricultura alternativa que propone construir un vínculo más armónico con la naturaleza. En este sentido Tommasino (2001) expresa la idea de que esta *agricultura sustentable o alternativa* cobija como paraguas a diferentes corrientes tales como la agricultura orgánica, agricultura biodinámica, regenerativa, permacultura, entre otras, y opina además que existe una gran confusión terminológica cuando se profundiza en la temática relacionada con la sustentabilidad agrícola y que todas estas concepciones tienen en común ser diferentes de la agricultura convencional o industrial, siendo englobadas en el paraguas conceptual de sustentabilidad y donde se plantean los siguientes objetivos:

- ✓ mejorar la salud de los productores y los consumidores;
- ✓ mantener la estabilidad del medio ambiente (métodos biológicos de fertilización y control de plagas);
- ✓ asegurar lucros a largo plazo de los agricultores;
- ✓ producir considerando las necesidades de las generaciones actuales y futuras.

Además, el autor considera que para lograr esas premisas y resolver los principales problemas hay que orientarse al uso de técnicas que no sean contaminantes, que sean armónicas con los ecosistemas locales, que conservan la fertilidad de los suelos sin agredir la microvida (manejo integrado de plagas, rotación de cultivos, baja intensidad de la producción de animales, fertilización orgánica y verde, diversas técnicas de plantación y manejo de tierras, agroforestación, etcétera) y se elimine o reduzca el uso de químicos procesados, particularmente fertilizantes y pesticidas.

Altieri (2002) agrega a lo anterior que, esta agricultura alternativa es aquella que intenta proporcionar un medio ambiente balanceado, rendimiento y fertilidad del suelo sostenidos y control natural de plagas, mediante el diseño de agroecosistemas diversificados y el empleo de tecnologías autosostenidas, donde las estrategias se apoyan en conceptos ecológicos, de tal manera que el manejo da como resultado un óptimo ciclaje de nutrientes y materia orgánica, flujos cerrados de energía, poblaciones balanceadas de plagas y un uso múltiple del suelo y del paisaje.

Adhiriendo a la línea conceptual de Sarandón (2000), podemos decir entonces que para que la agricultura sea sustentable debería cumplir las siguientes condiciones:

- 1) Ser suficientemente productiva.**
- 2) Ser económicamente viable.**
- 3) Ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global).**
- 4) Ser cultural y socialmente aceptable.**
- 5) Ser técnicamente posible.**

2.3.2. El planteo de la Agroecología.

En la actualidad diferentes actores sociales del *ámbito científico* tales como como Miguel Altieri, Clara Nicholls, Stephen Gliessman, Susana Hecht, Tomas León Sicard, Santiago Sarandón, Eduardo Sevilla Guzmán, Peter Rosset, la SOCLA (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología), la SAAE (Sociedad Argentina de Agroecología) y otras sociedad; del *ámbito institucional nacional* como el INTA (con sus cursos MOOC de Agroecología), Universidades (con sus cursos de grado y posgrado, y carreras de posgrado), del *ámbito institucional mundial* la FAO y del *ámbito socio-territorial* la Vía Campesina³, el Movimiento Sin Tierra de Brasil (MST), el MAELA⁴ (Movimiento Agroecológico de Latino América y Caribe), la UST (Unión de trabajadores Rurales sin Tierra de Mendoza), entre otros; han referenciado y referencian a la *Agroecología* como un enfoque o camino posible para la construcción de una agricultura sustentable.

Desde la perspectiva científica se propone este *enfoque agroecológico* considerando a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio, donde los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo (Altieri, 2002).

Aunque desde una perspectiva tecnológica podemos presentar que la Agroecología como *práctica*, la cual data su origen, con el de la agricultura, allá por el Neolítico, 9.000 AC. En este sentido Martínez Castillo (2002) plantea que si bien el concepto de agroecología es reciente (años 70'), el conocimiento y práctica de la agroecología son tan antiguos como los orígenes de la agricultura.

En términos de *concepto* si bien podemos establecer sus orígenes en los inicios de la década de los 70' con la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en junio de 1972, el termino convive con una polisemia conceptual, ya que diferentes ámbitos o actores sociales (Cuadro 1) la han definido enfatizado algún aspecto, en función del espacio donde se desarrolla:

3 La Vía Campesina es un movimiento internacional que coordina organizaciones de campesinos, pequeños y medianos productores, mujeres rurales, comunidades indígenas, trabajadores agrícolas emigrantes, jóvenes y jornaleros sin tierra. Es una coalición de 182 organizaciones alrededor de 81 países que defienden una agricultura familiar y sostenible. Esta coalición lanzó el concepto de soberanía alimentaria como el derecho de los pueblos a definir sus políticas agropecuarias y de producir alimentos a nivel local.

4 MAELA (Movimiento Agroecológico de Latino América y Caribe) es un espacio que reúne a organizaciones campesinas, de agricultores/as familiares, pequeños/as productores/as, comunidades indígenas, junto a otras organizaciones no gubernamentales, que plantean la Agroecología como enfoque organizador de un desarrollo agroalimentario y rural basado en la conquista de la soberanía alimentaria y el respeto a la naturaleza. El MAELA se encuentra presente en 20 países del continente, organizados en espacios regionales

Desde el ámbito científico y técnico algunos la han definido como: *la aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles, pero en el entendimiento que hay que tomar en cuenta todos los componentes del sistema, del proceso, alimentario que abarca desde el productor hasta el consumidor en forma dinámica e interactuante (Gliessman, 2002)*. Sevilla Guzmán (2006) dice también al respecto que la Agroecología puede ser definida como *el manejo ecológico de los recursos naturales a través de formas de acción social colectiva que presentan alternativas a la actual crisis civilizatoria*.

En el ámbito de los movimientos sociales, un actor central como la organización Vía Campesina la define *como un conocimiento milenario, una práctica de los pueblos originarios, que genera saberes locales, que reconoce el valor de la identidad campesina e indígena como sujeto de la agroecología, que fortalece la economía local promoviendo la justicia social y que nace de una necesidad sentida de los pueblos*. La agroecología es política, cuyo objetivo es alcanzar la Soberanía Alimentaria de los Pueblos, fortaleciendo y reconstruyendo los sistemas alimentarios locales, para esto es fundamental garantizar una Reforma Agraria Popular; articulando un nuevo modelo de relaciones económicas y sociales basadas en la dignidad, la solidaridad y la ética” (Vía Campesina, 2018).

Aunque, tomando la perspectiva de Paleólogos et al. (2017) la *Agroecología surge como un nuevo paradigma de las ciencias agrarias para generar conocimientos para la evaluación, diseño y manejo de agroecosistemas 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 agroecosistemas, de manera de fortalecer los procesos ecológicos que brinda la biodiversidad.

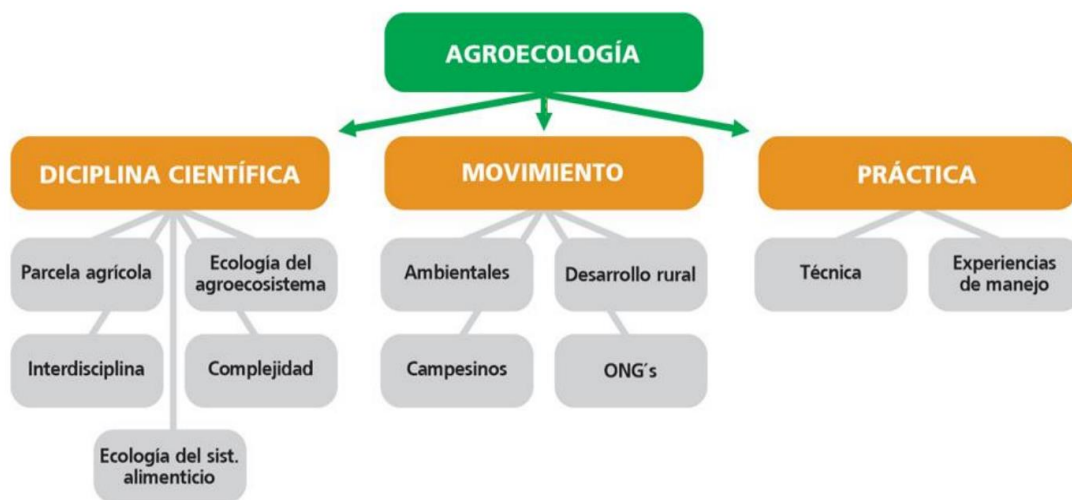
La FAO también ha expresado su entendimiento sobre la Agroecología y dice al respecto:

La agroecología es una disciplina científica, un conjunto de prácticas y un movimiento social. Como ciencia, estudia cómo los diferentes componentes del agroecosistema interactúan. Como un conjunto de prácticas, busca sistemas agrícolas sostenibles que optimizan y estabilizan la producción. Como movimiento social, persigue papeles multifuncionales para la agricultura, promueve la justicia social, nutre la identidad y la cultura, y refuerza la viabilidad económica de las zonas rurales ... (FAO, página web)

Este enfoque, desde una perspectiva científica, está basado en los *principios de la TGS* y posee una categoría multidimensional en su percepción. Norgaard & Sikor (1999) han definido los siguientes elementos de este enfoque: *holismo* (las partes de un sistema no pueden comprenderse separadamente de sus todos y pueden desarrollar nuevas características o pueden surgir partes totalmente nuevas), *contextualismo* (los fenómenos son circunstanciales sobre un gran número de factores particulares al tiempo y al lugar. Fenómenos similares bien pueden ocurrir en distintos tiempos y lugares debido a factores ampliamente diferentes), *subjetivismo*:

(los sistemas sociales y especialmente naturales no pueden comprenderse como parte de nuestras actividades, de nuestros valores y de cómo lo hemos entendido, actuando sobre estos sistemas en el pasado), *pluralismo o lo multidisciplinar* (los sistemas complejos sólo pueden conocerse mediante patrones múltiples y diferentes de pensamiento, cada uno de los cuales es necesariamente una simplificación de la realidad, Cuadro 2) y los sistemas pueden ser mecánicos, pero también pueden ser determinísticos, aunque no predecibles o continuos, porque ellos son caóticos o simplemente muy discontinuos. Los sistemas también pueden ser evolutivos.

Cuadro 1. Ámbitos o dimensiones de la Agroecología.



Fuente: Belloni, M.; Pérez, M.; Tourdonnet, S.; Kazakou, E.; Gardarin, A. (2020).

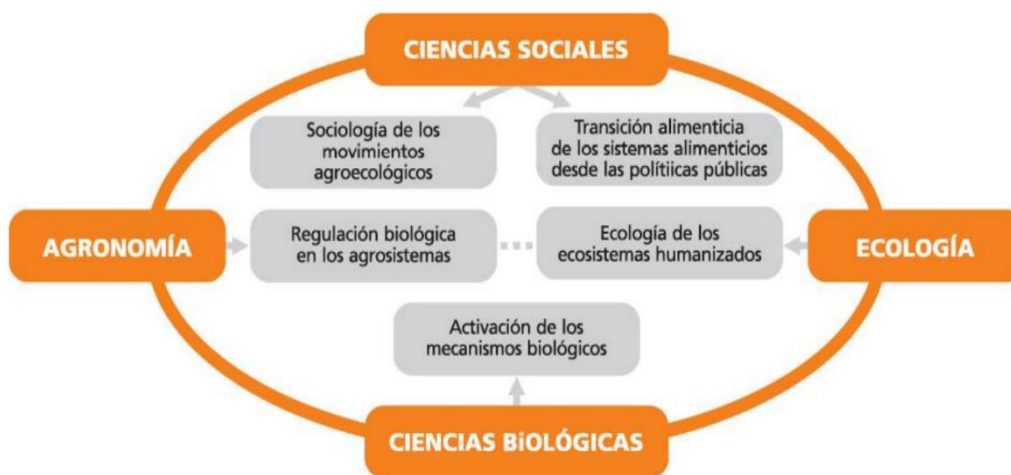
Otro elemento central del planteo agroecológico es el *diálogo de saberes*, revalorizando y reivindicando el conocimiento no formal y local, de los agricultores, campesinos e indígenas, aceptando la biodiversidad sociocultural, esta visión aporta a los procesos de investigación una nueva forma de hacer ciencia, analizando las relaciones ecológicas y culturales que se dan en los procesos territoriales y los conocimientos que emergen de ellas.

Eduardo Sevilla Guzmán (2006) ha indicado que para rescatar tales formas de conocimiento, y aplicarlas a las prácticas sociales y a las formas de manejo de los recursos naturales, se propone modificar no sólo la parcelación disciplinar, sino también la epistemológica de la ciencia, al trabajar mediante la orquestación de las distintas disciplinas y “formas de conocimiento” que componen su pluralismo dual: metodológico y epistemológico, donde las perspectivas sociológica e histórica juegan un papel central. Ello se debe a la amplitud del enfoque agroecológico que, desde el predio, pretende comprender toda la complejidad de procesos biológicos y tecnológicos (fundamentalmente durante la producción) y socioeconómicos y políticos (básicamente durante la circulación de los bienes hasta el consumidor) que intervienen en el hecho de que una semilla se transforme en un bien de consumo.

Por último, solo mencionaremos la naturaleza *multidimensional* de la Agroecología donde autores como Gliessman, Sarandón y Altieri han profundizado la dimensión ambiental, Sevilla Guzmán y Peter Rosset han visibilizado la dimensión sociocultural y otros como Walter Pengue han trabajado en la dimensión económica.

En este sentido es que la Agroecología se constituye, con estas bases, en un enfoque teórico y metodológico nuevo, diferente, que propone una nueva manera de explicar y comprender la realidad, en forma multidimensional y sistémica. Estos elementos condicen con la manera de abordar la sustentabilidad, en donde el sujeto de estudio ya no es el cultivo, sino el Agroecosistema.

Cuadro 2. La Agroecología, un acercamiento científico interdisciplinario.



Fuente: Belloni, M.; Pérez, M.; Tourdonnet, S.; Kazakou, E.; Gardarin, A. (2020).

2.3.2.1. Los principios de la Agroecología.

Desde su naturaleza multidimensional, la Agroecología plantea una serie de principios para la acción, que encuadran su abordaje y sus prácticas, para cada dimensión, los mismos son planteados en función de los autores citados en este capítulo.

1) Principios ambientales.

- a) Diversificar el Agroecosistema en el tiempo y el espacio.
- b) Aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la biodiversidad agrícola, promoviendo procesos y servicios ecológicos claves (Autorregulación de plagas y enfermedades).
- c) Aumentar el reciclaje de biomasa, con miras a optimizar la descomposición de materia orgánica y el ciclo de nutrientes a través del tiempo.

- d) Asegurar unas condiciones de suelo favorables para el crecimiento de las plantas, realizando un buen manejo de la materia orgánica, las cubiertas vegetales y la actividad biótica del suelo.
- e) Minimizar las pérdidas de energía solar, de aire y de agua, adecuando el manejo al microclima local, incrementando las coberturas para favorecer la recogida de agua y el manejo del suelo
- f) Incrementar los ciclos cerrados de energía dentro del predio.

2) Principios socioculturales.

- a) Introducir en su desarrollo y ejecución el conocimiento científico y otras formas de conocimiento y metodológicas.
- b) Aceptar la biodiversidad sociocultural. Tan es así que hoy los movimientos sociales, la Vía campesina, por ejemplo, también la exigen como derecho de los pueblos para garantizar la soberanía alimentaria y adoptan sus prácticas y procedimientos.
- c) Buscar un acceso igualitario a los medios de vida y de producción.
- d) Trabajar mediante la orquestación de las distintas disciplinas y “formas de conocimiento”. Valoriza y reivindica el conocimiento local, campesino e indígena.

3) Principios económicos.

- a) Generar un beneficio económico conveniente, mejorar las condiciones de vida e ingreso de trabajadores y generar una articulación de la venta con la menor cantidad de intermediarios y en los mercados más cercanos posibles.
- b) Equidad y distribución inter e intrageneracionales de la riqueza. Retribución justa al productor.
- c) Importancia del patrimonio natural. La naturaleza tiene un valor por sí misma, independientemente de su uso o utilidad para los humanos.
- d) La economía está integrada en sistemas culturales y sociales más amplios de tal manera que naturaleza, economía y sociedad coevolucionan. Los aspectos sociales y culturales adquieren mucha importancia
- e) Incorporación de la sustentabilidad, de costos ambientales y actualmente sociales.

4) Principios técnicos.

Lo que si podemos afirmar es que desde cualquier sector social la Agroecología como práctica de manejo tiene bases sólidas. Hay dos principios técnico-ecológicos básicos en un diseño:

- a) Uno es la **diversificación** de los sistemas agrícolas, promoviendo mezclas de variedades de cultivos, sistemas de cultivos intercalados o policultivos, sistemas agroforestales, integración animal, entre otros, que potencien los efectos positivos de la biodiversidad en la productividad,

derivados de los crecientes efectos de la complementariedad entre las plantas y animales, resultando así en un mejor aprovechamiento de la luz solar, agua, recursos del suelo y regulación natural de las poblaciones de plagas. Los esquemas de diversificación agroecológica son multifuncionales y su adopción generalmente implica cambios favorables, al mismo tiempo, en diversos componentes de los sistemas de producción. En otras palabras, funcionan como una plataforma ecológica giratoria mediante la activación de procesos claves. Por ejemplo, la introducción de cultivos de cobertura en un viñedo además de proveer biomasa y materia orgánica al suelo ejerce efectos positivos en la supresión de malezas y la regulación de plagas, al albergar insectos benéficos (Pino Torres et al., 2013). Diversificar las especies y los recursos genéticos en el agroecosistema, en el tiempo y el espacio, a nivel de campo y de paisaje. Esto fortalece el sistema inmunológico de los agroecosistemas, mejorando la biodiversidad funcional, los enemigos naturales y antagonistas.

- b) El otro principio rector es el ***cuidado del suelo***. Este funciona como un cuerpo, es considerado un ser terrestre, aspira oxígeno y libera anhídrido carbónico (Primavesi, 1980). La parte viva del suelo no es fácil de entender, pero existen una meso y macrofauna que actúa en la fertilidad del suelo y de modifican entre sí, mejorando la movilización de nutrientes y la estructura de este. Además, la diversidad biológica del suelo es parte importante de la salud y estabilidad del agroecosistema (Magdoff, 1999). Por lo tanto, es fundamental crear y/o mejorar las condiciones de la actividad biológica, constituyendo una comunidad altamente diversa de organismos. ¿Como? Por ejemplo, aumentado los índices de materia orgánica en el suelo incorporando abonos verdes, guanos, compost, etc. Proveer las condiciones de suelo más favorables para el crecimiento vegetal, en particular mediante el manejo de la materia orgánica y el mejoramiento de la actividad biológica del suelo.
- c) Un tercer principio, ***cada agroecosistema es único***. Es decir que al diseñar no deberíamos reproducir recetas, sino más bien proponer mejoras técnicas basadas en la realidad de manera situada en espacio y tiempo.
- d) El ***acceso y uso eficiente del agua de riego***. Este lo incluimos, ya que para Mendoza es un factor limitante en la producción.
- e) La agroecología también sugiere hacer un uso de los procesos naturales y de las interacciones positivas en los agroecosistemas, con el fin de reducir el uso de insumos externos, hacerlos más eficientes en el uso de la energía, flexibles y conservadores de recursos.
- f) Producir cultivos sanos y nutritivos de temporadas.
- g) Minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mejorando la conservación y regeneración de suelos, recursos hídricos y diversidad biológica agrícola.

2.3.2.2. El diseño y las prácticas agroecológicas.

La agricultura actual atraviesa una crisis importante debido a la expansión de prácticas convencionales (monocultivo, uso de agroquímicos, etc.). Esta situación ha provocado que, en los últimos años, se inicie una reestructuración de los sistemas de producción aplicados a la agricultura. Tal es así que en estos últimos tiempos los agricultores y las agricultoras están

enfrentando nuevos retos; el de operar sus fincas por medio de manejos técnico-productivos que permitan la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Ante este escenario aparece la Agroecología como nuevo enfoque de manejo y gestión de los recursos en el AE, el cual además de maximizar la producción pretende también optimizar variables en sus múltiples dimensiones (económico, social, ambiental y técnica), planteando un modelo de gestión sustentable.

Gliessman et al. (2007) sostienen que estamos aplicando la Agroecología cuando trabajamos con agricultores que están en un proceso de cambio de prácticas convencionales de manejo de sus agroecosistemas a prácticas de manejo ambientalmente más sanas, con el objetivo de alcanzar sostenibilidad a largo plazo sin sacrificar ingresos económicos.

En esta línea, el mismo autor indica que el proceso conversión de sistemas convencionales, caracterizados por monocultivos con alta dependencia de insumos externos, a sistemas diversificados de baja intensidad de manejo es de carácter transicional y se compone de tres fases o niveles (Gliessman, 1998, citado en Altieri y Nicholls, 2007; Gliessman, 2007):

Nivel 1 - Eliminación progresiva de insumos agroquímicos mediante la racionalización y mejoramiento de la eficiencia de los insumos externos (ej. agua, fertilizantes, combustibles, pesticidas) a través de estrategias de manejo integrado de plagas, malezas, suelos, agua, etc.: el fin de esta etapa es usar los insumos más eficientemente, de tal modo que se utilicen menos y se reduzcan al mismo tiempo sus impactos negativos. Esta fase se ha enfatizado en mucha de la investigación agrícola convencional a través de la cual se han desarrollado numerosas tecnologías y prácticas agrícolas. Como ejemplo se pueden mencionar densidades óptimas de siembra, maquinaria renovada, monitoreo de plagas para una mejor aplicación de los plaguicidas, optimización de las operaciones agrícolas, así como oportunidad y precisión en la aplicación de fertilizantes y riego. Aunque este tipo de esfuerzos reducen los impactos negativos de la agricultura convencional, no ayudan a romper su dependencia de insumos humanos externos.

Nivel 2 - Sustitución de prácticas e insumos sintéticos por otros alternativos u orgánicos: la meta de conversión es reemplazar prácticas y productos que degradan el ambiente y hacen un uso intensivo de los recursos, por aquellas que sean más benignas ambientalmente. Como ejemplos de prácticas alternativas se puede incluir el uso de cultivos de cobertura, fijadores de nitrógeno para reemplazar fertilizantes sintéticos nitrogenados, el uso de agentes del control biológico en lugar de plaguicidas, y el cambio a la labranza mínima o reducida. En este nivel, la estructura básica del agroecosistema no se altera grandemente, por lo que muchos de los problemas que se

observan en los sistemas convencionales también están presentes en aquellos que sólo sustituyen insumos.

Nivel 3 - Rediseño de los agroecosistemas con una infraestructura diversificada y funcional que subsidia el funcionamiento del sistema sin necesidad de insumos externos sintéticos u orgánico: el diseño del sistema en su conjunto elimina de raíz las causas de muchos problemas que existen todavía en los niveles 1 y 2. Así, más que encontrar formas más sanas de resolver problemas, como plagas y/o enfermedades, se previene su aparición. Los estudios de conversión del sistema en su totalidad nos permiten el entendimiento de los factores limitantes del rendimiento en el contexto de la estructura y función del agroecosistema. Se reconocen los problemas y se previenen de ahí en adelante, con enfoques de diseño y manejo internos y tiempos establecidos en lugar de aplicar insumos externos.

Nivel 4 - Cambio de ética y de valores...una transición hace una cultura de sostenibilidad: el sistema alimentario en el que estamos inmersos es un reflejo de los valores que guían las decisiones humanas tanto para el diseño y manejo de agroecosistemas como las decisiones de que y porque consumir productos provenientes de uno u otro sistema. La educación del consumidor, en el sentido de que lo que consume como alimento no es solamente el producto que adquiere, sino que el producto es el resultado de un proceso complejo, que tiene impactos ambientales y socioeconómicos, también eventualmente tendrá influencia en los valores que guiarán las decisiones a nivel de productor. La sostenibilidad como concepto tiene el enorme potencial de servir como punto de vínculo entre los dos componentes más importantes de los sistemas alimentarios – los que producen los alimentos, por un lado, y los que consumen los productos por el otro. En cierto grado estamos hablando de la reintroducción del componente “cultura” dentro de la agricultura.

En este sentido la *dimensión técnica* presenta un gran desafío, el cual implica lograr diseñar manejos sustentables donde se preserve la biodiversidad, se disminuya la dependencia de insumos y sobre todo se preserven y potencien los diferentes procesos ecológicos que en ellos suceden, por ello las prácticas de manejo toman una relevancia central en la búsqueda de una agricultura sustentable, ya que a través de ellas se expresan los principios y pilares agroecológicos. Se hace fundamental explicitar la existencia de diferentes corrientes agroecológicas que se ya han consolidado el proceso de conversión: *agricultura orgánica, agricultura biodinámica, agricultura natural, permacultura, agricultura regenerativa y agriculturas tradicionales*, se presenta la Tabla 1 como síntesis de cada corriente agroecológica.⁵ Todas estas corrientes hoy llevan e impulsan diferentes prácticas.

⁵ Si bien no desarrollaremos cada una a los fines del marco conceptual de la propuesta de indicadores, se sugiere profundizar cada corriente agroecológica para comprender el universo técnico de cada y los aportes que están

Altieri y Nicholls (2007) han indicado que la aplicación de los principios agroecológicos, desde un sentido práctico, se centra sobre dos pilares fundamentales (Figura 7).

- 1) *el mejoramiento de la calidad del suelo, incluyendo una biota edáfica más diversa.*
- 2) *el manejo del hábitat mediante la diversificación temporal y espacial de la vegetación, que fomenta una entomo-fauna benéfica, así como otros componentes de la biodiversidad.*
- 3) *Para el caso de Mendoza, podemos indicar un tercer pilar: el manejo eficiente del agua.*

Estos pilares son los que se traducen en el diseño técnico a través de las prácticas desarrolladas buscando: **augmentar la biodiversidad, recuperar y conservar la fertilidad integral de los suelos, eficientizar el uso del agua, disminuir la toxicidad a través de la eliminación del uso de agroquímicos., incrementar los ciclos cerrados de energía dentro del predio, entre otras.**

En esta sección, se resumen prácticas utilizadas para el manejo técnico sustentable de los agroecosistemas (Altieri, 2002; Arrieta Bolaños et al., 2015):

1) Prácticas vinculadas al manejo del suelo.

El suelo constituye la base para el desarrollo de la agricultura, a continuación, mencionamos prácticas que favorecen al cuidado y conservación del mismo.

- a) Técnicas vinculadas a la conservación del suelo a través del uso de labranza de suelo con **laboreo mínimo**, el cual promueve la conservación de la humedad, menor compactación, reduce gastos de energía.
- b) Fertilización de los suelos incorporando **materia orgánica (MO)** a través de uso de enmiendas y abonos orgánicos tales como compost, guano, abonos verdes y otros, como restos de poda. La MO es posiblemente el componente más importante del suelo. Esta influye en su estructura, la capacidad de retener agua, en su aireación, el contenido y la disponibilidad de nutrientes, el pH, la capacidad de intercambio catiónico y a largo plazo en la textura.
- c) Cultivo de **abonos verdes**. Además de mejorar la fertilidad del suelo y la presencia de materia orgánica, de disminuir procesos de erosión, estos constituyen refugios para la multiplicación y alimentación de los reguladores naturales.

haciendo en los procesos de transición agroecológica para lograr la sustentabilidad en la agroecosistemas (Anexo 2, Corrientes Agroecológicas).

2) Prácticas vinculadas al manejo de la biodiversidad.

En esta sección, se resume la información relevante sobre el manejo de la biodiversidad en general, deseada y la no deseada

a) Establecer **policultivos**, ya que es de suma importancia alejarse del diseño de monocultivo. La importancia de estos radica en que la diversificación asemeja procesos ecológicos naturales. El asociar cultivos es una de las prácticas fundamentales del manejo agroecológico, ya que genera un equilibrio dinámico en la finca al establecer interacciones que favorecen aspectos como la captación y el reciclaje de nutrientes, el control de plagas, o la polinización, entre otros factores que mejoran la productividad (Arrieta Bolaños et al., 2015).

b) Las prácticas de **rotaciones y asociaciones de cultivos** contribuyen a la disminución de los problemas con las malezas, plaga y enfermedades. Estas pueden aumentar los niveles de nitrógeno disponible en el suelo, reducen la necesidad de fertilizantes sintético y plaguicidas, y junto con prácticas de labranza conservadoras del suelo, reducen la erosión edáfica.

Para identificar las asociaciones más benéficas de cultivos, se requiere conocer las reacciones y rendimiento de cada especie vegetal, con el fin de optimizar los efectos en las poblaciones de insectos y plagas, con lo cual los daños son menores y los beneficios mayores (Arrieta Bolaños et al., 2015).

c) Diseño de **corredores biológicos e islas de biodiversidad**, estos se constituyen como canales para la dispersión de depredadores y parasitoides en agroecosistemas (Altieri & Nicholls, 2007). En este sentido dejar espacios con vegetación natural también se hace estratégico en el diseño de estas islas ya que la presencia y distribución de hábitats no cultivados alrededor de campos, puede ser crítico para la supervivencia de los enemigos naturales.

Se reconoce la importancia de la vegetación natural alrededor de los campos de cultivo como reserva de enemigos naturales de plagas agroecosistemas (Altieri & Nicholls, 2007).

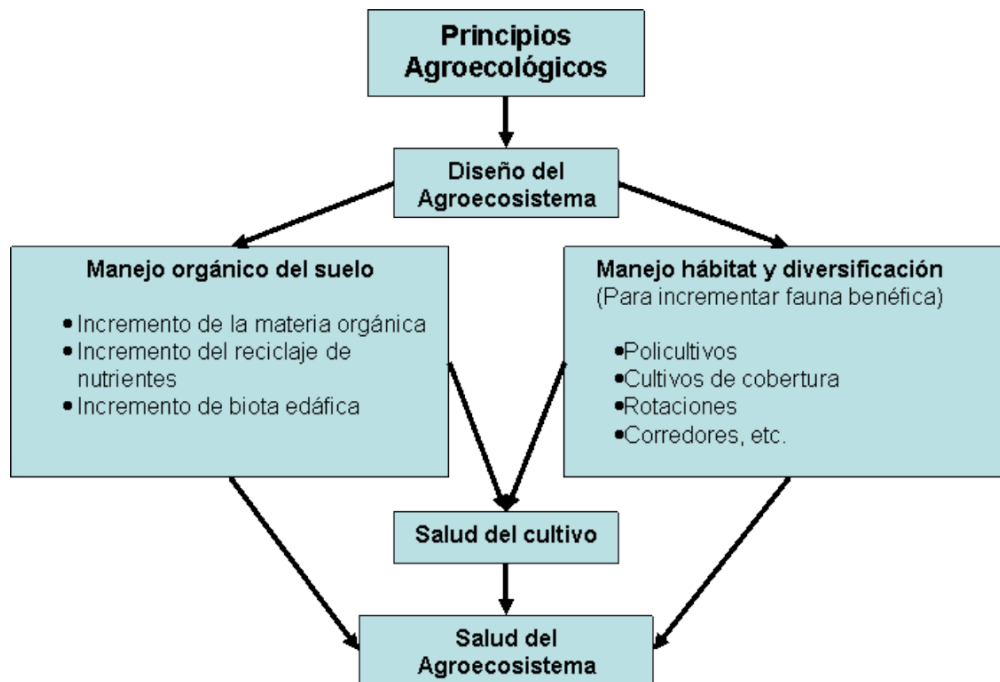
d) Uso y conservación de **semillas locales**. La disponibilidad de semilla de cultivos localmente adaptados es esencial para cualquier sistema agroecológico aún más en eventos extremos del cambio climático. Los agricultores deben disponer de sistemas de evaluación, conservación y producción de germoplasma y sistemas efectivos de almacenamiento (Arrieta Bolaños et al., 2015).

e) Incorporar al sistema la **producción animal**: la interacción entre los cultivos y la ganadería en la granja es un elemento base para el reciclaje de la biomasa

f) Manejo de la **biodiversidad no deseada** (lo que en la agricultura convencional se conoce como plagas, enfermedades, malezas). Gliessman et al. (2007) indica que a las plagas, enfermedad y malezas deberíamos manejarlas, no controlarlas. El manejo integrado de plagas

(MIP), se convierte en una herramienta sólida para el manejo, este proceso reduce la necesidad del uso de plaguicidas mediante la aplicación de muestreos periódicos, consulta de registros meteorológicos, uso de variedades resistentes, sincronización de las plantaciones o siembras y control biológico de plagas. Existen otras prácticas agroecológicas que pueden disminuir la población de organismos no deseados, por ejemplo, la incorporación de plantas antagonistas como plantas aromáticas. Estas plantas se pueden ubicar en lugares estratégicos y deberían ser parte del manejo integrado de plagas.

Figura 7: Pilares agroecológicos de la conversión.



Fuente: Altieri & Nicholls (2007).

3) Prácticas vinculadas al manejo del agua.

Para aumentar la eficiencia del agua en la agricultura se puede actuar a diferentes niveles. Por un lado a nivel de cuenca, aplicando la tecnología en el transporte del agua desde el embalse regulador hasta la cabecera de la zona regable, por otro lado a nivel de la comunidad de regantes, controlando la distribución desde la cabecera de la zona regable hasta las parcelas de los agricultores; y finalmente en la explotación, con técnicas de distribución del agua desde la fuente de agua hasta la planta, mediante diferentes sistemas de riego y métodos de programación de este (Alcón et al., 2009). En este apartado solo se mencionan prácticas a nivel de la finca o explotación.

a) Tener conocimiento de las condiciones agroecológicas de la finca: datos climáticos (temperatura, precipitación promedio anual, evaporación, etc.) la disponibilidad de agua en la finca o en su cercanía, la pendiente del terreno, la textura del suelo, su profundidad del suelo y

capacidad de infiltración del suelo (estado hídrico del suelo), rubros productos y sus necesidades hídricas (láminas de riego, evapotranspiración, kc de los cultivos), tipo de sistema de riego y sus posibles eficiencias, etc., para poder establecer un plan de manejo eficiente.

b) Tender a la automatización del riego.

c) Favorecer la conservación in situ del agua: construcción de represas para almacenar agua, regar con eficiencia, promover suelos cubiertos (mulching, coberturas vegetales), reuso del agua, cosecha de lluvia, construcción de plantas de efluentes, etc.

Por todo lo mencionado es que el enfoque agroecológico se convierte en una guía propicia para lograr una agricultura sustentable.

Tabla 1. Corrientes de Manejos Agroecológicos.

Corriente	Concepción agroecosistémica	Principios diferenciales	Técnicas o manejos
<i>Bases comunes: la diversificación de los sistemas agrícolas y el cuidado de la vida del suelo.</i>			
Agricultura Orgánica.	Sistemas de manejo y producción sustentable.	Producción sustentables que mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin aplicación de productos de síntesis química. Alimentos sanos, abundantes, mantenga. Certificación que lo garantice.	Suelo: Labranza mínima. Uso de abonos orgánicos y de insumos permitidos por ley. Cultivo de abonos verdes. Diversidad: Rotación y asocian de cultivos. Corredores biológicos, islas de biodiversidad. Plagas y malezas: Uso de abonos orgánicos y de insumos permitidos por ley. Uso obligatorio de registros. Se certifica.
Agricultura Natural	Hacer una manejo del sistema como si fuera silvestre.	Reproducir las condiciones naturales. No labranza. No uso de fertilizantes químicos sintéticos o compost preparado. No desyerbe por labranza o herbicidas. No dependencia en pesticidas químico-sintéticos. No poda.	Ídem producción orgánica y además: Sustituir el arado: sistema de siembras al voleo, sobre mulching con semillas en bolas de barro. Asociaciones de cultivos. No se certifica.
Agricultura Biodinámica	Sistema como organismo vivo integral agrícola en armonía con su hábitat.	Influencias cósmicas y terrestres en la planta. Estas influencias están relacionadas con el sílice y el calcáreo.	Ídem producción orgánica y además: uso de calendario Lunar y Zodiacal. Uso de preparados biodinámicos. Uso y producción de compost. Incorporación de animales al sistema. Se puede certificar.
Permacultura	Crear un ambiente en un proceso gradual donde se incluye la agricultura y la vivienda. Sistema: <i>Ecoaldea</i> .	Diseñar ecosistemas productivos sustentables. Visión holística. Mejor observar, pensar e investigar que trabajar sin necesidad. Tratamientos diferentes. Cooperación en vez de competencia	Ídem producción orgánica y además: Planificación eficiente de la energía y de los espacios. Efecto borde. Multifuncionalidad de los recursos. El entro es el DISEÑAR el sistema. No se certifica.
Agricultura Ancestral.	Construcción de paisajes agrícolas adecuándose al ambiente.	Todas las modificaciones del paisaje cumplen al mismo tiempo, funciones agrícolas y de acondicionamiento territorial.	La vegetatura y la agricultura de semillas. Policultivos. Rotaciones y asociaciones de cultivos. Uso de compost y guanos como fertilizantes. Descanso de la tierra (barbecho). Uso de calendarios lunares y fenológicos. Desarrollo de Infraestructura: camelones, andenes, chacras hundidas, cosecha de agua, etc. Conocimientos de formas eficientes de riego. No se certifica.
Agricultura regenerativa	Sistema agrícola alimentarios.	Diseños orientados a la conservación y rehabilitación de los sistemas alimentarios y agrícolas. Se enfoca en la regeneración de la capa superficial del suelo y en la biosestrucción del carbono atmosférico.	Ídem producción orgánica y además: Énfasis en mantener los campos 100% cubiertos para favorecer el secuestro del carbono atmosférico. No se certifica.

Fuente: elaboración propia

2.4. Bibliografía.

- Arrieta Bolaños, S.; Muschler, R.; Cerda, R.; Hidalgo, E. & Taleno, S. (2015). Prácticas agroecológicas para mejorar la producción y la seguridad alimentaria en huertos caseros en Nicaragua Central. Tesis sometida a consideración de la División de Educación y el Programa de Posgrado como requisito para optar al grado de Magister Scientiae en Sistemas Agrícolas Sostenibles. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza División de Educación Programa De Posgrado. 70 páginas.
- Alcón, F.; Arcas, N.; De-Miguel, M. D. & Fernández-Zamudio, M. A. (2009). Adopción de tecnologías ahorradoras de agua en la agricultura. En: Gómez Limón, J. A. (Ed.) La economía de agua de riego en España. Una perspectiva regional, pp 127-146 (capítulo 7), Almería, Fundación Cajamar Caja Rural.
- Altieri, M. (1999). AGROECOLOGIA, 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>
- 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.
- Altieri, M.A. & Nicholls, C.I. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. Ecosistemas. 2007/1 (4) (PDF) Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: Teoría, estrategias y evaluación. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28138369_Conversion_agroecologica_de_sistemas_convencionales_de_produccion_Teoria_estrategias_y_evaluacion
- Arnold, M. & Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas Cinta moebio 3: 40-49. Disponible en : www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm.
- Barrezueta Unda, S. (2015). Introducción a la sostenibilidad agraria: Con enfoque de sistemas e indicadores. Universidad Técnica De Machala. Ediciones UTMACH. Primera edición 2015 ISBN: 978-9942-24-077-4.
- Belloni, M.; Pérez, M.; Tourdonnet, S.; Kazakou, E.; Gardarin, A. (2020). Los diferentes acercamientos a la Agroecología. INTA - MOOC Agroecología. Secuencia 2.
- Cáceres D. (2005). Tecnología, Sustentabilidad y Trayectorias Productivas. In Trayectorias y Contextos, Organizaciones Rurales en la Argentina de los Noventa., ed. R Benencia, C Floos, pp. 105 - 36. Buenos Aires.: La Colmena.
- Elliot, E.T. & Cole, C.V. (1989). A perspective on agroecosystem science. Ecolgy 70 (6): 1597-1602.
- FAO. (S.F.). Agroecología y Agricultura Familiar. Disponible en: <http://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/es/>
- Ferrer, G.; Barrientos, M.; Saal, G. (2007). Construcción del territorio como contexto de las experiencias de extensión rural. Disponible en: <http://agro.uncu.edu.ar/~extrural/Elterritorio.pdf>
- Gliessman, S.R. (2001). Agroecosystem sustainability: developing practical strategies. Book Series Adv. in Agroecology, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Gliessman, S.; Rosado-May, F.; Guadarrama-Zugasti, C.; Jedlicka, J.; Cohn, A.; Méndez, V.; Cohen, R.; Trujillo, L.; Bacon, C. & Jaffe, R. (2007). Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. Ecosistemas, 16(1). Disponible en: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/134>

- Greco, S.; Tonolli, A. (2016). Agroecosistemas. Material elaborado para la Materia Agroecología y Ambientes Rurales de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.
- Hecht, S. (1999). La evolución del pensamiento agroecológico. Capítulo 1. En Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan–Comunidad. ISBN (Nordan): 9974-42-052-0, D.L. 310.232/99 – Setiembre de 1999.
- 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
- Malthus, T.R. (1846). Ensayo sobre el principio de la población. Madrid, 1846. Disponible en: https://books.google.com.ar/books?id=d5Ir0wQaqXYC&pg=PR3&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Maroto, J.V. (1998). Historia de la Agronomía. Editorial: Mundi-Prensa. ISBN-10: 8471147289. ISBN-13: 978-8471147288.
- Martínez Castillo, R. (2002). Agroecología: atributos de sustentabilidad. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, III (5),25-45. ISSN: 2215-2458. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66630504>
- Molinero, F. (1990). Los espacios rurales. Agricultura y sociedad en el mundo. Editorial Ariel S.A., Barcelona.
- Nicholls, C. (2009). Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. Capítulo 9. En Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. Editor/Compilador: Miguel A. Altieri. SOCLA 2009. Publicado por: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA) Medellín, Colombia.
- Norgaard, R.B.; Sikor (1999). Metodología y práctica de la agroecología. Capítulo 2. En Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan–Comunidad. ISBN (Nordan): 9974-42-052-0, D.L. 310.232/99 – Setiembre de 1999.
- Odum, E.P. 1984. Properties of Agroecosystems. Pp. 5-11 en Lowrance, R., B.R. Stinner y G.J. House (eds.). Agricultural Ecosystems. Unifying Concepts. John Wiley and Sons. New York. EE.UU.
- Okey, B.W. 1996. Systems approaches and properties, and agroecosystem health. J. Environm. Manage., 48: 187-199.
- O'Neill, R.V.; Johnson, A.R. & King, A.W. (1989). A hierarchical framework for the analysis of scale. Landscape Ecology vol. 3 nos. 314 pp 193-205 (1989) SPB Academic Publishing bv, The Hague.
- 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. Redes, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, p. 92-115, abr. 2017. ISSN 1982-6745. [doi: https://doi.org/10.17058/redes.v22i2.9346](https://doi.org/10.17058/redes.v22i2.9346). Disponible en: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/9346>
- Pengue, W. (2004). La ingeniería genética y la intensificación de la agricultura argentina: algunos comentarios críticos. Capítulo VII. En Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Alicia Bárcenas... [et. al]. Santiago de Chile: CEPAL, 2004. 396 p.: il.; 2004. ISBN: 9213225369, 9789213225363.
- Pino Torres, C.; Salazar, A.; Gamboa, G. & 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 Setiembre 2013.

- 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
- Sarandón, S.J. (2000). Manejo de la biodiversidad en sistemas extensivos. Boletín de ILEIA, Perú.15 (3-4): 16-17.
- 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. Revista Agroecología, Vol 1: 19-28. España.
- Sarandón, S.J. (2011) La incorporación de la Agroecología en las instituciones de educación agrícola: una necesidad para la sustentabilidad rural. En: La Agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural (Ed Morales Hernández J) Siglo XXI Editores. México. 318pp.
- Sarandón, S.J. & Flores, C. (2014). La insustentabilidad del modelo agrícola actual. Capítulo 1. En: Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables / Santiago Javier Sarandón ... [et.al.]; coordinado por Santiago Javier Sarandón y Claudia Cecilia Flores. - 1a ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014. E-Book: ISBN 978-950-34-1107-0
- Sarandón, S. (2014) El agroecosistema: un ecosistema modificado. Capítulo 4. En: Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables / Santiago Javier Sarandón ... [et.al.]; coordinado por Santiago Javier Sarandón y Claudia Cecilia Flores. - 1a ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014. E-Book: ISBN 978-950-34-1107-0.
- Sarandón, S.J. & Flores, C. (2014). La Agroecología: el enfoque necesario para una agricultura sustentable. Capítulo 2. En: Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables / Santiago Javier Sarandón ... [et.al.]; coordinado por Santiago Javier Sarandón y Claudia Cecilia Flores. - 1a ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014. E-Book: ISBN 978-950-34-1107-0.
- Sevilla Guzmán, E. (2006), Agroecología como estrategia metodológica de transformación social”, *Reforma Agraria e Meio Ambiente*,1(2), 5-11.
- Steiner, R. (2001). “Curso sobre Agricultura Biológica Dinámica”. Editorial Rudolf Steiner. Madrid. España.
- Tamayo Alzate, M. (1999). Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Rev. Dpto de Ciencias. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/57900/1/teoriageneraldesistemas.pdf>
- Tommasino H. (2001). Sustentabilidad rural: desacuerdos y controversias. En: Pierri N, Foladori G. [Eds.]. ¿Sustentabilidad?: desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Montevideo: Trabajo y Capital. pp. 139 - 163. ISBN: 9974764807.

Otras fuentes.

- _____ (2019) ¿Qué es la Vía Campesina? Disponible en: <https://viacampesina.org/es/lista-de-miembros-de-la-via-campesina/>
- _____ (2018). “Para La Vía Campesina nuestra alternativa de lucha es la Agroecología Campesina y Popular, en contraposición al modelo de producción industrial”. VII Congreso de Socla – Ecuador 2108. Disponible en: <https://viacampesina.org/es/para-la-via-campesina-nuestra-alternativa-de-lucha-es-la-agroecologia-campesina-y-popular-en-contraposicion-al-modelo-de-produccion-industrial/>

_____ (1993). Recuadro No. 20: Propiedades de los agroecosistemas. FAO. Disponible en:
<http://www.fao.org/3/ad434s/AD434S08.htm>

Capítulo 3

Evaluación de sustentabilidad: marco teórico y diferentes métodos.

En el presente capítulo se enuncia el resultado en torno al concepto de Sustentabilidad y el posterior análisis para establecer el marco conceptual para esta tesis, paso fundamental para poder establecer luego indicadores de medición.

Por ello con este propósito se establecieron 5 secciones a saber: en la primera se aborda una breve historia del concepto de sustentabilidad y los marcos tipológicos conocidos, en la segunda se plantean las dimensiones básicas que la caracteriza, en la tercera se explicita como se entiende la sustentabilidad para esta trabajo, en la cuarta sección se establecen los diferentes marcos que existen para proponer indicadores de evaluación de sustentabilidad y finalmente se conceptualiza el concepto de indicador.

3.1. Del concepto de sustentabilidad y sus diferentes corrientes.

3.1.1. Historia del concepto.

Durante el siglo XX se dieron una serie de transformaciones ambientales que, según Tommasino (2001), pasaron de ser regionales o locales a alcanzar una escala planetaria, tales como el calentamiento global, la disminución de la capa de ozono o la pérdida de la biodiversidad, que comprometen la sustentabilidad.

Tal ha sido el impacto de este concepto que, la Organización de Naciones Unidas tiene en su estructura una comisión específica en el tema, en las universidades se ofrecen cursos, seminarios y hasta postgrados sobre esta temática, continúa siendo una de las demandas más reiteradas por las organizaciones sociales y hasta existen iniciativas empresariales que invocan ese compromiso.

En 1962 se publica el libro *Silent Spring* (primavera silenciosa) de Rachel Carlson, en la escritora da a conocer al mundo los problemas que generaba el uso indiscriminado de pesticidas agrícolas. Otra antesala para el surgimiento del concepto se da en 1968, cuando Aurelio Peccei y Alexander King crean el Club de Roma y años más tarde, en 1972, sale a la luz el primer informe del mismo, el cual fue elaborado por Donella Meadows, dicho informe se conoce como *The limits to growth* (*Los límites del crecimiento*), el cual se convierte en un llamado de atención a las conciencias tanto de dirigentes y como de científicos. Ese mismo año se celebró el Encuentro mundial sobre el medio ambiente humano de la ONU, en Suecia.

Ahora bien, el concepto, en sí mismo, surgiría en la década de los 80', anclándose en la conciencia colectiva de los seres humanos a través del Informe *Nuestro Futuro Común* de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD, 1987) o Comisión Brundtland, celebrado en Estocolmo, Suecia, en donde se plantea una primera definición del concepto diciendo que:

Desarrollo Sustentable es “... aquel que satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la posibilidad de las futuras para satisfacer sus propias necesidades”. (Comisión Brundtland, WCED 1987, p. 8).

Este documento además plantea una serie de objetivos que pueden ser resumidos de la siguiente manera:

- 1) *promover un sistema económico donde los países menos desarrollados puedan hacerlo;*
- 2) *conservar y cuidar el planeta sin poner en riesgo los ecosistemas que sostienen la vida en la Tierra;*
- 3) *promover el uso de energías renovables;*
- 4) *tomar conciencia de los patrones de consumo y crecimiento poblacional.*

A partir de este hito, se sucede un proceso de difusión del término. Años después en junio de 1992, se desarrolla la Cumbre de Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo (UNCED en inglés, CNUMAD en español), conocida Cumbre de la Tierra o Cumbre de Río, en la cual se firma la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y se establece la llamada Agenda 21. Ese mismo año en diciembre se crea la Comisión para el Desarrollo Sostenible (CDS), con el fin de asegurar el seguimiento de la UNCED, para supervisar y dar cuenta de la realización de los acuerdos a escala local, nacional, regional e internacional.

10 años después se celebra nuevamente la UNCED, cumbre conocida como Río+10, en Johannesburgo, con el objetivo de evaluar los avances alcanzados en materia de DS.

En la actualidad, la Organización de Naciones Unidas (ONU), con su Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, plantea un compromiso a escala mundial que tiene como objetivos eliminar la pobreza y guiar al mundo en un sendero sostenible hacia un desarrollo inclusivo. La misma, fue aprobada por los líderes de los gobiernos en la Cumbre de las Naciones Unidas en

septiembre de 2015, y su núcleo lo conforman una serie de 17 Objetivos, a través de los cuales ponen aún más en visibilidad a la sustentabilidad, colocándolos en las agendas de los países, convirtiéndose en una especie de consenso conceptual a nivel global (Figura 1).

Estos objetivos impulsan un cambio en el modo en que nos aproximamos a la complejidad de los problemas globales, nacionales y locales ayudando a trascender las barreras entre el trabajo de los diferentes actores y geografías, generando el espacio de oportunidades para el surgimiento de nuevas formas de colaboración en torno a agendas o problemas específicos. Además, estos abordan diferentes entornos y problemáticas sociales, económicos, culturales y ambientales de la actualidad, planteando nuevos desafíos globales

En esta dirección, mencionamos a Elizalde (2003) quien sostiene que la sustentabilidad (o sostenibilidad, de acuerdo con la forma lingüística castellana acordada por Naciones Unidas), constituye posiblemente el principal pretexto o argumento para realizar un cuestionamiento al estilo de desarrollo dominante, a los valores hegemónicos, a la cosmovisión o paradigma vigente y a la civilización occidental. En este sentido, el autor agrega que la Sustentabilidad ha permitido introducir un criterio para juzgar las instituciones y las prácticas vigentes en las llamadas sociedades modernas. Al igual que muchas otras concepciones en la historia de las ideas, hay una cierta parte de novedad intrínseca al concepto, que al ser tal ya comienza a cuestionar ideas previas y a abrir paso a otras concepciones distintas de las dominantes.

En este proceso de visibilización, es Vandana Shiva (2004) quien lleva a una escala superior este concepto, planteando su modelo de *la Democracia de la tierra* donde sostiene que:

... La democracia de la tierra se basa en crear economías vivas que protejan la vida en la tierra y proporcionen necesidades básicas y seguridad económica para todos. Está basada en la democracia viva, que es inclusiva El movimiento de la democracia de la tierra es un compromiso para ir más allá de la crisis, de las injusticias económicas y de las desigualdades, del desarrollo ecológico no sostenible, de la decadencia democrática y del aumento del terrorismo. La democracia de la tierra proporciona una opinión alternativa del mundo en la que los seres humanos son parte en la familia de la tierra. Comenzamos a ver que estamos conectados unos a otros a través del amor, la compasión, la responsabilidad ecológica y la justicia económica, que substituyen avaricia, consumismo y competencia como objetivos de la vida humana ... La democracia de la tierra beneficia la diversidad en la naturaleza y la sociedad en su forma y en su función. Cuando reconocemos el intrínseco valor e importancia de cada forma de vida, prosperan la diversidad biológica y la diversidad cultural. Las monoculturas resultan de la exclusión y dominación de las especies: una variedad, una raza, una religión, una perspectiva del mundo. Las monoculturas son una indicación de la coacción y pérdida de libertad. La libertad implica diversidad. La diversidad significa libertad (Revista Polis, 2004, p.7 y 8)

Hoy el termino ha sido ampliamente divulgado, sin embargo, ha habido reduccionismo a la hora de ejecutarlo, por ello es importante comprender que la Sustentabilidad no es una campaña de marketing, no es un protocolo de certificación o autoevaluación, no es una moda, no es un concepto, no es unidimensional, no es sustituir insumos contaminantes por otros menos nocivos, es mucho más que esto, se constituye como un paradigma.

3.1.2. Una tipología de la sustentabilidad desde la teoría económica.

Ahora bien, cabe plantear una pregunta básica: ¿todos entendemos lo mismo cuando se habla de sustentabilidad?, desde la perspectiva de Tommasino (2001) y Gudynas (2000), no hay una base de consenso. De esta pregunta se puede dejar ver que existen divergencias a la hora de comprenderla y, tal es así, que cada uno de los autores plantean formas diferentes de clasificarla.

Los autores Pearce Atkinson & Dubourg (1994), Pearce & Atkinson (1998), Achkar (2005), Gudynas (2000), Gudynas (2011) han planteado una forma de tipificar la sustentabilidad desde la perspectiva de la teoría económica, en donde se considera la sustitubilidad plena o parcial de los diferentes tipos de capitales⁶: *artificial, humano o cultural y natural*⁷ (Sánchez, 2009). En base a esto podemos distinguir tres corrientes: *la sustentabilidad débil, fuerte y superfuerte* a detallar:

1) **La Sustentabilidad débil:** esta corriente sostiene que es posible asignar valores monetarios actualizados a los recursos naturales y a los servicios ambientales de la naturaleza, pudiendo estimar así el desgaste del Capital Natural⁸ en términos monetarios (Achkar, 2005). En este

6 Capital: es todo patrimonio o riqueza de naturaleza acumulativa que provoca rentas o rendimientos. Lo componen los recursos reales o ficticios destinados a funciones económicas (inversión, ahorro, producción y consumo (Castro, 2002, citado en Sánchez, 2009).

7 Según la clasificación establecida por Pearce y Atkinson (1998) se distinguen diversos tipos de capital:

-Natural: incluye todos los bienes naturales que provean un flujo de servicios ecológicos susceptibles de valor económico a largo tiempo. En este sentido se pueden diferenciar los recursos no renovables (por ejemplo el petróleo), los recursos renovables (la energía eólica, solar) y la calidad medioambiental (como por ejemplo la biodiversidad).

-Artificial (manufacturada, hecho por el ser humano, reproducible o capital económico): es el que se deriva de la actividad económica:

-Humano o cultural: es el stock de conocimientos y habilidades humanas. Seralgedin y Steer (1994) añaden a esta concepto el denominado capital social (redes interpersonales, valores compartidos, confianza, etc), alegando que la sociedad es algo más que la suma de los individuos.

8 Capital Natural: La valoración económica de la naturaleza rápidamente llevo al concepto de capital natural. Esta idea se asocia además al creciente uso de los conceptos de capital social (o humano) para referirse a atributos como la salud y educación de las personas, todas ellas incluidas. dentro de las mismas corrientes de inspiración neoclásica. Una definición tradicional de capital, como la de Samuelson y Nordhaus (1993) sostiene que consiste en los bienes

sentido la sustentabilidad débil es definida como el mantenimiento de la suma del capital natural y el capital hecho por los humanos o capital manufacturado (stock constante de capital). La sustentabilidad débil permite la sustitución del capital natural, por el capital hechos por los humanos o manufacturado. Lo que importa es que no disminuya el stock total de capital.

Gudynas (2000) al igual que Achkar (2005) afirman que para esta corriente el objetivo del desarrollo sustentable o sostenible es mantener el stock total de capital constante. Considera a la naturaleza como una forma de capital y acepta el presupuesto de la economía neoclásica de la sustitución de capitales, donde ese capital natural podría ser sustituido en forma casi perfecta por el Capital de origen humano. La evaluación de ese capital se da sobre todo en términos monetarios, por el cual se otorga un precio a la naturaleza.

Además, la idea de un desarrollo que sea sustentable responde en forma directa al crecimiento económico, y que los cambios se procesan en especial en el marco del mercado, aceptando distintas formas de mercantilización de la Naturaleza, y aplicando innovaciones científico-técnicas (Gudynas, 2000). Es una postura que se siente confortable con el informe Brundtland, ya que acepta el crecimiento económico como motor principal del desarrollo (el problema pasa a ser cómo crecer). En esta línea encontramos a los economistas ambientales.

2) **La Sustentabilidad fuerte:** Achkar (2005) expone que es necesario determinar la capacidad del planeta para sostener al conjunto de la economía humana y mantener las funciones ecosistémicas que aseguren la vida en general. La solución al problema de la sustentabilidad debe considerar que la ecósfera además de ser el soporte de la economía humana, debe: ser el soporte del conjunto de la producción física de las demás poblaciones, ecosistemas y procesos biofísicos y mantener su capacidad de asimilación de residuos.

La noción de sustentabilidad fuerte se define como la capacidad de la economía humana de mantener el capital natural crítico que no puede ser convertido en otras formas de capital. Gudynas (2000) afirma también que la sustentabilidad fuerte, no acepta la sustitución perfecta entre estos tipos de capital, de donde se debe mantener el Capital Natural, convirtiéndose en un objetivo en sí mismo del desarrollo sustentable. Reconoce, además, diferencias de cualidad sustantiva entre los elementos ambientales de otros construidos por el ser humano, y establece objetivos propios para cada uno de ellos. Además, el ingreso de la Naturaleza al mercado no es suficiente, y postula una crítica mayor a las posturas ortodoxas del progreso. Es una postura que

duraderos que se utilizan a la vez en la producción (capital real) así como la cantidad de dinero total. Basados en ese tipo de ideas se ha concebido al capital natural como el conjunto de activos en la naturaleza que produce flujos de bienes y servicios útiles para el ser humano (Daly, 1994). El capital natural alimentaría los procesos productivos humanos, brindando por ejemplo los minerales, maderas y cultivos. Por lo tanto, la acumulación de capital de origen humano exige ciertos niveles de apropiación de capital natural. Este capital incluye no sólo a los seres vivos y al soporte físico, sino también a los procesos que allí operan. (Gudynas, 2000).

profundiza un poco más su crítica al desarrollo convencional, y si bien acepta considerar la Naturaleza como una forma de Capital, defiende la necesidad de asegurar los componentes críticos de los ecosistemas.

La sustentabilidad fuerte acepta el uso del Capital Natural, pero cuestiona que exista una sustitución perfecta entre las distintas formas de Capital manufacturado o artificial de regreso al Capital Natural. Es mucho más sencillo tomar un árbol (Capital Natural) y generar sillas, venderlas y lograr cierta suma de dinero, pero a partir de este no es nada sencillo volver a generar árboles. Si bien se pueden financiar programas de reforestación, los árboles no crecerán más rápido por más dinero que se tenga. En esta línea encontramos a los economistas ecológicos.

3) La Sustentabilidad superfuerte: Gudynas (2011) planteó una tercera corriente: la sustentabilidad superfuerte (Tabla 2). Esta corriente engloba las posturas que defienden una valoración múltiple del ambiente, y por lo tanto no se restringen al valor económico o ecológico. Es otro paso más, en tanto concibe una pluralidad de valoraciones de la Naturaleza. En la dimensión ética, además de los valores económico y ecológico, se reconocen valoraciones sociales, culturales, estéticas, religiosas, etc. En efecto, las personas despliegan múltiples valoraciones sobre el ambiente que les rodea, ninguna de ellas puede ser descartada a priori, y la construcción de una política y gestión ambiental las debe tomar en consideración, sin estar restringidas a los valores de uso o de cambio.

Además, advierte que la valoración económica es ambigua, y no puede ofrecer un cálculo objetivo del «valor» de los ecosistemas. La corriente súper-fuerte agrega otro aspecto sustancial a esa multiplicidad de valoraciones humanas sobre el ambiente, reconociendo valores propios o intrínsecos en la Naturaleza. Estos valores no dependen de la utilidad o apropiación del ser humano; es un valor inherente a los seres vivos y su soporte físico. Reconoce las limitaciones de la ciencia y la tecnología, defiende la importancia del principio precautorio, y desembocan de esa manera en transformaciones más radicales y sustanciales frente al desarrollo convencional. En esta línea encontramos a la agroecología.

Tabla 2. Atributos claves en las corrientes de desarrollo sostenible.

ELEMENTO	SUSTENTABILIDAD DEBIL	SUSTENTABILIDAD FUERTE	SUSTENTABILIDAD SUPER-FUERTE
Desarrollo	Crecimiento material	Crecimiento material y bienestar social	Calidad vida, calidad ecológica
Naturaleza	Capital Natural	Capital Natural, Capital Natural crítico	Patrimonio Natural
Valoración	Instrumental	Instrumental, Ecológica	Múltiples valores humanos; valores Intrínsecos
Perspectiva sobre la Naturaleza	Antropocéntrica	Antropocéntrica	Biocéntrica
Justicia y ambiente	Compensación económica por daño ambiental	Justicia ambiental	Justicia ambiental y justicia ecológica
Actores	Consumidores	Consumidor, Ciudadano	Ciudadano
Escenario	Mercado	Sociedad	Sociedad
Saber Científico	Conocimiento Privilegiado	Conocimiento privilegiado	Pluralidad de Conocimientos
Otros saberes	Ignorados	Minimizados	Respetados, Incorporados
Prácticas	Gestión técnica	Gestión técnica consultiva	Política ambiental

Fuente: Gudynas (2011).

3.1.2.1. Otro planteo tipológico.

Una vez planteado los conceptos anteriores cabe mencionar la existencia de otras formas de tipificación de la sustentabilidad, en otra línea argumental Tommasino (2001) plantea 4 corrientes básicas para comprender la sustentabilidad rural (Figura 8):

1) **Sustentabilidad ecológica o conservacionista:** para la cual la sustentabilidad es un problema estrictamente ecológico o ambiental. Se entiende que la sustentabilidad ambiental implica el mantenimiento del capital natural o la constancia o mantenimiento de la capacidad del ambiente como fuente y sumidero. La preocupación fundamental que manifiestan está relacionada a la utilización y conservación de los recursos y el impacto sobre los sistemas contiguos a los agroecosistemas donde se realiza la producción.

2) **Sustentabilidad ecológica-social limitada:** (crecimiento económico + conservación ambiental), o “puente”, que está constituida por aquellos que consideran que más allá de la problemática ambiental o ecológica, el concepto debe estar vinculado a la problemática

socioeconómica (o social en un sentido amplio). Este grupo básicamente está representado por las visiones de organismos internacionales como FAO, ONU, Banco Mundial, BID, IICA quienes entienden que la pobreza genera y es simultáneamente resultado del deterioro ambiental. Aquí existen dos factores complementarios. Por un lado, los pobres generan un “descuento acelerado del futuro”, es decir, su condición de pobres determina un uso exhaustivo y degradante de los recursos, conduciéndolos, en muchos casos, a su agotamiento.

Por otro, el crecimiento poblacional implica una presión creciente sobre los ecosistemas. Esta presión y degradación de los ecosistemas, no se limita o queda restringida a los pobres —que la generan y padecen—, sino que tiene un carácter global y consecuentemente afecta también a los ricos. Este hecho es un determinante para que esta corriente de pensamiento integre los problemas sociales relacionados a la pobreza. De allí que la sustentabilidad social pueda ser considerada un “puente” hacia la sustentabilidad ecológica y no un fin o preocupación en sí misma.

3) **Críticos del crecimiento +conservación:** para esta corriente la sustentabilidad socioambiental no será alcanzada solamente a través del crecimiento económico, sino que podrá alcanzarse si se establecen criterios de distribución diferentes y políticas diferenciales entre sectores sociales y países pobres y ricos. En general es una línea crítica de los actuales patrones de consumo y comprende que las causas del deterioro ambiental están muchas veces localizadas en ese ámbito y no en la forma de producir. Los autores de esta corriente entienden que el sistema capitalista debe ser “corregido” a los efectos de resolver las inequidades sociales y los problemas ambientales que provoca.

En esta corriente podemos citar a Miguel Altieri, quien entiende que las posibilidades de construcción de una agricultura sustentable, comienza con la consideración de los problemas de la agricultura moderna, entre los que destaca la degradación ambiental (erosión del suelo, contaminación por pesticidas, salinización), los problemas sociales (eliminación de establecimientos familiares, concentración de la tierra, los recursos y la producción, crecimiento de la agroindustria y su dominio sobre la producción agrícola, cambio en los patrones de migración rural / urbana) y el uso excesivo de los recursos naturales. Sustenta, además, que la búsqueda de modelos agrícolas sustentables deberá combinar elementos del conocimiento científico tradicional y moderno. Sostiene que el sistema debe ser mejorado, estableciendo mecanismos que lo corrijan. A pesar de hablar en algunos casos de cambios estructurales, no plantea claramente la modificación de las relaciones de producción como elemento central de cambio.

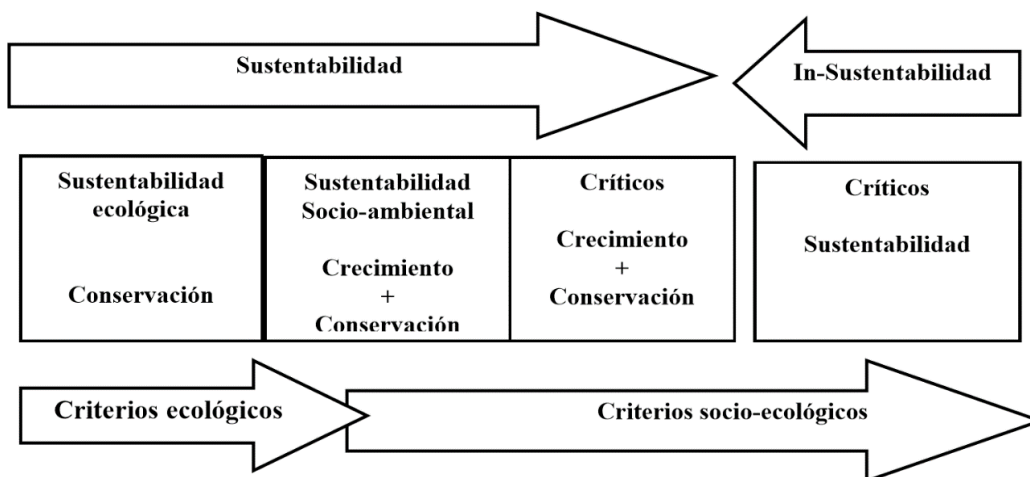
4) **Críticos de la sustentabilidad (in-sustentabilidad):** acá podemos identificar una cuarta corriente de pensamiento, que, integrando criterios sociales y ecológicos en su análisis, entiende que no existe sustentabilidad en las economías de mercado, es decir conciben que la dinámica del sistema capitalista genera leyes que inexorablemente causan insustentabilidad. Sostiene esta visión, que tal vez pueda alcanzarse la sustentabilidad ambiental, a la que algunos autores

designan como “capitalismo verde”, pero que no existen condiciones dentro del sistema capitalista, debido a sus leyes y dinámica, para alcanzar la sustentabilidad socioambiental plena.

En esta línea se recita a Vandana Shiva (2004). Quien con su concepto de la *democracia de la tierra* expresa principios que nos permiten superar las polarizaciones, divisiones y exclusiones que enfrentan la economía a la ecología, el desarrollo al medio ambiente, la gente al planeta, y a unas naciones contra otras, en una nueva cultura del miedo y del odio. Está simbolizada en las granjas que rejuvenecen la biodiversidad, y las especies que se benefician unas de otras en relaciones mutuas. La democracia de la tierra recontextualiza a los seres humanos como miembros de la familia terrestre y las culturas diversas en el mosaico de la diversidad cultural. Pone la responsabilidad en el centro de nuestras relaciones, con los derechos fluyendo de la responsabilidad, en vez del paradigma dominante donde encontramos los derechos sin responsabilidad y las responsabilidades sin derechos.

Ambos planteos tipológicos han sido de gran utilidad, ya que han permitido ordenar la gran diversidad de concepciones sobre sustentabilidad y aportan elementos de comprensión brindando un sólido marco teórico a la hora de encarar una gestión sustentable.

Figura 8. Grandes corrientes de pensamiento sobre sustentabilidad rural



Fuente. Tommasino (2001).

3.1.3. ¿Cómo comprender la Sustentabilidad?

Para Conway (1983) la Sustentabilidad era considerada como una habilidad de los sistemas para mantener la productividad a pesar de una perturbación importante, como la causada por un estrés intenso o una gran perturbación.

Sin embargo, en la actualidad cuando se habla de Sustentabilidad se está planteando un concepto complejo, ya que este pretende cumplir con varios objetivos en forma simultánea, que

involucran dimensiones productivas, *ambientales, sociales, culturales, económicas, temporales y tecnológicas*, constituyéndose en un nuevo paradigma⁹, una nueva cosmogénesis y encierra una polisemia conceptual, en este sentido Tommasino (2001) plantea una sistematización sobre las formas de comprender su significado (Tabla 3).

Un hito para comprender el surgimiento del concepto de sustentabilidad fue el desarrollo de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo o Comisión Brundtland, de la ONU celebrada en 1987, en donde se planteó una primera definición vinculante al concepto, planteada anteriormente. Sarandón y Flores (2014) entienden que esta concepción presenta algunos aspectos cuestionables, que se mencionan a continuación:

9 Paradigma: en la versión platónica, un paradigma constituye no un simple modelo, a modo de "copia", "patrón" o "muestra" de algo que es real, sino, mucho más que eso: un paradigma es un modelo ejemplar, es decir, perfecto de tal modo que se ha de considerar digno de ser seguido e imitado (González, 2005).

Desde la perspectiva de Kuhn (1971) un paradigma puede ser comprendido como: *conjunto de ilustraciones recurrentes y casi normalizadas de diversas teorías en sus aplicaciones conceptuales, instrumentales y de observación*. Ésos son los paradigmas de la comunidad revelados en sus libros de texto, sus conferencias y sus ejercicios de laboratorio. Estudiándolos y haciendo prácticas con ellos es como aprenden su profesión los miembros de la comunidad correspondiente (Melogno, 2015). Kuhn -siguiendo a Koyré- comienza a visualizar que el cambio científico no supone solamente la sustitución de las hipótesis contenidas en una teoría, sino que conlleva modificaciones en los valores, los supuestos metafísicos y la cosmovisión de los científicos; de manera que "A pesar de que consiste básicamente en un conjunto de fórmulas matemáticas, tablas y diagramas, sólo podía ser asimilado plenamente por hombres capaces de crear una nueva física, una nueva concepción del espacio y una nueva idea de la relación del ser humano con Dios." (1957, p. 10/vii) citado en Melogno (2015). Kuhn aporta una concepción dinámica de la ciencia y de la influencia en las sociedades.

Ferrer (2007) explica: *Los modelos paradigmáticos son modelos epistemológicos, que proporcionan el "contexto" en que se forman los diferentes modelos teóricos y teorías de un nivel inferior, presentando las directrices generales de agrupamiento de las diferentes teorías*.

Podemos entonces comprender al paradigma como la manera consensual en como la comunidad científica, de una época determinada, asume la producción de conocimientos. Por lo tanto, un paradigma puede ser entendido como un sistema de creencias, valores y técnicas que comparten los miembros de una comunidad científica.

Desde la teoría del Coaching el término paradigma significa «ejemplo» o «modelo». En todo el ámbito científico, religioso u otro contexto epistemológico, el término paradigma puede indicar el concepto de esquema formal de organización, y ser utilizado como sinónimo de marco teórico o conjunto de teorías. A partir de lo anterior, podemos decir que nosotros estamos incluidos en diferentes paradigmas que forman nuestra vida cotidiana y por ello nuestros modelos de pensamientos. Sea creencia religiosa, filosofía de vida, vida de occidente u oriente, todos nos estructuramos de acuerdo con lo que nos van enseñando desde pequeños y luego a través de nuestra propia experiencia. Un grupo de creencias conforma un Paradigma. (Módulo II: paradigmas, percepción y pensamiento: El observador que somos. Coaching Educativo Integral, 2016).

- ✓ no define cuáles son las necesidades, ni quiénes las deben determinar. Lo que se llamaría vaguedad en los términos.
- ✓ considera que es posible seguir creciendo, en un mundo que, según algunos indicadores biofísicos como la huella ecológica está en sus límites.
- ✓ considera que con el dinero se pueden solucionar los problemas ambientales y que, entonces, son los pobres los principales responsables del deterioro ambiental, porque los países ricos pueden invertir en tecnología más ecológica.
- ✓ deposita excesiva confianza en la tecnología en la idea que muchos de los problemas actuales se van a solucionar en el futuro lo que impide dimensionarlos correctamente

Pero si bien, este primer planteo presenta los mencionados cuestionamientos, es de destacar que se introdujo un elemento central *la solidaridad con las generaciones futuras*, es decir, con aquellos que aún no han nacido, perspectiva que introduce en cualquier análisis una visión a largo plazo en términos temporales, versus la visión corto placista de aquel momento.

Con el tiempo, el concepto de desarrollo sustentable fue ampliándose y convirtiéndose en algo más complejo, la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) incorpora al concepto elementos vinculados a las forma técnicas de manejo de los recursos naturales, planteando al desarrollo sostenible como: el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras (FAO, 1989). Este desarrollo sostenible conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable. En un sentido similar, Achkar (2005) expresa que por sustentabilidad se entiende al estado de condición (vinculado al uso y estilo) del sistema ambiental en el momento de producción, renovación y movilización de sustancias o elementos de la naturaleza, minimizando la generación de procesos de degradación del sistema (presentes o futuros). Estos autores sostienen una vinculación directa de la idea de sustentabilidad con el uso de tecnologías y de la necesidad de cuidar y preservar los recursos naturales tanto en el presente como en el futuro.

Para profundizar, citamos a Cáceres (2005) quien indica que la sustentabilidad no debería ser considerada como un estado ideal al cual los seres humanos o las sociedades pretenden llegar. Cáceres también señala que: *la sustentabilidad* no puede ser concebida como una meta o un estado óptimo o una situación de equilibrio, que se alcanza luego de múltiples ajustes, además aporta que, debido a sus características, la sustentabilidad constituye un concepto profundamente dinámico que no puede ser caracterizado como un punto de llegada al cual arribar (o no) los sistemas productivos o las sociedades. Por el contrario, la sustentabilidad debería ser entendida más bien como un “blanco móvil”, es decir, como un *espacio dinámico* en permanente proceso de construcción, deconstrucción y reconstrucción. En todo caso, más que una situación “ideal” debería ser entendida como muchas situaciones ideales que responden a una gran diversidad de realidades particulares y a su vez redefinidas permanentemente como consecuencia del cambio de las condiciones contextuales propias del devenir histórico.

Tabla 3. Significados del concepto de Sustentabilidad.

<i>Significados</i>	<i>Elementos centrales</i>	<i>Principales autores</i>
Sustentabilidad como una ideología	<ul style="list-style-type: none"> -Conjunto de valores y conciencia de problemas ambientales y sociales. -Manejo adecuado del recurso tierra para futuras generaciones. -Conservación de los recursos-equidad social. -Producción basada en ética de la naturaleza (ecocentrismo). 	<ul style="list-style-type: none"> -MacRae <i>et al.</i>, 1990. -Neher, 1992. -Youngberg, 1990. -Bidwell, 1986.
Sustentabilidad como un conjunto de estrategias	<ul style="list-style-type: none"> -Autosuficiencia, uso de recursos internos al predio (<i>a, b, g, d</i>). -Uso reducido o eliminación de fertilizantes solubles o sintéticos (<i>a, e, f, h, d, k</i>). -Uso reducido o eliminación de pesticidas químicos. Sustitución por prácticas de manejo integrado de plagas (<i>a, c, d, e, f, h, i, j, k</i>). -Incremento o mejora del uso de rotación de cultivos para la diversificación, fertilidad del suelo y control de pestes (<i>a, c, d, f, h, j</i>). -Aumento o mejora en el uso de abonos u otros materiales orgánicos como correctores de suelo (<i>a, c, f, h, j, k</i>). -Aumento de la diversidad de las especies de cultivos (y animales) (<i>a, d, g, i</i>). -Mantenimiento del cultivo o cobertura de residuos sobre el suelo (<i>a, d, e</i>). -Reducción de las tasas de existencias animales (<i>a, c, d</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> a) Lockeretz 1988. b) Harwood, 1990. c) MacRae <i>et al.</i> 1990. d) Neher, 1992. e) Dobbs <i>et al.</i>, 1991. f) MacRae <i>et al.</i>, 1989. g) Gliessman, 1990. h) Edwards, 1990. i) Hauptli <i>et al.</i> 1990. j) O'Connell, 1992. k) Hill y Mac Rae 1988.
Sustentabilidad como habilidad de cumplir un conjunto de metas	<ul style="list-style-type: none"> -A largo plazo mejora calidad ambiental, aumenta calidad de vida de agricultores y sociedad. -Sistemas ambientalmente sanos, productivos, lucrativos y que mantienen estructura de comunidades. -Sistemas alimentarios que a largo plazo aumentan calidad ambiental, son económicamente viables y producen suficientemente. -Agricultura de evolución indefinida con balance ambiental adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> American Society of Agronomy, 1989. Keeney, 1989. Brklach, 1991. Hartwood, 1990.
Sustentabilidad como habilidad de continuar en el tiempo	<ul style="list-style-type: none"> -Producción constante sin aumento de insumos. -Productividad constante frente a <i>stress</i> (resiliencia). -Beneficios netos para presentes y futuras generaciones. -Producción constante con integridad de los recursos y reproducción económica. 	<ul style="list-style-type: none"> Manteith, 1990. Conway, 1985. Gray, 1991. Humblin, 1992.

Fuente: Tommasino, H. (2001).

Cáceres (2005) también plantea que la sustentabilidad debería ser considerada como un concepto *situado*, en tanto que no puede ser asociada con ningún conjunto particular de tecnologías agropecuarias, ya que su sustentabilidad no depende en forma exclusiva de las tecnologías en sí, sino también de las particularidades del contexto en que son utilizadas. De esta forma se complejiza el entendimiento del concepto dada su naturaleza multidimensional, que se desarrolla más adelante.

Por todo lo mencionado, para este estudio se comprende a la Sustentabilidad como un *paradigma dinámico e integral, que plantea la responsabilidad de la humanidad para con las*

generaciones futuras, en donde se integren, expresen y generen nuevos modos y estilos de vidas, que sean universalizables e incluyentes; esto es, que permitan asegurar a todas las personas (presentes y futuras, mujeres y varones, pobladores urbanos y rurales) condiciones y oportunidades de vida y realización semejantes. Donde el desarrollo sea conservando la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degradando el medio ambiente, el cual sea técnicamente apropiado y posible, económicamente viable y socialmente aceptable. Comprendiendo que el capital natural no es reemplazable por otro tipo de capital y que cada región o territorio debe llevarla a la práctica según sus propias dinámicas culturales en forma situada.

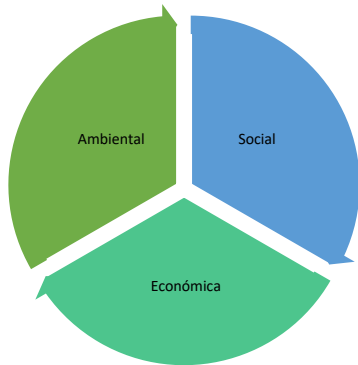
En este sentido, la sustentabilidad se constituye en un modelo a seguir, el cual plantea una serie de objetivos, valores y creencias a desarrollar de forma dinámica y en un contexto territorial determinado que impacte en las diferentes dimensiones que la conforman. Dejando planteado entonces un gran desafío para la sociedad y en este caso de estudio para la agricultura y vitivinicultura de Mendoza.

3.2. Las dimensiones de la sustentabilidad.

De forma consensuada, durante la búsqueda bibliográfica y posterior análisis, la mayoría de los autores, tales como Massera (1999), Tommasino (2001), Altieri (2002), Sevilla Guzmán (2006), Elizalde (2003), Achkar (2005), Abbona (2006), Abraham et al. (2014), Sarandón (2009), Seiler et al. (2011), Blandi (2016), plantean una naturaleza multidimensional de la sustentabilidad, conformada por un conocida trilogía: *ambiental, socio-cultural y económica*, estableciéndose así un marco de acuerdo a la hora de conceptualizar, interpretar y/o evaluar la sustentabilidad (Figura 9). En tanto otros autores incluyen, a las anteriores, nuevas dimensiones para abordar y explicar la complejidad conceptual de la sustentabilidad, entre estos encontramos a Elizalde (2005), Achkar (2005) quienes han incluido la dimensión *política*, mientras que otros como Sierra & Jiménez (2016), Studer & Sarandón et al. (2018a, 2018b, 2019a, 2020), Nebot (2020), Nebot, et al. (2020), Zabala et al. (2020) añaden una dimensión *técnica* en sus investigaciones referidas a evaluación de sustentabilidad (Figura 10).

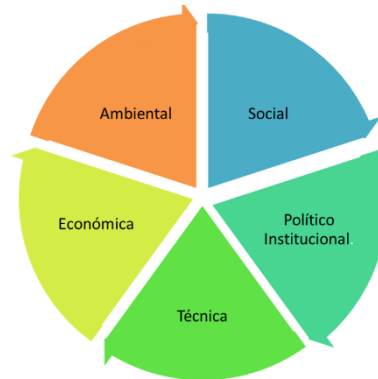
Todas estas dimensiones se interrelacionan creando sinergias y compensaciones al interior de un sistema, como consecuencia de la multiplicidad de retroalimentaciones entre sus distintos componentes. Éstas pueden contribuir con la sustentabilidad o ponerla en peligro. Por ello, cualquier intervención que pretenda aportar a la superación de algún problema en una de las dimensiones deberá considerar los resultados que dicha acción tendrá en el conjunto del sistema (Seiler et al., 2011). A continuación, se desarrolla cada una de estas.

Figura 9. Dimensiones clásicas de la Sustentabilidad.



Fuente: Studer, 2020.

Figura 10. Nuevas dimensiones de la Sustentabilidad.



Fuente: Studer, 2020.

3.2.1. Dimensión Ambiental.

Esta dimensión nos introduce el entendimiento de la relación con la naturaleza y el ambiente construido y/o modificado por la intervención humana (Achkar, 2005). Las preguntas esenciales de hacerse aquí son ¿cuánto de natural? y ¿cuánto de artificial encontramos en los sistemas que analizaremos? y ¿cómo se encuentran los recursos naturales? Por lo que un aspecto esencial para comprender la dinámica de las regiones es generar visión integrada de los recursos naturales, para ello es fundamental trabajar conociendo el funcionamiento de los ecosistemas (Ferrer et al., 2015).

En este sentido el *ambiente* según Jiménez et al. (2017) es comprendido como un *conjunto de factores bióticos y abióticos que mediante un dinamismo complejo influye directa o indirectamente en los procesos vitales de cada individuo y de las comunidades de individuos*. Además, los autores indican que:

Al hacer referencia al ambiente natural se piensa, en primer lugar, en los elementos más importantes del paisaje, tales como el agua, el suelo, el desierto o la montaña. Estos ambientes pueden describirse con mayor exactitud atendiendo a los diferentes factores físicos - diferencias de humedad, temperatura, composición de los materiales, y biológicos. Pero también forman parte del ambiente otros organismos, de la misma manera que el suelo y las rocas, por lo que ningún animal puede vivir como un ermitaño, aislado de los demás, sino que, por el contrario, necesita disponer de varios otros organismos para utilizarlos como alimentos. Los animales dependen directa o indirectamente de los vegetales verdes y muchos vegetales de determinados animales, como por ejemplo los que necesitan de los insectos para la polinización. Algunos vegetales verdes pueden vivir independientemente durante cierto tiempo a expensas de la energía solar y los minerales que toman del suelo, pero tan pronto como empiezan a

desarrollarse los jóvenes planteles aparecen en dicho momento las relaciones de competencia. (Jiménez, Gabriel & Tapia, 2017, p. 28).

Asimismo, Achkar (2005) indica que esta dimensión considera aquellos aspectos que tienen que ver con preservar y potenciar la diversidad y complejidad de los ecosistemas, su productividad, los ciclos naturales, así como el estado de los recursos naturales (suelo, agua, aire, biodiversidad incluida).

En esta dimensión se observa cómo suceden los diferentes procesos biológicos (ciclo de materia, flujo de energía, cambios sucesionales, dinámica e interacción de las comunidades bióticas (interacción de depredador/presa, competencia, comensalía) y también se observa y analiza el estado de situación del agua, suelo, biodiversidad.

A través de los elementos que plantea la dimensión ambiental se pueden establecer comparaciones entre un ecosistema natural y un agroecosistema, de manera que se pueda comprender el funcionamiento ecológico de los mismos.

Una aproximación gráfica a poder comprender estas diferencias es a través de diagramas donde se grafican de forma esquemática sus componentes y sus relaciones a través de dos procesos *el flujo de energía y el ciclo de los materiales*, se presenta un ejemplo a través del Diagrama 1 en donde se representa un agroecosistema de vid actual.

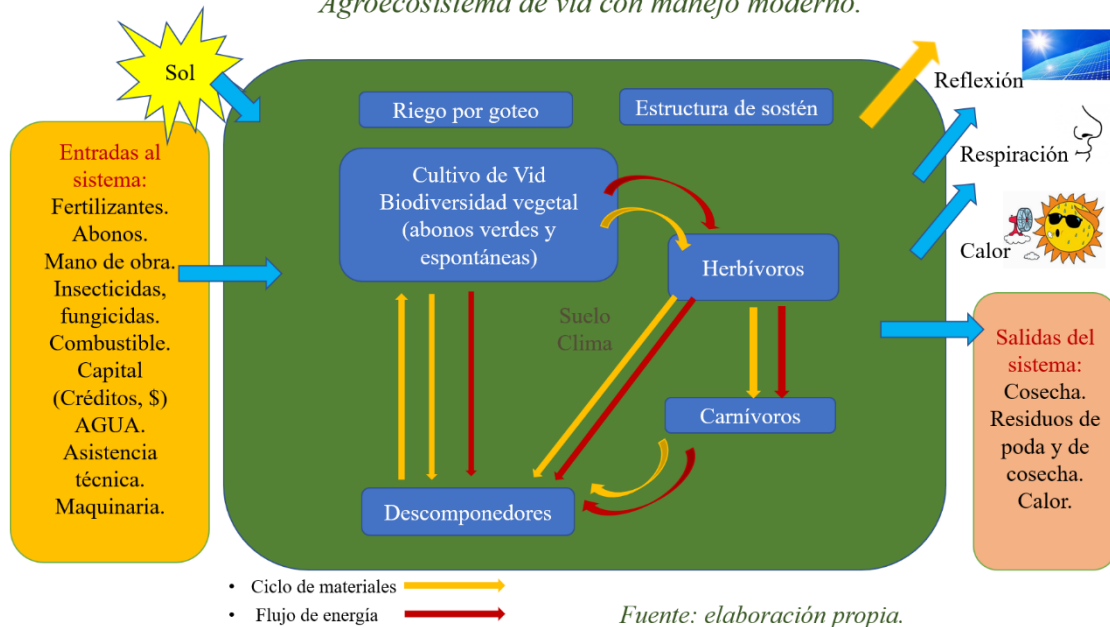
Ya se han mencionado los impactos negativos que la agricultura ejerce sobre el ambiente, en este sentido para visibilizarlos en una caracterización predial es importante observar los siguientes elementos:

- a) el tipo de biodiversidad¹⁰: animal, vegetal, cultivos, intercultivos, malezas, plagas animales y enfermedades. Número de especies, distribución y abundancia, dominancia, estratificación, etc.
- b) las relaciones tróficas (tipo de relaciones que se dan entre la biodiversidad),
- c) la situación de los recursos naturales tales como suelo y agua (disponibilidad, calidad, contaminación, grados de degradación o contaminación, etc.),
- d) las energías utilizadas (entradas y salidas, tipo de energías).

La dimensión ambiental visibiliza la idea de protección ambiental de los recursos naturales y los procesos ecológicos y entiende su finitud.

¹⁰ La biodiversidad se refiere a todas las especies de plantas, animales y microorganismos que existen e interactúan recíprocamente dentro de un ecosistema (Nicholls, C.).

Diagrama 1. Diagrama de Flujo de energía y Ciclo de los materiales para un Agroecosistema de vid con manejo moderno.



3.2.2. Dimensión Sociocultural.

La dimensión social o el sociocultural conforma un sistema constituido por diferentes actores sociales¹¹, portadores, cada uno, de distintos capitales (económico, cultural y social) y las interrelaciones entre dichos actores. Estos actores, ya sean individuales o colectivos (instituciones, organizaciones) participan de distintas actividades y poseen diversas lógicas que explican sus prácticas, las cuales están influenciadas (Ferrer et al., 2007).

En este sentido Seiler et al. (2011) indican que los componentes estructurales de esta dimensión son: el capital cultural, el capital humano y capital social, tanto el cultural como humano y el social, se entienden como las capacidades que desarrollan las personas, individual y/o colectivamente. Cada uno puede ser comprendido de la siguiente manera: el capital cultural comprende aquel adquirido desde la familia y la comunidad a través del tiempo y el institucionalizado que está relacionado con la formación en conservación ambiental, planificación, gestión, asesoría y comercialización, entre otros. El capital humano se asocia a las condiciones laborales, los niveles educativos y el estado de salud de la población, entre otros indicadores de desarrollo humano. Por último, el capital social reúne los aspectos relacionados con la distribución del ingreso y otras características asociadas a la satisfacción de las necesidades básicas.

¹¹ Los actores sociales son individuos, grupos, asociaciones o instituciones generadoras de acción social o relación social que dan a sus acciones un sentido propio, consciente e inconscientemente. Estos operan siempre con motivos, expectativas, fines, representaciones y valores, dentro de una situación determinada. Usa determinados recursos de su entorno para lograr sus fines (Quetier et al., 2007).

Esta dimensión presenta el desafío de mantener o incrementar la calidad del capital social¹².

Así mismo, Van den Bosch (2011) ha expresado que la comprensión y explicación del funcionamiento de un sistema productivo dentro de un sistema territorial demanda el reconocimiento de una diversidad de actores, con comportamientos y estrategias diferenciales de acuerdo con su lógica y posibilidades.

Podemos decir entonces que los sistemas están integrados por diferentes actores territoriales, quienes pueden responder a un tipo social definido y pueden estar organizados en diferentes tipos de estructuras. Citando a Ferrer et al. (2007) podemos plantear un sistema de tipificación de los actores para una región, según sus lógicas, constituido por tres grandes grupos a saber: *político administrativo, socio-territorial y empresarial*.

- 1) **Actores políticos administrativos:** incluye al conjunto de organismos que integran la administración local y su relación con el sistema nacional, se encontrarían los municipios, los organismos locales que dependen de la administración central y las agencias locales de las empresas estatales nacionales.
- 2) **Actores socio-territoriales:** estos desarrollan una lógica territorial orientada a dar respuesta a necesidades básicas de las comunidades locales. Toman formas de organización humana con base territorial. Pudiendo haber diferentes lógicas de acción en el territorio (Tabla 4): *militante, voluntariado, profesional, política* (Ferrer et al., 2007).
- 3) **El sistema empresarial:** que incluye todos los actores vinculados al proceso productivo. En general se acuerda en que la lógica más difundida en este sistema es la del lucro - coincidente con la lógica del mercado -, que tiende a concentrar recursos y aumentar las ganancias.

También, se reconocen en este sistema una gran variedad de actores sociales con lógicas específicas que se alejan mucho de la racionalidad económica clásica (búsqueda de mayor rentabilidad). Una primera distinción la podemos hacer en relación con quienes se vinculan directamente con la producción y quienes lo hacen indirectamente, como los comerciantes, sector financiero y todo el sector de servicios. Entre los que se relacionan con el proceso productivo en forma directa, aportando un factor de producción tenemos a quienes:

a- aportan sólo la tierra: los *rentistas*,

b- aportan sólo trabajo: los *asalariados* y

¹² Capital social: Bourdieu lo define como un mecanismo de diferenciación social y reproducción de las clases. El capital social implica recursos en posesión de grupos. Para Bourdieu, la institucionalización es una característica central del capital social que le hace asumir "una existencia cuasi-real" (Ramírez Plascencia, J. 2005).

c- los que aportan el capital, que, además, son los que toman las decisiones y asumen el riesgo: los *productores* (Margiotta & Benencia, 1999).

Así mismo un mismo sujeto productor puede aportar personalmente, además del capital, uno o ambos de los otros factores productivos. Esto nos abre un abanico de situaciones que debe ser analizado para cada situación.

Estos actores pueden tener diferentes tipos de vínculos, por ello existe una herramienta que permite diagramar estas relaciones territoriales entre los diferentes actores, el *mapa de actores*¹³, donde puede volcarse la presencia de ellos y la naturaleza de sus vínculos (relaciones unidireccionales, bidireccionales / de alianza, de conflicto / puntuales, estratégicas /etc.).

Esta dimensión pone de manifiesto el tema del acceso equitativo a los bienes de la naturaleza, tanto en términos intergeneracionales como intrageneracionales, entre géneros y entre culturas, entre grupos y clases sociales y también a escala del individuo (Achkar, 2005). Además, se visibiliza la ausencia o presencia de procesos que fortalezcan la diversidad cultural y el pluralismo de la sociedad civil, así como procesos que promuevan la reducción en las (enormes) diferencias socioeconómicas, en términos de patrimonio, ingresos y calidad de vida, las cuales aún subsisten en nuestras sociedades.

Por lo que la equidad es la columna de esta dimensión, haciendo referencia a la distribución justa de los recursos, tanto naturales como de los bienes y servicios y a las prácticas tendientes al abordaje y superación de todas las formas de exclusión, en la búsqueda de prosperidad y oportunidades sociales equitativas que tiendan al bienestar humano. En este sentido Ferrer (2015) agrega que desde la dimensión social la búsqueda de una mayor equidad debería ser intra e intergeneracional entre los beneficiarios de las generaciones actuales, sin poner en riesgo la manutención de las generaciones futuras.

La dimensión social asimismo contempla la producción de alimentos sanos que aseguren mejor calidad de vida de la población (acceso a trabajo en blanco, vivienda, alimentación, educación, salud, recreación). Otros aspectos vinculados a la dimensión social se relacionan con la seguridad y soberanía alimentaria y el avance hacia la construcción de formas de acción colectiva que robustezcan el desarrollo y mantenimiento del capital social (Ferrer, 2015).

13 El mapeo de actores supone una herramienta para entender la realidad de un escenario social específico; sirve para “tomar una fotografía” de las personas y grupos que participan de una serie de interacciones sociales sostenidas y dirigidas a abordar un problema público. Puede constituirse como el lente que permite identificar actores, intereses, recursos y estrategias de toma de decisión y acción. (Silva Jaramillo, S. 2017). Además permite visualizar la existencia y calidad de las interacciones, pero no permite evaluar por sí sola cómo y en qué forma se realizan las actividades de extensión. A su vez, interpela sobre el trabajo que se realiza en el territorio y la forma en que se prioriza el tiempo y los recursos en la red (Cavaliere, J.M. & Simon, C.P., 2020)

Tabla 4. Lógicas de acción en el territorio.

Lógica militante	Lógica voluntariado	Lógica profesional	Lógica política
Está presente en la acción de comisiones de fomento, organizaciones gremiales, grupos ambientalistas, etc. Estructura su acción demandándole al estado u otros actores sociales políticas y/o acciones que atiendan sus necesidades. Buscan la organización de los actores a rededor de una reivindicación.	Esta lógica tiene como fin la satisfacción de una necesidad, con los recursos de su propia organización. No busca generar "movimiento" ni organizar a los actores.	Se desarrolla una intervención profesional basada en competencias técnicas. La prestación profesional supone el pago de honorarios. Lo que la diferencia de la lógica militante y de voluntariado Cuando el profesional trabaja desde una institución (pública o privada) su lógica queda subordinada por los objetivos de aquella.	Está vinculada a los partidos políticos, a nivel local/regional, etc., suelen ser simples "correos de transmisión" de las directivas y programas que emanan de las autoridades centrales del partido. Esta lógica comúnmente se opone a la lógica territorial y muchas veces es priorizada por encima de aquella. Esta es ejercida por un dirigente político (caudillo).
Ej.: Movimiento Campesino Indígena, sociedad rural, FAA,	Ej.: Caritas, unión vecinal.	Ej.: Ing. agrónoma/o independiente, consultora técnica, extensionista rural de INTA, SAF, etc.,	Ej.: municipios, poderes legislativos en sus diferentes escalas.

Fuente: elaboración propia, en base a Ferrer et al. (2007).

Es a través de esta dimensión donde se aborda el sistema de creencias, pudiendo formularse las siguientes preguntas: ¿Cómo son las relaciones con los recursos naturales? ¿Cómo es el nivel de vida de las personas? ¿Cómo son las relaciones de género? ¿Cómo se expresa la identidad local? ¿Cómo se expresa la equidad? ¿Cómo son las relaciones entre actores? ¿Qué tipo de aportes hacen los actores en el territorio? ¿Qué tipo de alimentos se producen?

Para su análisis, interpretación y caracterización deben ser abordados los siguientes elementos:

- tipo social agrario con el cual se interactúa,
- el tipo de relaciones territoriales que se establecen entre los actores (se puede construir un mapa de actores),
- que lógicas se visualizan en las relaciones territoriales y en el sujeto de estudio,
- que lógicas productivas se visualizan en las relaciones territoriales y en el sujeto de estudio, (convencional, agroecológica, etc.),
- cómo es la calidad de vida de los actores y el acceso a necesidades básicas (trabajo en blanco, educación, salud, vivienda, recreación, etc.).

La dimensión sociocultural visibiliza la idea de un sistema donde la equidad sea la base para que todos y todas gocemos de bienestar y se garantice el acceso a las necesidades básicas: trabajo en blanco, vivienda, educación, salud, alimentos, ocio, desarrollo personal, etc.

3.2.3. Dimensión Económica.

La naturaleza tiene un valor por sí misma, independientemente de su uso o utilidad para los humanos. Esta dimensión pone de manifiesto el valor real de la misma a través de las lógicas económicas. En este sentido la economía está integrada en sistemas culturales y sociales más amplios de tal manera que naturaleza, economía y sociedad coevolucionan.

Walter Pengue (2009) plantea el concepto de economía ecológica, el cual nos introduce a un entendimiento diferente:

...la economía ecológica surge en un enfoque integral, holístico, con una visión de sistema que le aporta claramente la ecología, bajo el paraguas de una nueva racionalidad ambiental. Una economía ecológica, es una economía que reconoce la racionalidad económica y la racionalidad ecológica. (Pengue, 2009, p.15).

Puede definirse como la ciencia de la gestión de la sostenibilidad y como tal, estudia las interacciones entre la sociedad y la naturaleza, muy por encima de los limitados abordajes tanto de la economía como de la ecología, ciencias con las que se relaciona, al igual que con otras que estudian con firmeza la problemática ambiental compleja como la ecología política, la agroecología, sociología, ecología de paisajes o ecología urbana. Disciplinas desde los conflictos sociedad naturaleza se hacen incluso más palpable o focos directos del interés de investigación. La economía ecológica adopta la teoría de sistemas para la comprensión de los fenómenos ecológicos y los integra a los estudios de los límites físicos y biológicos debidos al crecimiento económico. (Pengue, 2009, p.19)

Por lo tanto, teniendo en cuenta a Pengue (2009), podemos visualizar que los aspectos sociales y culturales adquieren gran importancia. Resulta necesario redefinir conceptos de la economía tradicional, en especial los conceptos de necesidades y satisfactores, las necesidades materiales e inmateriales sociales e individuales, así como conocer y promocionar formas de economía solidaria y comunitaria.

En este sentido, 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; Elizalde, 2003). Además, se vincula con las lógicas de retribución a los productores, de comercialización, de la inclusión de costos ambientales y sociales y definir el estado de bienestar. Otro elemento importante de incluir al análisis es la idea de riesgo, el cual según Magombeyi & Taigbenu (2008) (citados en Van den Bosch, 2011), puede ser definido como la probabilidad de una adversidad

que provoca perjuicios de alguna naturaleza en la producción, diferenciando la peligrosidad, la vulnerabilidad y el riesgo.

Además, en la dimensión económica se busca el logro de un beneficio que permita cubrir las necesidades económicas del productor y su familia y la disminución de los riesgos asociados a la dependencia de los mercados, de los insumos o a la baja diversificación de productos (Ferrer, 2015). También deberían tenerse en cuenta todos los costos y no sólo aquellos que pueden expresarse en unidades monetarias. En este sentido citamos a Van den Bosch (2011), quien ha expresado que para que un sistema sea económicamente sustentable este debe poseer la capacidad de mantenerse durante determinado intervalo temporal. Por lo que toda actividad debe cerrar en un balance financiero positivo o cero, donde se cubran los costos e inversiones de cada ciclo productivo y se contemplen las externalidades.

En esta dimensión deben ser visibilizados entonces para su análisis los siguientes elementos:

- a) tipo de mercados y acceso a los mismo,
- b) rentabilidad de la producción,
- c) costos (bienes y servicios, ambientales, sociales),
- d) riesgos,
- e) canales de venta,
- f) capacidad de ahorro e inversión,
- g) acceso al financiamiento de los actores territoriales,
- h) lógicas de racionalidad económica y ecológica.
- i) externalidades.

La dimensión económica visibiliza la idea de un sistema de bienestar real para todos y todas, incluyendo las diferentes lógicas de racionalidad económica.

3.2.4. Dimensión Política.

Siguiendo lo planteado por Achkar (2005) diremos que, esta dimensión hace referencia a la participación directa de las personas en la toma de decisiones, en la definición de los futuros colectivos y posibles. Las estructuras de gestión de los bienes públicos y el contenido de la democracia. Elizalde (2003) además indica que en esta dimensión se reflejan la relaciones con el Estado, las relaciones de poder, la legitimidad y la gobernabilidad.

En este sentido Seiler et al. (2011) también mencionan una dimensión política basada en las instituciones, tales como organizaciones formales de gobierno y servicio público. Incluyen también a los diferentes poderes: legislativo, ejecutivo y judicial. Existen otras organizaciones que integran la dimensión institucional y que aportan al desarrollo territorial, son las llamadas Organizaciones no Gubernamentales (ONG). Se plantea la idea de que se requiere buena

gobernanza en todos los sectores de la sociedad, gobiernos, negocios y organizaciones de la sociedad civil.

Asimismo, es sustancial sumar al análisis y contemplar lo que Seiler et al. (2011) sugieren cómo la capacidad de manejo para la adaptación y transformación, tanto de las instituciones formales como de las informales; para hacer frente a riesgos que pongan en peligro la sustentabilidad en los territorios. Esto implica aquellos atributos como la flexibilidad para adaptarse a los cambios ante disturbios internos (tales como las relaciones de poder, las competencias culturales y las características institucionales) o externos (por ejemplo, en lo social las migraciones; en lo económico, cambios en los mercados; en lo ecológico, los impactos del cambio climático y otros desastres de tipo natural; o, en lo institucional, cambios en las políticas públicas). Son los últimos disturbios lo que ponen en evidencia la resiliencia de un sistema y la vulnerabilidad de sus componentes afectando la sustentabilidad.

La dimensión política visibiliza la idea de un sistema con capacidad institucional y territorial que garanticen la sustentabilidad.

3.2.5. Dimensión Técnica.

A lo fines de esta tesis se hace importante profundizar la dimensión técnica, ya que ha sido integrada al análisis. Conocer como es el modelo tecnológico, sus componentes, lógicas y formas de llegar al territorio.

En la intersección entre el sistema natural y el social surge el sistema tecno-productivo o el tecnosistema, Ferrer & Barrientos (2007) refieren esta dimensión a las formas y las prácticas con las que los seres humanos se relacionan con la naturaleza. Esta dimensión 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. Esta dimensión se encuentra condicionada por el contexto ambiental y socioeconómico, y a su vez influye sobre el mismo. Los principales aspectos o factores sobre los que actúa la tecnología son: suelo, biodiversidad, clima, agua y mano de obra (Gráfico 1).

Desde el año 1950, se instala en las zonas rurales una forma de manejo técnico basada en el monocultivo, a través del uso de semillas híbridas (en sus inicios) y/o transgénicas (en la actualidad), acompañadas de un paquete tecnológico¹⁴, conformado por agroquímicos u agrotóxicos (plaguicidas y fertilizantes de síntesis química), uso de mecanización (tractor,

¹⁴ El paquete tecnológico es entendido como el conjunto de procesos y productos (insumos) con un objetivo final, cuya viabilidad comercial y de mercado ha sido probada fehacientemente, para rendir beneficios económicos a las partes interesadas. (Studer, 2019 - Clase Manejos Técnicos. Agroecología y Ambientes Rurales, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo).

implementos de siembra, cosecha, aplicación de productos fitosanitarios, etc.) y uso de equipos de riego. Dicho paquete fue heredado de lo que se conoce como Revolución verde, esta propuesta técnica fue desarrollada por las Fundaciones Ford y Rockefeller e implementada en el mundo a través de las políticas agrarias de cada estado. En Argentina con la creación del Instituto de Tecnología Agropecuaria fue comunicada a los agricultores a través de programas de transferencia tecnológica.

Si bien este modelo tecnológico¹⁵ ha incrementado los rendimientos y la producción agropecuaria global, ha aumentado la productividad de la mano de obra rural, en ciertos contextos, ha logrado mejorar el confort de los trabajadores y ha disminuido la tediosidad del trabajo y el esfuerzo productivo, la tecnología de la revolución verde ha sido centro de controversias.

Al modelo tecnológico de la revolución verde también se le conoce como agricultura industrial, convencional o agricultura del agronegocio, el cual se sustenta en la modificación del ambiente, artificializándolo, a través del ingreso al sistema de insumos externos al sistema (Diagrama 1), generando una alta demanda y dependencia de los mismos por parte de los agricultores.

Sarandón & Flores (2014) indican algunos puntos negativos de este modelo en su libro “*Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*”:

- ✓ *Contaminación de alimentos, agua, suelo y personas por pesticidas y productos derivados del uso de fertilizantes sintéticos (nitratos y fósforo en las aguas).*
- ✓ *Desarrollo de resistencia a los plaguicidas de ciertas plagas y patógenos. Dependencia creciente de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, fertilizantes).*
- ✓ *Pérdida de la capacidad productiva de los suelos, debido a la erosión, degradación, salinización y desertificación de estos.*
- ✓ *Pérdida de nutrientes de los suelos debida a la falta de reposición, junto con lixiviación y baja eficiencia en el uso de fertilizantes.*
- ✓ *Colmatación de cuerpos de agua (sedimentos).*
- ✓ *Eutrofización de embalses.*
- ✓ *Disminución de los acuíferos en zonas de regadío.*

15 Se entiende por modelo tecnológico a los patrones, normas y reglas que regulan la generación, difusión/transferencia y adopción/uso de las tecnologías agropecuarias. Incluye tanto los artefactos tecnológicos en sí, como las técnicas y procedimientos tecnológicos asociados. Los modelos tecnológicos se apoyan en una lógica (social, económica, política y simbólica) que no sólo gobierna las reglas de producción y utilización de las tecnologías, sino que también norma el modo en el que estas son evaluadas, valoradas y reconocidas socialmente. Los modelos tecnológicos dominantes responden a las lógicas económicas y políticas predominantes en las sociedades y subordinan a los modelos tecnológicos alternativos, con los que disputan poder económico, político y simbólico (Cáceres, 2015).

- ✓ Dependencia creciente de combustibles fósiles y la disminución de la eficiencia productiva en términos energéticos (cada vez se requiere más energía para mantener o aumentar la productividad de los cultivos. Ej.: en una década, pasamos de un consumo de 1.000.000 de litros de glifosato a más de 150.000.000, (Pengue, 2004)).
- ✓ Pérdida de biodiversidad: Efecto de agroquímicos y simplificación de hábitats.
- ✓ Pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos (erosión génica).
- ✓ Contribución al calentamiento global del planeta y a la disminución de la capa de ozono.
- ✓ No ha sido aplicable a todos los agricultores/as.
- ✓ No ha solucionado el problema de la pobreza rural.

Gráfico 1. Elementos de la producción y prácticas asociadas al cultivo de la vid en Mendoza.



Fuente: Studer (2019b, 2020).

Alex Barril (2004) y David Barkin (1998), además, evidencian consecuencias en el área social tales como: *la disminución de la población rural, cambios en las formas y relaciones laborales, el aumento del trabajo temporal versus el permanente junto con el envejecimiento de la población rural*; a lo que Susan Hecht (1999) agrega, a este análisis, que las consecuencias de la Revolución Verde en las áreas rurales han sido tales que sirvieron para *marginalizar a gran parte de la población rural*. En primer lugar, centró sus beneficios en los grupos que eran ricos en recursos, acelerando así la diferencia entre ellos y los otros habitantes rurales, por lo que la desigualdad rural a menudo aumentó. En segundo lugar, socavó muchas formas de acceso a la tierra y a los recursos, tales como los cultivos de mediería, el arriendo de mano de obra y el

acceso a medios de riego y tierras de pastoreo. Esto redujo la diversidad de estrategias de subsistencia disponibles a las familias rurales y, por lo tanto, aumentó la dependencia del predio agrícola. Y Ferrer (2015) agrega, a esta lista, el impacto cultural enmarcado como la destrucción de los saberes acumulados durante más de 10.000 años de interacción entre la sociedad humana y la naturaleza.

Ante tales evidencias, se hace necesario el diseño y la implementación de un nuevo modelo tecnológico para alcanzar la sustentabilidad, el cual implica que cada agroecosistema sea abordado de forma situada, teniendo en cuenta las interacciones de todos sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos y el impacto ambiental que éstos producen.

En este sentido, existe una propuesta alternativa al modelo dominante, tal como el *paradigma agroecológico o la agroecología*, la cual se constituye como nuevo enfoque, más amplio, que reemplaza la concepción exclusivamente técnica por una que incorpora la relación entre la agricultura y el ambiente global y las dimensiones sociales, económicas, políticas, éticas y culturales (Ferrer, 2015).

Esta nueva dirección se puede ver expresado en diferentes corrientes de manejo, tales como: la producción orgánica, la producción biodinámica, la producción natural, la permacultura, las agriculturas tradicionales-ancestrales (anexo 2). Las cuales no acuerdan con la propuesta dominante de la agricultura industrial, e intentan generar una relación con la naturaleza donde se instalen técnicas o prácticas que promuevan: *la biodiversidad (policultivos, abonos verdes, aromáticas y flores, cultivos asociados e intercalados, rotación de cultivos); la calidad del suelo (labranzas conservacionistas, laboreo mínimo, coberturas, incorporación de materia orgánica); un manejo integrado de plagas y uso de fertilizantes, enmiendas y abonos orgánicos, biopesticidas; uso eficiente del agua (riegos localizados, almacenaje de agua, etc.); el uso de semillas locales.*

Estas prácticas ayudan a la *diversificación* el agroecosistema en el tiempo y el espacio, aumentando las interacciones biológicas y los sinergismos entre los componentes de la biodiversidad promoviendo la autorregulación de plagas y enfermedades, fomentan el reciclado de la biomasa y optimizar la disponibilidad de nutrientes y el balance de flujos de nutrientes, fomentando condiciones de suelo favorables para el crecimiento de las plantas y la actividad biótica del suelo, desarrollan los ciclos cerrados de energía dentro del predio. Además, en términos sociales esta diversidad genera mayor seguridad alimentaria y hay menor riesgo productivo (Cáceres, 2003).

La existencia de un *paradigma tecnológico* se traduce en lógicas de manejo técnico-productivo las cuales son llevadas a la práctica a través del uso de la tecnología. Más adelante se presenta la Tabla 5, en la cual se expresan las diferencias más importantes entre estos paradigmas o modelos tecnológicos: *la agricultura industrial y la agroecología.*

Tabla 5. Comparación entre el paradigma de la agricultura industrial y la agroecología.

Paradigma de la agricultura industrial	Paradigma de la agroecología
Enfoque	
Reduccionista. Unidisciplinaria. Importancia de los componentes y el resultado. Uso de un paquete técnico.	Holístico. Óptica sistémica Transdisciplinar. Importancia puesta en las interacciones y el proceso. Diseño de manejos técnicos integrados.
Objetivos	
Productivistas. Mirada simplificada del sistema. Visibles en el corto plazo. La rentabilidad.	Incorporación del costo ambiental y social. Énfasis en la complejidad del sistema. Visibles a largo plazo. La sustentabilidad.
Objeto de manejo y estudio	
El cultivo.	El agroecosistema.
Planteo tecnológico	
Favorece el uso de tecnología de insumos. Receta. Artificialización del ambiente.	Propone el desarrollo de tecnologías de proceso. Diseño. Adaptación al ambiente.
Técnicas	
Monocultivos - Uso de Agroquímicos (herbicidas, plaguicidas, fertilizantes químicos sintéticos) - Uso de maquinaria pesada - OGM - Conservación de la biodiversidad en bancos germoplasma. Alta dependencia del uso de agroquímicos y subsidios energéticos. Alto costo económico.	Policultivos - Manejo de suelo integrado (uso de cobertura, abonos orgánicos: abonos verdes, compost, guanos). - Manejo Integrado de Plagas - Conservación biodiversidad in situ. Uso de bioinsumos. Dependencia mínima o cero de agroquímicos y subsidios energéticos Alto costo intelectual.

Fuente: Elaboración propia, en base de Sarandón (2002).

3.2.5.1. ¿Qué es la tecnología?

Cáceres (2005) plantea la idea de que la tecnología y la sustentabilidad son conceptos estrechamente ligados. Incluso, en algunos ámbitos académicos se ha comenzado a hablar de una “tecnología para la sustentabilidad” enmarcada en el desarrollo de una “ciencia para la sustentabilidad”, las que deberían jugar un rol destacado en la “transición” hacia sociedades más sustentables.

Diremos que la *tecnología* es un conjunto de reglas que establecen las formas de proceder para controlar y dominar la naturaleza. Guarda relación con el paradigma ideológico, filosófico

que sustenta las acciones. Son lo que Cáceres (2007) llama *conjunto de conductas sociales actuando sobre la sociedad*, ya que son un medio que permite actuar sobre la naturaleza, pero también, como una forma de construir la sociedad y las relaciones humanas.

Esta definición permite diferenciarla de las *técnicas*, las cuales son instrumentos, herramientas, protocolos o medios para realizar un objetivo. Es común hablar de las técnicas usando la palabra tecnología. Estas tecnologías a su vez se traducen en prácticas las cuales están directamente vinculadas a los factores o elementos que determinan la producción agrícola: *el agua, el clima, el suelo o tierra, la mano de obra, la diversidad y las labores culturales de los cultivos* (Gráfico 1).

3.2.5.2. Clasificación de tecnologías.

El paquete tecnológico actual está conformado por una diversidad de insumos, por esto vale la pena establecer y clasificar que tipo de tecnologías se usan actualmente.

Habiendo conceptualizado a la tecnología en un sentido más amplio, incluyendo no sólo a los artefactos tecnológicos (hardware) sino también a las distintas técnicas, conocimientos y fundamentos (software) que permiten al ser humano transformar la naturaleza (Cáceres, 1997), es que Cáceres (2007) deja entrever que en el universo tecnológico existen *tecnologías intangibles* para diferenciarlas de aquellas *tecnologías tangibles*.

1) **Tecnologías tangibles:** estas tienen una naturaleza física o material, es decir pueden ser tocadas. Generalmente tienen un costo y pueden ser adquiridas en el mercado. Estas tecnologías pierden valor desde el principio y tiende a depreciarse con su uso. Ejemplos: una computadora, una camioneta, un tractor, semillas, agroquímicos, estructuras de sostén, equipos de riego, invernaderos. Pueden ser consumidas en un ciclo (semillas, fertilizantes, etc.) o durar de más de un ciclo (tractor, invernadero, etc.). También pueden ser llamadas como tecnologías duras. Así mismo pueden ser de naturaleza biótica o abiótica.

Ponen énfasis en el conque hacer las cosas en el manejo. Zarazúa et al. (2009) nos aporta una forma de diferenciar la tecnología tangible en:

- a) **Tecnología de producto:** implica cambios significativos en las características de los bienes o servicios con la idea de introducir precisamente al mercado un bien o servicio diferenciado. Se consumen en un ciclo (semillas, estacas, agroquímicos, combustible).
- b) **Tecnología de equipo:** se refiere a los bienes de capital necesarios para producir un bien o servicio; por lo que, de alguna manera, se considera que dicha tecnología contiene al llamado hardware agrícola, es decir aquellos implementos y equipos agrícolas necesarios para lograr la producción, duran más de un ciclo productivo, como, por ejemplo:

vehículos para el transporte de la cosecha, equipo para el control de enfermedades (pulverizadoras), tractor, implementos del tracto, bombas, etcétera.

2) **Tecnologías intangibles:** no tienen soporte físico están basadas en la información y el conocimiento, se la conoce también como tecnología de procesos. No tienen naturaleza física o materia. Es conocimiento incorporado, habilidad o experiencia. También pueden ser llamadas como tecnologías blandas. Ejemplos: una metodología educativa, un sistema de contabilidad, un procedimiento logístico, una lógica organizacional, formas de contratación de personal, la política de recursos humanos o una campaña de marketing. Ponen énfasis en el cómo, es decir en el know how. Su propósito es la mejora del funcionamiento de instituciones, organizaciones, etc. Nuevamente Zarazúa et al. (2009) nos aporta una forma de diferenciar la tecnología intangible:

- a) **Tecnología de proceso:** es la que involucra cambios significativos en las condiciones, procedimientos y formas de organización necesarios para combinar insumos y bienes de capital de manera adecuada para producir un bien o servicio, como son la realización de análisis de suelo, agua y frutos a fin de determinar las deficiencias nutrimentales a suplir; diseño de una represa de almacenaje de agua para riego, diseño de una planta de efluentes, entre otras.
- b) **Tecnología de operación:** se refiere a las normas y procedimientos aplicables a las tecnologías de producto, de equipo y de proceso, y que son necesarios para asegurar la calidad, la confiabilidad, la seguridad física y la durabilidad de la unidad de producción y la vida de anaquel de la cosecha generada; por tanto, se avoca al aprovechamiento de los conocimientos de los agroempresarios y contiene en buena medida el know-how o el software agrícola del sector, como por ejemplo el manejo de plagas y enfermedades, el manejo de la fertilización de suelo, la desinfección de herramientas y equipo, etcétera.
- c) **Tecnología organizacional:** se refiere a la puesta en práctica de nuevos métodos de administración, organización y comercialización en la agroempresa, en la organización y/o en el sistema-producto. Por tanto, se consideran parte de esta tecnología contabilización de costos directos de producción, compra de insumos por volumen, integración comercial al sector detallista, etcétera.

Comprendiendo el universo tecnológico, cabe preguntarse ¿Cómo llega el paquete tecnológico de la agricultura industria a los territorios para su uso?

3.2.5.3. El esquema transferencista tecnológico.

Ahora cabe hacerse la siguiente pregunta: ¿cómo llega a instalarse el modelo de la agricultura industrial en los territorios?

Cáceres et al. (1997) han indicado que la tecnología puede ser considerada como un conjunto de *conductas sociales actuando sobre la sociedad*, por lo tanto, cuando se considera la transferencia de tecnología de una sociedad a otra, en realidad se está hablando del impacto de un tipo de conducta sobre otra.

En 1950, con el advenimiento tecnológico de la revolución verde, se hace necesario encontrar una manera de comunicar este modelo, de esta forma la Secretaría de Agricultura de E.E.U.U., promueve en la mayoría de los países de América Latina, la inserción de la extensión agrícola a través de un sistema de educación informal que consiste en poner en manos del agricultor y su familia, la más útil y práctica información obtenida por las universidades para mejorar las condiciones de trabajo agrícola y aumentar y mejorar la calidad de producción” (Barrientos, 2002; Studer, 2017-2020).

De esta forma con la creación del INTA en 1956 se inicia un proceso de transferencia tecnológica, enmarcado en la adopción de *tecnologías*. Este concepto hace referencia a aquellas tecnologías de origen exógeno que los productores incorporan a sus sistemas productivos. En otras palabras, las tecnologías adoptadas por los productores corresponden a aquellas tecnologías provenientes del exterior de sus unidades de producción y, en consecuencia, constituyen sólo un subconjunto de la totalidad de innovaciones tecnológicas introducidas por los productores en sus explotaciones (Cáceres et al., 1997). Entre estas “innovaciones” encontramos: semillas (híbridas y actualmente transgénicas), agroquímicos, maquinaria, etc.

Este modelo de extensión está regido por enfoques productivistas basados en un fuerte exitismo tecnológico y diseñados por técnicos especialistas en aspectos productivos (Cuadro 1), que rara vez consideran el entorno socioeconómico, la heterogeneidad social y la racionalidad específica de los pequeños productores. Por lo que las propuestas tecnológicas formuladas en el marco se basan en los conocimientos científicos generados en las unidades experimentales de los centros de investigación y casi nunca tienen en cuenta ni las condiciones locales donde las nuevas tecnologías se aplicarán, ni tampoco los conocimientos disponibles por parte de los productores en relación con algún problema productivo que se pretende solucionar. En consecuencia, las propuestas tecnológicas típicas se relacionan generalmente con la incorporación de nuevas técnicas o insumos productivos, diseñadas para operar satisfactoriamente en condiciones promedio de clima y suelo (por ej., la utilización de nuevos cultivares con alto potencial productivo).

Por lo que el modelo tecnológico actual (revolución verde) llega a los territorios a través de la extensión rural de las instituciones del estado bajo la premisa de una lógica lineal mostrada en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Lógica que orienta el enfoque dominante en proyectos de desarrollo rural.



Fuente: Cáceres et al. (1997).

A la hora de hacer práctico el análisis de sustentabilidad para la dimensión técnica deben ser visibilizados y caracterizados para su análisis los siguientes elementos:

- construcciones/inversiones e insumos que disponen los productores para facilitar los procesos productivos (maquinaria, estructuras de sostén, alambrados, aguadas, silos, equipos de riego, diques, sistemas de comunicación, insumos de producción, semillas, productos fitosanitarios-agroquímicos),
- los tipos de productos (frutícolas, hortícolas, ganaderos, etc.; agricultor familiar, campesinos, empresario) que se generan en la región y en el predio,
- el conjunto de prácticas de manejo volcadas en el itinerario técnico¹⁶, para el desarrollo de dichos productos,
- el sistema productivo diseñado, como síntesis de esas interrelaciones (monocultivo, fertilización artificial, control de plagas por eliminación de biodiversidad, entre otros).
- lógica de manejo (convencional, orgánica, biodinámica, en transición agroecológica).
- el tipo de productor. Mencionando a Ferrer-Barrientos-Saal (2007), cabe plantear este análisis ¿esta tecnología ayuda realmente al productor?, consideramos que la demanda de tecnología está conformada por aquella tecnología que daría respuesta a los problemas de los productores, podríamos plantear que existe un mercado tecnológico. Si acordamos que los productores no conforman un solo grupo homogéneo, sino que se pueden identificar grupos distintos, con situaciones estructurales, problemáticas y objetivos diferentes, la demanda tecnológica será también particular para cada grupo. Otra pregunta que cabría plantearse al respecto es ¿existe una oferta tecnológica acorde a la especificidad de cada una de esas demandas? ¿esta tecnología ayuda realmente al productor?

La dimensión técnica visibiliza la idea de un sistema de manejo técnico sustentable: biodiverso y que respete al ambiente y el ser humano y este situado según el tipo de productor.

3.3. La evaluación de la sustentabilidad.

16 Itinerario técnico: secuencia lógica y ordenada de las intervenciones o prácticas aplicadas a una especie cultivada de la siembra a la cosecha, que permiten controlar el ambiente y obtener una producción dada. (Gras, 1990).

Una ocupación actual en el ámbito científico-académico de la agricultura es la búsqueda de formas que permitan materializar y hacer visible la sustentabilidad, desarrollando acciones que permitan hacer tangible y aplicable los principios que postula este paradigma.

La creciente conciencia sobre el impacto ambiental, social y cultural de la agricultura moderna nos ha llevado a plantear un cambio hacia un modelo agrícola sustentable. La sustentabilidad implica cumplir al mismo tiempo con objetivos productivos, sociales, culturales, ambientales, económicos y temporales. Lo que nos lleva a pensar que es necesario un abordaje multidisciplinario para poder medirla (Sarandón & Flores, 2009)

En este sentido es que hoy en día el uso de indicadores para medir la sustentabilidad crece día a día, avanzando hacia mecanismos que permitan la evaluación de la sustentabilidad de diferentes sistemas productivos. Esto permitiría traducir aspectos filosóficos e ideológicos de la sustentabilidad en la capacidad práctica que permita la toma de decisiones. Por ello diferentes actores tanto del ámbito regional, como en el de finca y para diferentes cultivos, condiciones agroecosistémicas y diferentes tipos sociales, han recurrido a la utilización de indicadores para su medición y estudio, (Evia & Sarandón, 2002; Viglizzo et al., 2003; Flores & Sarandón, 2006; Pino Torres et al., 2009; Lefroy et al., 2004, Viglizzo et al., 2006; Sarandón et al., 2006; Flores et al., 2007; Abbona et al., 2007; Strassera et al.; 2009; Marasas, 2007; Astier et al., 2008; Seiler et al., 2011).

En un primer momento se hace sustancial mencionar que no existe una sola forma de encarar esta evaluación, ya sea por el objetivo o la situación de estudio, por lo que es importante establecer primero el tipo de estudio a realizar, se pueden mencionar dos maneras conocidas de hacerlo: *per se* o *por comparación* (Sarandón, 2002).

- 1) **La primera - *per se*:** consiste en observar un solo agroecosistema, implica que el sistema se evalúa a sí mismo, lo que la hace más compleja. Se busca dar respuesta a preguntas tales como ¿es sustentable la producción orgánica de vid? ¿es sustentable producir tomates en invernadero? ante este planteo se exigen respuestas categóricas, es decir por si o por no, por ello en este planteo la escala de tiempo toma un valor central, ya que comparo el sistema consigo mismo en un determinado lapso de tiempo, al respecto de esto Smyth & Dumansky (1995) citados en Sarandón (2006), indican que se considera a corto o largo plazo entre 7 y 25 años. Sarandón considera que preguntar tan categóricamente por si o por no aportan información valiosa, sino más habría que buscar respuesta sobre puntos débiles o riesgos de la sustentabilidad.
- 2) **La segunda - *por comparación*:** esta es más sencilla y su uso es más común. Hay una respuesta esperada respecto de ¿qué es más sustentable, esto o aquello? El tipo de preguntas que se establecen son del tipo ¿es más sustentable el cultivo de hortalizas convencionales u hortalizas orgánicas? ¿es más sustentable el cultivo de vid o de olivos? Acá se observan 2 o más agroecosistemas con el objetivo de conocer cuál de las dos modalidades o sistemas

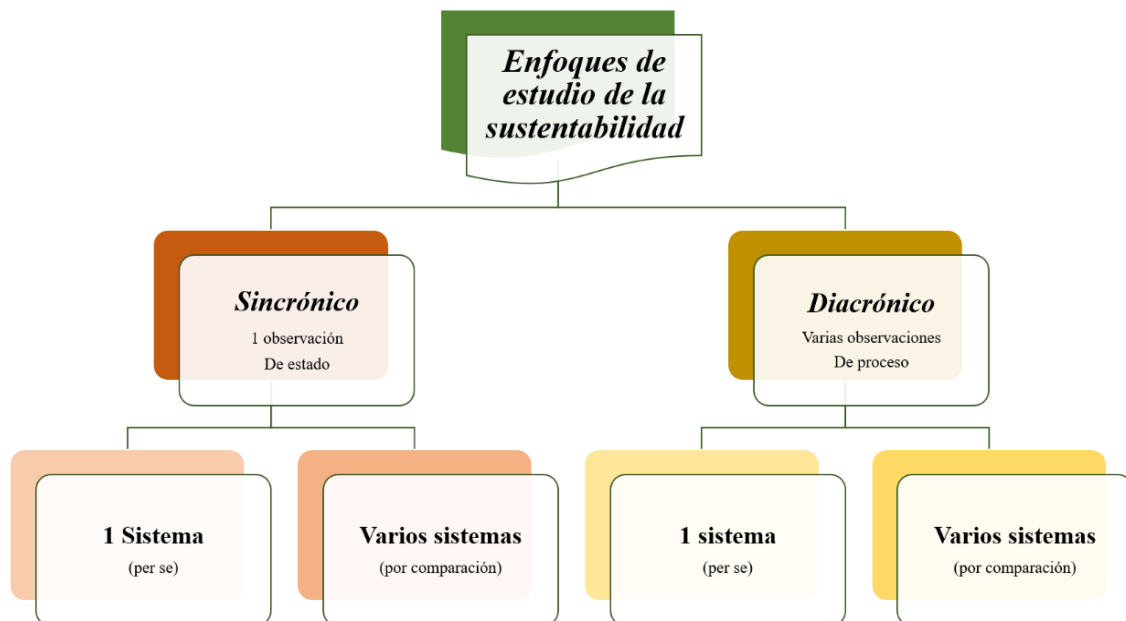
productivos es más sustentable. Existen dos posibles caminos: a) Comparación retrospectiva ¿Qué pasó? b) Comparación prospectiva ¿Qué va a pasar?

Ya establecido el tipo de camino a seguir, se establece el ¿cómo se realizarán las observaciones?, para ello podemos hacerlo a través de dos rumbos o enfoques (Figura 11): *sincrónico-de estado* o *diacrónico-de procesos* (Cáceres, 2008).

- 1) **Enfoque sincrónico o de estados:** se observa un conjunto de atributos observados en un tiempo determinado.
- 2) **Enfoque diacrónico o de procesos:** se observa un conjunto de atributos observados en más de un tiempo determinado. Existe la necesidad de conocer cómo se modifican estos atributos a través del tiempo.

En un tercer momento hay que establecer a través de que marco se propondrán los indicadores, punto a desarrollar a continuación.

Figura 11. Enfoques de estudios de la sustentabilidad.



Fuente: elaboración propia, en base a Sarandón (2002) y Cáceres (2008).

3.3.1. Marcos metodológicos para la obtención de indicadores.

Cualquier marco metodológico parte de un determinado modelo conceptual, a partir del cual se analiza la realidad observada (Hardi & Zdan, 1997, citados en Saavedra, 2015). En función del modelo conceptual que se elija, los marcos metodológicos de evaluación de sustentabilidad mediante indicadores se pueden clasificar mediante tres tipos (Sánchez Fernández, 2009; Collaguazo, 2019; Saavedra, 2015):

- 1) **Marcos Analíticos:** pretenden identificar relaciones de causa y efecto del sistema. Parten del supuesto de que el medio ambiente provee los recursos para la producción y asimila los desechos de la producción y del consumo, siendo el modelo el que refiere al uso racional de dichos recursos naturales. Bajo este concepto se diseña una cadena de causa-efecto respuesta del sistema a partir de la cual, se originan los indicadores de sustentabilidad, los cuales permiten un seguimiento del proceso. Ej.: PSR (Friend, 1970), IICA (de Camino & Müller, 1996), el marco RISE.
- 2) **Marcos Sistémicos:** propician una interpretación sistémica del sistema. Este enfoque asume como parte integral del ecosistema el sistema económico-social, siendo determinante de las reglas económicas y sociales, las reglas ecológicas. Sus procesos de evolución se reconocen por ser dinámicos y a la vez irreversibles. Los indicadores de sustentabilidad en los marcos sistémicos derivan de puntos críticos. En este marco podemos mencionar métodos como la huella ecológica, etc.
- 3) **Marcos Normativos:** basados en modelos jerárquicos donde los contenidos específicos se presentan listados en forma jerárquica. El concepto de sustentabilidad postula un enfoque multidimensional considerando el aspecto ambiental, económico y social. De esta forma se separa la sustentabilidad en dimensiones para definir objetivos o metas en sectores o unidades productivas. Este procedimiento es participativo ya que permite el intercambio de información entre los actores involucrados, incluyendo los científicos que suelen resultar en políticas de cambio, manejo y distribución de los recursos. Los indicadores se obtienen a partir de una mezcla del marco analítico y sistémico.

Actualmente existen distintos marcos conceptuales (Tabla 8) para el desarrollo de indicadores de evaluación de sustentabilidad podemos mencionar algunos tales como: PSR, el marco IICA, RISE, SAFE, FESLM, GRI, MESMIS, el marco o método de SARANDÓN-FLORES (S&F) y los ODS, cada uno con objetivos y planteos conceptuales de la sustentabilidad muy particulares.

3.3.1.1. El marco PSR (Pressure-State-Response).

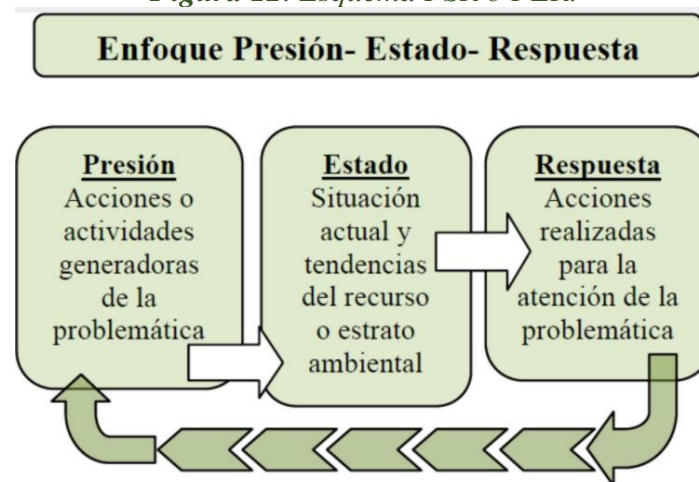
El marco PSR (Pressure-State-Response / Presión-estado-respuesta) constituye un marco analítico, el cual fue desarrollado en 1970 por el canadiense Anthony Friend, este marco años más tarde es adoptado por la OCDE (Organización Económica para la cooperación y el Desarrollo) como propio.

En este planteo los indicadores son conceptualizados, como de presión, estado y respuesta, de ahí el nombre del método, esto se fundamenta en la modificación del ser humano (presión) sobre la calidad del medio (estado) y la réplica de la sociedad (respuesta) con políticas ambientales, económicas o sociales (Sánchez Fernández, 2009, Saavedra, 2015) (Figura 8). A estos parámetros la Agencia Europea del Medio Ambiente le agrego fuerza motriz e Impacto relacionándose entre sí por una matriz de causa-efecto (OCDE, 2001; Sánchez Fernández, 2009).

Los autores Vázquez - Valencia y García - Almada (2018) indican que el esquema PSR responde a tres preguntas básicas: la primera; ¿qué está ocurriendo con el ambiente? (estado), segunda, ¿por qué está ocurriendo? (presión), tercera, ¿qué se está haciendo al respecto? (respuesta). Por lo que los indicadores representan un valioso instrumento para cuantificar, simplificar y sistematizar la información relacionada con los distintos aspectos del ambiente y la interacción humana.

El marco PSR está diseñado para usarlo a nivel regional, nacional o transnacional, siendo poco aplicable a escala predial.

Figura 12. Esquema PSR o PER.



Fuente: Vázquez - Valencia, R.A; García - Almada, R.M. (2018).

3.3.1.2. Método del IICA o Propuesta de Camino y Müller.

De Camino y Müller en 1993 presentaron el, a veces, llamado marco IICA, el cual luego fuera perfeccionado por Müller en 1996. Este constituye un marco analítico.

En este marco la información deriva de una extensa revisión bibliográfica, conformando sistema de indicadores, en escalas jerárquicas que inicia en sistemas, categorías, recursos y otros componentes del sistema. En este planteo se toman en cuenta 3 etapas:

- 1- Recopilación de la información.
- 2- Desarrollo de indicadores. Dentro de esta es necesario señalar: a) en la que se determina los objetivos específicos para cada componente en este caso de carácter técnico, económico, ecológico y social; b) también se definen los indicadores claves para cada objetivo propuesto y c) se determina el sistema de referencia basados en valores óptimos, subóptimos. La formulación de indicadores se basa en 4 categorías de análisis: a) la base de recursos del sistema, b) otros recursos exógenos al sistema, c) formas de operación del sistema y d) la operación de otros sistemas (Saavedra, 2015).
- 3- Se evalúa la sostenibilidad del sistema en: a) el valor actual de cada indicador por componente de cada dimensión; b) se estandarizan cada indicador; c) cada indicador, componente y dimensión se pondera mediante un ranking de acuerdo con su importancia relativa; d) mediante el proceso de agregación con los indicadores se obtuvo un índice agregado de sostenibilidad por componentes y dimensión e integral por subsistema (De Camino & Müller, 1993; Sánchez Fernández, 2009).

Actualmente se vale de dos herramientas: el biograma y el índice de desarrollo sustentable. El primero es un indicador multidimensional que se basa en el concepto de imagen del “estado de un sistema”. Genera una imagen de la situación actual de la unidad estudiada y permite hacer un análisis comparativo en distintos momentos de su historia; es decir, su evolución. El segundo es un complemento al biograma. Da como resultado un valor específico de desempeño de la unidad de análisis en un período de tiempo determinado (Acevedo, 2009, citado en Saavedra, 2015).

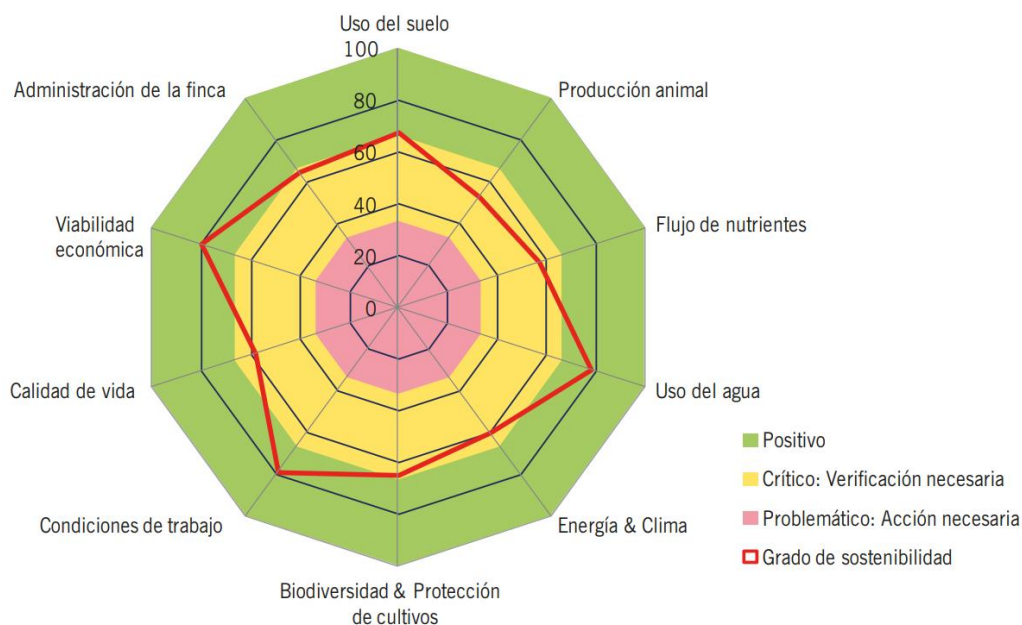
3.3.1.3. RISE (Respuesta a la Inducción y Evaluación de la Sustentabilidad).

El método RISE constituye un marco analítico, en cual considera aspectos económicos, ecológicos y sociales usando 10 indicadores referidos a: *el uso del suelo, la producción animal, el flujo de nutrientes, el uso del agua, energía y clima, la biodiversidad y protección de cultivos, las condiciones de trabajo, la calidad de vida, viabilidad económica y administración de la finca.*

Para cada indicador se evalúa el estado en que se encuentra la finca, con respecto al indicador y se calcula el denominado grado de sostenibilidad (Rodríguez et al., 2015).

La forma más resumida de mostrar los resultados de la aplicación del RISE es el polígono de sostenibilidad (Figura 13), este consiste en un gráfico de ameba, en el que se puede ver al grado de sostenibilidad de todos los indicadores en forma integrada (Heredia et al., 2017).

Figura 13. Ejemplo del Polígono RISE en una finca.



Fuente: Rodríguez et al. (2015).

3.3.1.4. Huella ecológica.

El indicador de sostenibilidad Huella Ecológica fue definido en el año 1996 por los investigadores Mathis Wackernagel y William Rees, reformulando el concepto ecológico capacidad de carga. La huella ecológica busca responder al interrogante de cuál sería la superficie necesaria para mantener una población determinada.

Esta expresa el área necesaria para producir los recursos consumidos y asimilar los residuos generados por una población en un período de tiempo y lugar determinado; es un indicador de índice único (integrado) y descriptivo que revela cuantas hectáreas de naturaleza se necesitan para abastecer los procesos productivos y para absorber los desechos que genera una economía (Wackernagel & Rees, 1996, citado en Fernández et al., 2017). Es una herramienta que nos ayuda a entender si estamos dentro de los límites ecológicos, como usamos la naturaleza, visualizando el costo social del crecimiento porque visibiliza muchos impactos para los que el análisis monetario tradicional es ciego (Rees y Wackernagel, 1996:5, citado en Gachet Otañez, 2002).

Estos autores también consideran que este indicador puede ayudar a identificar en qué punto el crecimiento económico se vuelve imposible en un planeta finito y también indican que se convierte en una poderosa herramienta para medir como la tan celebrada sustitución tecnológica ha disminuido el *stock* disponible de recursos de la sociedad (Wackernagel & Rees, 1996, citado en Gachet Otañez, 2002).

Su cálculo se obtiene mediante la transformación de cada impacto ambiental en unidades de superficie. La huella ecológica se expresa, generalmente en hectáreas globales por persona y año, de forma tal de representar la superficie necesaria para asimilar los impactos de las actividades que realiza durante un año una persona, por lo tanto, dependerá de dos factores, por un lado, el estilo de vida del individuo analizado, es decir sus hábitos de consumo y por otro lado el sistema ecológico necesario para generar esos recursos y asimilar los residuos generados (Fernández et al., 2017).

3.3.1.5. Proyecto INSURE.

Este marco fue desarrollado entre 2004-2007, a través del proyecto de investigación INSURE ejecutado por 9 grupos de investigación de la Unión Europea (UE) dentro del VI programa Marco I+D+i (Sánchez, 2009) y una consultora española.

El objetivo principal de INSURE ha sido facilitar un modelo apropiado que permita el desarrollo de indicadores de desarrollo sostenible de carácter regional y que permita, a su vez, establecer los mecanismos apropiados de comparación de los sistemas de indicadores entre regiones. Se centra en la aplicación de los conceptos, métodos y herramientas de modelización desarrollados en Dinámica de Sistemas para proponer un modelo o marco para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad que permitan representar las tendencias regionales en desarrollo sostenible y relacionarlas con las decisiones y opciones políticas en juego. Para la modelización se usa un soporte informático llamada *Sistema Toolkit*, el cual permite trabajar con indicadores cualitativos y cuantitativos para la generación de un índice. El principio básico, adoptado del pensamiento sistémico, es verdaderamente simple, y se basa en centrar el problema en las ‘causas’ - lo que implica una comprensión profunda de la región como un sistema - en sustitución de la más tradicional aproximación a los ‘síntomas’. De este modo, el sistema de indicadores es capaz de reflejar como los sectores económicos, el desarrollo espacial, las presiones ambientales y las tendencias sociales están todas ellas interrelacionadas y son interdependientes (TAU consultora ambiental, 2006)

Sánchez Fernández (2009) señala algunas limitaciones vinculadas a la necesidad de conformar equipos multidisciplinarios y a la escasa aplicación (pudiendo estar vinculado lo último a la consultora que lidero el proyecto).

3.3.1.6. FESLM (Framework for Evaluating Sustainable Land Management).

El marco FESLM o Marco de la Evaluación del Manejo Sustentable fue propuesto por Smyth & Dumanski (1995), constituye un enfoque de marco estratégico para evaluar la gestión sustentable del suelo, donde se propone que el manejo agrícola ponga énfasis en el estudio, análisis y protección del ambiente y en la prevención de la degradación de los suelos.

Para Saavedra (2015) los pilares fundamentales de este marco son:

- ✓ Productividad: mantener o aumentar la producción de servicios.
- ✓ Seguridad: reducir el nivel de riesgo de producción. Estos dos primeros niveles son los que definen y caracterizan el sistema a evaluar, las prácticas de manejo involucradas y la escala espacial-temporal de evaluación.
- ✓ Protección: proteger los recursos naturales, prevenir la degradación del suelo y preservar la calidad del agua.
- ✓ Viabilidad: debe presentar viabilidad económica.
- ✓ Aceptabilidad: debe presentar aceptación social.

Este marco tiene un "camino lógico" (Figura 14), formado por una serie de pasos lógicos que conectan todos los aspectos del uso de la tierra (ambientales, económicos y sociales) que determinan colectivamente si esa forma de gestión del suelo es o será sustentable. Para este planteo la "sustentabilidad" del uso del suelo se considera una extensión de la "idoneidad-aptitud" del uso de la tierra en el futuro.

La vía FESLM consta de dos etapas principales y 5 niveles (Tabla 6): la *primera etapa*, con dos niveles (1 y 2), donde se define el propósito de la evaluación (qué se va a evaluar) y una *segunda etapa*, con tres niveles (3, 4 y 5) en la cual define el proceso de Análisis (cómo se realiza la evaluación). Las conclusiones sobre la probable sustentabilidad del sistema de uso de la tierra se extraen juntas en un "punto final de la evaluación". Estas conclusiones deben validarse mediante un nuevo examen de todos los pasos del análisis. (FAO, 1993).

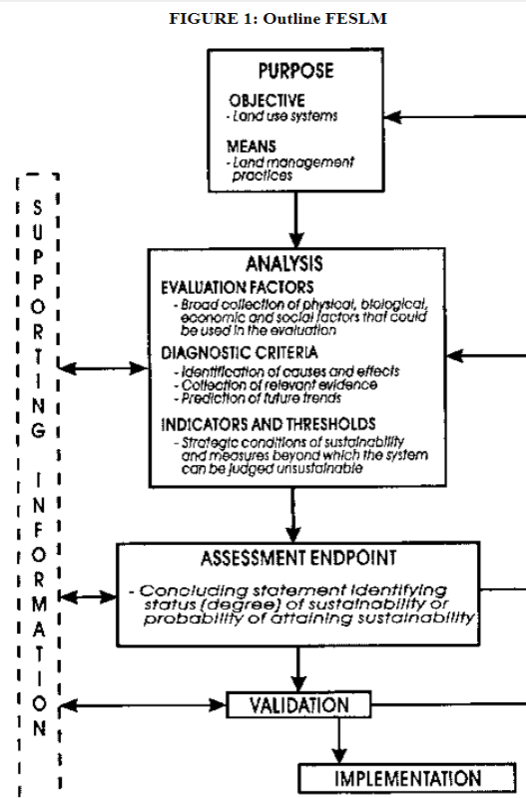
Si bien este método está enfocado a medir la sustentabilidad en el uso de suelo, aporta claridad metodológica respecto de cómo abordar un análisis de sustentabilidad.

Tabla 6. Esquema de análisis del método FESLM.

Etapa N 1 - El propósito (¿Qué?)	
Nivel 1. Objetivo.	Identificación del sistema de uso de la tierra que se evaluará en términos de su propósito, su ubicación y el período de tiempo para la sustentabilidad.
Nivel 2. Medios.	Descripción de los medios, identificando las prácticas de gestión que se emplearán para alcanzar el objetivo.
Etapa N 2 - El análisis: (¿Cómo?)	
Nivel 3. Factores de evaluación.	Identificación de específica los factores de evaluación: las cualidades, atributos, procesos, intereses de control o limitaciones que afectan sustentabilidad en el contexto de la evaluación y contra los cuales se realiza el análisis de sustentabilidad. El FESLM contiene listas de verificación de factores de evaluación físicos, biológicos, económicos y sociales que pueden influir en la sustentabilidad del sistema de uso de la tierra evaluado.
Nivel 4. Criterios de diagnóstico.	Se identifican criterios de diagnóstico basados en una comprensión de causa y efecto para evaluar cómo los factores de evaluación seleccionados impactan en la sustentabilidad, a través del análisis de la información disponible, modelos, sistemas expertos y, si es necesario, experimentación.
Nivel 5. Indicadores y umbrales.	Identificación de atributos medibles u observables, para la confección de los indicadores y sus niveles de umbral que pueden revelar el estado o condición futura de los factores de evaluación y que, individualmente o en conjunto, proporcionan una medida de sostenibilidad.

Fuente: traducción y elaboración propia en base a Smyth & Dumanski, FAO (1993).

Figura 14. Método FESLM



Fuente: Smyth & Dumanski, FAO (1993).

3.3.1.7. El Marco SAFE (Sustainability Assessment of Farming and the environment Framework).

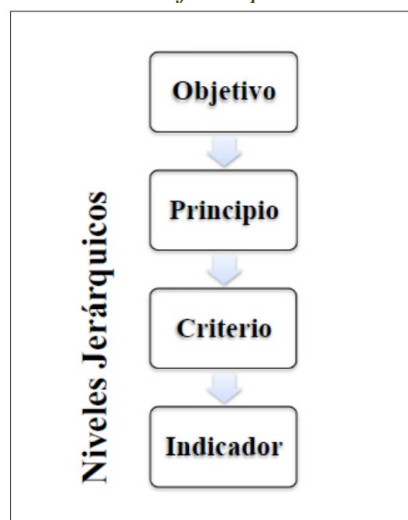
La metodología SAFE (Marco de Evaluación de Sostenibilidad de la Agricultura y el Medio Ambiente) se aplica a nivel parcela, predio y región geográfica de las actividades agrarias mediante una estructura jerárquica (Figura 15) adaptada de la aplicación de la Teoría de Principio- Criterio- Indicador, la cual fue diseñada con el objetivo de evaluar bosques. Fue propuesto por Sauvenier et al., (2006) y Van Cauwenbergh et al. (2007) (Gobierno de Colombia, 2014).

Este marco propone que los indicadores deben ser formulados por dimensión (social, económica y ecológica), pero a su vez deben estar agrupados dentro de principios y criterios. Esta conjugación ha sido adoptada por varios autores durante la última década y se conocen varios resultados exitosos de esta propuesta porque además supera las barreras de la escala que limitaban otros marcos conceptuales.

Si bien, los indicadores de sostenibilidad son específicos del contexto agrícola belga, el método desarrollado para la construcción de la herramienta SAFE se puede transferir para evaluar sostenibilidad en otros contextos geográficos (Europa, Mundo) y sectoriales (traducido de Sauvenier et al., 2005)

Esta metodología plantea evaluar la sustentabilidad en tres escalas: *sistema agrario, explotación agrícola y parcela*, mediante el empleo de una estructura jerárquica (Figura 11). La misma fué especialmente diseñado para las explotaciones agrícolas y, por lo tanto, permite fundamentar las etapas de diseño y selección de indicadores, para cada una de las bases de la sustentabilidad y permite lograr la integración de los indicadores para la obtención de índices (Saavedra, 2015).

Figura 15. Estructura jerárquica del marco SAFE.



Fuente: Saavedra (2015), Adaptado de Sauvenier et al. (2006).

3.3.1.8. MESMIS (Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad).

El planteo MESMIS fue propuesto por el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada GIRA (Fontana, 2013). El mismo presenta una estructura flexible para adaptarse a diferentes niveles de información y capacidades técnicas disponibles localmente, e implica un proceso de evaluación participativo que enfatiza dinámicas de grupo y una retroalimentación constante del equipo evaluador (Astier et al., 2008).

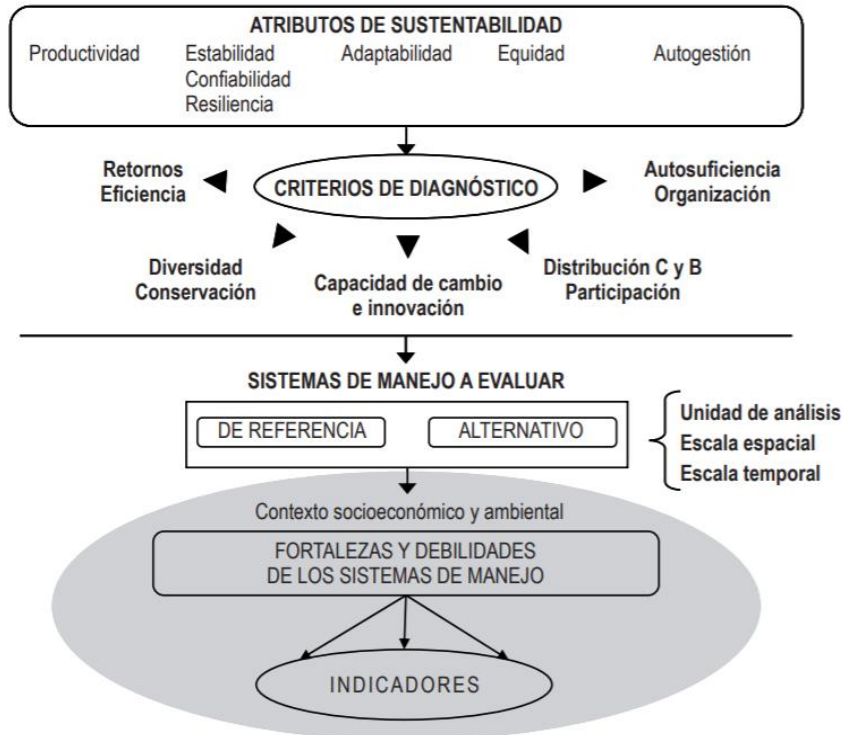
Este impulsa una reflexión crítica y un acercamiento participativo y plural para el diseño de sistemas de manejo de recursos más sustentables. Enfatiza la necesidad de tener una visión interdisciplinaria y dinámica de los sistemas, que busca potenciar o crear sinergias entre la producción de bienes y servicios, la equidad social en el acceso a estos beneficios y la conservación de los recursos naturales. La sustentabilidad se concibe de manera dinámica, multidimensional y específica a un determinado contexto socioambiental y espaciotemporal (Astier et al., 2008).

Para el análisis de la sustentabilidad se analizan 7 atributos: *productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad, y autodependencia o autogestión*. Una vez definidos los sistemas de manejo (u objeto de estudio de la evaluación) se sigue un esquema jerárquico, a partir de la identificación de las fortalezas y las debilidades de los sistemas en cuanto a estos atributos genéricos, para obtener luego un conjunto robusto de indicadores de sustentabilidad que toman en cuenta aspectos ambientales, sociales y económicos, y quedan coherentemente ligados con los atributos (Figura 16).

La evaluación se realiza en ciclos sucesivos que configuran un proceso dinámico en espiral o helicoidal (Figura 17). Cada ciclo de evaluación consta de seis pasos y cubre: la caracterización del sistema de manejo (incluidos sus componentes, subsistemas e interacciones entre subsistemas), el estudio de las fortalezas y las debilidades en términos de los atributos de sustentabilidad, la derivación y el monitoreo de indicadores, un proceso de integración de indicadores, y una fase de conclusiones y recomendaciones (Astier et al., 2008).

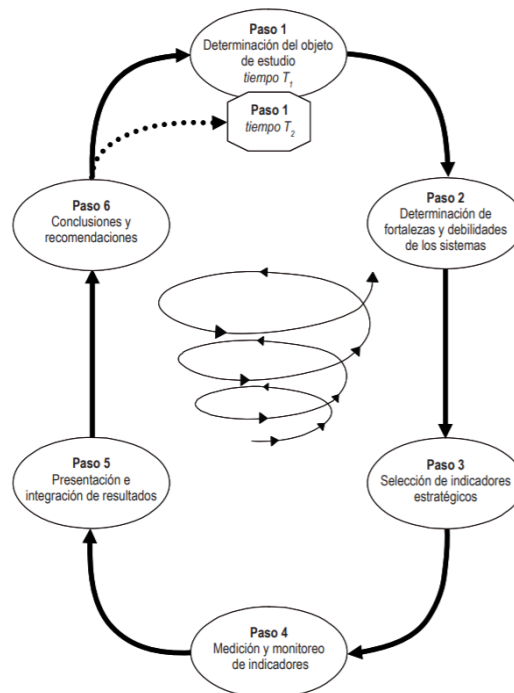
Este método si bien plantea un esquema metodológico claro y dinámico, es limitado para un análisis integral, ya que plantea solo 7 atributos predeterminados para el análisis de sustentabilidad.

Figura 16. Esquema general del MESMIS: relación entre atributos e indicadores.



Fuente: Astier et al. (2008).

Figura 17. El ciclo de evaluación en el MESMIS.



Fuente: Masera et al., 1999.

Fuente: Massera (1990), citado en Astier et al. (2008).

3.3.1.9. GRI (Global Reporting Initiative).

Desde la perspectiva de Raducanu (2017), el Método GRI en su versión más actual llamada G4, tiene como objetivo *promover la elaboración de memorias de sostenibilidad en todo tipo de organizaciones, independientemente de su tamaño, sector o ubicación*. De este modo las organizaciones pueden enfocar aspectos de sostenibilidad que interesen a los stakeholders. Este método puede ser considerado como normativo.

El Global Reporting Initiative es un organismo internacional que a través de sus directrices estimula la comunicación de esta Responsabilidad Social, fue fundado en 1999 en Boston, USA, por iniciativa de la Coalición de Economías Responsables del Medio Ambiente CERES y el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas UNEP.

Inicialmente se crea como un departamento para diseñar mecanismos contables para las empresas grupos objetivos de CERES. Hasta el momento se han publicado cuatro versiones, la primera G1, en el año 2000, focalizado en tópicos sociales, económicos y de gobernanza, Se convierte en el primer marco con esa referencia en el mundo, y la última G4 a mediados del 2013 (Rodríguez Guerra & Ríos-Osorio, 2016).

El concepto de sustentabilidad asumido desde el GRI es el llamado “*triple bottom line*”, es decir, la triple dimensión: económica - social - ambiental, por lo tanto, este diseño metodológico se basa en el análisis de indicadores que se generan en base a estas diferentes dimensiones (Rodríguez Guerra & Ríos-Osorio, 2016).

Raducanu (2018) menciona que se pueden hacer memorias sostenibles “de conformidad” con la Guía G4 de acuerdo con dos métodos, *opción Esencial* y *opción Exhaustiva*. La *opción Esencial*, engloba información de los resultados y consecuencias de la organización (empresa) relacionados con la actividad económica, ambiental, social y de gobierno. Y la *opción Exhaustiva* amplía la información de la parte Esencial, incorporando nuevos indicadores relacionados con la estrategia, el análisis, el gobierno, la ética y la integridad de las organizaciones (Rodríguez Guerra & Ríos-Osorio, 2016)

A su vez las memorias de sostenibilidad “de conformidad” GRI están construidas en base a una serie de requerimientos sobre aspectos generales y específicos de la actividad de la organización tanto en la opción Esencial como en la Exhaustiva. La información está clasificada en *Contenidos básicos generales* y *Contenidos básicos específicos*. Los Contenidos básicos generales organizan la información en siete categorías: *Estrategia y análisis, Perfil de la organización, Aspectos materiales y Cobertura, Participación de los grupos de interés, Perfil de la memoria, Gobierno y Ética e integridad*. Para la opción Esencial GRI marca de un total de 58 indicadores de medición y para la opción Exhaustiva se contemplan 91 indicadores.

La mayoría de estos indicadores se enmarcan en las categorías y aspectos presentados en la Tabla 7, además estos tienen como referencia normas o principios elaborados de organismos

internacionales tales como: la Organización Internacional de trabajo (OIT); la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE); las Naciones Unidas o el Consejo Internacional de Normas Contables (IASB) (Raducanu, 2018). Comprendiendo esto, podemos decir que los indicadores están establecidos de antemano.

Tabla 7. Categorías y aspectos de la guía GRI.

Categoría	Economía	Medio ambiente			
Aspectos ^{IV}	<ul style="list-style-type: none"> Desempeño económico Presencia en el mercado Consecuencias económicas indirectas Prácticas de adquisición 	<ul style="list-style-type: none"> Materiales Energía Agua Biodiversidad Emisiones Efluentes y residuos Productos y servicios Cumplimiento regulatorio Transporte General Evaluación ambiental de los proveedores Mecanismos de reclamación en materia ambiental 			
Categoría	Desempeño social				
Sub-categorías	Prácticas laborales y trabajo digno	Derechos humanos	Sociedad	Responsabilidad sobre productos	
Aspectos ^{IV}	<ul style="list-style-type: none"> Empleo Relaciones entre los trabajadores y la dirección Seguridad y salud ocupacional Capacitación y educación Diversidad e igualdad de oportunidades Igualdad de retribución entre mujeres y hombres Evaluación de las prácticas laborales de los proveedores Mecanismos de reclamación sobre las prácticas laborales 	<ul style="list-style-type: none"> Inversión No discriminación Libertad de asociación y negociación colectiva Trabajo infantil Trabajo forzoso Medidas de seguridad Derechos de la población indígena Evaluación de los proveedores en materia de derechos humanos Mecanismos de reclamación en materia de derechos humanos 	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades locales Lucha contra la corrupción Política pública Prácticas de competencia desleal Cumplimiento regulatorio Evaluación de la repercusión social de los proveedores Mecanismos de reclamación por impacto social 	<ul style="list-style-type: none"> Salud y seguridad de los clientes Etiquetado de los productos y servicios Comunicaciones de mercadotecnia Privacidad de los clientes Cumplimiento regulatorio 	

Fuente. GRI - Global Reporting Initiative - G4 (2013).

3.3.1.10. ODS.

La ONU hoy propone 17 objetivos para alcanzar la sustentabilidad, llamados ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) (Figura 1), 169 metas, y 230 indicadores, los cuales son una guía que pueden establecerse como base para el desarrollo de políticas públicas que transformen

el paradigma de desarrollo dominante en uno que nos lleve por la vía del desarrollo sustentable, inclusivo y con visión de largo plazo. Este constituye un marco normativo.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la suscribieron y será la guía de referencia para el trabajo de la institución en pos de esta visión durante los próximos 15 años (Naciones Unidas, 2018).

Para cada uno de estos objetivos hay preestablecidas metas con sus respectivos indicadores (Figura 14).

Figura 18. El sistema de metas e indicadores - ODS.



Fuente: Agenda 2030 - ODS - Argentina.

3.3.1.11. Marco S&F o marco de Sarandón & Flores.

Sarandón & Flores en 2009 plantearon una metodología de evaluación de sustentabilidad mediante el uso de indicadores. La misma se basa en la desarrollada originalmente por Sarandón (2002) y en trabajos posteriores de Flores y Sarandón (2004, 2006), Flores et al. (2007), Sarandón et al. (2006a y 2006b), Abbona et al. (2007a).

A través de este planteo se puede realizar un estudio sistémico, multidimensional e integrado para el análisis tanto a escala predial como regional de la sustentabilidad, donde se puedan comparar las dimensiones de análisis.

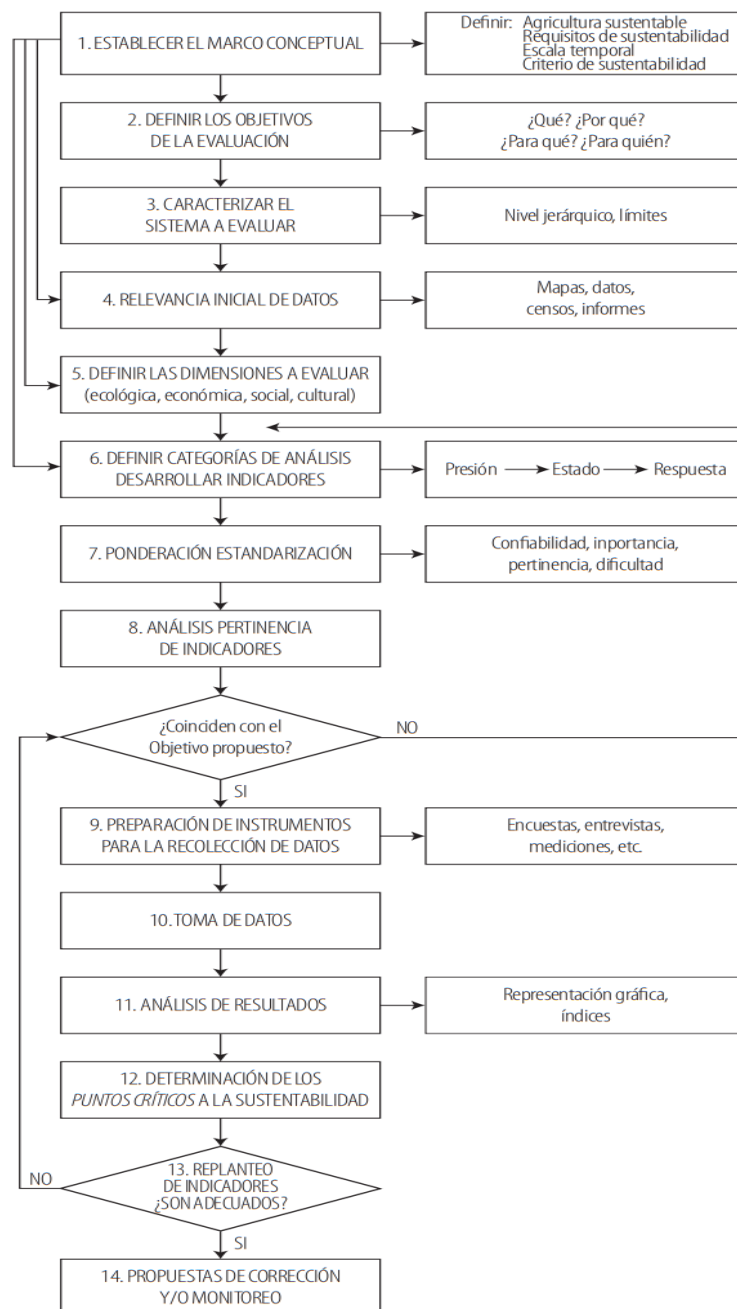
El método consta de una serie de pasos lógicos para la construcción de los indicadores que sean adecuados para evaluar y detectar los puntos críticos de la sustentabilidad de los agroecosistemas, los mismos se detallan en Figura 19¹⁷. Además, se consideran umbrales

¹⁷ Para una mejor comprensión del planteo metodológico se sugiere leer: Evaluación De La Sustentabilidad En Agroecosistemas: Una Propuesta Metodológica. Santiago J. Sarandón, Claudia C. Flores (2009).

aplicados a fincas, realizando un esquema que diferencia las entradas y salidas, relacionando las consecuencias de las acciones humanas sobre la sustentabilidad de los sistemas en estudio.

El marco S&F corresponde al tipo normativo, el cual plantea un esquema libre, que permite proponer nuevas dimensiones, categorías de análisis y nuevos indicadores, que se adapten al sujeto de estudio, dentro de un esquema participativo de ser necesario, ya que no hay un conjunto de indicadores preestablecidos.

Figura 19. Pasos metodológicos para la construcción de indicadores de sustentabilidad



Fuente: Sarandón y Flores (2009).

Tabla 8. Marcos para la construcción de indicadores de sustentabilidad.

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

Fuente: Elaboración propia, en base a Sánchez Fernández (2009) y Barrezueta Unda (2015).

Tipo: se explicita al tipo de marco de construcción de los indicadores.

Escala: se hace mención del nivel de análisis: parcela, predial (agroecosistema: finca), región (provincia), nación, global, etc.

Integración: hace referencia a la posibilidad de hacer una agregación de los datos en gráfico o índices.

Formas de selección de los indicadores: los autores Tolón Becerra et al. (2007), Sánchez (2009) indican que el abordaje para realizar la selección y la construcción de los indicadores se puede hacer desde dos enfoques:

-*top-down*: los indicadores se definen por un panel de expertos, aunque el proceso puede involucrar otros actores sociales menos especializados; y -*bottom-up*: los indicadores se definen participativamente junto con los actores comprometidos en el análisis.

Periodo de evaluación: esta categoría observa si los marcos de evaluación están pensados para ser implementado en periodos actuales o pasados (ex - post) o si son implementados para predicción (ex - ante) (Sánchez, 2009).

Dimensiones del análisis: refiere a las áreas de evaluación que contempla cada marco.

3.4. ¿Qué es un indicador?

Ahora bien, es importante establecer que es un indicador. Este puede ser entendido como una variable, seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable (Sarandón, 2002). Además, un indicador deberá aportar información acerca de los factores que afecta la sustentabilidad para promover su avance, es decir, deben aportar información sobre los puntos críticos. Conjuntamente, los indicadores deben cumplir ciertos requisitos presentados en la Tabla 9.

Antequera y González (2005) citados en Saavedra (2015), definen a los indicadores como como medidas en el tiempo de las variables de un sistema que aportan información sobre las tendencias de éste, sobre aspectos concretos a analizar, y 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, para que, a su vez, los gobiernos y la sociedad civil evalúen avances en sus acciones. De esta forma podemos decir que los indicadores pueden ser orientadores de acciones tanto prediales, como regionales, pudiendo además ser herramientas interesantes para la toma de decisiones en el desarrollo de políticas públicas en un país.

Más que una estadística, un indicador es una variable que en función del valor que asume en determinado momento, despliega significados que no son inmediatos y que los usuarios decodificarán más allá de lo que muestran aparentemente, porque existe un constructor cultural y de significado social que se asocia al mismo (Astier et al., 2008, citada en Saavedra, 2015).

Conjuntamente, siempre que sea posible, es interesante y útil establecer valores umbrales. Esto significa, definir un valor por debajo del cual la sustentabilidad del sistema evaluado se verá seriamente comprometida. Aunque no deja de tener cierto grado de subjetividad, constituye una gran ayuda para la interpretación de los resultados de su aplicación.

3.4.1. Tipos de indicadores.

Algunos autores informan de la existencia de tres tipos de indicadores (Sarandón, 2002; Ibáñez Pérez, 2012; Saavedra Vidal, 2015):

- ✓ De estado: son aquellos que aportan información sobre la situación actual de sistema y de la situación que guardan el medio ambiente y los recursos naturales en el tiempo. Ejemplo: grado de salinidad del agua de riego.

- ✓ De presión: Describen la presión ejercida por las actividades humanas sobre el medio ambiente y los recursos naturales; están relacionados con los patrones de producción y de consumo. Indican el efecto que las prácticas de manejo ejercen sobre los indicadores de estado. Ej.: cantidad de fertilizantes incorporado al agua de riego que puedan aumentar su salinidad.
- ✓ De respuesta: nos indican qué se está haciendo para modificar el estado actual del sistema. Data de las acciones y reacciones colectivas que lleva a cabo la sociedad para mitigar, adaptar y revertir los efectos negativos de las actividades humanas sobre el medio ambiente. Ej.: cambio de insumos de fertilización.

Tabla 9. Algunas características deseables de los indicadores de sustentabilidad

- Estar estrechamente relacionados con (o derivado de) algunos de los requisitos de la sustentabilidad.
- Ser adecuados al objetivo perseguido.
- Ser sensibles a un amplio rango de condiciones.
- Tener sensibilidad 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 expresados en unidades equivalentes. Mediante transformaciones apropiadas. Escalas cualitativas.
- Ser de fácil recolección y uso y confiables.
- No ser sesgados (ser independientes del observador o recolector)
- Ser sencillos de interpretar y no ambiguos.
- Presentar la posibilidad de determinar valores umbrales
- Ser robustos e integradores (brindar y sintetizar buena información)
- De características universales pero adaptados a cada condición en particular.

Fuente: Sarandón (2002).

3.5. Bibliografía.

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.

Abbona, E.; Sarandón, S.; Marasas, M. (2006a). El uso de indicadores en la evaluación de sistemas agrícolas con un enfoque agroecológico: el caso de los viñateros de Berisso, argentina. Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 1, n. 1, nov. 2006. ISSN 2236-7934. Disponible em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/1771>

Abbona, E.; Sarandón, S.; Marasas, M. (2006b). Aplicación del enfoque sistémico para la comparación de dos agroecosistemas (viñedos) en Berisso, Argentina. Revista Brasileira de Agroecologia, [S.l.], v. 1, n. 1, nov. 2006. ISSN 1980-9735. Disponible em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6142>.

- 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.
- Agenda 2030 - ODS - Argentina. (2019). El proceso de adaptación de la Agenda 2030 y los ODS en la Argentina. Curso internacional de Formación - Objetivos de Desarrollo Sostenible “Promotores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible” Gobierno de la Provincia de Buenos Aires - HC de Senadores de la Provincia de Buenos Aires – OPDS. Consejo Nacional De Coordinación De Políticas Sociales.
- Altieri M. A. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. En: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ed. Sarandón S J. Ediciones científicas americanas. Argentina. Cap 2: pp. 49-56.
- Altieri, M. & Nicholls, C. (2002). Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 64 p. 17 - 24, 2002. Disponible en: <http://agroeco.org/socla/wp-content/uploads/2013/11/catie-indicadores.pdf>
- Astier, M.; González, C. (2008). Formulación de indicadores socioambientales para evaluaciones de sustentabilidad de sistemas de manejo complejos. Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. M. Astier, O. Maserá and Y. Galván-Miyoshi. Valencia, SEAE: 73-93. Disponible en:
http://www.ciga.unam.mx/ciga/images/stories/publicaciones/sustentabilidad/GIRA_CS3_final.pdf
- Astier, M. et al. (2008). Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. 1a edición, 2008, SEAE/CIGA/ECOSUR/CIEco /UNAM/GIRA/Mundiprensa /Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, España. ISBN 978-84-612-5641-9. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Marta_Astier/publication/41516515_Sistematizacion_y_analisis_de_los_estudios_de_caso_MESMIS_lecciones_para_el_futuro/links/57068c3f08ae0f37fee1e16a/Sistematizacion-y-analisis-de-los-estudios-de-caso-MESMIS-lecciones-para-el-futuro.pdf
- 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.
- Barrezueta Unda, S. (2015). Introducción a la sostenibilidad agraria: Con enfoque de sistemas e indicadores. Universidad Técnica De Machala. Ediciones UTMACH. Primera edición 2015 ISBN: 978-9942-24-077-4.
- Barrientos, M. (2002). Evolución de los servicios de extensión en nuestro país. Vinculación con los planteos pedagógicos vigentes. Asignatura Extensión Rural. Fac. de Cs Agropecuarias. UNC. Revisión 2002.
- Barkin, D. (1998) Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. ISBN: 9687671041; versión electrónica. Disponible en:
<https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/riqueza.pdf>
- Barril, A. (2002). Desarrollo Rural: conceptos, institucionalidad y políticas en el 2001. Grupo de Investigaciones Agrarias-GIA, IICA. Santiago de Chile.
- Cáceres, D.; Silveti, F.; Soto, G.; Rebolledo, W. (1997). La Adopción tecnológica En Sistemas Agropecuarios De Pequeños Productores. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba. Investigación financiada por el Consejo de Investigaciones de la Provincia de Córdoba (CONICOR) y la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba (SECyT). Disponible en: http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-88021997000200001&Ing=es&nrm=iso#r1

- Cáceres, D. (2003). Agricultura Orgánica versus Agricultura Industrial: Su Relación con la Diversificación Productiva y la Seguridad Alimentaria. *Agroalim* [online]. 2003, vol.8, n.16 [citado 2014-07-26], pp. 29-39. versión impresa ISSN 1316-0354. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542003000100002&lng=es&nrm=iso
- Cáceres D. (2005). Tecnología, Sustentabilidad y Trayectorias Productivas. In *Trayectorias y Contextos, Organizaciones Rurales en la Argentina de los Noventa.*, ed. R Benencia, C Floos, pp. 105 - 36. Buenos Aires.: La Colmena.
- Cáceres, D. (2007). Tecnologías para campesinos: dos enfoques contrapuestos. *Comercio Exterior*. Vol. 57, Núm. 5, mayo de 2007. Disponible en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/103/8/RCE1.pdf>
- Cáceres, D.M. (2008). La sustentabilidad de los sistemas campesinos analizada desde dos enfoques: estados vs. procesos. *Interciencia*, 33(8) ,578-585. [fecha de Consulta 5 de febrero de 2021]. ISSN: 0378-1844. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339/33933805>
- Cáceres, D. M. (2015) Tecnología agropecuaria y agronegocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante Mundo Agrario, vol. 16, núm. 31, abril, 2015 Universidad Nacional de La Plata Buenos Aires, Argentina. ISSN 1515-5994.
- Cavaliere, J.M. y Simon, C.P. (2020). Aproximación al mapa de actores de la AER INTA General Pinedo y sus aportes al trabajo de extensión. *Agrotecnia* 30: 31-39. <http://dx.doi.org/10.30972/agr.0304654> <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/agr> ISSN: 0328 - 4077 (impreso) ISSN: 2545 - 8906 (on-line)
- Collaguazo Cañar R.C. (2019). Revisión De Métodos Para Medir La Sostenibilidad Agraria Para El Sistema De Producción Cacao. Examen Complexivo. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica De Machala. Disponible en: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14665/1/DE00009_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf
- Conway, G. (1983). *Agroecosystem Analysis*. ICET series e No 1. Centre for Environmental Technology and Department of Pure and Applied Biology, Imperial College of Science and Technology, London, SW7 ILU, United Kingdom. Imperial College Centre for Environmental Technology Series E "The Dynamics of Environmental Systems". Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/222204767_Agroecosystem_Analysis
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo - CMMAD. (1988). *Nuestro futuro Común*. Madrid: Alianza Editorial (orig. 1987).
- Elliot, E.T. & Cole, C.V. (1989). A perspective on agroecosystem science. *Ecology* 70 (6): 1597-1602.
- Elizalde, A. (2003). Desde el "Desarrollo Sustentable" hacia sociedades sustentables. *Polis* [En línea], 4 | 2003, Publicado el 19 octubre 2012, consultado el 30 septiembre 2016. URL: <http://polis.revues.org/7154>
- FAO. (1989). *Desarrollo sostenible y ordenación de los Recursos Naturales*. C 89/2-Sup.2. ID: Z4961 En Conferencia de la FAO. 25° Período de sesiones Roma, 11-30 de noviembre de 1989
- Fernández, M.J.; García Fronti, V.; Parma, A. (2017). Indicador de sostenibilidad ambiental en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. *Gestión Universitaria* ISSN 1852-1487. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/57439/CONICET_Digital_Nro.6da53a29-e918-4ffd-247165f512e7_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=El%20indicador%20de%20sostenibilidad%20Huella%20Ecol%C3%B3gica%20fue%20definido%20en%20el,para%20mantener%20una%20obligaci%C3%B3n%20determinada

- Ferrer, G.; Barrientos, M.; Saal, G. (2007). Construcción del territorio como contexto de las experiencias de extensión rural. Disponible en: <http://agro.uncu.edu.ar/~extrural/Elterritorio.pdf>
- Ferrer, G. (2015). Paradigmas Tecnológicos. En: <http://agro.uncu.edu.ar/~extrural/PARADIGMASTECONOLOGICOS.pdf>
- Gachet Otañez, I.F. (2002). La huella ecológica: teoría, métodos y tres aplicaciones al análisis económico. Facultad de Economía, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ediciones ABYA-YALA. 1º Edición. ISBN 9978-22-271-5.
- Global Reporting Initiative. (2013). G4 - Guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad - Parte 2. Ámsterdam. Países Bajos. Global Reporting Initiative. Disponible en: <http://www.mas-business.com/docs/Spanish-G4.pdf>
- González, F. (2005). ¿Qué Es Un Paradigma? Análisis Teórico, Conceptual Y Psicolingüístico Del Término. *Investigación y Postgrado*, 20(1), 13-54. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872005000100002&lng=es&tlng=es.
- Gudynas, E. (2000). Los límites de la sustentabilidad débil, y el tránsito desde el capital natural al patrimonio ecológico. *Educación, Participación y Ambiente, MARN*, Caracas, 4(11): 7-11. Disponible en: <http://ecologiasocial.com/wp-content/uploads/2016/08/GudynasCapitalNaturalVz00.pdf>
- Gudynas, E. (2011). Desarrollo y sustentabilidad ambiental: diversidad de posturas, tensiones persistentes. pp 69-96, En: "La Tierra no es muda: diálogos entre el desarrollo sostenible y el postdesarrollo". Alberto Matarán Ruíz y Fernando López Castellano (editores). Universidad de Granada, Granada. Disponible en: <http://gudynas.com/publicaciones/GudynasUsosIdeasSustentabilidadGranada11.pdf>
- Hecht, S.B. (1999) La evolución del pensamiento agroecológico. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. ISBN (Nordan): 9974-42-052-0. Disponible en: <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Heredia Rengifo, M.G; Bravo, C.; Vargas Burgos, J.C. (2017). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales a nivel de finca: marco de evaluación RISE - Sustainability and natural resource management at farm level using the RISE evaluation framework. Libro de Memorias: 1er Seminario de Economía de Recursos Naturales y Biocomercio: oportunidades y desafíos Book of Proceedings: 1st Seminar on the Economics of Natural Resources and BioTrade: opportunities and challenges ISBN: 978-9942-932-21-1 Programa de Economía de Recursos Naturales y Desarrollo Empresarial Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. Bolier Torres, Matteo Radice, Santiago Ochoa-Moreno y Kelvin Cueva (Eds.). Disponible en: file:///C:/Users/energ/Downloads/Sostenibilidadymanejoderecursosnaturalesaniveldencia_marcocodeevaluacionRISE.pdf
- Ibáñez Pérez, R.M. (2012). Indicadores de sustentabilidad: utilidad y limitaciones. En *Teoría y Praxis* (11), 102-126. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456145105006>
- Jiménez, A.; Gabriel, J. & Tapia, M. (2017). *Ecología Forestal*. Grupo COMPAS. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. 141 páginas. ISBN: 978-9942-770-18-9. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2065/1/Ecologia%20Forestal.pdf>
- Kuhn, T.S. 1971. *La Estructura De Las Revoluciones Científicas*. Fondo De Cultura Económica México. Traducción de Agustín Contin. Primera edición en inglés, 1962 Primera edición en español (FCE, México), 1971 Octava reimpression (FCE, Argentina), 2004 Título original: *The structure of scientific revolutions* © 1962, University of Chicago Press.

- Margiotta, E. & Benencia, R. (1995). Introducción al estudio de la estructura agraria. La perspectiva de la sociología rural. En compendio bibliográfico de la Cátedra de Extensión Rural. Facultad de Cs. Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, 2007.
- Masera, O. R.; M. Astier, y S. López-Ridaura. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco mesmis. Mundiprensa, México.
- Melogno, P. (2015). Las revoluciones de Thomas Kuhn, una mirada discontinuista. Manuscrito – Rev. Int. Fil., Campinas, v. 38, n.3, pp. 25-57, set.-dez. 2015. Universidad de la República. Facultad de Información y Comunicación. Montevideo, Uruguay. Received: 05.06.2015; Revised: 26.10.2015; Accepted: 29.10.2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-6045.2015.V38N3.PM>
- Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. ISBN: 978-92-1-058643-6 (versión PDF). En: <https://www.onu.org.ar/agenda-post-2015/>
- 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.
- Nebot, M.; Studer, P.; Occhiuto, P. (2020). Propuesta De Indicadores Para La Medición De Sustentabilidad En Un Agroecosistema Hortícola De Tunuyán, Mendoza, Argentina. VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA. Uruguay, Noviembre. 2020.
- OCDE. (2001). Indicateurs d'environnement de l'OCDE. Organisation for economic co-operation and development. Disponible en: <https://www.oecd.org/site/worldforum/33703867.pdf>
- Pearce, D. & Atkinson, G. (1993). *Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of "weak" sustainability*. Ecological Economics, 8 (2). pp. 103-108. ISSN 0921-8009
- Pearce, D.W.; Atkinson, G.D. and Dubourg, W.R. (1994). "The Economics of Sustainable Development," Annual Reviews of Energy and Environment, vol. 19 (1994), pp.457-74. Disponible en : <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.eg.19.110194.002325>
- Pearce, D. & Atkinson, G.D. (1998). The concept of sustainable development: An evaluation of its usefulness ten years after. CSERGE, University College London and University of East Anglia UK. Paper read to the Annual Meeting of the Swiss Society of Statistics and Economics, Stein and Rhein, Switzerland, March 26-27, 1998.
- Pengue, W. (2004). Producción agroexportadora e (in)seguridad alimentaria: El caso de la soja en Argentina. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 1: 46-55. ISSN 13902776.
- Pengue, W. (2009). La Economía Ecológica y el desarrollo en América Latina. Disponible en: https://www.ungs.edu.ar/cm/uploaded_files/file/ecoeco/eco_eco_yel_desarrollo_pengue2009.pdf
- Quetier, F.; Tapella, E.; Conti, G.; Cáceres, D; Díaz, S. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales, aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinarios. Gaceta ecológica número especial 84-85-2007. 10-26. instituto Nacional de Ecología. México.
- Raducanu, E. (2017). Memorias sostenibles GRI: análisis de la información publicada por empresas españolas. Trabajo Final de Máster. Máster en Finanzas y Contabilidad Avanzada. Universitat de Jaume. Castellón. Disponible en: http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/170108/TFM_2017_Raducanu_Elena.pdf;jsessionid=491B90E5905396CF886CE2BB2E226AEE?sequence=1
- Ramírez Plascencia, J. 2005. Tres Visiones Sobre Capital Social: Bourdieu, Coleman Y Putnam. Acta Republicana Política Y Sociedad. Año 4. Número 4.
- Rodríguez, F.; Oros, R. y Mendoza, O. (2015). RISE.2 Nuevas metodologías para medir la sostenibilidad de la finca del pequeño productor aplicadas en el contexto boliviano (pp. 98-103). En: Fundación

- PROINPA. Informe Compendio 2011-2014. Cochabamba - Bolivia. (2014). Disponible en: https://www.proinpa.org/publico/Informe_compendio_2011_2014/Rise2.pdf
- Rodríguez Guerra, L.C. & Ríos-Osorio, L.A. (2016). Evaluación De Sostenibilidad Con Metodología Gri - Evaluation Of Sustainability Using Gri Methodology - Avaliação Da Sustentabilidade Com Metodologia GRI. Dimensión Empresarial, 14(2),73-89. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.15665/rde.v14i2.659>
- 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.
- Sánchez Fernández, G. (2009). Análisis de la sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos: aplicación empírica para sistemas agrarios de Castilla y León. Tesis (Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid. ISBN 978-84-693-8533-3. <http://oa.upm.es/5018/>
- 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.J. & Flores, C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables / Santiago Javier Sarandón ... [et.al.]; coordinado por Santiago Javier Sarandón y Claudia Cecilia Flores. - 1a ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014. E-Book: ISBN 978-950-34-1107-0.
- Sauvenier X.; Valckx J.; Van Cauwenbergh N.; Wauters E.; Bachev H.; Biala K.; Biolders C.; Brouckaert V.; Franchois L.; Garcia-Cidad V.; Goyens, S.; Hermey M.; Mathijs E.; Muys B.; Reijnders, J.; Vanclooster M.; Van der Veken S. & Peeters A. (2005). 'SAFE - Framework for assessing sustainability levels in Belgian agricultural systems. Belgian Science Policy Office, Brussels: 23 pp.
- Seiler, R. et al. (2017). Metodología para generar indicadores de sustentabilidad de sistemas productivos: región centro oeste de Argentina / Ana María Vianco ... [et al.]. - 1a ed. - Río Cuarto: UniRío Editora, 2017. Libro digital, PDF Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-987-688-228-6.
- Sevilla Guzmán, E. (2006), Agroecología como estrategia metodológica de transformación social”, *Reforma Agraria e Meio Ambiente*,1(2), 5-11.
- Shiva, V. (2004), La mirada de la ecofeminismo. Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, vol. 3, núm. 9, 2004, p. 0. ISSN: 0717-6554. Universidad de Los Lagos, Santiago, Chile. DOI: <http://dx.doi.org/10.32735/S0718-6568/2004-N9-321>
- Sierra, M., Jiménez M. (2016). Aproximación a la evaluación participativa de la sustentabilidad de sistemas productivos campesinos de la región de Sumapaz. Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá. Colombia. Colecciones: Trabajos De Grado Zootecnia [107]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12558/1436> o <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1436/Art%C3%ADculo%20cientifico%20evaluaci%C3%B3n%20sustentabilidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Silva Jaramillo, S. (2017). Identificando a los protagonistas: el mapeo de actores como herramienta para el diseño y análisis de políticas públicas. *Gobernar: The Journal of Latin American Public Policy and Governance*: Vol. 1: Iss. 1, Article 7. DOI: 10.22191/gobernar/vol1/iss1/4. Available at: <https://orb.binghamton.edu/gobernar/vol1/iss1/7>
- Smyth, A.J, Dumanski, J. et al. FAO. (1993). FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management. World Soil Resources Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Smyth, A.J. and Dumanski, J. (eds.). World Soil Resources Report 73, FAO, Rome. 74 p. ISBN 92 - 5-103419-2. Disponible en: <http://www.fao.org/3/T1079E/T1079E00.htm>

- Studer, P.M.; Sarandón, S.J.; Greco, S.; Aguilar, M.; Zabala C.; Diaz Bitar F.; Luconi, R.; Viani, M.A.; Lanthier, R. (2018a). Propuesta de Variables para el diseño de Indicadores de evaluación de Sustentabilidad, de 4 empresas vitivinícolas de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. VII Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA, Ecuador. 2-5 de octubre 2018.
- Studer, P.M.; Aguilar, M.; Zabala C.; Diaz Bitar F.; Luconi, R.; Viani, M.A.; Lanthier, R. (2018b). 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, UNCuyo. 8-9 de noviembre 2018.
- Studer, P.; Sarandón S.J., Greco S., Viani M., Aguilar M, Zabala C., Nebot M., Días Bitar F. & Luconi R. (2019a). Una Propuesta De Indicadores Para La Medición De Sustentabilidad Bajo Un Enfoque Integral, En Agroecosistemas Vitivinícolas De Mendoza. Congreso Argentino de Agroecología Filippini, María Flavia; Greco, Silvina; Rodríguez, Brenda. 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, P. (2019b, 2020). Clase Manejo Técnico de Agroecosistemas. Agroecología y Ambientes Rurales. Cátedra de Tecnología Ambiental. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.
- Studer, P.; Viani, M.; Zabala, C.; Aguilar, M.; Nebot, M.; Luconi, R.; Terrero, L. (2020a). Propuesta de indicadores para la medición de sustentabilidad bajo un enfoque integral, en fincas vitivinícolas de San Carlos, Mendoza. XXVI Jornada de Investigación de la Universidad Nacional de Cuyo. Secretaria de Investigación, Internacionales y Posgrado – UNCUIYO. Noviembre 2020, Mendoza.
- Studer, P. (2020a). La sustentabilidad. Clase de grado de Alternativas de producción para una Agricultura Sustentable. Cátedra de Tecnología Ambiental. Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo.
- TAU. (2006). INSURE Indicadores regionales de desarrollo sostenible Un marco flexible para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad de carácter regional a través del modelo de dinámica de sistemas. Disponible en: <http://www.taugroup.com/IMG/pdf/INSURE.pdf>
- Tommasino, E. (2001). Sustentabilidad rural: desacuerdos y controversias. En: Pierri N, Foladori G. [Eds.]. ¿Sustentabilidad?: desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Montevideo: Trabajo y Capital. pp. 139 - 163.
- Vázquez - Valencia, RA.; García - Almada, R.M. (2018). Indicadores PER y FPEIR para el análisis de la sustentabilidad en el municipio de Cihuatlán, Jalisco, México (PSR and DPSIR indicators for analysis of sustainability in the municipality of Cihuatlan, Jalisco, México). Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, vol. 27, supl. 53-1, 2018. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Recepción: 10 septiembre 2017. Aprobación: 18 diciembre 2017. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/859/85955159001/html/index.html> DOI: <https://doi.org/10.20983/noesis.2018.3.1>
- Van den Bosch, M. E. (2011). “Sustentabilidad económica diferencial y exposición al riesgo de los viñateros cuyanos de uvas comunes”; 3er Congreso Regional de Economía Agraria XLII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria Valdivia Chile 9 al 12 de noviembre 2011. Disponible en: http://www.observatoriova.com/wp-content/uploads/2013/10/Van-den-Bosch_sustentabilidad-uvas-comunes.pdf 27/10/2013
- Viani, M. (2013). Agricultura Sustentable. Material elaborado para la Materia Agroecología y Ambientes Rurales de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.
- Zabala, C.; Studer, P. (2020). Propuesta de Indicadores De Evaluación De Sustentabilidad para el Sistema Edáfico a través de un enfoque integral. VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA. Uruguay, noviembre. 2020.

Zarazúa, J. A. et al. (2009). Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán. *Estud. soc* [online]. 2009, vol.17, n.3 pp.37-71. ISSN 0188-4557. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000200002&lng=es&nrm=iso

Otras fuentes.

_____. Tecnologías Duras y Blandas - Definición, Concepto y Qué es. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/tecnologias-duras-blandas.php>

_____. ¿Qué son las tecnologías intangibles y tangibles? Disponible en: <http://www.alegsa.com.ar/Diccionario/C/24538.php>

_____. (2017). Evaluación de la sostenibilidad para la agricultura y la alimentación (SAFA). Disponible en: <http://www.fao.org/nr/sustainability/evaluaciones-de-la-sostenibilidad-safa/es/>

_____. (2014). Marco Conceptual y Metodológico Para La Evaluación De La Sostenibilidad De Los Sistemas Productivos. Anexo 13. Parques nacionales. Gobierno de Colombia. Disponible en: https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2014/08/Anexo-13-Marco-conceptual_metodologico_evaluacion-sostenibilidad-sistemas-productivos.docx

Capítulo 4

Elementos del modelo técnico vitivinícola, necesarios para comprender el sujeto de estudio: el empresario y la calidad.

En este apartado se introducen elementos que permitan comprender en profundidad el sujeto de estudio. Para ello se presentan 4 partes, una primera orientada a conocer algunos elementos de la vitivinicultura mendocina en general. Luego introducimos una caracterización histórica del modelo vitivinícola de Mendoza, para comprender los cambios que ha tenido y los cambios tecnológicos en cada una. Ya en tercer lugar profundizaremos como se compone el Tecnosistema vitivinícola y finalizaremos con una caracterización del tipo social elegido.

4.1. Introducción.

Al presente la provincia se constituye como el centro vitivinícola más importante de la Argentina, concentrando el 65% de la producción de uvas y casi el 70% de la elaboración de vinos del país (Altschuler, 2017).

Actualmente, la superficie de vid de la República Argentina registrada al 31 de diciembre de 2018 alcanza las 218.233 ha. La actual tendencia indica que las propiedades son cada vez más grandes. El tamaño medio del viñedo en el año 1990 era de 5,8 ha, en el año 2000 de 8,0 ha y en el año 2018 de 9,1 ha. En este momento hay un total de 23.931 viñedos inscriptos en todo el país (INV, 2019).

Por el momento hay 18 provincias argentinas que registran superficie cultivada de vid. El 70,1% del total se encuentra en Mendoza, 21,4% en San Juan, 3,6% en La Rioja, 1,5% en Salta, 1,3% en Catamarca, 0,8% Neuquén y 0,7% Río Negro, siendo estas 7 provincias las que concentran la mayor superficie de vid. El restante 0,5% se distribuye en 11 provincias: Córdoba, La Pampa, Buenos Aires, Tucumán, San Luis, Chubut, Entre Ríos, Jujuy, Misiones, Santiago del Estero y Santa Fe (INV, 2019).

Mendoza es la provincia con mayor superficie cultivada de la vid y la mayor cantidad de esa superficie se destina a variedades para vinificar. El 66,43% de los vinos producidos corresponden a vinos tintos, los rosados representan un 3,15 % y los blancos 30,41%. En las últimas décadas ha alcanzado un alto grado de desarrollo, puesto de manifiesto en el mejoramiento de los cepajes y en el perfeccionamiento tecnológico. Las zonas cultivadas con viñedos se encuentran a modo de oasis, próximas a los ríos de montaña más importantes, los que proveen el agua necesaria para el riego de los cultivos. También se hace uso del agua subterránea obtenida mediante perforaciones (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas). Así es la provincia con mayor producción es Mendoza con 1.688.408,9 toneladas producidas anualmente, esto representa el 69,90 % total del país. En importancia la sigue la provincia de San Juan con 569.460,6 toneladas producidas al año (23,57% del total a nivel país). Luego se encuentra la provincia de La Rioja con una producción de 86.362,5 toneladas (INV, 2019).

La cosecha de uvas en Argentina en el año 2018 alcanzó los 25.733.114 quintales, manifestando un crecimiento del 31% respecto al año anterior, con lo cual se recupera la vendimia luego de una cosecha 2016 históricamente baja. En el año 2018, se elaboraron 14.521.510 hectólitros de vino, 4.772.867 hectólitros de mosto y 1.631 hectólitros de jugo de uva. Estos valores indican un aumento del 23% en la elaboración de vinos y 73% en la elaboración de mostos y jugo de uva respecto al año 2017.

Independientemente del destino de las uvas en el 2018, se registró una cosecha de 24.327.629 qq (94,5%) de uvas aptas para elaboración, 1.031.897 qq (4%) de variedades para consumo en fresco, 249.728 qq (1%) de uvas para pasas y 123.860 qq (0,5%) de uvas de variedades no identificadas. Dentro de las uvas aptas para elaboración se cosecharon 11.285.655 qq de tintas, 8.185.136 qq de rosadas y 4.856.838 qq de blancas (INV, 2019).

La mayor parte de la producción tiene como destino la vinificación (96,79%). Entre las variedades para vinificar prevalecen las uvas tintas que representaron el 47%. Las uvas rosadas son el 31% del total producido y las uvas blancas significan el 22%. Otra parte de lo producido es para consumo en fresco (0,68%), y el resto se destina a pasas (2,53%) y otros usos (INV, 2019).

Las principales variedades elaboradas son Cereza, Malbec, Criolla Grande, Bonarda, Syrah, Pedro Giménez, Torrontés Riojano, Cabernet Sauvignon, Chardonnay y Tempranillo, entre otras variedades de menor proporción. Las variedades con mayor producción en el año 2018 fueron: Cereza (5.092.115 qq), Malbec (4.121.573 qq), Criolla Grande (2.517.261 qq) y Bonarda (2.317.348 qq) (INV, 2019).

El volumen total de vino exportado en 2018 fue de 2.753.574 hl, por un total de 821.129.000 dólares estadounidenses. Estos valores indican un aumento del 23,3% en volumen respecto al año 2017 y del 1,4% más en valor. El 70% del volumen de vino exportado

correspondió a vinos varietales, el 29% a vinos sin mención varietal y el 1,3% a vinos espumosos y el resto a otros vinos. Solo los vinos varietales registraron disminución de volumen respecto al año anterior (INV, 2019).

Los principales destinos de las exportaciones de vinos varietales fraccionados fueron Estados Unidos, Reino Unido y Canadá. Otros países de destino fueron: Brasil, Países Bajos, México, China, Alemania, Perú y Suiza, entre otros. Los vinos a granel se enviaron a Reino Unido, Canadá, Estados Unidos, Alemania, Dinamarca, Suecia, Bélgica, Francia, Suiza y Rusia, entre otros. El varietal más exportados fue Malbec, un 61% del total de vinos varietales enviados al exterior. Le siguen en importancia: Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Torrontés Riojano, Syrah, Pinot Gris, Merlot, el bivarietal Malbec-Syrah y Syrah-Malbec, entre otros (INV, 2019).

4.2. Los cambios tecnológicos del modelo vitivinícola de Mendoza.

La vitivinicultura argentina y en especial la mendocina ha atravesado tres momentos históricos bien diferenciados. Podemos marcar un periodo desde épocas de la conquista, con la introducción del cultivo hasta 1880-1900 aproximadamente, luego un periodo hasta 1990 y un tercer momento hasta nuestros días. Estos momentos históricos condicen con los que se Lara Flores (1998) llama *regímenes agroalimentarios*, Flavio Rodríguez Muños (2010) los define como *períodos históricos de relativa estabilidad en las relaciones internacionales de poder y propiedad que configuran el ordenamiento de la economía agroalimentaria mundial, dispuesta a través de la acción combinada de las estrategias del Estado, la movilidad migratoria de las poblaciones y sus movimientos sociales, junto a las apuestas de las corporaciones*. Este conjunto de relaciones determina períodos con cierto grado de estabilidad, sostenida por una constelación de intereses que definen las relaciones de cada régimen. A continuación, describimos cada una de ellos para la viticultura mendocina:

1) Primer régimen: del modelo cerealero al impulso de la modernización vitícola en Mendoza. (1500-1870).

Antes de la llegada de la colonización española (1551), en la actual provincia de Mendoza habitaban grupos indígenas, entre los que destacaban los Huarpes, de los cuales un grupo estaba asentado en zonas de piedemonte de la cordillera de los Andes y el otro se ubicaba en las inmediaciones del sistema de lagunas de Guanacache, en la parte más baja de la cuenca del río Mendoza. Fueron grupos huarpes pedemontanos quienes iniciaron una primera sistematización de las aguas del río Mendoza (Montaña, 2008). Estos ya desarrollaban una agricultura no intensiva, García (2017) al respecto agrega que en estudios arqueológicos se encontraron restos de maíz, zapallo, calabaza, poroto y quínoa.

Por lo que, la historia de la vitivinicultura argentina se remonta a la época de la colonización, ya que el cultivo de la vid estuvo estrechamente ligado con las prácticas agrícolas del colono español y a la elaboración del vino de misa. Se conoce que a mediados del siglo XVI los conquistadores llevaron a Cuzco (Perú) las primeras plantas de vid de la especie *Vitis vinífera*, ideales para la elaboración de vinos. Desde allí fueron conducidas a Chile, en 1551, y luego introducidas en Argentina.

Ante la llegada de los españoles se desencadena un cambio en los territorios y en el modelo agroproductivo, Montaña (2008) indica que por la dominación española hubo un desplazamiento de los Huarpes del piedemonte, ocupando estos espacios los españoles, quienes impulsaron una reconversión productiva, concentrando la producción en el cultivo de cereales y forrajeras bajo riego para el engorde de ganado, la cual se exportaba a Chile y, en segundo término, en la fabricación de alcoholes y vinos. Desde fines del siglo XVII y hasta las últimas décadas del XIX se consolida el circuito pastoril-ganadero de exportación y, de su mano, se consolida el ascenso económico y político de una red de familias emparentadas entre sí que darán origen a la oligarquía local: los señores del ganado (Prieto et al., 2004, citado en Montaña, 2008).

Hasta comienzos de la década de 1.870, la vid existía como un cultivo accesorio y de bajos rendimientos (Richard-Jorba, 2000), estando siempre vinculados a chacras y haciendas, como una actividad más entre las necesarias para la subsistencia familiar. En este período era común el consumo de vino y pasas.



Bodega Tomba patio de vendimia, 1900.

Fuente: Girini (2004).

A fines del siglo XIX la vitivinicultura se moderniza dando origen a un nuevo modelo productivo agroindustrial que se basaba en cultivos de gran escala y baja calidad, orientada a abastecer a un creciente mercado doméstico argentino (Montaña, 2008).

Este impulso modernizador fue asumido por una serie de actores locales la llamada *oligarquía local*, el *Estado* provincial y Nacional y los *inmigrantes* (Martin, 2009).

A mediados de la década de 1.870 con decisiones políticas de la elite local y apoyo del gobierno nacional se inicia el proceso de cambio. La elite estaba conformada por un pequeño círculo de productores innovadores, tanto argentinos (familias Civit, González, Estrella), como inmigrantes europeos de la etapa temprana, anterior a los años 70 (el italiano Pedro Brandi y los franceses Eugenio Guerin e Hilaire Lasmastres), liderados y asesorados por el emblemático

Michel Pouget, quien estuvo al frente de la primera Quinta Normal de Agricultura de Argentina (Carbonari, S.F.).

Durante este cambio la intervención del *Estado* provincial tuvo un rol fundamental, como promotor del modelo, a través de políticas tales como la exención de impuestos, el fomento de créditos, la formación profesional de recursos humanos con la creación de la Quinta Normal de Agricultura en Mendoza (fue la primera Escuela de Agricultura de la República Argentina), la promoción de la inmigración y la presencia del Ferrocarril (Richard-Jorba, 2008).

Los efectos de esta política fueron exitosos, ya que en las dos últimas décadas del XIX se llegaron a implantar 2.900 explotaciones de viñedos modernos que sumaban con un total de 17.830 ha, esto representó un 640 % de aumento en relación con los viñedos tradicionales existentes en 1883, que daban un total de 2.788 ha (Richard-Jorba, 2000).

Otros actores de peso durante este régimen fueron los *inmigrantes europeos* (italianos, españoles y franceses) que llegaron a Mendoza entre fines del siglo XIX y principios del XX. Estos traían consigo sus conocimientos como productores vitícolas en Europa (nuevas variedades, nuevas técnicas de cultivo y enológicas), así como su hábito de consumidores de vino (Altschuler, 2017).

El trabajo era artesanal y manual ya sea en la finca o en la bodega. La oferta varietal estaba basada en cepas criollas, de escasa aptitud enológica, tales como Criolla Grande, Pedro Giménez, Moscatel, Cereza.

Uno de los primeros cambios tecnológicos fue el reemplazo del sistema tradicional de conducción de cabeza por el espaldero bajo, acompañado del sistema de poda guyot doble, el cual más tarde fue modificado localmente y transformado en guyot triple. También se incorporaron nuevas



tecnologías para mejorar la elaboración de vino, tales como la refrigeración, la esterilización, el uso de prensas continuas, turbinas y pasteurizadores.

2) Segundo régimen: la consolidación del modelo industrial vitivinícola mendocino. (1870-1990).

A partir de 1900 se instala fuertemente el *Modelo Vitivinícola Tradicional o Industrial*, también llamado de la *cantidad*, aun atravesando una serie crisis, en 1900, 1930, 1970 y 1989.

La última fue de tal magnitud que se produce una caída en el consumo de vinos en el país, generando la reducción del mercado interno. Esto derivó en la erradicación de viñedos, tal es así que en 1987 se registraban 190.982 ha y a comienzos de los años 90, alcanzaba poco más de 145.000 ha.

El modelo vitivinícola de este periodo estaba orientado a la gran escala por lo que también es llamado por Bocco (2004) de la *cantidad*, el mismo posee un esquema varietal de uvas de baja calidad enológica, el cual abastecía al mercado doméstico argentino, que consumía los llamados vinos comunes (Criolla Grande, Pedro Giménez, Moscatel, Cereza). Durante este período la elaboración de vinos creció exponencialmente de elaborar 58.900 hl en 1888 se llegó a elaborar 926.000hl en 1899 y hasta 3.000.000hl en la mitad del siglo 20 (Richard-Jorba, 2000).

Este modelo vitivinícola orientado a la de gran producción y baja calidad enológica, tuvo una fuerte intervención estatal. Tal es así que el estado provincial compra la S.A. GIOL en 1.954, convirtiéndola en una empresa estatal convirtiéndose el Estado en lo que Richard-Jorba (2000) llama la figura de Estado-empresario. Además, el mercado vitivinícola, particularmente el de vinos, en este período padeció una de las más variadas regulaciones. Por otro lado, el Estado Nacional, también, sancionó una Ley general de Vinos en procura de asegurar el desarrollo vitivinícola en el país. También se creó el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV), organismo federal autárquico, que desde 1960, aplica y diseña políticas para el sector en todo el territorio, determina la genuinidad de los caldos, controla la producción y la comercialización, promueve la industria y el consumo, etc. (Richard-Jorba, 2006). Paralelo a aparecen nuevos actores como los grupos Greco, Catena, Sasetru, Peñaflo, Furlotti y Toso, quienes desplazaron a los tradicionales bodegueros mendocinos mediante el aprovechamiento de políticas públicas de implantación de viñedos por desgravación impositiva, créditos para implantar y construir vasijas nuevas, implantando 60 mil hectáreas de vides de alto rendimiento (Martín, 2009).

Altschuler (2007) señala que a fines de los años 70 y más aún en los 80 este modelo atravesó una crisis de magnitud irreversible, iniciando la desestructuración de este y se vislumbra la instalación de “un nuevo modelo”, a partir del llamado proceso de “reconversión vitivinícola” de los años 90.

La estructura estaba orientada a la gran producción: enormes paños de viñas, bodegas gigantescas y, en el caso de los pequeños productores de uva o vino, su objetivo excluyente era producir lo máximo y venderlo cuanto antes. Por otro lado, la tecnología tuvo un gran desarrollo, los equipos para bodegas avanzan, incorporando desde filtros y bombas manuales a prensas y alambiques, molidoras, prensas hidráulicas, refrigerantes para controlar la temperatura durante la fermentación, pasteurizadores, etc. Se mejoraron las vasijas de fermentación y de conservación. Las cubas más aptas eran las de roble (europeo y norteamericano), introducidas por los empresarios industriales más dinámicos. Para abaratar costos se construyeron, además, piletas de fermentación en mampostería revestida con cemento.

El trabajo se caracteriza por la utilización de mano de obra intensiva, en tareas como cosecha, poda, implantación, labores de mantenimiento en finca y bodega, riego, entre otras.

En términos sociales este modelo vitivinícola disoció la producción y sus actores, generando grupos sociales vinculados por relaciones asimétricas. El *viñatero* (o *viñatero independiente*) era un propietario o arrendatario que explotaba, en general, fincas menores a cinco hectáreas y vendía la uva al elaborador de vinos. El *productor agroindustrial* integraba la producción de uva y elaboraba vino en establecimientos de tamaño variable y vendía su producción en el mercado



local, en ocasiones a otras provincias y también a grandes bodegas. El *industrial bodeguero*, el cual poseía o arrendaba bodegas y no producía la materia prima. Fue una categoría de transición hacia formas productivas integradas. El bodeguero integrado comenzaría a operar desde la década de 1900 como resultado lógico de un proceso de maduración empresarial. Realizaba desde la producción de uva hasta la comercialización del vino. Constituyeron un reducido grupo de grandes bodegueros, radicados en Mendoza, con capacidad para controlar la industria e intervenir en la fijación de precios. Alcanzaron, además, notable influencia y presencia en la política provincial. Posteriormente, los *comerciantes extrarregionales* distribuían en otras provincias los vinos locales o los compraban a granel para fraccionarlos con marcas propias. Perdieron importancia en las dos primeras décadas del siglo XX, pero tuvieron gran influencia en la orientación masiva que tomó el modelo (Richard-Jorba, 2008).

Por último, otro actor esencial en el desarrollo y difusión del viñedo fue el *contratista de plantación*. Éstos eran en su mayoría inmigrantes que provenían del mundo del trabajo, aunque tenían claros rasgos empresariales en tanto asumían riesgos. Y finalmente mencionamos al *contratista de mantenimiento*, clásico o, simplemente, contratista. Este era y es aún un trabajador a cuyo cargo estaba la explotación y el mantenimiento del viñedo en una finca o en parcelas (10 a 20 ha) de grandes propiedades. Recibía por su trabajo un salario y una participación en la producción, con porcentajes variables, inicialmente de 2 a 5%, actualmente situados en torno a 20%.

3) Tercer régimen. El modelo de la calidad y la extranjerización vitivinícola, a partir de 1990.

Durante este período se desarrolla un proceso de recuperación del cultivo, pero con características nuevas, en donde se prioriza y valora la plantación de cepas finas, este fenómeno

llamado de reconversión varietal fue ejecutado con apoyo del estado. Autores como Neiman & Bocco (2001), Bocco & Dubbini (2011), Bocco & Dubbini et al. (2015) indican como el cambio de modelo orientado a la **calidad**, el cual convive con el modelo tradicional o regido por la cantidad. Esta *nueva vitivinicultura*, se caracteriza por la producción de vinos de alta calidad enológica (alta gama) y orientada al mercado internacional (Larsimont, 2019).

Para Lara Flores (1998) esta etapa tiene una serie de características distintivas la primera característica que mencionaremos es la de la **flexibilidad** (laboral y productiva) lo que supuso en termino productivos distintas formas de producir debido a diversidad de objetivos, pudiendo producir para mercados masivos y populares que no exigen calidad y a la vez se busca competitividad internacional, incorporando productos selectos o de nichos. Esta flexibilidad traería aparejada otro elemento a mi entender, que es la *diversificación* que se plasma en la diversidad de mercados (consumo interno, exportación, enoturismo, gastronomía, manejo de cultivos y vinos orgánicos, etc.) y productos tales como mosto, vino común, vino a granel, vinos de alta gama y vinos diferenciados (orgánicos, biodinámicos, espumantes, de cosecha tardía, etc.), y en términos laborales Bocco et al. (2015) citan a Castel (1997) y expresan que en este contexto las empresas recurren a la subcontratación (flexibilidad externa) o a formar a su personal con flexibilidad y polivalencia para hacer frente a la gama de situaciones nuevas (flexibilidad interna). Para Castel, el fenómeno de *precarización del trabajo* (flexibilidad externa) permite comprender los procesos que nutren la vulnerabilidad social y, en última instancia, generan el desempleo, este debido a que la flexibilidad externa ha provocado un aumento de la terciarización y de las empresas de servicios, lo que está cambiando la estructura de las relaciones de trabajo, produciendo un cambio en el paradigma del empleo homogéneo y estable¹⁸.

Otro elemento característico de este periodo, según Sara Lara Flores (1998), es la idea **calidad** para entender las nuevas formas de producción agrícola, siendo esta un concepto relativo que se adecua a las características de cada producto en particular.

La etapa comercial se orientó crecientemente hacia la exportación, porque los nuevos grupos empresariales instalados en la provincia cuentan, en general, con una previa inserción en los mercados internacionales. Las empresas de capitales locales o nacionales imitaron el mismo esquema.

Según Richard-Jorba (2008) los actores originados del modelo tradicional agroindustrial, en términos generales, permanecen, aunque después de un siglo habrían cambiado ciertas características y las relaciones entre ellos. El autor también aclara que el eslabón más débil, es la figura del contratista de viña que desaparece siendo reemplazados por administradores, de

¹⁸ Para una mayor profundidad de este último punto se sugiere leer: Reconversión y empleo en la industria del vino. Estructura productiva y dinámica del empleo en el complejo vitivinícola: un análisis del sector bodeguero nacional de Bocco et al. (2015).

manera que este actor se transforma en asalariado o migra a las ciudades, reforzándose la distribución regresiva del ingreso.

Algunos autores han explicado el proceso de reestructuración de la vitivinicultura argentina como el paso de un modelo *productivista* a uno gobernado por la *calidad* que, conjuntamente con otros factores produjeron una globalización rápida de la vitivinicultura (Neiman & Bocco, 2001). Dentro de este proceso, las innovaciones tecnológicas habrían tenido un rol central (Martin, 2009), para Gennari (2011) están innovaciones pueden catalogarse en dos tipos: innovaciones duras, representadas por la incorporación de nuevas tecnologías de producción y elaboración como maquinarias, insumos y procedimientos técnicos e innovaciones blandas, referidas a las modificaciones organizacionales o de gestión, materializadas en la incorporación de personal profesional y técnico especializados, encargados de decisiones en el proceso primario e industrial, principalmente ingenieros agrónomos y enólogos. Lo que para Zarazúa et al. (2009) y Cáceres (2007) catalogan como tecnologías tangibles e intangibles respectivamente y constituyen lo que Ferrer (2007) denomina como Tecnosistema. Éstas en general tienen como objetivo el mejoramiento de la calidad y la disminución de costos, para mejorar la relación precio-calidad y competir en el mercado mundial (Neiman, 2003).

Una destacada innovación en finca fué la incorporación de riego presurizado (goteo), de malla antigranizo, y la aparición de la cosecha mecánica. En la bodega se desarrolla el uso de prensas de última generación, tanques de acero inoxidable, equipos de frío o empleo de gases inertes, etc.). El riego por goteo revoluciono el manejo ya que posibilito la incorporación de fertilizantes líquidos y se eficientiza el uso del agua.

Es importante agregar que el trabajo manual continúa siendo la base de las tareas más importantes en el manejo técnico, tanto en cosecha, como en la poda y atadura, tareas de implantación, entre otras.,

aunque también se incorpora el trabajo mecánico a través del uso de cosechadoras, pulverizadoras, desmalezadoras, etc. para el desarrollo de tareas vinculadas a la fertilización, el control de plagas, enfermedades y malezas.

La reconversión de los viñedos mendocinos en este período se direccionó hacia el reemplazo de cepajes de uvas comunes por la implantación de variedades tintas en respuesta a un proceso internacional de cambios en la demanda de vinos finos, ya que hay una preferencia de los consumidores por los vinos tintos en desmedro de los blancos, debido a que el vino tinto es considerado más sano para la salud (Bocco, 2003). El esquema varietal se basa en cepajes de



Fuente de las imágenes: Google.

uvas tintas tales como Malbec, Bonarda, Cabernet Sauvignon, Syrah, Merlot y Tempranillo, entre otras, y en blancas como el Chardonnay, Sauvignon Blanc y Torrontés.

Martín (2009) finalmente señala que en este proceso se originó una brecha entre los que se modernizaron y los que no lo hicieron, y esta diferenciación estaría vinculada al tipo de producto. Sin embargo, factores de tipo estructural e histórico en la conformación de la vitivinicultura local habrían operado en el sentido de limitar la mayor difusión de estas innovaciones en el conjunto de los actores (Bocco et al., 2007).

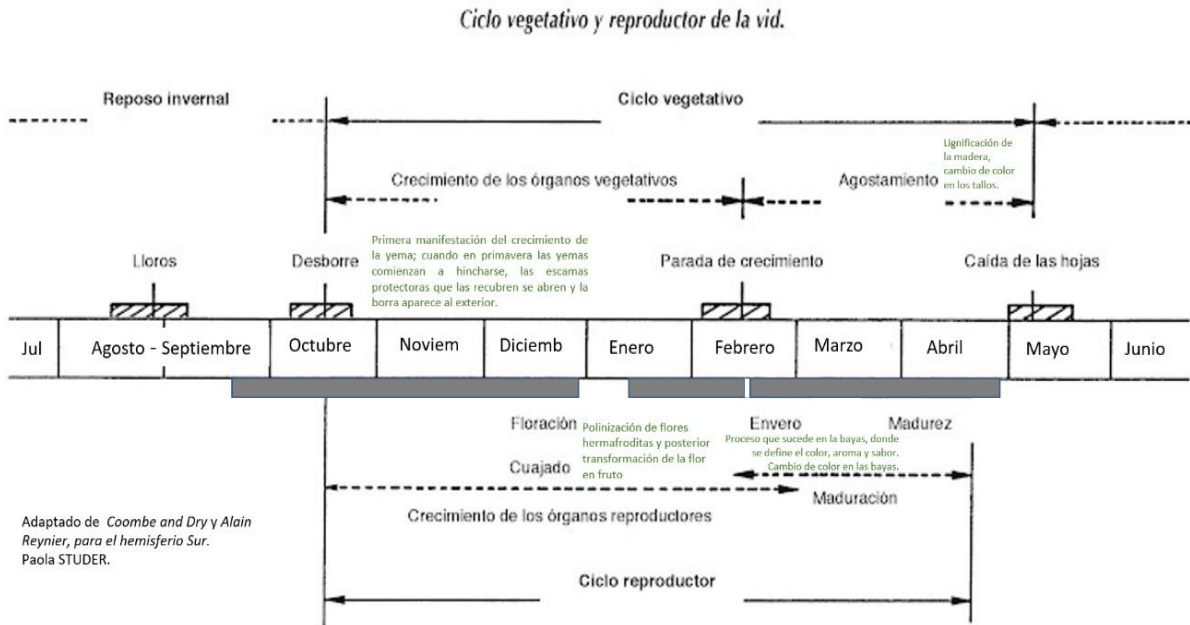
4.3. El tecnosistema de la vid en el régimen de la calidad.

En el último periodo analizado se suceden una serie de cambios en la elaboración de vinos, generándose una *nueva vitivinicultura*, sucediéndose modificaciones tanto en la bodega como en el *cultivo de la vid* propiamente dicho. En este apartado caracterizaremos el Tecnosistema de los vitivinicultores de la calidad.

La *Vitis vinífera* es un arbusto, sarmentoso y trepador, se caracteriza por ser un cultivo perenne, cuya vida útil es superior a los cuarenta años. Su ciclo fenológico (Figura 20), atraviesa diferentes estadios: *lloro o llanto, yema en reposo, yema hinchada, punta verde, hojas incipientes, hojas extendidas, racimos visibles, racimos separados, botones florales separados, inicio de floración, cuajado, grano tamaño guisante, inicio de envero, maduración, caída de hojas* (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas), durante los cuales se realizan una serie de prácticas de manejo, el cual es un cultivo intensivo, con alto costo de instalación y mantenimiento que, a través del año, requiere de una sucesión de labores culturales para posibilitar el óptimo desarrollo del viñedo y asegurar una producción satisfactoria en cantidad y calidad (Neiman & Bocco, 2001). El trabajo del viñedo requiere mano de obra para realizar una diversidad de tareas tales como *poda, limpieza de sarmientos, ataduras, preparación de bordos de riego, riego, limpieza de cupos, aradas, rastreadas, aplicación de herbicidas, siembra de abonos verdes, fertilización, tratamientos fitosanitarios y cosecha* (Neiman & Bocco, 2001), estas tareas son organizadas en un espacio y tiempo en el marco de un itinerario técnico (Tabla 10), estando vinculadas a los diferentes factores de la producción (Gráfico 1).

Este manejo actual está asentado en el desarrollo de un *monocultivo de vid*, el cual es acompañado por el uso de un paquete tecnológico, heredado de la Revolución verde (figura), basado en uso de *labranzas, riego complementario y uso intensivo de agroquímicos: fertilización sintética (urea, generalmente) y de agrotóxicos* (plaguicidas de síntesis) para el manejo fitosanitario de la biodiversidad no deseada (insectos, malezas, enfermedades). El uso de este esquema técnico ha generado una simplificación del sistema, ocasionando pérdida de fertilidad en los suelos, pérdida de biodiversidad y de las interacciones biológicas y dependencia de insumos (Sarandón, 2002; Uliarte et al., 2019).

Figura 20. Ciclo vegetativo y reproductor de la Vid, para el hemisferio sur.



Fuente: elaboración propia, adaptado de Alain Reynier (2005).

Neiman & Bocco (2001) resumen, de forma correcta, algunas prácticas de este manejo que podrían, atender contra la sustentabilidad.

Empezaremos por el manejo de suelo, los autores plantean la idea de que numerosos productores aplican sistemas de manejo caracterizados por gran intensidad de labranzas y tránsito de equipamiento. Las herramientas utilizadas tradicionalmente, como arado viñatero de rejas y vertederas y rastra de discos, rápidamente eliminan toda la vegetación indeseable y airean el suelo, sin embargo, también pueden llegar a destruir los surcos, afectar la estructura del suelo, dañar las raíces superficiales de la vid y los postes del sistema de conducción. Las desorilladas pueden causar amputaciones y heridas que se convierten en puerta de entrada de organismos patógenos. Entre las habituales e intensas intervenciones mecanizadas mencionan el sistema de cuatro araduras que tradicionalmente se realizaban: para tapar el pie de la planta y protegerlo del frío, para abrir el surco y permitir que el agua de riego llegue a las raíces antes de la brotación, para tapar nuevamente el pie de la planta para acrecentar el cuaje y, por último, para hacer llegar el agua de riego a las raíces antes de la cosecha. Otra intervención mencionada es la rastreada, que se lleva a cabo para lograr la eliminación de malezas y, en primavera, para incorporar abonos verdes. Este esquema intenso produce un empobrecimiento del suelo en materia orgánica, debido a las repetidas labores. Por otro lado, los suelos que mantienen durante largos períodos algún cultivo permanente generalmente requieren del apoyo de la fertilización, en este caso incluye el agregado de nutrientes, ya sea bajo la forma de fertilizantes (urea) y materia orgánica como estiércoles y abonos verdes (gramíneas y leguminosas).

Siguiendo con el manejo del agua, los mismos autores menciona que tradicionalmente se han empleado el surco y la melga de inundación para conducir el riego, sistemas ineficientes en el uso sustentable del agua. Según Fontela et al. (2009) se estima una superficie de regadío en Mendoza de 270.000 ha de las cuales se encuentran abastecidas con riego localizado, principalmente goteo, cerca del 8%, la adopción de nuevos sistemas de riego requiere inversiones significativas que rondan los 2.500 USD/ha. En general, se deben efectuar de 10 a 15 riegos por año. El primero se lleva a cabo después de la cosecha para facilitar la primera aradura; el segundo se realiza coincidentemente cuando la planta entra en actividad; de acá en adelante se cumplen tantos riegos como sean necesarios de acuerdo con la textura, estructura y fertilidad del suelo.

En el manejo de la biodiversidad no deseada los autores dicen que, cuando las condiciones climáticas favorecen el desarrollo de enfermedades, lo que requiere la aplicación de productos fitosanitarios. En este sentido el viñedo puede ser atacado por plagas, lo que implica realizar un control ya sea químico, biológico o cultural. Entre las enfermedades más importantes se encuentran: oídio o quintal (*Oidium tuckeri*), podredumbre gris (*Botrytis cinérea*) y peronóspora (*Cercospora viticola*). También insectos y nemátodos suelen causar daños, siendo lobesia (*Lobesia botrana*) el insecto más importante actualmente. Otras plagas y enfermedades que se pueden presentar, pero con menor frecuencia son: cochinilla harinosa de la vid (*Planococcus ficus* sp), mulita (*Naupactus xantographus*), filoxera (pulgón del género *Phylloxera vitifoliae*), araña roja (ácaros del género *Panonychus ulmi* y *Tetranychus* sp.), acaro hialino (*Calipetrimerus vitis* y *Phyllocoptes vitis* y *Hemiotarsonemus latus*), gusano cornudo de la vid (*Pholus vitis*), podredumbre ácida de los racimos (causada por *Saccharomysces* spp. y *Acetobacter* spp) y nemátodos de los géneros *Meloidogine*, *Xiphinema*, *Pratylenchus*, entre varios (INTA, 2013). De igual manera sucede con las malezas, las que son controladas con métodos mecánicos y complementariamente usando herbicidas, siendo glifosato el más común. Uliarte et al. (2019) plantean respecto de esto la elevada dependencia de insumos, sobre todo de síntesis, con el impacto ambiental que estos generan.

Respecto de las inclemencias climáticas mencionan prácticas orientadas a la prevención de daños por heladas y a evitar daños por granizo, a través del uso de malla antigranizo, la cual es costosa, en implica el plegado y desplegado estacional.

Por último, se mencionan prácticas vinculadas a la conducción y otras tareas fundamentales como la poda (de brotes, de hojas, de racimos) y cosecha. Las que necesitan una elevada cantidad de mano de obra, la cual cada vez está menos cada vez menos disponible, peligrando la sustentabilidad del sistema.

Ante esta situación se plantea una problemática integral, la cual requiere de un rediseño de estos sistemas y el replanteo de las prácticas actuales (Uliarte et al., 2019), que permitan transitar hacia una viticultura sustentable. Sobre esto, la OIV en el año 2004 plantea la necesidad de considerar un modelo vitivinícola que marche hacia la sustentabilidad y traza los siguientes objetivos:

- ✓ Proteger la salud y garantizar la seguridad de los consumidores;
- ✓ Proteger la salud y la seguridad del productor y del personal asociado a la producción;
- ✓ Promover el uso de los mecanismos de regulación natural;
- ✓ Limitar los impactos medioambientales vinculados a la viticultura y a los procesos de transformación;
- ✓ Promover una vitivinicultura sostenible desde el punto de vista medioambiental, ecológico y económico;
- ✓ Mantener la biodiversidad de los ecosistemas vitícolas y asociados; - limitar el uso de los insumos y de la energía;
- ✓ Gestionar con eficacia los residuos y los efluentes;
- ✓ Preservar y valorizar los paisajes vitícolas.
- ✓ Producir uvas y vinos que respondan a las demandas de los consumidores;

Luego, en 2008 la OIV redobla su apuesta y propone su *Guía de la OIV para una vitivinicultura sostenible: producción, transformación y acondicionamiento de los productos*, y define a la **viticultura sustentable** como “*el enfoque global a escala de los sistemas de producción y de transformación de las uvas, asociando a la vez la perennidad económica de las estructuras y los territorios, la obtención de productos de calidad, la consideración de las exigencias de una vitivinicultura de precisión y los riesgos vinculados al medio ambiente, a la seguridad de los productos y la salud de los consumidores, y a la valoración de aspectos patrimoniales, históricos, culturales, ecológicos y paisajísticos*”. En el mismo documento la OIV va establece una serie de direcciones técnicas básica para orientar las operaciones de producción vitícola, a continuación, se mencionan algunas de ellas:

- ✓ *Sobre los insumos*: los insumos de producción vitícola tales como los productos de protección de las plantas y los abonos, los productos de transformación, como los aditivos y adyuvantes de producción tal como se mencionan en el CODEX Enológico y los materiales de embalaje, deberían limitar al máximo los impactos medioambientales y favorecer las fuentes renovables. Su utilización deberá restringirse a las cantidades mínimas necesarias para responder a los objetivos buscados.
- ✓ *Implantación del viñedo*: tener en cuenta la biodiversidad y la protección de las aguas; antes de realizar cualquier acondicionamiento del terreno, realizar un estudio edáfico teniendo en cuenta los aspectos pedológicos; dejar la tierra en barbecho o realizar un cultivo protector del suelo antes de la replantación; utilizar un material vegetal (cepa y portainjerto) indemne de virus graves y adaptado a las condiciones locales y al tipo de producción deseada.
- ✓ *Nutrición y mantenimiento del suelo*: la cantidad y la naturaleza de los elementos aportados deben reducirse al mínimo dentro de lo posible y deberán basarse principalmente en un análisis del suelo y/o de las partes vegetales de la planta (análisis básico y control regular de la fertilidad) y la observación del vigor del vegetal; se debe favorecerse el reciclaje de los

elementos nutritivos orgánicos; proteger el suelo de la erosión: cultivo de cobertura, recubrimiento del suelo (pajizo, compost, etc.), acondicionamiento del terreno y mantenimiento de terrazas; en invierno, debe favorecerse el recubrimiento vegetal del suelo para prevenir las pérdidas por lixiviación y la erosión invernal; la utilización de herbicidas debe reducirse al mínimo y es preciso optimizar su aplicación, recurriendo de manera prioritaria al desherbado foliar; las aportaciones de nitrógeno y las épocas de aplicación deben determinarse en función de las necesidades de la viña, de la calidad de las uvas, de la técnica de sembrado de hierba, del suelo y de los riesgos de lixiviación.

- ✓ *Riego*: los riesgos de perjuicio ambiental, en especial en relación con la salinidad de los suelos, deben evitarse en la óptica de una viticultura sostenible; por otro lado deben utilizarse de forma prioritaria las técnicas de riego que permitan optimizar la eficiencia del agua, como la micro-irrigación, considerando igualmente sus efectos en el reparto del sistema radicular; asimismo, deberán privilegiarse las medidas de evaluación en el tiempo de las reservas hídricas de los suelos y del estado hídrico de la planta como base del cálculo del volumen y del tiempo del aporte de agua por la irrigación.
- ✓ *Protección fitosanitaria*: deben implementarse todas las medidas profilácticas antes de utilizar las medidas de lucha directa, estas medidas han sido integradas en la Resolución VITI-OENO 1/2005 y las mencionamos a continuación:
 - La utilización de cepas y portainjertos adaptados.
 - Los sistemas de conducción de la viña adaptados.
 - La elección de técnicas de cultivo que permitan limitar la presión de las enfermedades y las plagas (abonado periódico equilibrado, riego, trabajos en la cepa, etc.)
 - El mantenimiento del suelo (plantación de hierba, período de trabajo del suelo)
 - La preservación de los organismos auxiliares.

Cuando sea necesaria aplicar los métodos de lucha directa, deberán utilizarse prioritariamente los métodos de lucha biológica o biotécnica, basados en umbrales de tolerancia, en la estimación del riesgo y en la información aportada por los servicios técnicos regionales.

Los tratamientos preventivos deben determinarse en función de los riesgos potenciales de desarrollo de las enfermedades y las plagas y la elección de los productos y de la dosis utilizada deberán ser conformes con las restricciones legales y las indicaciones de las etiquetas

Durante la manipulación y utilización de productos fitosanitarios deberán tenerse en cuenta las recomendaciones siguientes:

- disponer de una zona de llenado, dotada de un dispositivo que evite la posible contaminación de la red y de un sistema que limite el riesgo derivado de un desbordamiento o vertido accidental;
- proceder, si las condiciones topográficas lo permiten, al aclarado de los tanques del pulverizador en la parcela y pulverizar a continuación en la viña las aguas de aclarado diluidas;
- prohibir toda manipulación o lavado del equipo de pulverización cerca de un curso de agua o de una zona de extracción.

La gestión en finca, de los productos fitosanitarios (agrotóxicos) debe al menos considerar las recomendaciones siguientes:

- almacenar los productos en un local claramente identificado reservado exclusivamente a tal fin, aireado o ventilado, cerrado con llave y organizado de forma que se evite toda contaminación y cualquier accidente, y ello cumpliendo en todo momento la normativa local;
 - conservar los productos fitosanitarios en su envase original con su etiqueta; - conservar los productos fitosanitarios no utilizables o caducados en su envase original separándolos de los productos utilizables;
 - conservar las fichas de seguridad de los productos utilizados.
- ✓ La poda y el sistema de conducción deberán establecerse mediante operaciones en verde, para garantizar un buen equilibrio entre el desarrollo vegetativo y la producción.

Más tarde, en 2011 la OIV incluiría a su normativa a la producción orientada a la producción de pasas y fresco. En este sentido la OIV nos propone una serie de orientaciones que permitan iniciar un camino hacia la sustentabilidad, camino que a su vez que debería incorporar los principios y prácticas aportadas por la agroecología, las que ya fueron profundizadas en el capítulo 2.

Se deja planteada la necesidad de incorporar la dimensión técnica en la evaluación de sustentabilidad en este trabajo y traza el desafío de transitar hacia un rediseño de los agroecosistemas con un enfoque agroecológico.

Tabla 10. Itinerario técnico convencional para vid, sistema espaldero.

Época	Labor	Cantidad	Maquinaria	Insumo		Mano de obra (horas)				
				Tipo	Tipo	Unidad	Esp.		No esp.	
							Permanente	Transitorio	Permanente	Transitorio
Mayo	Riego	1				4				
	Limpieza de cupos	1						8		
Junio	Poda y tironeo	1					90			
	Triturado de sarmientos	1	Trituradora de ramas	Gasoil	Litro	2				
				Lubricante	Litro					
	Reposición de madera	1	Acoplado	Gasoil	Litro	1			4	
				Lubricante	Litro					
			Postes tratados de 3m	Unidad			4			
Julio	Amugronado	1						8		
	Atado	1		Totora	Atado			20		
Agosto	Limpieza hijuelas	1						4		
	Riego	1				4				
Septiembre	Fertilización	1	Acoplado	Gasoil	Litro	1			4	
				Lubricante	Litro					
				Urea	Kilo					
	Aplic. Herbicidas	1	Maquina aplic. Herbicida	Gasoil	Litro	1,5		3		
				Lubricante	Litro					
				Clorpirifos	Litro					
Riego	1				4					
Octubre	Trat. fitosanitario	1	Atomizadora	Gasoil	Litro	1				
				Lubricante	Litro					
				Zineb	Kilo					
				Azufre micronizado	Kilo					
	Riego	2				8				
Desbrote	1							6		
Noviembre	Trat. fitosanitario	1	Atomizadora	Gasoil	Litro	1				
				Lubricante	Litro					
				Oxicloruro de cobre	Kilo					
				Azufre micronizado	Kilo					
	Riego	2				8				
	Aplic. Herbicidas	1	Maquina aplic. Herbicida	Gasoil	Litro	1,5		3		
				Lubricante	Litro					
			Glifosato	Litro						

	Fertilización	1	Acoplado	Gasoil	Litro	1			4
				Lubricante	Litro				
				Urea	Kilo				
	Envoltura	1							24
Diciembre	Trat. fitosanitario	1	Atomizadora	Gasoil	Litro	1			
				Lubricante	Litro				
				Oxicloruro de cobre	Kilo				
				Azufre micronizado	Kilo				
	Desmalezado	1	Trituradora de ramas	Gasoil	Litro	2			
			Lubricante	Litro					
	Riego	2				8			
Enero	Riego	2				8			
Febrero	Trat. fitosanitario	1	Atomizadora	Gasoil	Litro	1			
				Lubricante	Litro				
				Mancozeb	Kilo				
				Miclobutanil	Litro				
	Riego	2				8			
Marzo	Cosecha	1		Fichas	Unid				650
	Riego	1				4			
Abril	Aplic. Herbicidas	1	Maquina aplic. Herbicida	Gasoil	Litro	1,5		3	
				Lubricante	Litro				
				Glifosato	Litro				
	Riego	1				4			

Fuente: Cátedra de Economía. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCUYO.

4.4. Elementos sobre el tipo social empresario vitivinícola de Mendoza en el régimen de la calidad.

Margiotta & Benencia (1995) entienden a la estructura agraria como una configuración particular de elementos socioeconómicos y agroecológicos interdependientes, interrelacionados e intercondicionados de determinado sistema agropecuario. Esta responde una serie de factores y atributos que la configuran: físicos geográficos, tecnológicos, económicos, laborales (cantidad de trabajadores, tipo de mano de obra, habilidades, competencias), sociales (temas étnicos, de género y edad), formas de producción, tenencia de la tierra, tipo de productores, vínculos, entre otros (Van den Bosh, 2020).

Tomamos como base, para el desarrollo de esta tesis y elección del sujeto de estudio, la tipología agraria vitícola realizada por Martin (2009), se entiende que la misma puede contener

limitaciones, pero se ajusta a los fines del estudio ya que permite un marco de análisis sencillo de la complejidad territorial. Martín (2009) propone en su planteo 3 tipos sociales (Tabla 11). Inicialmente presenta dos figuras contrapuestas: el *Productor Descapitalizado Pluriactivo (PDC)*, quien basa la ejecución de su producción en la utilización de la mano de obra familiar y no dispone de capital y, en el otro extremo, el *Empresario (EM)* (el sujeto de este estudio), que organiza su producción con trabajo asalariado permanente y posee capital reflejado en la maquinaria. En su análisis, Martín (2009) aclara que la superficie no fue considerada como un indicador ya que es una variable que no discrimina tipos en un sistema de estratificación social. Sin embargo, observó una relación entre el tamaño y las posibilidades de acumulación que estaría entre las 10 y las 20 hectáreas según la zona vitivinícola y las variedades implantadas.

A las figuras anteriores, Martín (2009) agrega una tercera, la de los *Productores Familiares Capitalizados (PFC)*. Estos productores al igual que los Productores Descapitalizados Pluriactivos ocupan solamente mano de obra permanente familiar, pero se diferencian en el grado de capitalización, el cual es reflejado en la posesión de maquinaria (tractor). Esta tipología condice con lo planteado por Arroyo (1990) y Margiotta & Benencia (1995).

Tabla 11. Tipología de productores vitícolas en 2002.

Tipología	EAPs¹⁹, en %	Variables e indicadores que los delimitan.
Descapitalizados Pluriactivos	24,8	✓ Mano de obra familiar y sin mecanización. ✓ Con transitorios directos y/o indirectos y sin mecanización.
Familiares Capitalizados	20,9	✓ Mano de obra familiar y con tractor de más de 15 años. ✓ Con transitorios directos y/o indirectos y con tractor de más o menos de 15 años.
Empresarios	54,3	✓ Con tractor de más o menos de 15 años. ✓ Con transitorios directos y/o indirectos y con más de 1 tractor.
Total	100%	

Fuente: Martín, Facundo (2009).

El *tipo social empresario* (Tabla 12) desde la perspectiva de Arroyo (1990) y Margiotta & Benencia (1995) se caracteriza por poseer en sus unidades agropecuarias una disponibilidad adecuada de capital, así como de recursos naturales, basadas en el trabajo asalariado, además el

19 EAP (explotación agropecuaria): Es la unidad estadística del Censo Nacional Agropecuario 2008 (CNA 2008). La EAP es la unidad de organización de la producción, con una superficie no menor a 500 m², dentro de los límites de una misma provincia que, independientemente del número de parcelas (terrenos no contiguos) que la integren: 1. Produce bienes agrícolas, pecuarios o forestales destinados al mercado 2. Tiene una Dirección que asume la gestión y los riesgos de la actividad productiva 3. Utiliza en todas las parcelas que la integra

empresario tiene funciones de organización y dirección o incluso esa función puede estar intermediada por un administrador. Su disponibilidad de recursos y su forma social les posibilita obtener una rentabilidad que permite un ritmo de capitalización superior al de los otros tipos sociales agrarios.

Sumado a lo anterior, Reborati & Albarado (2010), citando a Segrelles Serrano (2003), expresan que en la forma *empresarial* o también llamada *del tipo agrobusiness* (o agronegocio en su forma más reciente) el factor capital y el factor manejo son los de mayor importancia en la gestión. Los autores, además, aclaran que el factor manejo se caracteriza por una estrecha relación con los insumos y los conocimientos tecnológicos, fundamentalmente en tres aspectos: la biotecnología, los agroquímicos (agrotóxicos) y los sistemas tecnificados de labranza, manejo, almacenamiento y transporte, y que cualquiera sea su tamaño y su inclinación productiva, son ávidos consumidores de tecnología e insumos como semillas y agroquímicos, y al mismo tiempo dependen totalmente de éstos.

En el caso de Mendoza, además, estas empresas suelen tener su producción integrada desde la viña hasta la góndola, motivo por el cual para abastecer a sus mercados suelen comprar uva a terceros, en estos casos es habitual que las/os Ingenieras/os de la empresa asesoren a estos, fijando así las pautas técnicas de campo y de producción, trasladando el modelo técnico empresarial de viña a la de estos productores.

Tabla 12. Características del tipo social empresarial.

Tipología	Características
E	✓ Empresario, tiene funciones de organización y dirección.
M	✓ Tiene acceso al crédito para la innovación tecnológica.
P	✓ Racionalidad económica: "maximizar beneficios".
R	✓ Rentabilidad que permita un ritmo de capitalización superior.
E	✓ Concentran en tres o cuatro variedades de uva fina, complementada con algún pequeño viñedo de variedades "nuevas" o "a prueba".
S	✓ Con 1 tractor o más, con antigüedad menor a 15 años.
A	✓ Disponibilidad de mano de obra adecuada, suficiente y no familiar (contratista de viña, obreros o jornaleros permanentes asalariados y/o transitorios, estos últimos generalmente contratados por cuadrillas).
R	✓ Disponibilidad de tierra suficiente.
I	✓ Capacidad de invertir.
O	✓ Exportan la mayor parte de su producción y tienen poder en la negociación.
	✓ Nivel de vida adecuado y pleno empleo.

Fuente: Elaboración propia, en base a Margiotta & Benencia (1998), Martín (2009), Bocco et al. (2014) y Tonolli (2017).

Analizando la tabla 13, podemos observar que el tipo empresario corresponden al 54,3% de las EAPs de la provincia y en Luján el 76% lo constituye este sector (Martín, 2009). Lo que plantea un elemento de peso para investigar a este sector.

Un último interés en profundizar sobre este tipo social radica en el hecho de este sector hoy impulsa acciones en torno a la sustentabilidad y la necesidad de autoevaluarse, un ejemplo de esto es el Protocolo de Autoevaluación de Bodegas de Argentina, el cual está desarrollando por y para empresas vitivinícolas.

Tabla 13. Tipos sociales según departamentos (en %). Año 2002.

Departamento	Tipo social (%)		
	Descapitalizados Pluriactivos	Familiares Capitalizados	Empresarios
General			
Alvear	37,1	32,6	30,3
Guaymallén	22,5	12,7	64,8
Junín	25,4	21,2	53,5
La Paz	34,1	24,4	41,5
Las Heras	21,2	19,6	59,3
Lavalle	18,4	19,6	62
Luján de Cuyo	15,4	8,7	75,9
Maipú	22,9	17,3	59,8
Rivadavia	25,7	17,4	56,9
San Carlos	17,3	19,6	63,1
San Martín	24,3	14,6	61,1
San Rafael	30,1	33	36,9
Santa Rosa	19,6	12,7	67,8
Tunuyán	12,6	13,4	74
Tupungato	6	7,1	86,9
Total	24,8	20,9	54,3

Fuente: Martín (2009).

Por lo anterior es que el *tipo social agrario Empresario* (Tabla 2) fué elegido sujeto de estudio debido, ya que es el más numeroso en la provincia, refleja fielmente el modelo técnico convencional y está en búsqueda de una viticultura sustentable.

4.5. Bibliografía.

- Altschuler, B. (2017). Asimetrías y fronteras sociales en la configuración de la vitivinicultura mendocina. *Revista de Estudios Sociales Contemporáneos* n° 16, IMESC-IDEHESI/Conicet, Universidad Nacional De Cuyo, 2017, pp. 81-109. Disponible en: https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/9595/05-resc-16-altschuler.pdf
- Arroyo, M. (1990). Sobre el Concepto de Estructura Agraria, *Revista Geográfica*, No. 112 (JULIO-DICIEMBRE 1990), pp. 141-152. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/40992622>

- Bocco, (2003). Reestructuración productiva y flexibilidad laboral en el sector vitícola de la provincia de Mendoza. 6° Congreso Nacional de Estudios Agrarios. ASET - Asociación de Especialistas en Estudios del Trabajo. Argentina, Buenos Aires, agosto 2003.
- Bocco, A.E. (2004). Crecimiento y dinamismo de la agroindustria de exportación: el caso de los vinos y sus efectos sobre la reestructuración de la trama vitivinícola mendocina. En: *Boletín de Estudios Geográficos*, No. 99, p. 37-58. Dirección URL del artículo: <https://bdigital.uncu.edu.ar/10068>.
- Bocco, A. ; Dubbini, D. ; Rotondo, S. & Yoguel, G. (2007b). Reconversión y empleo en la industria del vino. Estructura productiva y dinámica del empleo en el complejo vitivinícola: un análisis del sector bodeguero nacional. Investigaciones, Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
- Bocco, A.; Dubbini, D.; (2011). Reestructuración productiva, regulaciones laborales y empleo en la vitivinicultura. En *Vinos y competitividad agroindustrial: Un largo camino*. Pág. 55 a 80.
- Bocco, A. Dubbini, D. ; Rotondo, S. & Yoguel, G. (2015). Reconversión y empleo en la industria del vino. Estructura productiva y dinámica del empleo en el complejo vitivinícola: un análisis del sector bodeguero nacional. Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Gabriel_Yoguel2/publication/237739899_Reconversion_y_empleo_en_la_industria_del_vino_Estructura_productiva_y_dinamica_del_empleo_en_el_complejo_vitivinicola_un_analisis_del_sector_bodeguero_nacional1/links/558a9b9808aea162bfd978fe/Reconversion-y-empleo-en-la-industria-del-vino-Estructura-productiva-y-dinamica-del-empleo-en-el-complejo-vitivinicola-un-analisis-del-sector-bodeguero-nacional1.pdf
- 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. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/308761864_Trayectoria_de_tipos_sociales_vitcolas_de_Mendoza_segun_oasis_en_25_anos/link/57ee7e5d08ae91deaa50f6a6/download
- Cáceres, D. (2007). Tecnologías para campesinos: dos enfoques contrapuestos. Comercio Exterior. Vol. 57, Num 5, mayo de 2007. Disponible en:
<http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/103/8/RCE1.pdf>
- Carbonari, S. (S.F.). Un Pionero de la vitivinicultura argentina: Michel A. Pouget. Disponible en:
https://heritagesofmigration.files.wordpress.com/2016/11/silvina-carbonari_un-pionero-de-la-vitivinicultura-argentina_michel-a-pouget.pdf
- Ferrer, G.; Barrientos, M.; Saal, G. (2007). Construcción del territorio como contexto de las experiencias de extensión rural. Disponible en: <http://agro.unc.edu.ar/~extrural/Elterritorio.pdf>
- Fontela, C.; Salatino, S.; Morábito, J.; Mirábito, C.; Maffei, J.; Mastrantonio, L. (2009). Riego por goteo en Mendoza, Argentina: evaluación de la uniformidad del riego y del incremento de salinidad, sodicidad e iones cloruro en el suelo. Revista. FCA UNCuyo. Tomo XLI. N° 1. Año 2009. 135-154.
- Gargantini, R. 2018. Testimonio de un viticultor argentino (Testimony of an Argentine Viticulturist). RIVAR Vol. 5, N° 13. enero 2018: 223-258. Disponible en:
<http://www.revistarivar.cl/images/html/rivar13/art11.html>
- Gennari, A. (2011). Las tecnologías y las transformaciones en el sistema agroalimentario: el sector vitivinícola. En *Vinos y competitividad agroindustrial: Un largo camino*. Ana María Mateu (compiladora). 1° Edición. INCIHUSA-CONICET. ISBN 978.987-25630-6-6. Pág. 17 a 34.
- Girini, Liliana. (2004). La arquitectura de la revolución vitivinícola, Mendoza, Argentina (1885-1910). *Universum (Talca)*, 19(2), 28-43. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-23762004000200003>
- INTA. (2013). Plagas y enfermedades de la vid. Agencia de extensión rural San Martín. (2013). San Martín: INTA. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_plagas_y_enfermedades_en_vid1.pdf

- Lara Flores, S. (1998). Nuevas experiencias productivas y nuevas formas de organización del trabajo en la agricultura mexicana. Ed: Juan Pablos Editor, México. 1998 (Capítulo II, páginas 60 a 92). Disponible en: <http://ru.iis.sociales.unam.mx/handle/IIS/4917>
- 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.
- 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 Magister en Estudios Sociales Agrarios-FLACSO. 123 p.
- Montaña, E. (2008). Identidad regional y construcción del territorio en Mendoza (Argentina): memorias y olvidos estratégicos. Bulletin de l'Institut français d'études andines. DOI :10.4000/bifea.3908. Disponible en: <http://bifea.revues.org/3908>
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/38138/CONICET_Digital_Nro.7d5db30f-dfd5-463e-b930-8628e4a7c1d7_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Neiman, G. y Bocco, A., (2001). Globalización, reestructuración empresaria y mercados de trabajo en la vitivinicultura argentina. En: Actas 2001 Meeting of the Latin American Studies Association. Washington DC, 6- 8 de setiembre de 2001, 21 p.
- Neiman, G. & Bocco, N. (2001). Mercados de calidad y trabajo. El caso de la vitivinicultura argentina. Trabajo presentado en 5to Congreso Nacional de Estudio del Trabajo. 1 al 3 de agosto del 2001. Asociación Argentina de Especialistas en estudio del trabajo. Recuperado de: <https://www.aset.org.ar/congresos/5/PDF/Neiman.PDF>
- Neiman, G. (2003). La calidad como articulador de un nuevo espacio productivo de organización del trabajo en la vitivinicultura mendocina. En Bendini, M.; Murmis, M. Y Tsakoumagkos, P. "El Campo en la Sociología Actual: Una Perspectiva Latinoamericana" Editorial La Colmena. Buenos Aires, Pág. 291-339.
- OIV. (2004). Desarrollo de la Vitivinicultura Sostenible. Resolución CST 1/2004. Disponible en: <https://www.oiv.int/es/normas-y-documentos-tecnicos/codigos-de-buenas-practicas/guia-oiv-para-una-vitivinicultura-sostenible>
- OIV. (2008). Guía de la OIV para una Vitivinicultura Sostenible: producción, transformación y acondicionamiento de los productos. Resolución CST 1-2008. Disponible en: <https://www.oiv.int/es/normas-y-documentos-tecnicos/codigos-de-buenas-practicas/guia-oiv-para-una-vitivinicultura-sostenible>
- Lara Flores, S. (1998). Nuevas experiencias productivas y nuevas formas de organización del trabajo en la agricultura mexicana. Ed: Juan Pablos Editor, México. 1998 (Capítulo II, páginas 60 a 92). Disponible en: <http://ru.iis.sociales.unam.mx/handle/IIS/4917>
- Larsimont, R. (2019). El Modelo De Agronegocios En Los Oasis De Mendoza (Argentina). Notas Para Una Ecosíntesis Territorial. Eutopía. Revista De Desarrollo Económico Territorial, n.º 16 (diciembre), 73-98. <https://doi.org/10.17141/eutopia.16.2019.4100>.
- Richard-Jorba, R. A. (2000). Cambios tecnológicos y transformaciones económico-espaciales en la vitivinicultura de la provincia de Mendoza (Argentina), 1870-2000. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788]. N° 69 (83), 1 de agosto de 2000.
- Richard-Jorba, R. (2006). Formación, crisis y reorientaciones de la vitivinicultura en Mendoza y San Juan, 1870-2000. Boletín del Departamento de Geografía - Facultad de Humanidades. ISSN 2313-903X (Electrónico). ISSN 0326-1735 (Impreso). Universidad Nacional del Comahue. Disponible en: <http://revele.uncoma.edu.ar/htdoc/revele/index.php/geografia/article/view/169>

- Richard-Jorba, R. A. (2008). Crisis y transformaciones recientes en la región vitivinícola argentina: Mendoza y San Juan, 1970-2005. *Estudios sociales* (Hermosillo, Son.), 16(31), 81-123. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572008000100003&lng=es&tlng=es.
- Reborati, C.; Albarado, R. (2010). Los territorios de la nueva agricultura en el Cono Sur. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios* N° 32 - 1er semestre de 2010. Disponible en: http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/riear/riear_v32_n1_01.pdf
- Reynier, Alain. (2001). *Manual de viticultura, guía técnica de viticultura*. Mundi-Prensa. Madrid. ES. 2005. 497 p.
- Rodríguez Muñoz, F. B. (2010). Regímenes, sistema y crisis agroalimentaria. ILSA. *El Sistema Agroalimentario: mercantilización, luchas y resistencias*. *El Otro Derecho* (no. 42 dic 2010). Recibido: 1 de agosto de 2010 - aprobado: 30 de septiembre de 2010. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Colombia/ilsa/20120710062410/2.pdf>
- Sarandón, S.J. (2002). *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*. SJ Sarandón (Editor). Ediciones científicas americanas, La plata. Cap. 20:393-414.
- Tonolli, A. (2017). *Las estrategias de reproducción social campesina y los actores de intervención rural en tierras no irrigadas del noreste de Mendoza*. Tesis para optar al título de Doctor en Estudios Sociales Agrarios. Centro de Estudios Avanzados. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. 345 páginas.
- Uliarte, E.M.; Ferrari, F.M.; Martínez, L.M.; Dagatti, C.V.; Ambrogetti, A.O.; Montoya, M.A. (2019). Estrategias de manejo para transición hacia viñedos sostenibles en Mendoza. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 51 (2), 105 – 124. Recuperado de: <http://revistas.uncuyo.edu.ar/ojs/index.php/RFCFA/article/view/2599>
- Van den Bosch, E. (2020). *Estructura agraria, transformaciones y procesos territoriales: una revisión*. Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, 2020. 78 p.: il. (en PDF). ISBN 978-987-8333-47-2 (digital).
- Zarazúa, J. A. et al. (2009). Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán. *Estud. soc [online]*. 2009, vol.17, n.3 pp.37-71. ISSN 0188-4557. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000200002&lng=es&nrm=iso

Otras fuentes.

Estadísticas del INV, año 2018-2019.

PARTE II

Hipótesis, objetivos y metodología

Capítulo 5

Hipótesis y objetivos

5.1. Hipótesis de trabajo.

Los productores vitícolas con perfil empresarial han adoptado un modelo vitivinícola basado en el uso de un paquete tecnológico convencional el cual impacta tanto a nivel predial como en los territorios, sumado a esto, este tipo social prioriza la dimensión económica en su gestión. Todo esto podría estar poniendo en riesgo la sustentabilidad de los predios y de la actividad, por lo que se hace necesario evaluar es estado de situación de la sustentabilidad de manera de poder comprender y entender razones y limitantes que existen para la adopción de sistemas más sustentables. Teniendo en cuenta esto se plantean las siguientes hipótesis y objetivos.

5.1.1. Hipótesis General:

- *El modelo de gestión en un agroecosistema empresarial vitivinícola tiene lógicas de manejo basadas en el uso del paquete tecnológico de la agricultura convencional y la priorización de la dimensión económica por sobre la ambiental y social.*

5.1.2. Hipótesis Específica:

- *Es posible desarrollar un grupo de indicadores de Sustentabilidad de aplicación generalizada para un mismo tipo social agrario (empresarial), aplicada al sector vitivinícola que permita ver puntos críticos de sustentabilidad.*

5.2. Objetivos.

El presente trabajo plantea los siguientes objetivos generales y específicos.

5.2.1. Objetivo General.

- *Proponer indicadores de medición de sustentabilidad predial para un tipo social agrario empresarial y validarlos a través de una evaluación de sustentabilidad*
- *Determinar los puntos críticos de sustentabilidad para 4 casos representativos del tipo social agrario empresarial vitivinícola de Luján de Cuyo, Mendoza.*

5.2.2. Objetivos Específicos.

- *Conceptualizar y profundizar el concepto sustentabilidad y su aplicación práctica para una agricultura sustentable.*
- *Caracterizar los agroecosistemas a estudiar a través del enfoque sistémico.*
- *Diseñar indicadores de sustentabilidad predial para el tipo social agrario empresarial de Luján de Cuyo, Mendoza.*
- *Probar los indicadores a través de una evaluación de sustentabilidad para 4 agroecosistemas vitivinícolas empresariales representativos.*
- *Establecer los puntos críticos de cada caso de estudio y compararlos.*

Capítulo 6

Metodología y casos estudiados.

6.1. Metodología.

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 (Britos, 2012). Se trata de intervenir y articularse con el sujeto investigado para incidir de forma crítica, en el curso de la transformación, esto supone una clara diferencia con el proceder científico positivista.

Teniendo en cuenta lo anterior, el planteo general metodológico se basó en *estudio de casos*. Este método condice con la perspectiva dialéctica, que permite la construcción de conocimiento a través del diálogo de sujetos y la participación del investigador en el campo, como una posibilidad que debe ser aprovechada (Neiman, Quaranta 2006). Este abordaje entiende que cada finca y su estructura (componentes, procesos y la interacción entre ellos) es un caso único e irrepetible, pudiendo tener una perspectiva integradora (Yacuzzi, 2005) ya que la finca es el nivel jerárquico donde aparece claramente el componente social ligado al sistema natural-productivo formando una unidad (Gargoloff, 2012), de esta manera, la información que pueda obtenerse representa con mayor fidelidad la realidad particular de cada finca y productor. Este abordaje ya ha sido utilizado en estudios similares, mencionados en la introducción.

El estudio se desarrolló en el distrito Luján de Cuyo, de la 1° zona vitivinícola. La misma se encuentra en la región irrigada del oasis central de la provincia de Mendoza.

El estudio se realizó a través de tres etapas. En la primera etapa, se relevó información para elegir los casos existentes, luego se eligieron los más representativos, en una segunda etapa se tomó información en campo de los predios seleccionados, se sistematizó y por último se analizó, a través del enfoque sistémico, el funcionamiento de los agroecosistemas en sus diferentes dimensiones: ambiental-ecológica, tecnológica, y socioeconómica. En la tercera etapa,

se construyeron y validaron los indicadores a través de una evaluación de sustentabilidad de los agroecosistemas, aplicando el método propuesto por Sarandón y Flores (2009) (Figura 3).

Se trabajó con 4 casos de estudio, representativos del *tipo social empresarial* (Tabla 12).

El proceso de trabajo se detalla a continuación:

6.1.1. Primera etapa - Exploración bibliográfica, selección de casos.

En esta etapa se realizaron las siguientes acciones:

- 1) Exploración bibliográfica general del tema de estudio, que permitió construir el marco teórico de sustentabilidad (concepto, antecedentes de evaluación de sustentabilidad, indicadores, conceptualización) y búsqueda de información agroecológica, territorial y estadística referida a la zona de estudio, donde se eligieron los casos de estudio, para esta tesis la zona es Luján de Cuyo, Mendoza.
- 2) Consulta a idóneos: se mantuvieron reuniones con investigadores, gestores y agentes sociales que hayan desarrollado actividades en la zona de estudio, para recabar información de base para definir los casos a estudiar.
- 3) Contacto con empresas: una vez determinados los posibles casos de estudio, se entró en contacto con referentes de las empresas para presentar el objetivo del estudio y conocer su posible interés en participar.
- 4) Elección de los sistemas a evaluar. Se seleccionaron 4 casos teniendo en cuenta los siguientes criterios:
 - ✓ La representatividad respecto del tipo social empresarial. Esta fue una característica fundante, y a partir de ella se realizó el descarte inicial de casos no representativos.
 - ✓ La predisposición y accesibilidad de las empresas.

6.1.2. Segunda etapa - Relevamiento de datos, análisis y caracterización del funcionamiento de los agroecosistemas.

Una vez seleccionados los cuatro casos, en esta etapa se procedió a caracterizar y describir los AE, se realizaron las siguientes acciones:

- 1) Toma de datos: esta primera toma de datos tuvo como objeto relevar información para desarrollar la descripción de cada casa de estudio. Para el relevamiento se trabajó con búsqueda bibliográfica, de antecedentes y estadísticas, entrevistas semiestructuradas y observaciones a campos.

a. Diseño e implementación de las entrevistas (Anexo1): se preparó una guía temática sobre los temas a consultar a los informantes claves. Estas tuvieron como objetivo indagar acerca de variables y categorías pertinentes, que permitan describir la estructura productiva/tecnológica de los agroecosistemas y de los actores involucrados en la finca, tales como: superficie predial, actividades que realizan (comercialización, variedades, tecnología, responsabilidad social empresaria, servicios turísticos, migración estacional, etc.); origen de los ingresos monetarios, ingresos extraprediales, importancia de cada actividad en el ingreso económico global; formas de comercialización; tipo de vino y calidad enológica; tecnología disponible, técnicas sanitarias, composición familiar, forma de acceso al agua; disponibilidad y acceso a la tierra, etc.

Los datos se levantaron a través de entrevistas semiestructuradas, en base a una guía de preguntas abiertas y temas definidos de manera provisoria, que fueran luego ampliados durante el trabajo de campo.

b. Observación participante: la observación participante se desarrollaba durante las visitas a campo. Se relevó información adicional que permitió describir el agroecosistema (cultivos, biodiversidad presente, estructuras, infraestructura, etc.).

- 2) Caracterización regional: fue desarrolladas a través del análisis de antecedentes bibliográficos y estadísticas provinciales, nacionales y municipales; mientras que para la caracterización de cada agroecosistema (finca) se levantó información a través de entrevistas semiestructuradas a informantes claves, observación participante en cada salida a campo y consulta bibliográfica y páginas web de las empresas. Este paso, fué necesario además para establecer los criterios de la estandarización y ponderación de los indicadores y para la validación de estos.
- 3) Caracterización de los casos esta se hizo a través del análisis del agroecosistema y de las dimensiones: ambiental, técnica, sociocultural y económica. Se realizó la misma en base a la información de las entrevistas y las observaciones participantes.

6.1.3. Tercera etapa - Desarrollo y prueba de los indicadores.

Para la selección y desarrollo de los indicadores se siguió la metodología propuesta por Sarandón-Flores (2009) de acuerdo con una serie de pasos (Cuadro 4).

- 1) Establecimiento del marco metodológico y conceptual.

Si bien existen otros marcos de evaluación de sustentabilidad, estos, en general, solo abarcan una dimensión o establecen de antemano las categorías de análisis. En este sentido el **marco normativo de Sarandón & Flores** (2009) 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. A través de esta se integraron diferentes dimensiones de las que luego se desprendieron los indicadores, esto aportó una visión integral, en donde se pudieron establecer indicadores en forma paralela para las diferentes dimensiones de la sustentabilidad

Una vez elegido el marco metodológico, se continuo con el esquema planteado en el cuadro 4. En esta etapa del proceso se definió el marco conceptual (qué se entiende por sustentabilidad, agricultura sustentable y se establecieron los requisitos que debe cumplir la misma), se especificó a que clasificación de sustentabilidad se adhiere y las escalas temporal y espacial.

El **marco conceptual**, fue entendido 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 con relación a la misma, esto permite lo que Sarandón llama *coherencia interna*.

Para este estudio, se adoptó el marco conceptual de Gudynas (2011), situando el estudio en la *sustentabilidad fuerte* y se ha comprendido a la SUSTENTABILIDAD como un *paradigma dinámico e integral, que plantea la responsabilidad de la humanidad para con las generaciones futuras, donde se integren, expresen y generen nuevos modos y estilos de vidas, que sean universalizables e incluyentes; esto es, que permitan asegurar a todas las personas (presentes y futuras, mujeres y varones, pobladores urbanos y rurales) condiciones y oportunidades de vida y realización semejantes. Donde el desarrollo sea conservando la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degradando el medio ambiente, el cual sea técnicamente apropiado y posible, económicamente viable y socialmente aceptable. Comprendiendo que el capital natural no es reemplazable por otro tipo de capital y que cada región o territorio debe llevarla a la práctica según sus propias dinámicas culturales en forma situada.*

Siguiendo la línea conceptual de Sarandón (2000), entonces la agricultura para ser sustentable debería cumplir las siguientes condiciones:

- 1) Ser suficientemente productiva.*
- 2) Ser económicamente viable.*
- 3) Ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global).*
- 4) Ser cultural y socialmente aceptable.*
- 5) Ser técnicamente posible.*

2) Establecimiento del nivel del análisis.

En este estudio se trabajó a **nivel predial** (finca), se hicieron observaciones en 4 agroecosistemas correspondientes al ciclo productivo 2018-2019 (Figura 13). Los predios en estudios fueron fincas de empresas vitivinícolas

Se trabajó con un estudio **por comparación** con enfoque **sincrónico**, referido al ciclo productivo 2018-2019.

3) Definición de las dimensiones.

Dada la característica multidimensional de la sustentabilidad para esta tesis se consideraron 4 dimensiones de estudio: **ambiental, sociocultural, económica y técnica** (Figura 16).

Cuadro 4. Pasos que seguir para la evaluación de la sustentabilidad.

1. Establecer el marco conceptual: Consensuar una definición de Agricultura sustentable y requisitos para su logro
2. Definir los objetivos de la evaluación (¿Por qué? ¿Para qué? ¿Para quién?)
3. Definir el nivel de análisis: finca, país, región, etc. Establecer los límites del sistema y una escala temporal adecuada.
4. Realizar un relevamiento inicial de datos (mapas, censos, informes).
5. Definir las dimensiones a evaluar: ecológica, económica, social, cultural. (coherente con la definición adoptada)
6. Definir las categorías de análisis (ejemplo: suelo) y los indicadores, derivados de los requisitos de sustentabilidad.
7. Estandarizar y ponderar los indicadores según la situación a analizar.
8. Evaluar la dificultad de su obtención, su confiabilidad y pertinencia. (¿son adecuados al objetivo perseguido?)
9. Preparar instrumentos adecuados para la recolección de los datos: encuestas, mediciones (equipo interdisciplinario).
10. Recoger los datos y calcular los indicadores.
11. Analizar los resultados: representación gráfica adecuada. Calcular índices. Gráficos.
12. Determinar los puntos críticos a la sustentabilidad.
13. Replantear los indicadores: evaluar su utilidad y proponer las modificaciones necesarias.

Fuente: Sarandón y Flores 2014.

4) Definición de categorías de análisis, descriptores e indicadores.

Una vez establecido el marco referencial adoptado para el estudio y las dimensiones a estudiar Sarandón et al. (2014) indican que se deben definir diferentes niveles de evaluación. Estos niveles han sido denominados, de lo más general a lo particular, como *categorías de análisis, descriptores e indicadores* (de Camino & Müller, 1993; Torquebiau, 1992, citado en Sarandón et al., 2014). Cuando los indicadores seleccionados así lo requieran, se pueden seleccionar niveles inferiores de evaluación a los que se propone denominar subindicadores y variables. Para de Camino & Müller (1993) los *descriptores* son características significativas de un elemento de acuerdo con los principales atributos de sostenibilidad de un sistema determinado.

Primero se seleccionaron y cuantificaron las variables, según lo que establece Sarandón (2002) para proponer los indicadores. Asimismo, se planteó la construcción de los indicadores como un proceso dinámico y reiterado, que implicó incluir aspectos considerados por los informantes claves. Se previó una instancia participativa durante las entrevistas, donde los entrevistados pudieran aportar al proceso.

Los mismos fueron fundamentados, ajustados y medidos en las mismas unidades de análisis a través de una estandarización y posterior ponderación.

Para esta tesis se han propuesto **indicadores de estado**. Ya que se buscó comparar la situación actual del ciclo 2018-2019 de los agroecosistemas para las diferentes dimensiones.

5) Estandarización y ponderación de los indicadores.

a) Estandarización.

Dado que la sustentabilidad encierra una naturaleza multidimensional, las unidades de medida de los indicadores son diferentes en función de las variables seleccionadas (kilos, metros, pesos, número de tareas, porcentaje, litros, etc.) Por lo que para facilitar el análisis se realizó un proceso de estandarización. Este consistió en construir escalas sencillas, que permitieron luego comparar estas unidades, **para este caso se estableció una escala de estandarización del 0 (cero, mínimo de sustentabilidad) al 4 (cuatro, máximo de sustentabilidad)**. De esta manera cuanto mayor valor tengan mayor será la sustentabilidad. Esto permitió establecer un idioma de interpretación común de las diferentes unidades.

b) Ponderación.

No todos los indicadores asumen el mismo valor o peso para la sustentabilidad. Es decir, algunos pueden llegar a tener una mayor influencia en el estudio, lo que Sarandón et al. (2014), plantean como la importancia relativa de los indicadores.

El peso de cada indicador depende de la importancia que este tenga en el funcionamiento del sistema en estudio. Un criterio útil para la ponderación puede ser el de la reversibilidad, es decir la posibilidad o dificultad de volver a la situación inicial; cuanto más difícil, más importante. Otra forma puede ser el grado de dependencia jerárquica, por ejemplo, la conservación de la diversidad vegetal sería más importante que la diversidad de insectos, debido a que la vegetación establece las bases tróficas para que se instale la segunda (si no hay diversidad vegetal no puede haber fauna).

La ponderación consistió en el uso de un coeficiente por el cual se multiplicó tanto el valor de las variables que forman el indicador, como de los indicadores para construir indicadores de mayor nivel o índices. **En este caso los indicadores se ponderaron en base a consulta bibliográfica y consulta con el equipo de investigación.**

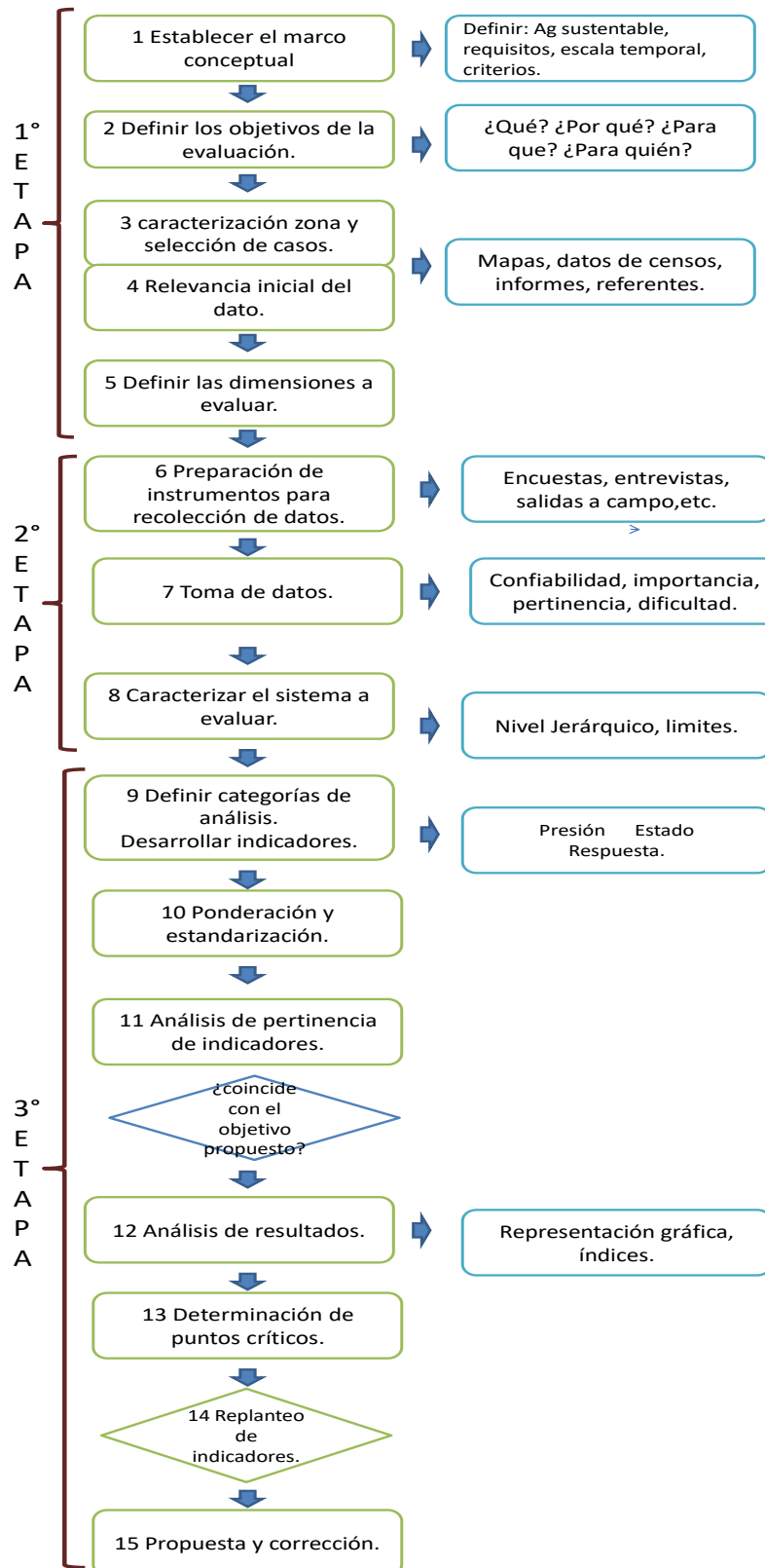
6) Toma de datos: se continuó con la toma de datos, con el objetivo de relevar información de importancia para la prueba de indicadores. Estos se tomaron a través de entrevistas semiestructuradas y observaciones a campos. Los datos levantados, fueron sistematizados y analizados mediante matrices cuantitativas (tablas) de indicadores por dimensión: técnica, sociocultura, ambiental y económica.

7) Análisis de los indicadores.

Una vez determinado los valores se probaron los indicadores a través de una evaluación de sustentabilidad, para de cada caso estudiado, se realizaron los cálculos de índices y finalmente se construyeron tablas y gráficos de telaraña o ameba para la presentación de los resultados. Del análisis y comparación de las tablas y gráficos se determinaron los puntos críticos.

Los resultados del análisis se presentaron mediante tablas y gráficos tipo tela de araña o ameba (Sarandón, 2002; Masera et al., 1999).

Figura 21. Adaptación del Método Sarandón-Flores 2009, acorde al planteo de 3 etapas de la metodología de la tesis.



Fuente: elaboración propia, en base a Sarandón & Flores (2009).

6.2. Caracterización regional.

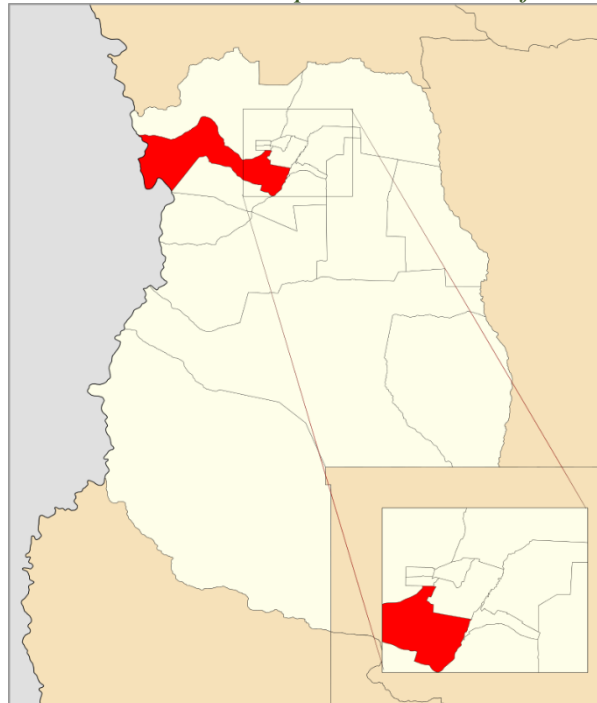
Mendoza se ubica en la región Centro-Oeste de la Argentina, y se destaca por ser una de las principales provincias vitivinícolas del país, con más del 90% de la superficie total de vid implantada. Esto se debe a la calidad de sus viñedos y la incorporación de tecnología de vanguardia, es líder mundial en la elaboración y comercialización de vinos, ocupando el lugar número 8 en el mundo. Las zonas cultivadas con viñedos se ubican por lo general en valles cordilleranos, en las zonas cercanas a los ríos. La Cordillera de Los Andes determina tanto el clima como las posibilidades de irrigación junto con la buena cantidad de días soleados de la región dan como resultado un clima muy apto para el desarrollo de dicha actividad económica.

La ciudad capital de Luján de Cuyo, forma parte del Gran Mendoza. Es importante por su producción de vino argentino, la industria petrolera y petroquímica, así como por el turismo. Está conformado por 14 distritos.

Limita al norte con Godoy Cruz, Las Heras y Maipú, al este con Junín y Rivadavia, y al oeste con la República de Chile.

Los casos de estudio se ubican en Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina (Figura 22).

Figura 22. *Ubicación del departamento de Luján de Cuyo.*



Fuente: Wikipedia, Departamento de Luján de Cuyo.

6.2.1. Regiones vitivinícolas de Mendoza.

La Provincia de Mendoza se encuentra dividida en tres regiones vitivinícolas (Figura 23).

1) Región centro.

Geográficamente ubicada en el centro, este y norte de la provincia, siendo la región más extensa de la Mendoza. Incluye las zonas Alta del Río Mendoza (Maipú, Luján de Cuyo), Este (Junín, Santa Rosa, San Martín, Rivadavia,) y Norte (Lavalle, Guaymallén, Godoy Cruz y Las Heras).

En la zona Alta del Río Mendoza las variedades que mejor se adaptan entre las tintas podemos mencionar Malbec, Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Bonarda, Syrah y Sangiovese Blancas: Chardonnay y Semillón. En esta zona es donde se concentra la mayor cantidad de bodegas del país y una proporción muy importante de viñedos antiguos (Santi & Parera, 2017).

En cambio, en la zona Este las variedades las variedades tintas que mejor se adaptan son: Malbec, Bonarda, Tempranillo, Sangiovese, Barbera, Merlot y Syrah; entre las rosadas Criolla Grande, Moscatel Rosado, Cereza y entre las blancas Pedro Ximénez, Ugni Blanc y Chenin Blanc. Según Santi & Parera (2017) a esta zona se la considera la mayor productora de vinos de la Argentina y tiene la mayor extensión de viñedos del país.

Y en la zona Norte las variedades tintas que mejor se adaptan son Malbec, Bonarda, Barbera y entre las blancas Chenin Blanc, Pedro Ximénez, Ugni Blanc y Torrontés

2) Región Valle de Uco.

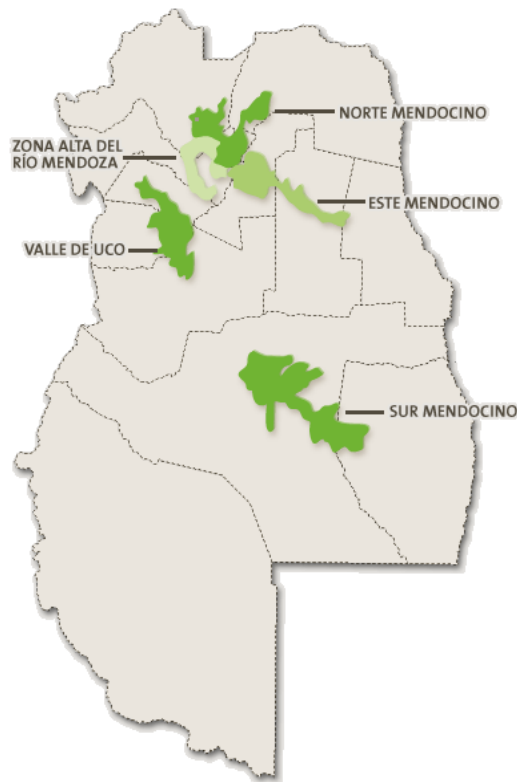
Comprende los departamentos de Tunuyán, Tupungato y San Carlos. Los cultivos se alzan entre los 850 y 1400 metros sobre el nivel del mar.

En la Región del Valle de Uco las variedades mejor adaptadas entre las tintas son Malbec, Merlot, Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Bonarda, Pinot Noir y Syrah. Y entre las blancas: Chardonnay, Semillón, Torrontés y Pedro Ximénez.

3) Región sur.

Constituida por los departamentos de San Rafael y General Alvear. La zona se encuentra cultivada en un área que oscila entre los 450 y 800 metros sobre el nivel del mar. Las variedades mejor adaptadas son Malbec, Cabernet Sauvignon, Merlot, Sangiovese, Syrah y Bonarda entre las tintas y Chenin Blanc, Semillón, Torrontés y Chardonnay entre las blancas.

Figura 23. Regiones vitivinícolas.



Fuente: *La Vitivinicultura en Mendoza. En:*
<http://www.mendozawinetoursandtravel.com/espanol/regiones-vitivinícolas-mendoza-argentina.htm>

6.2.2. Características ambientales y biológicas de la zona de estudio.

6.2.2.1. Zona fitogeográfica.

La zona de estudio se encuentra de la región fitogeográfica del monte, la cual se caracteriza por albergar estepas arbustivas xerófilas, caracterizado mayoritariamente por la comunidad del jarillal, con presencia de cactáceas y bosques de algarrobos. Debido a que la zona de estudio pertenece a la porción norte de la región fitogeográfica del monte, el clima es cálido y seco, con gran amplitud térmica diaria y entre estaciones, en promedio la zona tiene 193 mm de precipitación (Pol R, 2015)

La vegetación de las Huaquearías se desarrolla fundamentalmente sobre las cerrilladas pedemontanas, que dan lugar a un paisaje intrincado, muy disectado por complicadas redes de ríos secos, cerrillos bajos sin suelo, en los que las aguas escurren velozmente, acumulando en los cauces un relleno de arenas y gravas.

6.2.2.2. Límites.

Luján de Cuyo limita al norte con Las Heras, Godoy Cruz y Maipú; al oeste con la República de Chile; al sur con Tupungato; al este con Junín y Rivadavia.

6.2.2.3. Superficie.

Tiene una extensión de 4.847 km², ubicándose en el noveno lugar por su superficie, entre los departamentos de la Provincia. Representa el 3,23% de la superficie provincial.

6.2.2.4. Fauna.

La fauna es distinta dependiendo si es zona de alta montaña y piedemonte.

- 1) Animales de alta montaña: estos se encuentran adaptados a los fríos extremos y la escasez de oxígeno: aves como el cóndor andino, la agachona de collar, la remolinera castaña, la caminera grande, la bandurria común y el jilguero grande; y mamíferos como el puma, el zorro colorado, la rata chinchilla y el ratón andino. Las zonas de montañas de menor altitud, poseen climas menos extremos y con más disponibilidades de refugio y alimento, lo que permite mayor diversidad de especies: choique, inambú silbón, águila mora, aguilucho común, halconcito colorado, búho, palomita dorada, palomita cordillerana, cabecita negra común, comesebo andino, y el plomizo, gaucho serrano, viudita común y chingolo, entre otras aves; y mamíferos como el zorro gris, zorrino, hurón, cuis, rata chinchilla, chinchillón de la sierra, tucu-tucu (o tunduque) y la liebre europea.
- 2) Animales del piedemonte: zona con buena diversidad de especies, aunque el número de ejemplares es algo escaso dada la fuerte presión del ser humano sobre este ambiente. Pueden encontrarse aves como ñandúes, águilas moras, aguiluchos comunes, halconcitos colorados, lechucitas de las vizcacheras, chimangos, caranchos, gallitos arena, coperotes, jotes, martinetas, loicas, fiofíos comunes, calandrias, cotorras y palomas medianas. También pueden encontrarse mamíferos como piches, ratones de campo y maras (liebres patagónicas).

6.2.2.5. Flora.

Debido a la escasez de agua, la mayor parte de la flora es xerófila o halófila.

Florísticamente se han registrado 61 especies reunidas en 54 géneros y 20 familias. Dominan las especies de las familias Asteraceae y Poaceae, las que, junto con las Fabaceae, Chenopodiaceae, Solanaceae y Brassicaceae representan más del 80 % de la flora urbana. El 68.8 % de las especies son introducidas y el 31.2 % son nativas y endémicas. El 54.0 % son perennes, el 42.7 % anuales y 3.3 % bienales. Se reconocen 15 comunidades vegetales y 2 clases fitosociológicas: Stellarietea mediae y Molinio -Arrhenatheretea. La primera de las clases

contiene las comunidades dominadas por *Sisymbrium irio*, *Malva parviflora*, *Bromus catharticus* y *Sonchus oleraceus*, que son las de mayor cobertura y representación en el área (Méndez, 2005). (Tabla 11).

6.2.2.6. Clima.

La provincia de Mendoza es una región semidesértica ubicada en altura. Luján de Cuyo está localizado en el valle del Río Mendoza el cual tiene su propio microclima ubicándose entre 800 y 1100 m.s.n.m. Su temperatura media anual es de 15°C mientras que las temperaturas mensuales para el mes más cálido (enero) es de 22,9°C y para el más frío (julio) 5,7°C. Cada estación tiene su particularidad, pero, en general, el clima mendocino se caracteriza por su alta insolación. Las precipitaciones anuales oscilan los 215 mm con mayor frecuencia durante el verano. A mayor altura, la zona del Piedemonte tiene grandes amplitudes térmicas, con intensas heladas y las precipitaciones son escasas.

La zona de estudio se enmarca en un clima seco desértico, con temperaturas medias anuales de 12.3 °C y precipitaciones medias anuales de 230 mm (3). Se ubica en el distrito Agroclimático Represa de las Vizcacheras que permite el desarrollo de los cultivos.

6.1.2.7. Suelo

Los suelos predominantes en la zona son los denominados “entisoles”, estos se caracterizan por estar formados sobre materiales muy recientes, el rasgo más común de este tipo de suelo es la ausencia de horizontes y su naturaleza mineral.

Hay una gran heterogeneidad de texturas en los suelos, incluso en distancias muy cortas. La presencia de piedras es notable; se caracterizan por ser de canto rodado, de tamaños variables y con depósitos de carbonato de calcio (calcáreo). El material orgánico es escaso, y las condiciones de altas temperaturas durante el verano sumado a las escasas precipitaciones y a la abundancia de calcáreo, favorecen la rápida degradación de la materia orgánica e impiden su acumulación.

En la zona sur, en cambio y donde predomina la vida rural, Agrelo junto con Perdriel y Ugarteche comparten una depresión relativa definida por un bloque hundido, localizado entre el piedemonte cordillerano y los “badlands” de las Cerrilladas de Lunlunta y Carrizal, sobre el cual se ha depositado una gruesa capa de sedimentos modernos en una planicie de sedimentación que va desde 1.100 msnm en el piedemonte, a 800 msnm, con una pendiente gradual desde el sudoeste hacia el noreste (entre 0,5 y 0,8%). Se puede ver en los estudios de la zona norte (Perdriel) y sur (Ugarteche), que el suelo de la región es de origen aluvional pedregoso, con sedimentos de arena, limo y arcilla. En casi toda la zona se encuentran suelos profundos, con texturas gruesas, pero de fácil manejo, buena retención hídrica y alta fertilidad.

Tabla 14. Comunidades vegetales del centro de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Comunidades de:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	CB	FB	F O	ES	
Nº de especies:	44	31	29	28	9	4	17	6	9	8	6	15	6	7	11					
Nº de relevamientos:	26	20	17	8	5	5	4	4	5	5	3	5	5	5	5					
Stellarietea mediae																				
Bromus catharticus	V ^{4,5}	V ²	IV ⁻²	V		I	2 ¹	I	II	II		II		I ¹	II ¹	B	Hcesp	I	Sud	Nat
Malva parviflora	IV ⁻¹	V ^{3,5}	III ⁻¹	III		I	1 ²	I				I ¹	1 ¹			P	Cesc	V	E	Int.
Sisymbrium irio	III ⁻¹	V ¹²	V ⁴	III		I	4	I	II		2	I	I	I ¹		A	Tesc	I	Eur	Int.
Sonchus oleraceus	V ⁻¹	II ⁻¹	V ⁻¹	V ⁴		II	4		I	II	1	II ¹	1	II	I	A	Tesc	I	E	Int.
Cynodon dactylon	III ⁻¹	II ⁻²	II ⁻¹			V ⁴	1		I	I	1	I ¹	1			P	Griz	V	E	Int.
Wedelia glauca	II		II			V ⁴							1			P	Griz	V	Sud	Nat.
Poa annua							4									A	Tesc	I	E	Int.
Chenopodium album	II	II						V ⁴								A	Tesc	V	E	Int.
Eruca vesicaria	I								V ¹							A	Tesc	I	E	Int.
Lamium amplexicaule										V ⁴						A	Trep	I	E	Int.
Hoffmannseggia glauca											3 ⁴					P	Gtub	V	A	Nat.
Hordeum murinum	I												V ⁴			A	Tesc	V	E	Int.
Urtica urens	I													4		A	Tesc	V	E	Int.
Aster squamatus	II	I	II	II			1	I	I			II				P	Hsubr	V	Sud	Nat.
Convolvulus arvensis				III												P	Griz	V	E	Int.
Lactuca serriola	I	I	I	III			1								I ¹	B	Hsubr	V	E	Int.
Euphorbia peplus				III												A	Tesc	V	E	Int.
Senecio vulgaris				II							1					A	Tesc	I	E	Int.
Bassia scoparia			II													A	Tesc	V	Eur	Int.
Polygonum aviculare	I		I				1									P	Crep	V	E	Int.
Stellaria media																A	Trep	I	E	Int.
Coronopus didymus		I	I				2									A	Trep	I	E	Int.
Conyza bonariensis																P	Hsubr	V	Sud	Nat.
Solidago chilensis																P	Griz	V	Sud	Nat.
Atriplex semibaccata																P	Crep	V	AsAf	Int.
Chenopodium murale																A	Tesc	V	E	Int.
Nicotiana longiflora																A	Tesc	V	A	Nat.
Capsella bursa-pastoris																A	Tesc	V	E	Int.
Cerastium fontanum																A	Trep	V	E	Int.
Pitreaa cuneato-ovata																P	Gtub	V	Sud	Nat.
Sorghum halepense																P	Griz	V	Eur	Int.
Conyza sp.																P	Hsubr	V	Sud	Nat.
Molinio-Arrhenatheretea																				
Taraxacum officinale	III	II	II	I			1					II				P	Hros	V	E	Int.
Medicago lupulina							1							V ⁴		P	Crep	V	Eur	Int.
Plantago lanceolata	I	I	I				1									P	Hros	V	E	Int.
Oxalis corniculata							1									P	Hrep	V	Sud	Nat.
Plantago major	I															P	Hros	V	E	Int.
Poa pratensis																P	Hcesp	V	E	Int.
Lolium multiflorum																A	Tcesp	V	E	Int.
Melilotus indicus							1									P	Hsubr	V	AsAf	Int.
Melilotus albus																P	Hsubr	V	Eur	Int.
Polygomon monspeliensis	I															A	Tcesp	V	Eur	Int.
Trifolium repens															II	P	Trep	V	Eur	Int.
Rumex crispus																P	Hsubr	V	E	Int.
Dactylis glomerata	I															P	Hcesp	V	E	Int.
Acompañantes																				
Medicago sativa																P	Hesc	V	E	Int.
Acer negundo											1					A	Tesc	V	A	Nat.
Cirsium arvense							1									P	Grad	V	E	Int.
Baccharis pingraea																P	N	V	Sud	Nat.
Solanum elaeagnifolium																P	Griz	V	Sud	Nat.
Sphaeralcea miniata																P	Cesc	V	Arg	End.
Fraxinus pennsylvanica																A	Tesc	V	A	Nat.
Physalis viscosa																P	Cesc	V	Sud	Nat.
Calendula arvensis																A	Tros	V	E	Int.
Baccharis salicifolia																P	N	V	Sud	Nat.
Nothoscordum bonariense																P	Gbul	V	Arg	End.
Avena fatua																A	Tesc	V	E	Int.
Nicotiana glauca							1									A	Tesc	V	Sud	Nat.
Hordeum vulgare																A	Tesc	V	AsAf	Int.
Triticum aestivum																A	Tesc	V	Eur	Int.
Viola tricolor																P	Hros	V	E	Int.

Fuente. Méndez (2005).

La baja proporción de materia orgánica en el suelo (menor al 1%) limita el crecimiento excesivo de las vides lo que da como resultado uva para la producción de vinos de excelente calidad. El Malbec en esta zona da características sobresalientes, con colores rojos violáceos y acentuada intensidad (Azafran, 2017).

Existe una baja salinidad secundaria ocasionada por el riego que es el principal signo de degradación.

De acuerdo con Soil Taxonomy, los suelos de las áreas vitícolas de Mendoza se encuentran en los órdenes de Entisoles y Aridisoles (Regairaz, 2000, citado en Martínez, 2004).

6.2.2.8. Hidrología.

El Río Mendoza es un río de origen glaciar, que recorre el límite norte del departamento nace de la confluencia de los ríos: Cuevas, Tupungato y Vacas y aportan más de las tres cuartas partes de su caudal. El resto lo alimenta una serie de ríos y arroyos secundarios que bajan de la cordillera y Precordillera mendocina.

La provincia de Mendoza concentra casi la totalidad de su población y actividad agrícola e industrial en los oasis de sus ríos originados en la cordillera de Los Andes. Entre los oasis productivos de Mendoza, el oasis Norte es el más importante debido a que se encuentra asentada la población del gran Mendoza. Además, el crecimiento urbano ha avanzado sobre áreas originalmente agrícolas, rodeándolas y atravesándolas con una intrincada red de canales y desagües para conducción y distribución del agua de riego, que también es colectora de desagües pluviales-urbanos, producto de las frecuentes tormentas convectivas de verano (Morabito et al., 2005).

6.2.2.9. Geomorfología.

El territorio departamental se divide en cuatro unidades geomorfológicas: La Cordillera de Los Andes en el oeste, en la cual se distinguen dos unidades fundamentales que son la Cordillera Principal que sirven de límites con la República de Chile y la Cordillera Frontal (separada de la anterior por el Valle del Río Tupungato). El sector este está ocupado por las Cerrilladas pedemontanas, en dos formaciones separadas por una cuña de la llanura de la Travesía.

La zona donde se ubica la bodega está ocupada por las Cerrilladas pedemontanas en dos formaciones separadas por una cuña de la Gran Llanura de la Travesía.

Méndez (2005) indica que la zona de estudio se corresponde con la playa de la Formación El Zampal y con suelos de la Serie Agrelo que son de carácter limoso-arenoso; en la actualidad están profundamente modificados por las construcciones.

Se trata de una planicie con pocas ondulaciones con pendiente noroeste sudeste. La altura promedio es de 800 a 1000 m.s.n.m. (Van den Bosch, 2008).

6.2.3. Características socioeconómicas de Luján.

La figura 24 introduce algunos elementos estadísticos de la situación socioeconómica del departamento.

6.2.3.1. Características sociales.

Luján de Cuyo es el sexto departamento más poblado de la provincia de Mendoza, está habitado por 119.888 personas, aportando un 13,2% de la población total de Mendoza, de 1.783.929 habitantes al 2010 (Tabla 15).

A partir de la Tabla 16, se puede observar cómo la población de Luján de zona urbana se ha mantenido constante a lo largo de las décadas, en comparación con la población de zona rural que ha tenido una leve disminución. Esto puede estar relacionado a la migración rural hacia la ciudad.

Figura 24. Luján de Cuyo en números (2018).

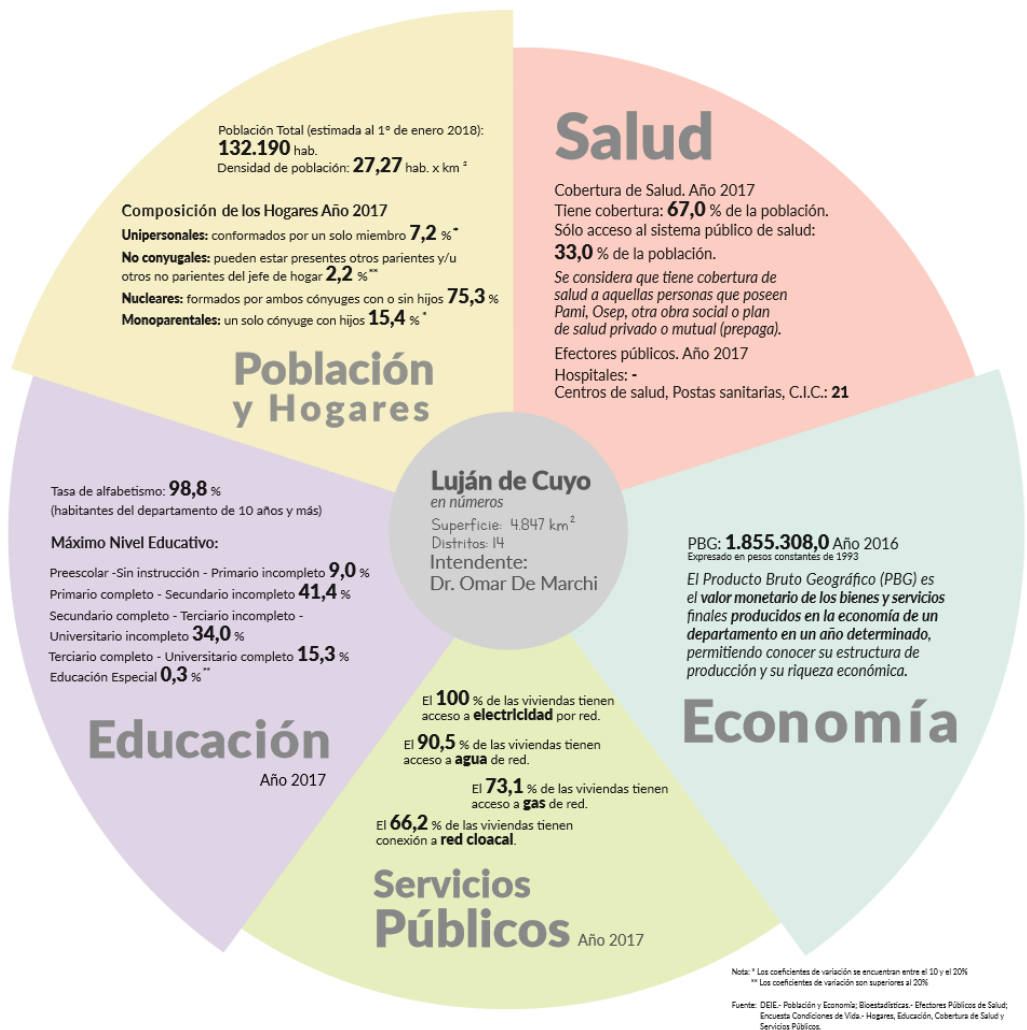


Tabla 15. Población total. Provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 1991 - 2010.

POBLACIÓN TOTAL⁽²⁾ POR AÑO, SEGÚN SEXO

PROVINCIA DE MENDOZA Y LUJÁN DE CUYO. 1991 - 2010

Sexo	Población					
	1991		2001 ⁽¹⁾		2010	
	Total Provincial	Luján de Cuyo	Total Provincial	Luján de Cuyo	Total Provincial	Luján de Cuyo
Total	1.412.481	79.952	1.579.651	104.470	1.738.929	119.888
Varones	690.872	39.917	769.265	51.702	846.831	59.055
Mujeres	721.609	40.035	810.386	52.768	892.098	60.833

(2) Comprende a la población en hogares particulares y colectivos

(1) Se incluye la población censada en la calle

FUENTE: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base

Para 1991: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991. Mendoza.

Resultados definitivos. Serie B n° 13

Para 2001: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

Resultados Generales de la Provincia de Mendoza

Para 2010: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base. Para 1991: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991. Mendoza.

Resultados definitivos. Serie B n° 13. Para 2001: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001. Resultados Generales de la Provincia de Mendoza. Para 2010: INDEC.

Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Resultados Generales de la Provincia de Mendoza

Tabla 16. Porcentaje de población, según ámbito de residencia y sexo. Provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 1991 – 2010.

PORCENTAJE DE POBLACIÓN, SEGÚN ÁMBITO

DE RESIDENCIA Y SEXO

PROVINCIA DE MENDOZA Y LUJÁN DE CUYO. 1991 - 2010

Ámbito de residencia y sexo	1991		2001		2010	
	Total Provincial	Luján de Cuyo	Total Provincial	Luján de Cuyo	Total Provincial	Luján de Cuyo
Población Total	1.412.481	79.952	1.579.651	104.470	1.738.929	119.888
Urbano (%)	80,75	76,68	79,22	80,31	80,87	81,62
Varones (%)	48,09	49,08	47,91	48,87	48,03	48,49
Mujeres (%)	51,91	50,92	52,09	51,13	51,97	51,51
Rural (%)	19,25	23,32	3,30	3,74	3,20	2,93
Varones (%)	52,78	53,14	50,14	50,19	50,40	59,99
Mujeres (%)	47,22	46,86	49,86	49,81	49,60	40,01
Rural disperso⁽¹⁾	17,21	15,93	15,19	15,45
Varones (%)	...	...	52,06	52,47	51,75	51,27
Mujeres (%)	...	...	47,94	47,53	48,25	48,73
Ignorado (%)	-	-	0,27	0,01	-	-

(1) para 1991 no se procesó la apertura de esta categoría

- dato igual a cero

...dato no existente

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

Los distritos más poblados son tres: Carrodilla, Ciudad y Perdriel. Esto puede deberse a que las zonas urbanas han ido creciendo, trasladándose lo pobladores a estas localidades. (Tabla 17).

Se puede observar según la Tabla 18, que tanto la población urbana como rural de Luján de Cuyo poseen las necesidades básicas satisfechas. Respecto de la situación laboral más del 96 % de la población goza de empleo (Tabla 19).

Tabla 17. Población⁽¹⁾, según distrito Luján de Cuyo. 2001

Cuadro 2. 1. 2
POBLACIÓN⁽¹⁾, SEGÚN DISTRITO
LUJÁN DE CUYO. 2001

Distritos	Población
Total	104.470
Agrelo	6.114
Carrodilla	22.806
Ciudad	26.567
Chacras de Coria	9.198
El Carrizal	4.102
Industrial	138
La Puntilla	2.639
Las Compuertas	2.108
Mayor Drummond	7.741
Perdriel	11.628
Potrerillos	1.682
Ugarteche	4.592
Vistalba	5.155

(1) Se incluye a la población censada en la calle y a la de Instituciones Colectivas.

Fuente: D.E.I.E. Sistema Estadístico Municipal en base a datos suministrados por el área de Informática a partir de base de datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001

**Tabla 18. Porcentaje de población por zona, según condición de NBI en el hogar.
provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 2011**

PORCENTAJE DE POBLACIÓN POR ZONA, SEGÚN CONDICIÓN DE NBI EN EL HOGAR.
PROVINCIA DE MENDOZA Y LUJAN DE CUYO. 2011

Conclusión de NBI	Total Provincial			Luján de Cuyo		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sin NBI	90,80	94,90	80,10	91,40	94,60	83,70
Con NBI	9,20	5,10	19,90	8,60	5,40	16,30

Nota: Las Necesidades Básicas Insatisfechas fueron definidas de acuerdo con la metodología utilizada por INDEC en "La Pobreza en la Argentina", (Serie Estudios INDEC Nº 1, Buenos Aires, 1984).

Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas son aquellos que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

NBI 1: Condiciones sanitarias: hogares que no tuvieran ningún tipo de retrete.

NBI 2: Hacinamiento: hogares que tuvieran más de 3 personas por cuarto.

NBI 3: Asistencia escolar: hogares que tuvieran algún niño en edad escolar (6-12 años) que no asista a la escuela.

NBI 4: Vivienda: hogares que habitaran en una vivienda de tipo inconveniente (vivienda en villa, pieza de inquilinato, local no construido para fines habitacionales u otro tipo, excluyendo casa, departamento y rancho).

NBI 5: Capacidad de subsistencia: hogares que tuvieran 4 ó más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no hubiese completado el tercer grado de escolaridad primaria

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por ECV (Encuesta de Condiciones de Vida) 2011.

Tabla 19. Porcentaje de población de 10 años y más por condición de actividad, según zona provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 2011

PORCENTAJE DE POBLACION DE 10 AÑOS Y MAS POR CONDICION DE ACTIVIDAD, SEGÚN ZONA
PROVINCIA DE MENDOZA Y LUJAN DE CUYO. 2011

Condición de Actividad	Total Provincial			Luján de Cuyo		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Ocupados	46,80	47,50	45,20	49,10	49,30	48,60
Desocupados	2,40	2,60	2,10	2,80	2,40	3,70
Inactivos	50,70	50,00	52,80	48,10	48,30	47,60

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por ECV (Encuesta de Condiciones de Vida) 2011.

Respecto del nivel educativo, podemos decir que es alto, más del 60 % terminan el secundario, siendo más elevado que el total provincial. Solo un 17 % accede a estudios universitarios (Tabla 20).

Tabla 20. Tasa de escolarización (%) ⁽¹⁾ por año, según nivel provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 1991 - 2010

TASA DE ESCOLARIZACIÓN (%) ⁽¹⁾ POR AÑO, SEGÚN NIVEL
PROVINCIA DE MENDOZA Y LUJÁN DE CUYO. 1991 - 2010

Tasa y Nivel	1991		2001		2010	
	Total Provincial	Luján de Cuyo	Total Provincial	Luján de Cuyo	Total Provincial	Luján de Cuyo
Tasa de Escolarización Primaria	96,30	96,40	98,30	94,10	...	...
Tasa de Escolarización Media	53,50	50,20	63,70	64,10	...	...
Tasa de Escolarización Terciaria y/o Universitaria	13,50	10,30	17,30	17,60	...	...

(1) Porcentaje de personas escolarizadas en cada nivel con edad escolar pertinente, con respecto al total de la población de ese grupo de edad:

- . Primario: 6 a 12 años
- . Medio: 13 a 18 años
- . Terciario y Universitario: 19 a 29 años
- ... Dato no disponible

(2) con la información disponible para 2010 no se puede calcular el indicador

Fuente: DEIE. Para 1991:

Censo Nacional de Población y Vivienda 1991. Para 2001: procesamiento especial censo 2001. Para 2010: Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010.

6.2.3.2. Características económico-productivas.

Observando la Tabla 21, podemos decir que Luján de Cuyo es uno de los departamentos de con mayor incidencia en el Producto Bruto Geográfico de Mendoza contribuyendo con más del 18%.

La actividad productiva de Luján de Cuyo está fuertemente concentrada y, por otra parte, la participación de este Departamento en el total de la actividad manufacturera de Mendoza es también significativa, debido a la actividad petrolera de la Destilería de Luján de Cuyo. También se destacan las actividades vitivinícolas y metalmecánicas.

Es así como Luján de Cuyo tiene una alta actividad vitivinícola, al 2010 se encuentran declaradas en el Registro único de la Tierra (RUT) más de 35.000 ha de vid (viña o parral), le sigue la horticultura en general con más aprox. 2.500 ha de cultivos diversos (ajo, cebolla, tomata y zanahoria, otras) y la fruticultura abarca poco más de 1.500 ha (Tabla 22).

Tabla 21. Producto bruto geográfico (en miles de pesos), según año y sector provincia de Mendoza, Gran Mendoza (1) y Luján de Cuyo. 1996 / 2012

PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO (en miles de pesos),
SEGÚN AÑO Y SECTOR
PROVINCIA DE MENDOZA , GRAN MENDOZA⁽¹⁾
Y LUJÁN DE CUYO. 1996 / 2012

Sector	2010 ⁽²⁾		
	Total Provincial	Gran Mendoza ⁽¹⁾	Luján de Cuyo
Total	49.531.156,00	30.184.714,20	6.989.923,00
Agropecuario	4.110.438,00	871.831,00	239.602,40
Minas y Canteras	8.758.136,30	1.435.984,00	1.051.912,30
Industria Manufacturera	6.574.237,20	5.801.694,10	3.931.347,70
Electricidad, Gas y Agua	671.158,50	483.189,00	202.864,20
Construcción	2.634.112,70	1.797.262,30	266.134,50
Comercio, Restaurantes y Hoteles	11.558.343,50	9.424.265,10	392.725,70
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	2.064.473,20	1.655.800,10	110.118,80
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles y Servicios a las empresas	5.358.901,90	3.653.337,80	327.057,50
Servicios Sociales, Comunes y Personales	7.801.354,70	4.961.350,80	468.159,90
Total	...	...	...
Agropecuario	...	...	...
Minas y Canteras	...	...	...
Industria Manufacturera	...	...	...
Electricidad, Gas y Agua	...	...	...
Construcción	...	...	...
Comercio, Restaurantes y Hoteles	...	...	...
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	...	...	...
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles y Servicios a las empresas	...	...	...
Servicios Sociales, Comunes y Personales	...	...	...
Total	...	...	...
Agropecuario	...	...	...
Minas y Canteras	...	...	...
Industria Manufacturera	...	...	...
Electricidad, Gas y Agua	...	...	...
Construcción	...	...	...
Comercio, Restaurantes y Hoteles	...	...	...
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	...	...	...
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles y Servicios a las empresas	...	...	...
Servicios Sociales, Comunes y Personales	...	...	...

... dato no disponible a la fecha de presentación.
(1) Gran Mendoza: integrada por Ciudad de Mendoza, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Luján de Cuyo y Maipú.
(2) Dato provisorio

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por Facultad de Ciencias Económicas UNCUYO. Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas.

Tabla 22. Superficie cultivada (en ha.) registrada en el registro único de la tierra por destino, según cultivo Luján de Cuyo. 2010⁽¹⁾

SUPERFICIE CULTIVADA (en ha.) REGISTRADA EN EL
REGISTRO ÚNICO DE LA TIERRA POR DESTINO, SEGÚN CULTIVO
LUJÁN DE CUYO, 2010⁽¹⁾

Cultivo	Sup. Cultivada (en ha.)		Destino					
	Cantidad	%	Consumo		Industria		Exportación	
			Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Total	17.543	100,00	2.579	14,70	13.720	78,21	1.244	7,09
Víña	9.187	100,00	398	4,33	8.697	94,67	92	1,00
Parral	3.345	100,00	129	3,86	3.214	96,08	2	0,06
Almendro	39	100,00	20	51,28	19	48,72	-	-
Nogal	101	100,00	56	55,45	1	0,99	44	43,56
Cerezo	353	100,00	136	38,53	68	19,26	149	42,21
Ciruelo	247	100,00	76	30,77	112	45,34	59	23,89
Damasco	12	100,00	8	66,67	4	33,33	-	-
Duraznero	406	100,00	58	14,29	332	81,77	16	3,94
Manzano	26	100,00	1	3,85	-	-	25	96,15
Membrillo	16	100,00	2	12,50	14	87,50	-	-
Peral	161	100,00	18	11,18	25	15,53	118	73,29
Olivo	564	100,00	117	20,74	446	79,08	1	0,18
Ajo Blanco	150	100,00	60	40,00	36	24,00	54	36,00
Ajo Colorado	363	100,00	75	20,66	62	17,08	226	62,26
Ajo Chino	537	100,00	104	19,37	29	5,40	404	75,23
Cebolla	241	100,00	171	70,95	42	17,43	28	11,62
Tomate	744	100,00	335	45,03	404	54,30	5	0,67
Zapallo	218	100,00	184	84,40	34	15,60	-	-
Zanahoria	247	100,00	213	86,23	34	13,77	-	-
Papa	177	100,00	153	86,44	24	13,56	-	-
Otros Frutales	12	100,00	12	100,00	-	-	-	-
Otras Hortalizas	282	100,00	163	57,80	109	38,65	10	3,55
Otros Cultivos	115	100,00	90	78,26	14	12,17	11	9,57

(1) 1º semestre 2010

Fuente: DEIE - Sistema Estadístico Municipal en base a datos suministrados por Municipalidad de Luján de Cuyo, Dirección de Desarrollo Local según datos obtenidos del RUT (Registro Único de la Tierra).

Además, hay inscriptas más de 900 bodegas en todo en departamento. Estando ubicadas en: Ciudad, distrito industrial, Las compuertas, Vistalba, Perdriel, Agrelo, Ugarteche, La Carrodilla, Mayor Drumond, Chacras de Coria, La Puntilla, Carrizal. Solo dos distritos no tienen bodegas asentadas. (Tabla 23).

Tabla 23. Cantidad de bodegas inscriptas y elaborando, según año provincia de Mendoza y Luján de Cuyo. 2001 / 2011.

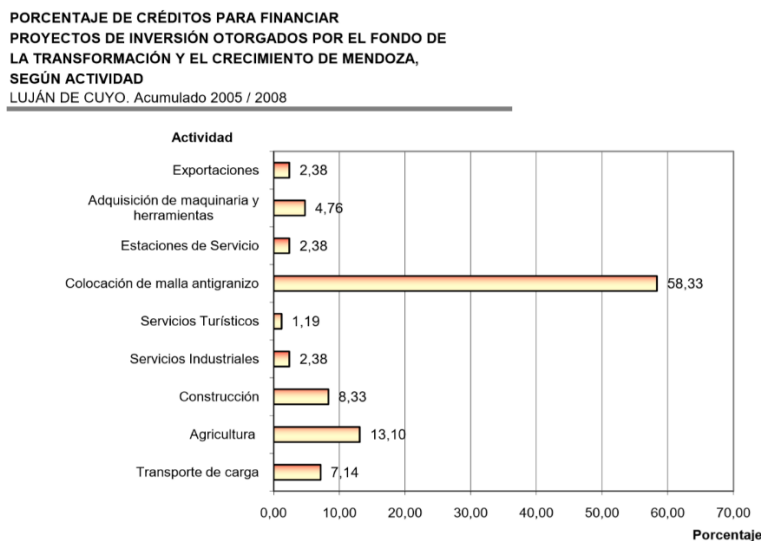
CANTIDAD DE BODEGAS INSCRIPTAS
Y ELABORANDO, SEGÚN AÑO
PROVINCIA DE MENDOZA Y LUJÁN DE CUYO. 2001 / 2011

Año	Bodegas	Total Provincial	Luján de Cuyo
2001	Inscriptas	824	88
	Elaborando	577	64
2002	Inscriptas	834	91
	Elaborando	601	70
2003	Inscriptas	870	99
	Elaborando	639	81
2004	Inscriptas	892	107
	Elaborando	682	91
2005	Inscriptas	900	114
	Elaborando	682	95
2006	Inscriptas	914	118
	Elaborando	702	99
2007	Inscriptas	922	122
	Elaborando	684	105
2008	Inscriptas	929	124
	Elaborando	685	107
2009	Inscriptas	929	131
	Elaborando	676	108
2010	Inscriptas	927	133
	Elaborando	703	109
2011	Inscriptas	934	133
	Elaborando	698	107

Fuente: DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos otorgados por Instituto Nacional de Vitivinicultura.

Podemos decir que en términos de inversión es un departamento que evoluciona, según indican las estadísticas, sobre todo en el rubro agrícola, siendo la malla antigranizo en principal motivo de inversión. (Gráfico 2).

Gráfico 2. Porcentaje de créditos para financiar proyectos de inversión otorgados por el fondo de la transformación y el crecimiento de Mendoza, según actividad Luján de Cuyo. Acumulado 2005 / 2008.



Fuente: DEIE - Sistema Estadístico Municipal en base a datos suministrados por la Municipalidad de Luján de Cuyo. Dirección de Desarrollo Local.

6.2.3.3. Perdriel.

Perdriel es un distrito de Luján de Cuyo ubicado en la margen sur del río Mendoza, Perdriel es uno de los distritos vitivinícolas con más historia de Mendoza. Tiene una extensión de 76 km² y una altura media de 976 msnm. Su nombre es un homenaje a Gregorio Ignacio Perdriel, militar que inició su carrera con las invasiones inglesas.

Es importante poner de relieve que el crecimiento demográfico del Depto. Luján de Cuyo se despega y supera a los departamentos del Gran Mendoza en los períodos 1991- 2000, 2001- 2010. Todos los Distritos crecen en forma rápida como consecuencia de ventajas comparativas que han favorecido el crecimiento:

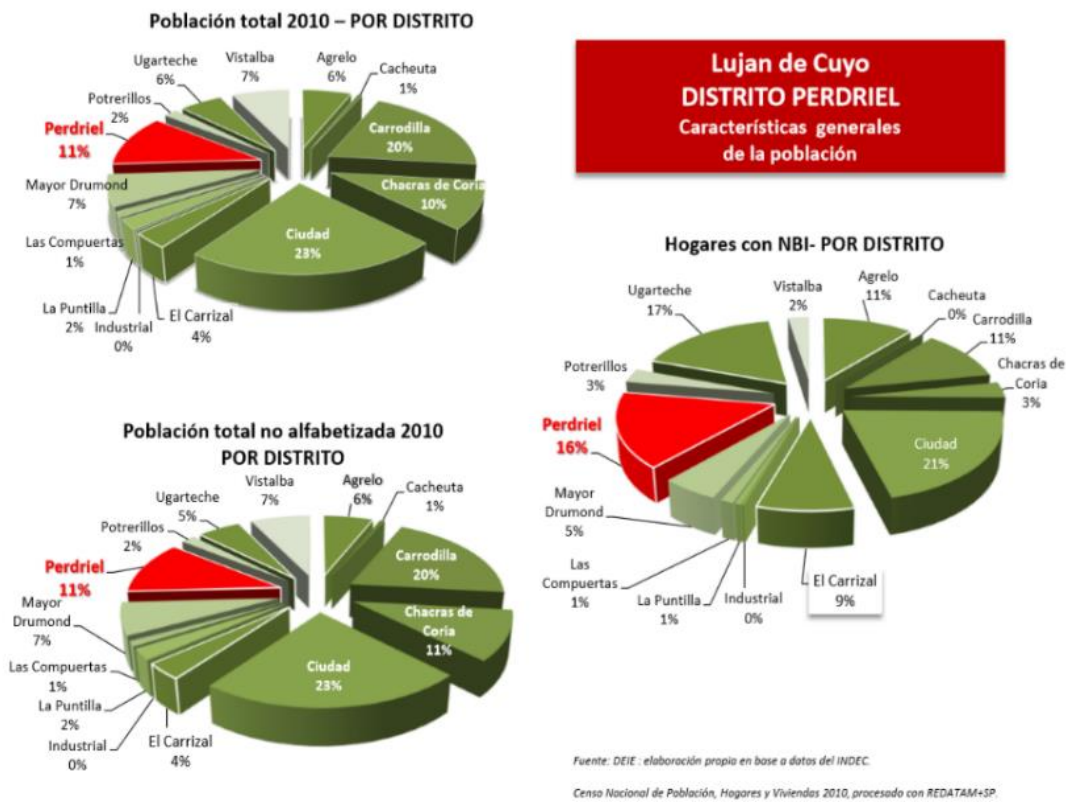
- posición ventajosa en el área de influencia directa del Corredor Bioceánico Central del Mercosur, cabecera del Corredor Andino, escenario de numerosas inversiones en infraestructura por parte del sector público;
- gran potencialidad para el desarrollo de actividades productivas del sector primario y secundario, que han experimentado una reactivación, generando puestos de trabajo;
- condiciones ambientales favorables para la instalación de barrios de muy buen nivel socioeconómico que tienen la capacidad potencial de crear nueva infraestructura para la ciudad, entre otros.

Siendo Perdriel, un distrito destacado en este crecimiento (Tabla17). Presentamos algunas características sociales en la Figura 25.

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de Luján (2018), el distrito de Perdriel es hoy una frontera activa entre la urbanización y el ámbito rural debido a:

- una urbanización que crece por impacto de las importantes inversiones que se han realizado en las rutas nacionales, que facilitan el desarrollo del comercio internacional de la provincia de Mendoza a través del Corredor Bioceánico en su tramo andino, y han valorizado el mercado del suelo en vastas zonas asociadas a ellas, y
- y un ámbito rural, tradicionalmente muy rico y con fuerte impronta en el PBI provincial, gracias a su especialización vitivinícola y su reconocimiento internacional como Zona Primaria del Malbec.

Figura 25. Distrito de Perdriel. Características generales de la población.



Fuente DEIE y Censo Nacional e Población y Viviendas (2010).

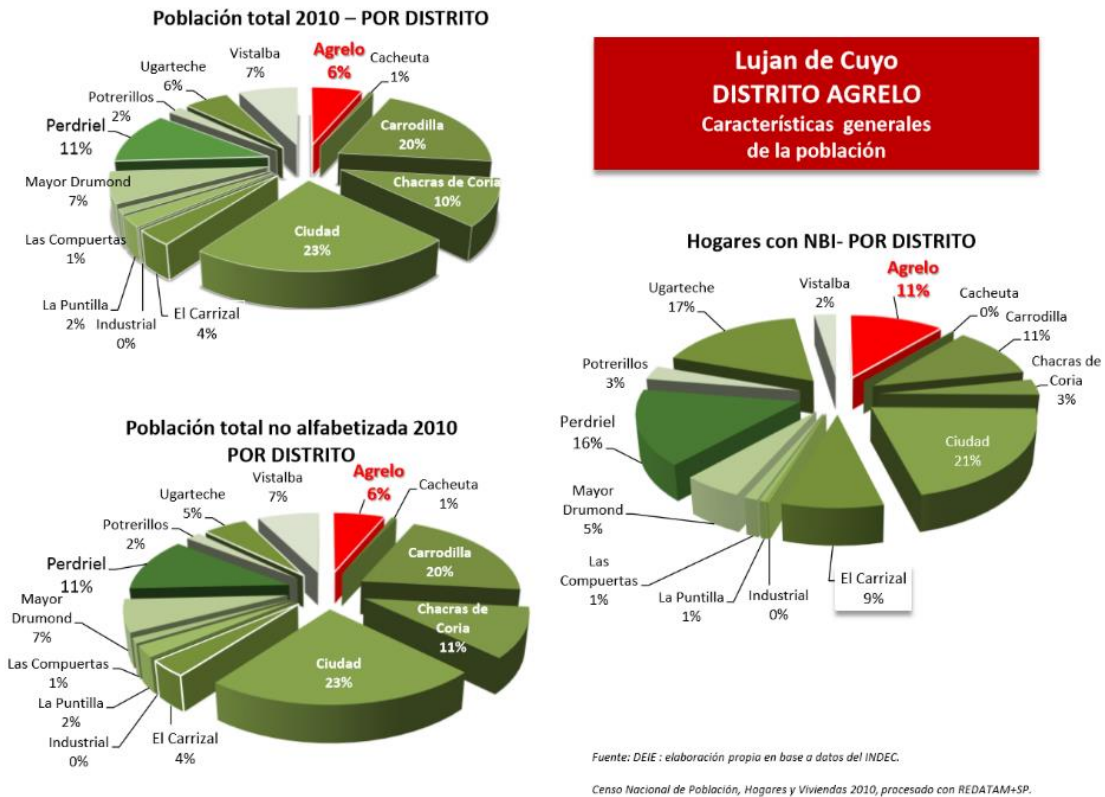
6.2.3.4. Agrelo.

Agrelo es un distrito de Luján de Cuyo. El mismo está ubicado sobre la Ruta Nacional Nro. 40 con una superficie de 175 km²; se extiende hacia el sur del Distrito Perdriel hasta alcanzar la RP.86 (La Picada); allí limita con el distrito Ugarteche. Al este colinda con parte de El Carrizal al oeste con Cacheuta Sur. Tiene una excelente conexión vial con el Gran Mendoza y hacia el Sur, con Tunuyán, San Carlos y el sur mendocino.

La población del tiene una característica que en Argentina y en Mendoza en particular, apunta a desaparecer: predomina la población rural dispersa sobre la población urbana y rural concentrada. Esta distribución marca con firmeza su calidad de paisaje rural tradicional de Mendoza. Representa solamente el 6% de la población total del Departamento Luján de Cuyo, con un moderado crecimiento relativo respecto del Censo 2001.

Se presentan algunas características sociales en la Figura 26.

Figura 26. Distrito de Agrelo. Características generales de la población.



Fuente: DEIE y Censo Nacional e Población y Viviendas (2010).

6.2.3.5. Ugarteche.

Es un distrito de Luján de Cuyo. Se ubica a 18 km de la cabecera departamental, limita al norte y noroeste con el distrito Agrelo, al suroeste y sur con el departamento de Tupungato y al este con el distrito El Carrizal.

El origen del nombre del distrito se debe al Dr. Alberto Ugarteche, médico y educador argentino. Fue diputado en la Asamblea del Año XIII y es recordado por la memoria colectiva por promover y establecer los símbolos patrios nacionales: Escudo Nacional Argentino, encargó la composición del Himno Nacional Argentino y autorizó el uso de la Escarapela Argentina.

Ugarteche hoy funciona como una extensión de la zona agrícola de Agrelo, pero a diferencia de ésta, prácticamente no cuenta con red de riego superficial (salvo los últimos ramales en el sector norte); las colonizaciones agrícolas se mantienen con riego por perforaciones.

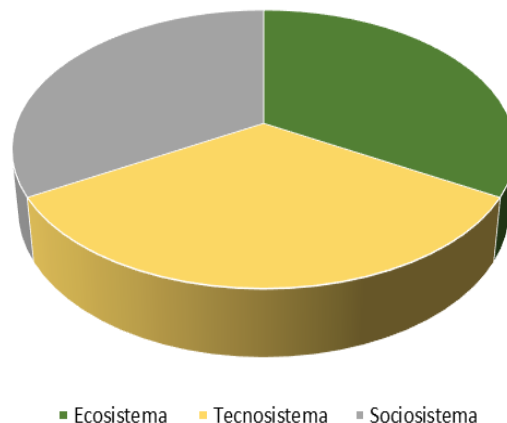
La población se concentra en una zona de cruce entre la Ruta Nacional. 40 y la RP 16; constituye un pequeño poblado que dispone de varios elementos distintivos y sobre todo de un nivel de servicios generales que beneficia a la población del todo el Distrito y en parte a El Carrizal. En el resto del distrito, la población se dispersa entre los cultivos.

6.3. Caracterización y descripción agroecosistémica de los casos de estudio.

Los Agroecosistemas pueden ser definido como *sistemas artificializados para la producción de alimentos, fibras y actualmente también biocombustibles*. Los mismos según Ferrer y Barrientos (2007) puede ser abordados desde tres dimensiones: ambiente, social y técnica, cada una llamada: *ecosistema, sociosistema y tecnosistema* (Figura 27). Cada dimensión comprende ciertos elementos a saber:

- ✓ El ecosistema comprende los límites espaciales y temporales, componentes (subsistemas) e interacciones entre estos, las entradas y salidas poniendo énfasis en los recursos naturales y los procesos que en ellos suceden.
- ✓ El sociosistema 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.
- ✓ El 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. Se encuentra condicionado por el contexto ambiental y socioeconómico, y a su vez influye sobre el mismo. Los principales aspectos sobre los que actúa son: suelo, biodiversidad, clima, agua y mano de obra.

Figura 27. El Agroecosistema y sus dimensiones: *ecosistema, sociosistema y tecnosistema*.



Como ya se mencionó, en este estudio se trabajó con 4 casos, cuyo tipo social agrario corresponde al de **Productor Empresarial**, enmarcado en las características de la Tabla 12. Por lo que todos los casos son empresas vitivinícolas que producen vid y agregan valor en el mismo predio físico.

La información para la construcción de los casos fue obtenida a través de entrevistas semiestructuradas realizadas a informantes de las empresas y de la observación de visitas a los predios.

Los datos relevados se enmarcaron en cada dimensión y se tomaron los siguientes elementos informativos:

- ✓ **DIMENSIÓN TÉCNICA:** Rendimiento. Promedio, volumen de producción. Tipo de poda, de conducción, esquema varietal. Manejo de fertilización. Manejo del agua. Manejo de plagas, enfermedades y males (Insumos. Dosis usadas (en lo posible)). Maquinarias y herramientas. Combustibles y energías de uso. Prácticas culturales. Asistencia técnica. Efluentes, manejos (*En el Anexo 5, se encuentran las características técnicas de cada uno de los casos*).
- ✓ **DIMENSIÓN SOCIAL:** Tipo social. Mapa de actores. Personal de trabajo. Política de recursos humanos (en lo posible). Roles de personal. Nivel de vida.
- ✓ **DIMENSIÓN ECONÓMICA:** Capitalizaciones e inversiones. Capacidad de acceso al crédito y subsidios. Ingresos y egresos. Mercados. Productos, diversidad. Canales de venta.
- ✓ **DIMENSIÓN AMBIENTAL;** Conciencia ecológica. Situación de la biodiversidad: espacial, de especies, entornos vecinos. Estado del suelo. Calidad de suelo. Calidad y cantidad de agua. Datos de laboratorios (en lo posible).

6.3.1. Caso 1.

La empresa se encuentra ubicada en la provincia de Mendoza en el departamento de Luján de Cuyo, distrito de Perdriel. La misma está formada por una sociedad de capitales extranjeros y nacionales (Grupo Molinos Río de la Plata).

Algo de su forma de presentarse ante el mundo:

Un manejo sustentable del viñedo permite lograr cosechas equilibradas y fruta de gran calidad, a partir de allí un trato cuidadoso de la uva y un meticuloso proceso de elaboración, da lugar a vinos complejos y elegantes, de gran sutileza y balance (web empresa).

Actualmente cuentan con 14,5 ha. Otra parte de la producción es comprada a 48 productores, donde cada uno de estos posee una superficie de entre 3 y 50 ha, dando la posibilidad a la empresa de tener 250 ha para elaborar sus vinos. Estas fincas son visitadas y asesoradas por Ingenieros de la empresa.

6.3.1.1. Ecosistema.

Este agroecosistema presenta biodiversidad de especies y genética mucho menor que en un ecosistema natural. Entre los productores primarios predomina marcadamente el monocultivo de VID (*Vitis vinífera*) como especie productiva. En la finca Viña Cobos, en el mismo terreno que la bodega, existen 14 hectáreas implantadas con dos variedades: *Cabernet Sauvignon* y *Malbec*. Hay presencia de árboles, como nogales (*Juglans regia*) y sauces (*Salix sp.*), junto a los canales.

Entre las especies herbáceas cultivadas como abonos verdes se mencionan alfalfa (*Medicago sativa*), agropiro (*Agropyron sp.*), centeno (*Secale cereale*) y cebada (*Hordeum vulgare*); existe también vegetación espontánea tales como cañota (*Sorghum halepense*), clavel amarillo (*Wedelia glauca*) y malva (*Malva sylvestris*).

En el nivel de los consumidores primarios predominan: hormigas (*Camponotus spp*), cochinilla blanca (*Planococcus ficus*, hasta hace un tiempo era la principal plaga) y la polilla de la vid (*Lobesia botrana*), actualmente la plaga de importancia de la vid en la región; otros son benéficos, por ejemplo, polinizadores como las abejas (*Apis mellífera*). Entre los microorganismos presentes que afectan la vid mencionamos a oídio (*Uncinula necátor*), botritis (*Botrytis cinérea*) y peronóspora (*Cercóspora vitícola*). Entre los herbívoros mencionamos aves, como palomas y gorriones.

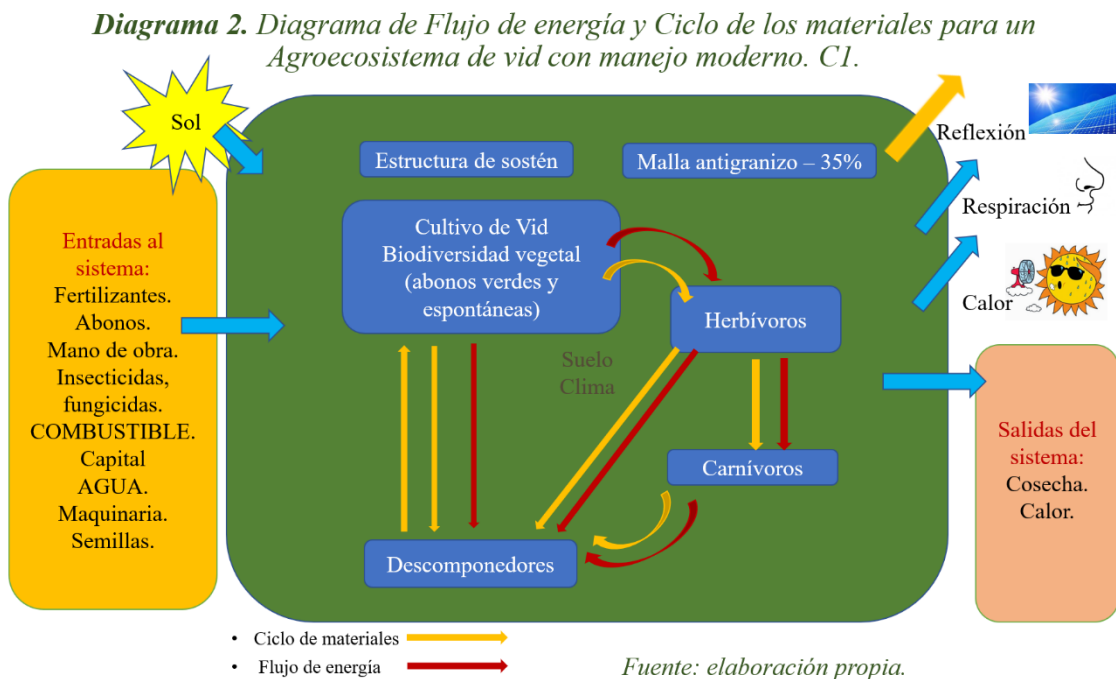
Entre los consumidores secundarios mencionamos a las crisopas (*Chrysopa lanata*) y vaquitas de San Antonio (*Coccinella septempunctata*), insectos depredadores, que actúan como

control biológico. A su vez, el control poblacional realizado por parásitos, parasitoides y depredadores previene 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*).

Mencionamos a los descomponedores del suelo, porque ciclan la materia orgánica de restos de poda, orujo y abonos verdes. Estos son bacterias y hongos asociados a las raíces de las plantas, como las micorrizas y las bacterias nitrificantes.

En el agroecosistema prevalece el monocultivo de vid.

El agua ingresa al sistema a través de canales de riego, con agua de deshielo. Además, ingresan insumos para la producción de vid. Ejemplos: agroquímicos de síntesis, fertilizantes, semillas, herramientas, se presenta un diagrama de Flujo de energía y ciclo de materiales (Diagrama 2).



6.3.1.2. Sociosistema.

El agroecosistema es conformado por un tipo de productor empresarial. La Empresa tiene viñedos propios y alquilados. Además, compran uva a otros productores, con los que tienen reuniones anuales, para coordinar el manejo a hacer en el viñedo durante la temporada.

La empresa ha manifestado tener un compromiso con la calidad de vida de sus empleados, por ejemplo, promueven la alimentación saludable y cada viernes entregan un bolsón de frutas y verduras a los trabajadores. También brindan asistencia y facilidades al personal, como ticket de supermercado, préstamos sin interés.

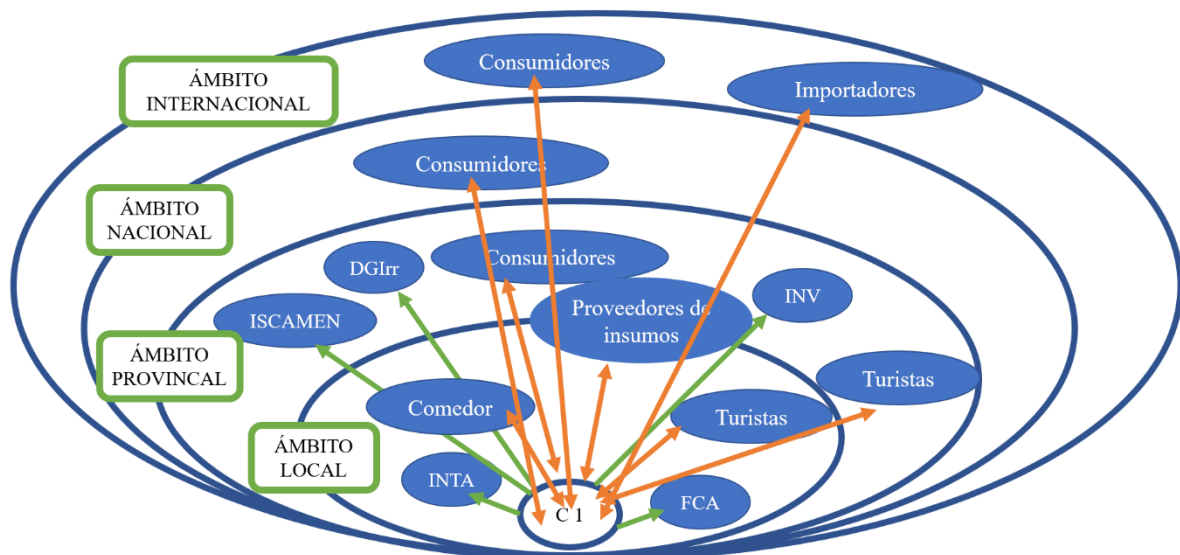
Respecto de la comunidad local, brindan asistencia social a un comedor del bajo Luján, con donaciones de alimentos. A su vez se vinculan con instituciones como INTA, Facultad de Ciencias Agrarias, ISCAMEN, INV, DGI (Diagrama 3).

Sus formas de comercialización se basan principalmente en la exportación de productos principalmente a Brasil y EE. UU., el resto de la producción es comercializada para el consumo interno. La empresa comercializa 5 marcas de vinos y tiene 20 tipos de vinos desarrollados.

Respecto de los costos anuales de producción se desglosan de la siguiente manera: de los costos totales el 70% es destinado a mano de obra, un 10% a la compra de agroquímicos, 6% energía, y el 14% restante a rubros varios.

Otra actividad que realiza la empresa es turismo enológico.

Diagrama 3. Mapa de Actores Caso 1.



Fuente: elaboración propia.

6.3.1.3. Tecnosistema²⁰.

En la finca se cultivan 14 ha propias, con las siguientes variedades Cabernet Sauvignon y Malbec. Las cuales producen entre 75.0000 a 80.000 kg/ha/año de uva.

La asistencia técnica está a cargo de tres ingenieros agrónomos en finca. Estos hacen el seguimiento de la finca en estudios y de las fincas de viticultores a quienes compran uva.

Para mejorar la sistematización de los datos de campo la empresa ha desarrollado una aplicación de celular, con la cual se realiza el seguimiento de las tareas del cultivo. Por ejemplo, en base a estos datos se determinan sectores, momentos y dosis diferenciadas de los agroquímicos necesarios.

Se presenta una tabla con las tecnologías utilizadas (Tabla 24) y a continuación se caracteriza el manejo técnico.

6.3.1.3.1. Manejo del cultivo de vid.

Las vides son conducidas en espaldero. Se ha hecho recambio de postes de algarrobo por postes metálicos, que hacen más fácil el manejo. El sistema de poda es de cordón pitoneado, dejando un número específico de yemas por planta. Al finalizar la poda se pesa la madera extraída por hectárea para determinar según esa medición la magnitud de la poda siguiente. Se atan los pitones para que se desarrollen siguiendo el sistema de conducción dispuesto.

Las tareas habituales efectuadas son poda, atado, deshoje y cosecha; estas son realizadas manualmente sin dañar las plantas ni la uva. Se realizan deshoje y desbrote como forma de regular el vigor de la planta y para lograr un llenado acorde de los frutos; se considera que la superficie de canopia adecuada es de 1,2 m² por planta. Asimismo, se ralean o se dejan racimos según el vigor que presente cada individuo, buscando siempre una producción homogénea de uva. El deshoje mejora la iluminación y circulación de aire en la canopia, previniendo enfermedades y haciendo más eficiente la aplicación de fungicidas y pesticidas.

La cosecha es manual, se carga en cajas con capacidad de 17 kg para evitar el aplastamiento de racimos. No se mezclan racimos de diferentes fincas ya que una de las características de los vinos que en la bodega se producen es la de representar en su identidad el terruño del que proviene. La cantidad de uva cosechada por hectárea ronda los 6.000 – 7.000 kg; podría producirse más, pero de esta manera la calidad es mayor y el manejo se aplica mejor.

Es importante mencionar que se hacen cultivos de verdes estivales, los cuales reducen parcialmente el vigor de las plantas, facilitando su manejo.

²⁰ En el Anexo 5, se detallan características técnicas en profundidad.

6.3.1.3.2. Manejo del suelo.

Los suelos están mayormente cubiertos por los cultivos de vid y abonos verdes. En los camellones se siembran verdeos invernales de cebada (*Hordeum vulgare*) y centeno (*Secale cereale*) y verdeos estivales de agropyro (*Agropyron sp*), estos tienen múltiples funciones como la prevención de la erosión, la mejora de la estructura mayormente arcillosa de la superficie del suelo y el aporte a la biodiversidad. Se realiza entre todas las filas en años de buena disponibilidad hídrica, o fila por medio si se considera un año seco. Son segados 6 veces al año e incorporados al suelo con doble pasada de rastra de discos, alternando con cincel de profundidad para evitar la compactación del suelo por las pasadas de tractor; también pueden ser dejados como mulching (acolchado o mantillo), mejorando las condiciones del suelo y previniendo el crecimiento de malezas.

Las labranzas se ejecutan bajo el concepto de labranza mínima, con el objeto de mejorar la infiltración y la eficiencia en riego, además de permitir el ingreso de personal y maquinaria posterior a los riegos. En caso de ser necesaria se utilizan sistemas de labranza vertical para evitar el volteo de las capas del suelo. El fin de esta práctica es romper las capas impermeables que se forman, permitiendo la lixiviación de sales en invierno.

El suelo ha sido nivelado utilizando tecnología láser para aumentar la precisión; así se han creado terrazas con pendiente del 5% que aumentan la eficiencia del riego y minimizan el descalce de las plantas que ocurriría en sitios con pendiente.



Foto: Paola Studer

Otra práctica que realizan es mantener bordos que acumulan sales por ascenso capilar, manteniendo buenas condiciones para el cultivo en el resto del suelo.

Sus suelos tienen un porcentaje medio de materia orgánica de 1,17%.

6.3.1.3.3. Manejo de nutrientes.

En la empresa se apunta a un esquema de fertilización química reducida, sólo en casos de necesidad. Algunas ventajas de la fertilización reducida son: previene salinización, reduce contaminación por exceso de fertilizantes y resulta en ahorro de dinero. Se practican muestreos de nutrientes en las hojas, evaluando el estado nutricional de las plantas para decidir si fertilizar o no y con qué nutrientes.

Se cultiva alfalfa en hectáreas destinadas a implantación de nuevas vides para mejorar las condiciones del suelo. Además, se agrega guano de cabra (3t/ha) al momento de la implantación y una vez al año en junio. La siembra, segado e incorporación de abonos verdes favorece una fertilización integral del suelo, aumento de la materia orgánica y mejora de la microbiota. Los residuos de poda y deshoje son molidos y dejados en los surcos para reincorporar parte de los nutrientes extraídos.

6.3.1.3.4. Manejo del agua.

La principal fuente de agua es de turno, la cual se distribuye a través de turnos de riego por un sistema de canales y acequias. Esta logística es dirigida por el Departamento General de Irrigación. El tipo de riego es gravitacional por surcos, con ciclos de riego cada 8 días; según análisis de agua proviene del río Mendoza, es de buena calidad, presentando conductividad relativamente baja (1190 micromhos/cm). La cantidad de agua ingresada en cada turno no es suficiente para irrigar toda la superficie en época de mayor demanda (diciembre y enero), quedando aproximadamente un 30% sin irrigar luego de cada turno. Se priorizan las plantas más jóvenes por poseer un sistema radicular menos desarrollado, frente a individuos de más edad que pueden alcanzar capas inferiores del suelo.

Se gestiona el riego según la necesidad de las plantas y no por disponibilidad; esto evita el desperdicio de agua en épocas de baja demanda hídrica y previene la proliferación de malezas por exceso de riego.

Existe un importante consumo de agua por parte de la bodega para tareas como limpieza, lavado de tanques, etc. Sin embargo, se busca efectuar un uso eficiente de la misma, evitando derroche y concientizando al personal. Así se ha llegado a consumir en el establecimiento 1 litro de agua por litro de vino producido, frente a 3 La/Lv (litros de agua utilizados por cada 1 litro de vino elaborado) en otras bodegas.

Existe una planta de tratamiento de residuos industriales líquidos (RIL) junto a la bodega. El efluente, que contiene soda cáustica y elevada materia orgánica, es conducido por canaletas impermeables hasta una serie de piletas de decantación y una pileta donde se regula el pH. Con el agua tratada se riegan abonos verdes o parcelas de tierra donde aún no se implantan vides. Se realizan análisis de agua anuales.

6.3.1.3.5. Manejo del clima.

Los cultivos son protegidos por malla antigranizo; la misma se retira dos semanas antes de la cosecha para mejorar las condiciones de aireamiento e iluminación de los racimos y prevenir enfermedades.

Puede adelantarse la cosecha frente a riesgo de heladas tempranas o nevadas, o atrasarse si hay falta de maduración y el tiempo lo permite. El segado de abonos verdes disminuye la altura de ocurrencia de menores temperaturas en el caso de una helada, reduciendo la probabilidad de que afecte la canopia.

En años de abundante precipitación se reduce el caudal irrigado, evitando derroche y el crecimiento excesivo de malezas y abonos verdes.

6.3.1.3.6. Manejo de enfermedades y plagas.

Con la finalidad de mejorar la respuesta de la planta frente a enfermedades se aplica fosfito de potasio o de cobre por fertilización foliar, ya que promueve la producción de sustancias de defensa (fitoalexinas).

Se ha implementado la realización de reuniones de productores vecinos cuando se da la alerta de alguna plaga en un área; así se realiza un diagnóstico y se toman medidas conjuntas de combate o control de la plaga, evitando que sitios “limpios” se contagien y que proliferen en aquellas propiedades donde ya se encuentra. Hasta hace algunos años la principal plaga era la cochinilla blanca (*Planococcus ficus*), pero recientemente la polilla *Lobesia botrana* se ha convertido en la más nociva.

Contra *Lobesia botrana* se aplican diferentes métodos; uno de ellos es la colocación de difusores de hormonas, que dificultan el encuentro de parejas sexuales y tienen un amplio radio de acción. Sin embargo, por su menor eficacia en lugares de alta densidad de plantas, se aplican insecticidas sintéticos. En este aspecto se busca seguir un uso racional, con aplicaciones localizadas y cantidades bajas (8 litros de insecticida por hectárea y año). Existen alternativas orgánicas como el uso de bacterias *Bacillus thuringiensis* u otro tipo de insecticidas, pero no se implementan por su costo más elevado y algunas características que las hacen poco convenientes frente a pesticidas “tradicionales” (por ejemplo, estas bacterias son fotolábiles).

Una de las principales enfermedades causadas por microorganismos es el oídio (*Erysiphe necator*), un hongo cuya incidencia es mayor al inicio de ciclo. Se realizan aplicaciones preventivas con azufre. Otro hongo nocivo para la vid es podredumbre gris (*Botrytis cinerea*), que ataca los racimos. Contra este también se aplica caldo bordelés en forma preventiva ya que engrosa la pared del fruto, dificultando la infección. La tercera enfermedad de importancia económica es causada por el protista peronóspora (*Cercospora viticola*), que ataca las hojas y disminuye la calidad del producto final por una merma en la producción de azúcares de la planta. Se realizan aplicaciones preventivas con cobre y caldo bordelés.

De forma indirecta puede influir 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, reduciendo la presión sobre la vid. No se realizan monitoreos de enemigos naturales.

Los productos utilizados en el manejo son: sythane, amistar top, caldo bordelés valles (o), bellis, hidróxido de cu (o), bacillus (o), feromonas (o).

6.3.1.3.7. Manejo de malezas.

En la finca se utilizan los herbicidas conocidos como Glifosato y Gramoxone para combatir malezas; estos químicos afectan órganos vegetales verdes, pero no aquellos lignificados, por lo cual debe cuidarse que las fumigaciones no afecten la canopia de las vides ni los verdeos. Se fumiga con mochila y se busca hacer un uso racional de los mismos con aplicaciones localizadas y no excesivas, por ejemplo, en zonas de alta densidad de malezas. En parcelas recientemente implantadas se aplican los herbicidas mencionados para favorecer el asentamiento de las nuevas vides, protegiendo las bases de estas con mangas.

También se realiza desmalezamiento mecánico con zapa en las cabeceras de hilera, y se busca implementar el desorillado mecánico con tractor entre hileras, con sensores para evitar dañar el cultivo; un aspecto negativo es la pasada del tractor. Actualmente para el control de malezas también se un intercepa marca “Spedo”.

La siembra de abonos verdes controla por competencia la proliferación de malezas, y el mantillo o mulching disminuye la germinación de semillas no deseadas.

6.4.1.3.8. Otros.

La información es un elemento basal en la gestión de la finca: datos meteorológicos, nuevas técnicas y tecnologías para el manejo de vid, la determinación del momento idóneo de realización de una tarea (como fumigado o cosecha), etc. Así se maximiza la eficiencia de uso de insumos como agroquímicos y se mejoran los resultados de las prácticas en general.

En este sentido, se practican mediciones aprovechando la disponibilidad de tecnologías de información de costos accesibles: mediciones de NDVI satelitales, con imágenes aéreas y con cuatriciclo para conocer el estado fenológico del cultivo e, indirectamente, el del suelo; uso de trineo con sensores de conductividad eléctrica para mapear la textura de suelos, excavación de calicatas de 1m de profundidad para determinar el estado hídrico de los suelos y muestreo foliar de nutrientes. Con esta información se logra que el manejo se adapte a cada sitio específico del cultivo, a un nivel menor que la parcela; por ejemplo, el riego y la fertilización.

Se hace énfasis en el mantenimiento y calibración de dispositivos como mochilas fumigadoras y pulverizadores, antes de la aplicación de cualquier agroquímico (insecticidas,

pesticidas, herbicidas, fertilizantes); esto aumenta la precisión, evita pérdidas y logra un empapado homogéneo.

Se respeta el tiempo de carencia de los plaguicidas, antes de cosechar, es decir, el lapso que debe transcurrir luego de una aplicación para que el cultivo se considere “limpio” para consumo.

En la bodega se practica el uso racional del agua y el reciclado de papel, cartón y vidrio, reduciendo el consumo de recursos y mejorando la sustentabilidad.

La empresa cuenta con certificación de gestión de calidad (norma ISO 9001), lo cual es favorable para la inserción del producto en el mercado.

El manejo puede definirse como convencional, aunque tiene tendencia a reducir el impacto ambiental, esto debido a que tienen un planteo técnico orientado a el uso eficiente de los agroquímicos y están realizando acciones para dejar de usar herbicidas.

Tabla 24. Clasificación de tecnologías Caso1. Elaboración propia.

Tecnologías Tangibles	
De producción (insumos)	<i>Bióticas:</i> semillas de abonos verdes, guano de cabra, orujo. <i>Abióticas:</i> fertilizantes químicos: fosfito de potasio y de cobre, otros; insecticidas, difusores de hormonas de <i>Lobesia</i> ; pesticidas: azufre, cobre, caldo bordelés; herbicidas: Glifosato y Gramoxone, mangas para proteger vides jóvenes, cintas de atar, combustible para vehículos y tractores.
De equipo (bienes de capital)	Camionetas, tractores y aparejos: segadora, rastra de discos, cincel, desorilladora; malla antigranizo, zapas, tijeras de podar, cajas para cosecha, mochilas de fumigación, pulverizadores. Instalaciones: canales, compuertas y surcos para riego; postes y alambres del sistema de conducción; planta de tratamiento de efluentes, báscula de pesado de camiones en bodega.
Tecnologías Intangibles	
De operación	Datos agrometeorológicos y pronósticos, diagnóstico de plagas y conocimiento sobre sus ciclos biológicos; mediciones: NDVI, tecnología láser para nivelación del terreno, muestreo de nutrientes foliares, calicatas, mediciones de textura de suelos por electroconductividad, pesado de madera de poda; capacitaciones de personal para tareas de la finca y asistencia a congresos, convenciones, etc. Conocimientos en general sobre el cultivo y elementos del agroecosistema. Itinerarios técnicos. Aplicación de celular par comunicación de manejo técnico.

De procesos	<p>Poda en cordón pitoneado, mulching, labranza vertical, bordos y nivelado en terrazas, compostado, calibrado y mantenimiento de máquinas y herramientas, respeto del tiempo de carencia de agroquímicos.</p> <p>Sistema de conducción del cultivo en espaldero; prácticas de regulación de producción y calidad: poda, deshoje, desbrote, raleo de racimos; uso eficiente y medido de agroquímicos, reúso de efluentes tratados; determinación de momentos de realización de prácticas en general, por ejemplo, de cosecha según pronóstico meteorológico, o la aplicación de agroquímicos; distribución del riego y su cantidad de acuerdo con las precipitaciones y el estado del cultivo.</p>
De organización	<p>Reuniones de personal de la finca y productores que abastecen la bodega, reuniones de vecinos para diagnóstico y control de plagas; comunicación y asesoramiento entre personal, productores, etc.; relación con proveedores, empresas subcontratistas, distribuidores y clientes; vinculación con instituciones.</p> <p>Normas ISO. Protocolo de Bodegas de Argentina.</p>

6.3.2. Caso 2.

La empresa se encuentra ubicada en la provincia de Mendoza en el departamento de Luján de Cuyo, distrito de Agrelo, sobre calle Cobos S/N.

6.3.2.1. Ecosistema.

Entre los productores primarios prevalece marcadamente el monocultivo de VID (*Vitis vinífera*). Las variedades cultivadas son Sauvignon Blanc, Viognier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Malbec, Nebbiolo y Petit verdot, no clásicas.

Entre las especies herbáceas mencionaremos las cultivadas, como abonos verdes tales como: agropyro (*Agropyron sp.*), existen también vegetación espontanea como cañota (*Sorghum halepense*), el clavel amarillo (*Wedelia glauca*), malva (*Malva sylvestris*), rama negra (*Conyza bonariensis*), cola de zorro (*Pennisetum sp.*), yuyo blanco (*Chenopodium album*).

En el nivel de los consumidores primarios predominan: hormigas, cochinilla blanca (*Planococcus ficus*) y la polilla de la vid (*Lobesia botrana*), actualmente una plaga de importancia de la vid en la región; otros son benéficos, por ejemplo, polinizadores como las abejas. Entre los microorganismos presentes que afectan la vid mencionamos a oídio (*Uncinula necator*), botritis (*Botrytis cinerea*) y peronóspora (*Cercospora viticola*). Entre los herbívoros mencionamos aves, como palomas (*Columba livia*) y gorriones (*Passer domesticus*).

El agua ingresa al sistema a través de canales de riego. Además, ingresan insumos para la producción de vid y de vinos. Ejemplos: agroquímicos de síntesis, fertilizantes, semillas, herramientas, se presenta un diagrama de Flujo de energía y ciclo de materiales (Diagrama 4).

Respecto del manejo de finca tienen en cuenta los diferentes factores climatológicos en la búsqueda de calidad de los vinos, tratando de conservar ambiente.

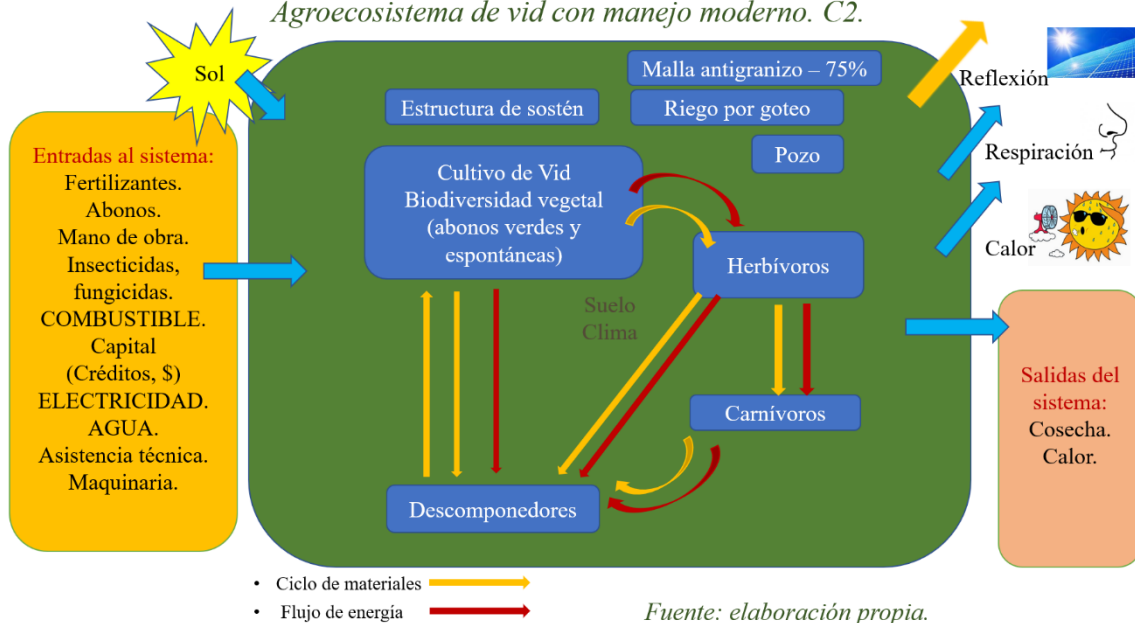
Los suelos son franco arcilloso, homogéneos, que tienden a ser arcillosos, de origen aluvial y eólico, hay presencia de caliza.

6.3.2.2. Sociosistema.

El agroecosistema es conformado por un tipo de productor empresarial. La empresa, tienen viñedos propios y, además, compran uva a otros productores, con los que tienen reuniones anuales, para coordinar el manejo a hacer en temporada.

Se vinculan con instituciones como INTA, Facultad de Ciencias Agrarias, ISCAMEN, INV, DGI. (Diagrama 5), IBAM, Universidad de California. También tienen contacto con escuelas de la zona.

Diagrama 4. Diagrama de Flujo de energía y Ciclo de los materiales para un Agroecosistema de vid con manejo moderno. C2.



La empresa también cuenta con un Instituto de investigación. Este instituto fue pionero y en el desarrollo de la primera Certificación de Sustentabilidad para Bodegas y Viñedos Argentinos y fue la primera bodega argentina certificada en junio de 2015. En 2010, su equipo de viticultura se asoció con el Comité Técnico de Bodegas de Argentina para crear un protocolo. Este protocolo es adaptable a las necesidades y desafíos de cada región vinícola argentina específica. Hoy en día varias otras bodegas argentinas están utilizando el protocolo de sustentabilidad de Bodegas de Argentina. Y además en colaboración con la Universidad de California, Davis, y la Universidad Nacional de Cuyo, lidera proyectos de investigación y desarrollo, en miras a ampliar las fronteras del conocimiento vitivinícola, trasladándolo a

técnicos y a la gran comunidad del vino. Algunos temas de investigación (efecto de la intensidad de la luz solar en la calidad del vino y su efecto en las vides de Malbec cultivadas) han sido cofinanciados junto con CONICET (Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica).

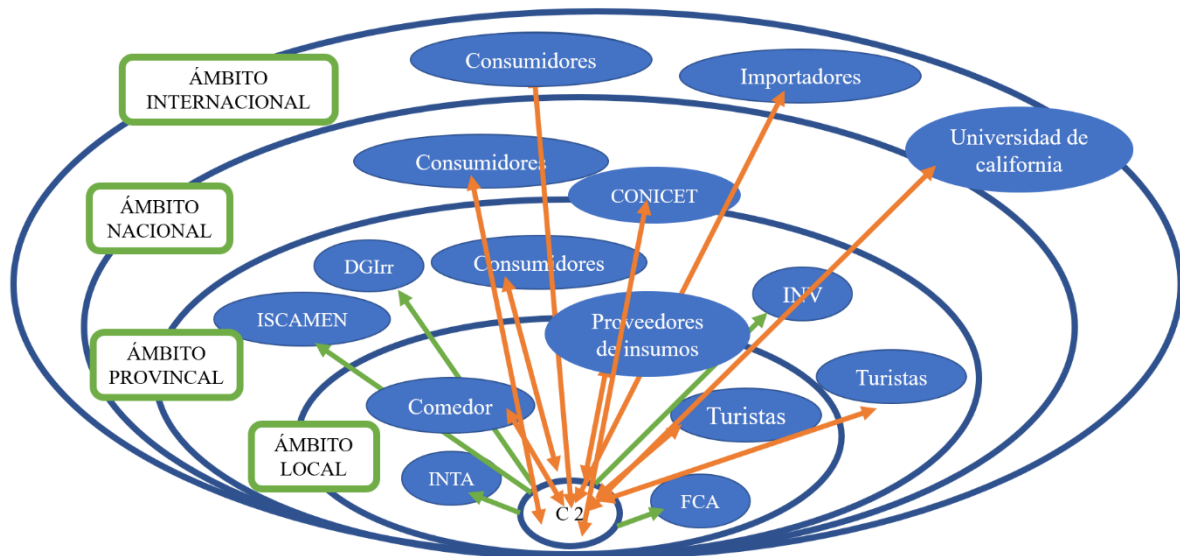
Para el Instituto de investigación el tema del *terroir* es un tema constante de investigación. La filosofía de la empresa es tomar decisiones en base a la ciencia. Las decisiones sobre calidad no provienen de la especulación ni del marketing, sino que tienen un respaldo científico.

En términos de vinculación territorial la empresa destina un porcentaje de lo recaudado por la venta de cada botella, a la Fundación Ruta 40, organización responsable de elegir a los establecimientos que recibirán la donación.

Sus productos se exportan y se venden el todo el país. La empresa desarrolla una gran diversidad de productos, elaborando más de 50 líneas de vino.

Es una empresa altamente capitalizada. Contrata mucha mano de obra, trabajo permanente y temporario (cosecha) y como actividad anexa además realizan turismo enológico.

Diagrama 5. Mapa de Actores Caso 2.



Fuente: elaboración propia.

6.3.2.3. Tecnosistema²¹.

Este viñedo tiene 94,8ha, el mismo rodea la bodega que tiene forma de pirámide Maya, en honor a ella lleva este nombre. Fue plantado en 1983, a una altitud de 950m s/n mar (3117').

²¹ En el Anexo 5, se detallan características técnicas en profundidad.

Las principales variedades cultivadas son Cabernet Sauvignon, Malbec y Chardonnay, aunque hay otras cultivadas tales como Merlot, Sauvignon blanc, Cabernet franc, Cot, Verdiccio, Syrah, Nebbiolo, Petit verdot. Los rendimientos por hectárea van de 80 a 120 quintales/ ha.

La asistencia técnica: es a través de ingenieros agrónomos, también se relacionan con INTA e IBAM.

Se presenta una tabla con las tecnologías utilizadas (Tabla 25).

6.3.2.3.1. Manejo del cultivo.

Las vides son conducidas en espaldero y el sistema de podad de poda es el guyot, algunas con cordón pitoneado. La distancia de plantación establecida es 1 m entre planta x 2.1 m entre hileras.

Las tareas habituales efectuadas son poda, atado, deshoje y cosecha; son realizadas manualmente, sin dañar las plantas ni la uva.

Al cultivo se le acompaña de un cultivo de cobertura de agropiro (*Agropyron sp*) en los interfilares.

La cosecha es mecánica y las demás tareas son manuales.



6.3.2.3.2. Manejo del suelo.

El suelo está conformado por arena, limo y arcilla, con una profundidad del suelo de unos 2m. estos son suelos típicos aluvionales.

Se siembran verdeos estivales agropiro (*Agropyron sp*) que tienen múltiples funciones como la prevención de la erosión y la mejora de la estructura mayormente arcillosa de la superficie del suelo.

Se hace labranza mínima, que mejoran la infiltración y la eficiencia en riego, además de permitir el ingreso de personal y maquinaria posterior a los riegos. En caso de ser necesaria se utilizan sistemas de labranza vertical para evitar el volteo de las capas del suelo. El fin de esta práctica es romper las capas impermeables que se forman, permitiendo la lixiviación de sales en invierno.

Se hace subsolado en invierno camellón por medio, se desmaleza simple y se pasan cinceles dos veces al año para romper la capa compactada por los tractores.

En algunas zonas de mucha competencia con agropiro (*Agropyron sp*), se ha aplicado herbicida para frenar su crecimiento.

6.3.2.3.3. Manejo de nutrientes.

Los residuos de poda y deshoje son dejados en los surcos para reincorporar parte de los nutrientes extraídos.

Los fertilizantes son incorporados por fertirriego, usando productos como Fertiactil, Estimulate, Mastermis todos con dosis de 3l/ha y también incorporan guano peletizado (2.000kg/ha) con aplicador de guano.

6.3.2.3.4. Manejo del agua.

Respecto del disponibilidad de agua, la empresa cuenta con agua de turno, que se distribuye hasta la finca a través de un sistema de canales y acequias. Esta provisión de agua es cada vez más escasa. Otra fuente de agua para riego es la extracción de agua alojada en acuíferos subterráneos. Aun así, los ingenieros han manifestado que no riegan con la cantidad de agua necesaria, haciendo referencia a una situación de déficit.

De acuerdo con los turnos de riego, se decide su utilización inmediata para el riego superficial o se acumula en reservorios para su posterior uso, con la posibilidad de manejar la cantidad y frecuencia del riego según el momento fenológico y el criterio de los agrónomos. Este reservorio tiene una capacidad de 10.000.000 de litros.

Para la distribución del agua se usa riego por goteo. Las láminas de agua aplicadas se determina través de cálculos en función de los que se llama Kc^{22} (coeficiente de cultivo). Por lo

22 Kc (Coeficiente de Cultivo): el consumo de agua o evapotranspiración que ocurre en una superficie cultivada puede ser estimada a partir de datos meteorológicos (temperatura, humedad relativa, radiación solar, velocidad de

general aplican una lámina diaria de 4 mm, el óptimo debería ser de 5 - 5,5 mm. Generalmente riegan cada 4-5 días.

El equipo de riego cuenta con un acidificador para corrección de ph en la zona del bulbo y lograr una mejor captación de nutrientes. Para el fertirriego el sistema de inyección usado es Venturi23. Realizan dos mantenimientos de los equipos de riego al año, uno al inicio y otro a fin de temporada, en este mantenimiento lavan los equipos usando detergente y ácidos, además hacen recambios de piezas de ser necesario, entre otras tareas.

Llevan registros de cada riego (nº de válvula, fecha, hora inicio y fin, caudal, presiones de servicio, etc.). Además, se han incorporado mejoras tecnológicas tales como caudalímetros, para logra una mejor uniformidad de riego. Apuntan a la automatización del proceso. Desconocen la cantidad de agua ingresada por turno, a su vez desconocen cual fracción del agua de pozo es usada en finca y cual en bodega. No cuentan con aforo en el ingreso del agua. El agua es analizada para su uso.

6.3.2.3.5. Manejo según clima.

Los cultivos son protegidos por malla antigranizo; la misma se retira dos semanas antes de la cosecha para mejorar las condiciones de aireamiento e iluminación de los racimos y prevenir enfermedades.

Realizan control activo de heladas, usan quemadores, cuyo combustible son aceites de descarte de la elaboración de mayonesa, están analizando otras opciones.

6.3.2.3.6 Manejo de enfermedades y plagas.

viento) empleando el modelo de Penman-Monteith sugerido por la Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Las diferencias en evaporación y transpiración del cultivo de referencia con respecto a un cultivo en particular son integradas en un factor conocido como coeficiente de cultivo (Kc). De este modo, el Kc permite calcular el consumo de agua o evapotranspiración real de un cultivo en particular a partir de la evapotranspiración de referencia

23 Sistema Venturi: el Venturi es un dispositivo hidráulico con forma de dos embudos unidos por la parte más angosta. El agua al pasar por una "garganta" aumentando rápidamente su velocidad, esto provoca una presión negativa que es aprovechada para inyectar una solución madre en ese punto. Este sistema es ideal para integrar fertilizantes o productos fitosanitarios al agua de riego por medio del efecto venturi, que aspira una solución (nutrientes, fertilizantes, o control de plagas y enfermedades) que se mezcla con el agua que pasa por la tubería. Estos sistemas operan en un amplio rango de presiones y requieren únicamente una presión mínima diferencial entre los extremos de entrada y de salida para iniciar el vacío en el puerto de succión.

Para determinar los momentos y dosis de aplicación de productos fitosanitarios tienen una aplicación que en base al ingreso de datos y otros detalles esta devuelve una puntuación de medición en finca, esta puntuación está vinculada a variables climáticas como T° y pp, con estos datos se decide como, cuando y que aplicar los productos.

Para el control de las plagas y enfermedades típicas del cultivo de vid usan agroquímicos permitidos por SENASA, tales como Rack (Feromonas), Oxicloruro de Cobre (o), Glifosato, Paraquat, Koltar, Sumisoya, Sulfato de cobre (o), Cal (o), Manconyl, Dakar, Coragen, Intrepid, Comet, Zampro, Kumulus, Fich, Mancozeb, Azufre ventilado (o).

6.3.2.3.7. Manejo de malezas.

Para el control utilizan herbicidas, como Glifosato y Paraquat, este último para controlar rama negra (*Conyza bonariensis*). La aplicación de los herbicidas se hace de forma diferenciados, localizándolos según las malezas presentes y sobre la línea del cultivo.

Otras malezas presentes son cola de zorro (*Pennisetum sp.*), yuyo blanco (*Chenopodium album*), malva (*Malva sylvestris*) en invierno.

Si bien el control es químico, también se hace desmalezado mecánico con desmalezadora.

6.3.2.3.8. Otros.

Para esta empresa la información es un elemento base en la gestión de la finca, siendo esta: datos meteorológicos, nuevas técnicas y tecnologías para el manejo de vid, la determinación del momento idóneo de realización de una tarea, tales como aplicación de fitosanitarios, cosecha, etc. De esta forma buscan maximizar la eficiencia de uso de insumos como agroquímicos y se mejoran los resultados de las prácticas en general.

En la empresa hacen tratamientos de los efluentes y luego se riega parte del viñedo.

Cuentan con certificación de gestión de calidad (norma ISO 9001 y otras), lo cual es favorable para la inserción del producto en el mercado.

En 2018, implementaron protocolo de autoevaluación de sustentabilidad de bodegas de Argentina.

El manejo puede definirse como convencional.

Tabla 25. Clasificación de tecnologías caso 2. Elaboración propia

Tecnologías Tangibles	
	<u>Bióticas</u> : semillas de abonos verdes, restos de poda.
De producción (insumos)	<u>Abióticas</u> : fertilizantes químicos, pesticidas: azufre, cobre, caldo bordelés, herbicidas: glifosato y gramoxone, ataduras, combustible para vehículos y tractores.
De equipo (bienes de capital)	Camionetas, tractores y aparejos: segadora, rastra de discos, cincel, desorilladora; malla antigranizo, zapas, tijeras de podar, cajas para cosecha, mochilas de fumigación, pulverizadores, malla antigranizo, bomba de riego, goteros, mangueras. Instalaciones: canales, compuertas y surcos para riego; postes y alambres del sistema de conducción; planta de tratamiento de efluentes, báscula de pesado de camiones en bodega.
Tecnologías Intangibles	
De operación	Datos agrometeorológicos y pronósticos, diagnóstico de plagas y conocimiento sobre sus ciclos biológicos. Conocimientos en general sobre el cultivo y elementos del agroecosistema. Catena Institute. Itinerarios técnicos. Aplicación de celular par comunicación de manejo técnico.
De procesos	Mantenimiento de máquinas y herramientas, respeto del tiempo de carencia de agroquímicos. Sistema de conducción del cultivo en espaldero; prácticas de regulación de producción y calidad: poda, cosecha, aplicación de agroquímicos; distribución del riego y su cantidad de acuerdo con las precipitaciones y el estado del cultivo.
De organización	Comunicación y asesoramiento entre personal, productores, etc.; relación con proveedores, empresas subcontratistas, distribuidores y clientes; vinculación con instituciones. Aplicación de carga de datos. Normas ISO. Protocolo de Bodegas de Argentina.

6.3.3. Caso 3.

Esta empresa se encuentra ubicada en la provincia de Mendoza en el departamento de Luján de Cuyo, distrito de Agrelo.

6.3.3.1. Ecosistema.

Entre los productores primarios predomina marcadamente el monocultivo de Vid (*Vitis vinífera*), con variedades como:

Posee un bosque de eucaliptus. Además, en los límites del este la finca colinda con vegetación natural espontánea.

Entre las especies herbáceas mencionaremos las cultivadas, como abonos verdes tales como: agropyro (*Agropyron sp*) existen también otra vegetación espontánea: cañota (*Sorghum halepense*), el clavel amarillo (*Wedelia glauca*) y la malva (*Malva sylvestris*).

En el nivel de los consumidores primarios predominan: hormigas, cochinilla blanca (*Planococcus ficus*) y la polilla de la vid (*Lobesia botrana*), actualmente una plaga de importancia de la vid en la región; otros son benéficos. Entre los microorganismos presentes que afectan la vid mencionamos a oídio (*Uncinula necator*), botritis (*Botrytis cinerea*) y peronospora (*Cercospora viticola*). Entre los herbívoros mencionamos aves, como palomas y gorriones. Entre los animales existen aves insectívoras, como el hornero (*Furnarius rufus*), y predadoras, como el chimango (*Milvago chimango*).

Además, ingresan insumos para la producción de vid y de vinos. Ejemplos: agroquímicos de síntesis, fertilizantes, semillas, herramientas, Se presenta un diagrama de Flujo de energía y ciclo de materiales (Diagrama 6).

El suelo se encuentra cultivado. Pertenece a los suelos típicos de Luján de Cuyo. suelos pesados y aluvional. Poseen permiso para acceder a agua subterránea, para riego.

La zona presenta un problema complejo de heladas, pudiendo llegar a tener 100% de daño.

6.3.3.2. Sociosistema.

El agroecosistema es conformado por un tipo de productor empresario. Esta empresa está orientada a la exportación y también al mercado interno.

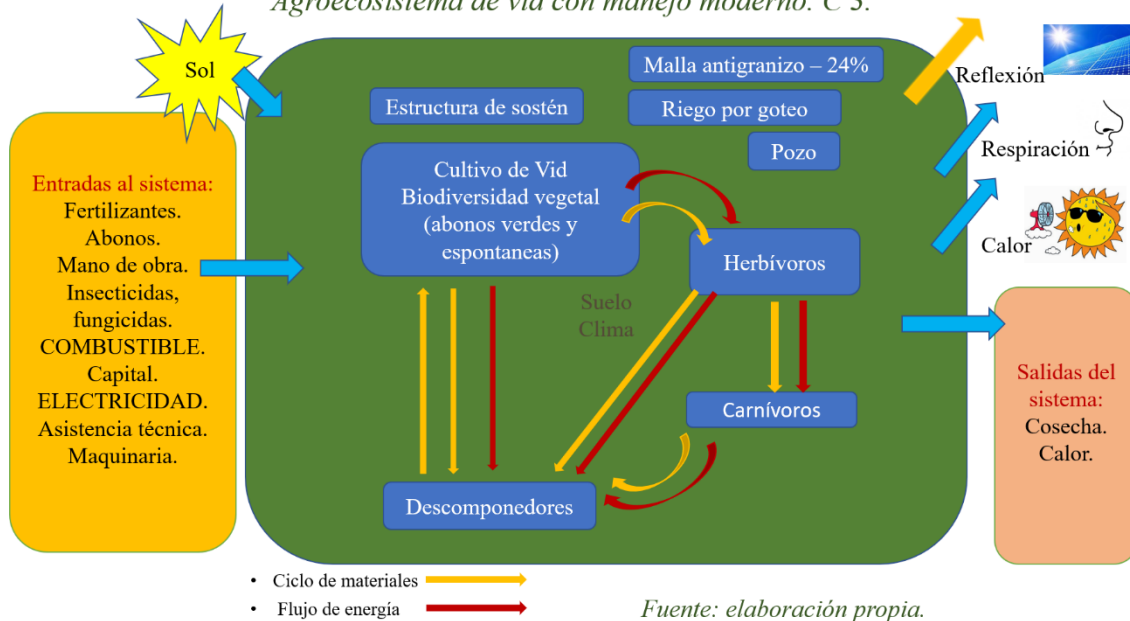
Pertenece a una cadena de ventas multinacional de marcas de lujo, moda, perfumes, bebidas, vinos, espumantes, coñac, etc., lo que hace que su producción se vende en forma garantizada.

El caso estudiado corresponde a la primera sucursal en el mundo, de la firma y produce el 50% de lo que se consume en el mundo de su marca.

Desde la sede de Agrelo se toman las decisiones técnicas. Cuentan con una gerencia la cual está conformada por un State Director, un director de RRHH, 1 gerente de operaciones, 1

gerente de operaciones enológicas, un gerente de enología, 1 gerente de relaciones institucionales (a este se le reporta todo lo relacionado a la Sustentabilidad), 1 gerente de compras y desarrollo 1 gerente de planificaciones y exportación. Los temas financieros se desarrollan en una oficina ubicada en Buenos Aires.

Diagrama 6. Diagrama de Flujo de energía y Ciclo de los materiales para un Agroecosistema de vid con manejo moderno. C 3.



El grupo de mercado tiene su propio protocolo de sustentabilidad y al estar muy posicionado en la distribución necesitan menos certificaciones, solo por pertenecer a este grupo mundial.

La empresa tiene viñedos propios y además compra uva a externos. Su fuerte es la elaboración de espumantes, aunque también elaboran pequeños volúmenes de vino tinto.

En el manejo de finca hay 3 personas trabajando efectivas (operarios). El resto temporaria contratado a empresas de servicios. La cosecha es tercerizada en su totalidad (mecánica).

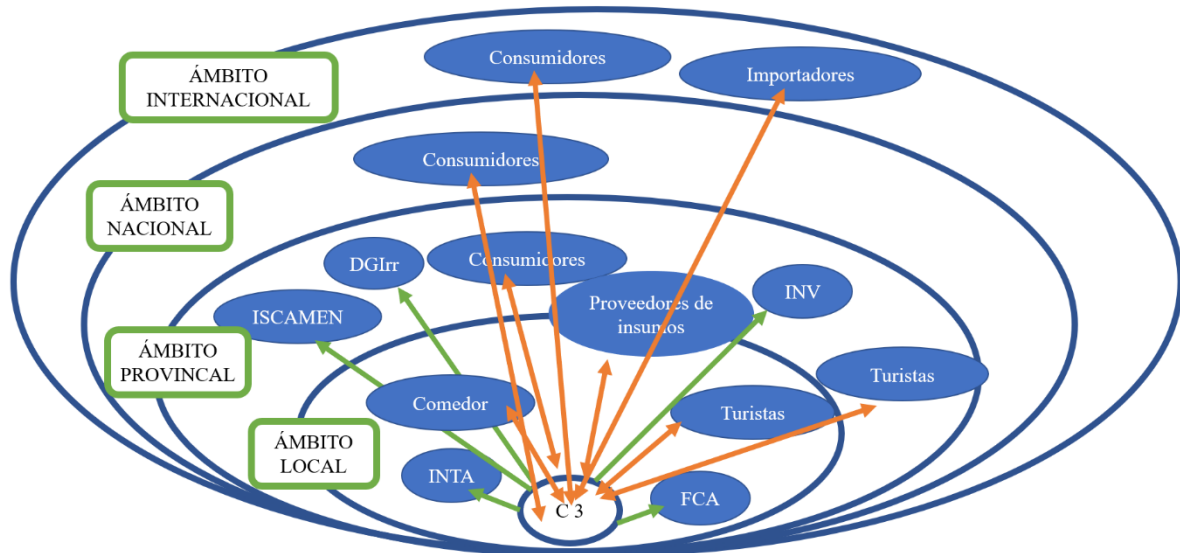
El Ingeniero, entiende que hay que considerar a las personas que trabajan, para ser sustentables, además del ambiente. Se han planteado el ejercicio de lo que llaman vendimia humanizante.

Es una empresa altamente capitalizada, con fuerte inversión en bienes de capital (riego por goteo, tractores, bodegas, salón de recepción del turismo, tanques, etc.).

Se vincula con instituciones como INTA, Facultad de Ciencias Agrarias, CONICET, ISCAMEN, INV, DGI. Tiene 12 programas con la comunidad. (Diagrama 7).

Tienen una bodega de elaboración de vinos blancos y otra de tintos, donde realizan turismo enológico y venden sus 5 marcas de vinos espumantes, principalmente.

Diagrama 7. Mapa de Actores Caso 3.



Fuente: elaboración propia.

6.3.3.3. Tecnosistema²⁴.

En la finca se cultiva Chardonnay, Petit Mansen, Pinot Noir para espumantes. También tienen un espaldero de Malbec.

La asistencia técnica está a cargo de tres ingenieros, que conforman un equipo.

Han desarrollado el uso de tablets para seguimiento del cultivo. Donde se cargan los datos de manejo. En base a estos datos se determinan sectores, momentos y dosis diferenciadas de los agroquímicos necesarios.

La filosofía de manejo es la de tecnificar lo más posible, reduciendo el uso de mano de obra. Las tareas están detalladas en un calendario informático, llegan a desarrollar hasta 100 tareas por ciclo agrupadas a su vez en 15 rangos o rubros a ejecutar. En este calendario se cargan las tareas culturales, mecánicas, aplicación de agroquímicos, en donde ya tienen sistematizado el número de jornales/ha necesarios, la maquinaria a usar y el rendimiento y plan de mantenimiento, consumo de gas-oil, etc.

²⁴ En el Anexo 5, se detallan características técnicas en profundidad.

Para el desarrollo de las tareas usan entre 56-58 jornales /ha/año, sin contar la cosecha. El Ing. dice al respecto de esto:

... es un número, que es el lógico para hacer un nivel de calidad, que hoy lo ubicamos entre un vino tranquilo top y un vino tranquilo básico de mercado, ósea los vinos son para una línea intermedia, en variedades tintas y en las variedades blancas hacemos base de espumantes ... (entrevista enero 2019).

Para el trabajo de las 33 hectáreas de la finca tienen 3 personas efectivas, el resto tercerizado en forma temporaria, a quienes las deben capacitar. La cosecha es toda tercerizada.

Respecto del uso de agroquímicos (principios activos, según el Ing.) están en proceso de disminuir el uso de estos, al respecto de esto el Ing. expresa:

... cuando llegue acá ,25 años atrás, se hacían 2 pulverizaciones, ya en el año 2000 teníamos 3 y en Mendoza con el ingreso de Lobesia y otras plagas más, cocchinilla harinosa, empezamos en 7 y hemos terminado casi en 8 pulverizaciones, ósea que no distamos mucho de Francia, cuando estamos hablando de la champagna que tiene 10-11 con 2000mm, y nosotros con 300-400mm nos estamos acercando a eso, entonces como vivimos en un desierto, tenemos que volver a las bases y saber que esto en un año sano, un año climáticamente como este ciclo pasado 18-19, llamémosle con la vendimia 19 fue un año muy seco y eh, con 3 pulverizaciones podríamos haber pasado tranquilamente la temporada ... (entrevista enero 2019).

El manejo técnico-productivo se desarrolla en base al tipo de vino que elaboraran, en este sentido los rendimientos buscados también se cruzan por esta variable. Por ejemplo, para Chardonnay y Pinot los rindes esperados rondan los 12.000kg/ha., para las uvas tintas de 6.000 a 10.000kg/ha. El 30 % de la uva para elaboración se produce en finca y el resto se compra. Solo se compra uva, no se compra vino.

Se presenta una tabla con las tecnologías utilizadas (Tabla 26).

6.3.3.3.1. Manejo del cultivo.

Las vides datan del año 60. Dentro de las tareas habituales mencionamos la poda y atadura, raleos; que son realizadas manualmente según las prácticas. La cosecha es mecánica.



Estas son conducidas en espaldero. El sistema de poda es de cordón pitoneado y guyot doble, dejando un número específico de yemas por planta. Al finalizar la poda se pesa la madera extraída por hectárea para determinar según esa medición la magnitud de la poda siguiente. Se atan los pitones para que se desarrollen siguiendo el sistema de conducción dispuesto. Las plantas tienen Portainjerto Poulsen 1103.

Las variedades cultivadas son: Malbec, Pinot Noir, Chardonnay, Pinot Meunier, Petit Manseng y Cabernet Sauvignon. La empresa tiene estudiada la fenología de las vides según la zona de la finca.

6.3.3.2. Manejo del suelo.

Suelos típicos de Luján de Cuyo. Suelo arcilloso (pesados), de origen aluvional, con pendientes hacia el oeste. En suelo es común ver coberturas en los interfilares, debido a que se siembran verdeos invernales de agropiro (*Agropyron sp*) y lolium (*Lolium sp*) los cuales tienen múltiples funciones como la prevención de la erosión y la mejora de la estructura mayormente arcillosa de la superficie del suelo. Estos se mantienen con cegadora. Si bien el agropiro, es un verdeo que compite con la vid por el agua, este favorece a la extracción de agua del perfil del suelo permitiendo el ingreso al viñedo para la ejecución de las labores culturales.



La fertilización se basa en el uso de productos como sulfacido (4l/ha) y ácido fosfórico (30l/ha). Además, incorporan orujo agotado (7T/ha) y los restos de poda.

6.3.3.3. Manejo del agua.

La empresa tiene derecho de perforación, por lo que para regar utilizan agua de pozo, del segundo acuífero ubicado a 200 metros de profundidad. Se realizan análisis de agua en forma anual.

Fueron pioneros en el uso del sistema de riego cimalco en sus inicios, pero hoy casi el 100% de la superficie cultivada se riega por goteo, en busca de un uso eficiente, por el cambio de sistema pasaron de consumir 1200 l/ha/año y actualmente usa 400 l/ha/año. Solo dos viñedos tienen riego por manto el resto es por goteo, se relevan los viñedos para incorporar caudalímetros. La frecuencia de riegos es cada 10 a 25 días, esto debido a los suelos pesados mantienen la humedad. Los equipos de riego reciben un mantenimiento una vez al año. Así mismo los riegos son registrados, tomando como datos el tiempo y la lámina de riego.



Foto: Paola Studer

Actualmente el consumo de agua corresponde a una lámina de 400 mm/año. Las lluvias de los últimos años y las características del suelo (pesados) favorecen a la retención de agua favorecen a un consumo de agua más eficiente. Están trabajando para mejorar la eficiencia en el uso del agua, para ello realizan controles con cámara de Scholander.

Los efluentes de la bodega son tratados en una planta y luego son usados para regar un acre de eucaliptus.

6.3.3.3.4. Manejo según clima.

Para el Ing. de la finca, la producción en un 60% depende del clima y un 40% de manejo. Esto significa que más allá de tener un plan de manejo perfecto, es el clima el factor de mayor peso. La zona presenta problemas de lluvia, heladas y granizo. Las heladas representan un problema complejo, ha habido años donde han tenido 100% de daño en la producción. Para defensa de los vientos tienen cortinas cortaviento de álamo (*Populus sp*). El 34% de la zona cultivada está protegida con malla antigranizo.

6.3.3.3.5. Manejo de nutrientes.

Los residuos de poda y deshoje son dejados en los surcos para reincorporar parte de los nutrientes perdidos. Cultivan verdes de lolium (*Lolium perenne*) y agropiro (*Agropyron sp*), que son incorporados en suelo.

6.3.3.3.6. Manejo de enfermedades y plagas.

En la actualidad la empresa tiene un plan para disminuir el uso de principios activos (agroquímicos). Una forma es reducir el número de pulverizaciones y uso de principios activo, a esto el Ing. le llama volver al manejo de clima árido, esto significa volver a los manejos donde se usan productos a basa de cobre y azufre, esto debido a que por tener un clima seco no se necesitarían tantos productores de síntesis para los controles fitosanitarios.

Las plagas y enfermedades tratadas son oídio, peronóspora-mildiu, botritis, lobesia (esta ha tenido un alto índice de caída en los últimos años).

Para Lobesia usan rack, que es un método de confusión sexual y realizan 2 aplicaciones más de forma preventiva, con productos de síntesis.

El oído es una enfermedad a quien la tienen más controlada y estudiada, siendo peronóspora (*Cercospora viticola*) la enfermedad más sensible.

Llevan un registro de todas aplicaciones a través de un sistema informático.



Foto: Paola Studer

6.3.3.3.7. Manejo de malezas.

El control de malezas se basa en el uso de glifosato, el cual es aplicado localizado en el interfilar del cultivo. Actualmente la empresa tiene un plan de eliminar el uso para el 2020.

En el caso de la hilera del cultivo usan una maquina llamada intercepa. También se realiza desmalezamiento mecánico con zapa en las cabeceras de hilera, y se busca implementar el desorillado mecánico con tractor entre hileras, con sensores para evitar dañar el cultivo

Los cultivos de cobertura como abono verde también colaboran en el control de malezas por competencia, evitando su proliferación.

6.3.3.3.8. Otros

En el predio hay una zona de acre de eucaliptos (*Eucalyptus sp*), en donde se vuelcan efluentes.

Para el registro de las operaciones de cultivo, poseen un sistema informático de, los datos son volcados al mismo en un Tablet. Esto les ha permitido estandarizar las tareas, de esta forma

a través de los registros obtienen información sobre jornales/ha, rendimiento de maquinaria, consumo de gasoil, dosis y tipo de agroquímicos utilizados.

En el caso de las maquinarias se hace énfasis en el mantenimiento y calibración de dispositivos como mochilas fumigadoras y pulverizadores, antes de la aplicación de cualquier agroquímico (insecticidas, pesticidas, herbicidas, fertilizantes); esto aumenta la precisión, evita pérdidas y logra un empapado homogéneo.

Además, la empresa certifica las siguientes normas ISO: ISO 22000 (inocuidad), ISO 14001 (medioambiente). Además, aplican el Protocolo de Bodegas de Argentina (viñedos y bodega). Esta empresa ha sido de las pioneras en impulsar el Protocolo de Autoevaluación de Sustentabilidad de Bodegas de Argentina. asimismo, poseen normas internas de sustentabilidad, referidas el grupo de mercadeo.

El manejo puede definirse como convencional, aunque están en búsqueda de reducir impacto ambiental.

Tabla 26. Clasificación de tecnologías caso 3. Elaboración propia.

Tecnologías Tangibles	
De producción (insumos)	<i>Bióticas:</i> semillas de abonos verdes, restos de poda, abonos verdes. <i>Abióticas:</i> fertilizantes químicos (sulfocid y ácido fosfórico), insecticidas (azufre, cobre, caldo bordelés, kumulus, timorex, rack de feromonas, systhane, amistar), herbicidas (glifosato), combustible para vehículos y tractores.
De equipo (bienes de capital)	Camionetas, tractores y aparejos: intercepa, segadora, rastra de discos, cincel, desorilladora. Malla antigranizo, zapas, tijeras de podar, cajas para cosecha, pulverizadores, bomba de riego, goteros, mangueras, pala guanera. Instalaciones: postes y alambres del sistema de conducción; planta de tratamiento de efluentes, báscula de pesado de camiones en bodega. Tablets.
Tecnologías Intangibles	
De operación	Sistema informático de tareas, por Tablet. Conocimientos en general sobre el cultivo y elementos del agroecosistema. Itinerarios técnicos.
De procesos	Calibrado y mantenimiento de máquinas y herramientas. Sistema de conducción del cultivo en espaldero; prácticas de regulación de producción y calidad: poda, raleo de racimos, reúso de efluentes tratados; cosecha mecánica, riego.
De organización	Relación con proveedores, distribuidores y clientes; vinculación con instituciones. Normas ISO. ISO 22000 (inocuidad), ISO 14001 (medioambiente), Protocolo de Bodegas de Argentina (viñedos). Normas internas de sustentabilidad.

6.3.4. Caso 4.

La empresa se encuentra ubicada en la provincia de Mendoza en el departamento de Luján de Cuyo, distrito de Ugarteche.

La firma cuenta con dos fincas ubicadas en el departamento de Luján de Cuyo, la primera ubicada en el distrito de Ugarteche, con una extensión de 8 hectáreas y en la cual se encuentra edificada la bodega, y la segunda ubicada en el distrito de Perdriel y con una extensión de 7 hectáreas. Para el estudio trabajamos en la primera.

6.3.4.1. Ecosistema.

Entre los productores primarios productivos predomina marcadamente el monocultivo de Vid (*Vitis vinifera*), con variedades como: Malbec, Cabernet Sauvignon, Bonarda, Syrah y Merlot.

Entre las especies herbáceas mencionaremos las cultivadas, como abonos verdes tales como: vicia (*Vicia sava*) y centeno (*Secale cereale*), existen también otra vegetación espontánea: cañota (*Sorghum halepense*), clavel amarillo (*Wedelia glauca*) y malva (*Malva sylvestris*).

En el nivel de los consumidores primarios predominan: hormigas (*Camponotus spp*), cochinilla blanca (*Planococcus ficus*, hasta hace un tiempo era la principal plaga) y la polilla de la vid (*Lobesia botrana*), actualmente una plaga de importancia de la vid en la región; otros son benéficos, por ejemplo, polinizadores como las abejas. Entre los microorganismos presentes que afectan la vid mencionamos a oídio (*Uncinula necator*), botritis (*Botrytis cinerea*) y peronospora (*Cercospora viticola*). Entre los herbívoros mencionamos aves, como palomas (*Columba livia*) y gorriones (*Passer domesticus*).

En los consumidores secundarios mencionamos a las crisopas (*Chrisopa lanata*) y vaquitas de San Antonio (*Coccinella septempunctata*), insectos depredadores, que actúan como control biológico. A su vez, el control poblacional realizado por parásitos, parasitoides y depredadores previene que ciertas especies de consumidores primarios se conviertan en plagas. Entre los animales existen aves insectívoras, como el hornero (*Furnarius rufus*), y predadoras, como el chimango (*Milvago chimango*). No realizan monitoreos.

Mencionamos a los descomponedores del suelo, ya que estos tienen un rol fundamental en el ciclo de la materia orgánica de los restos de poda, orujo y abonos verdes. Otros microorganismos de gran utilidad son bacterias y hongos asociados a las raíces de las plantas, como las micorrizas y las bacterias nitrificantes.

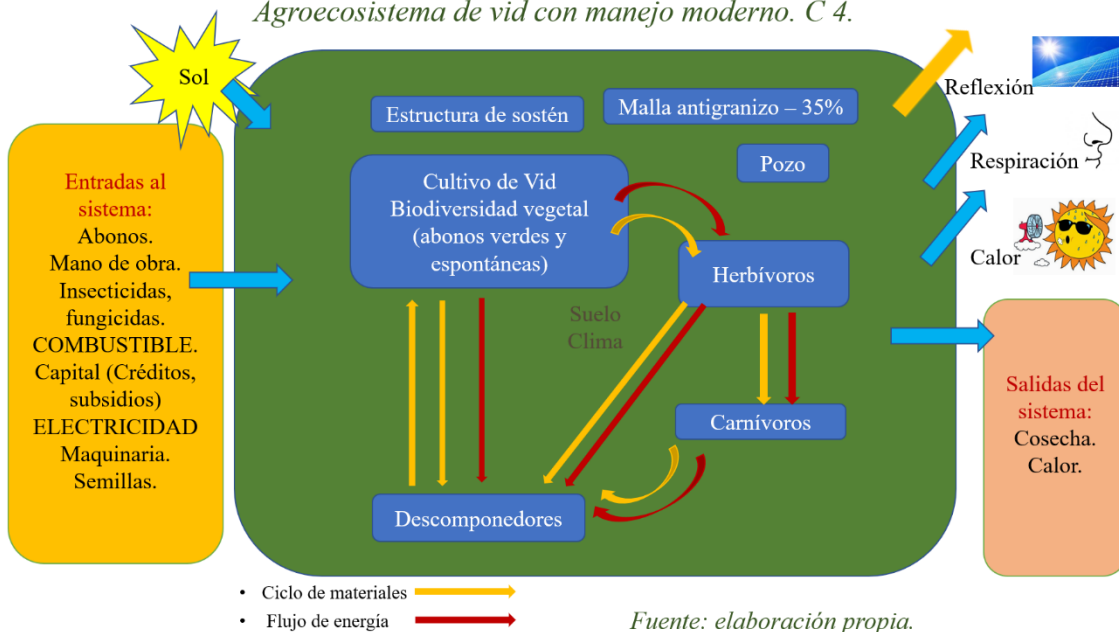
Es importante mencionar, que prevalece el monocultivo de vid.

Además, ingresan insumos para la producción de vid y de vinos. Ejemplos: agroquímicos de síntesis, fertilizantes, semillas, herramientas. Se presenta un diagrama de Flujo de energía y ciclo de materiales (Diagrama 8).

La empresa cuenta con derecho de perforación, para riego.

El suelo está cubierto por el cultivo de vid y abonos verdes. Se presentan los típicos suelos típicos de Luján de Cuyo, pesados y aluvionales. Es importante mencionar que los suelos de la finca han evolucionado desde que la finca empezó a producir de forma orgánica.

Diagrama 8. Diagrama de Flujo de energía y Ciclo de los materiales para un Agroecosistema de vid con manejo moderno. C 4.



6.3.4.2. Sociosistema.

El agroecosistema es conformado por un tipo de productor empresarial. Se caracteriza por ser una empresa familiar que se dedica a la producción de vinos ecológicos Premium. La misma es trabajada por su propio dueño y dos empleados que a su vez viven en la finca. Se contrata mano de obra temporal (cosecha).

La finca fue comprada en el año 2.000, hasta ese momento la finca había sido manejada de forma convencional, actualmente es una empresa de producción orgánica certificada. Esta decisión se basa en los valores del cuidado del medio ambiente y de la salud humana de la familia. De hecho, su forma de presentar a la empresa es con el enunciado: El alma de la tierra hecha vino.

En finca de estudio se producen entre 90 y 150 quintales por hectárea de uva y en la bodega producen vinos de tres líneas diferentes.

En la empresa trabajan 3 personas permanentes. Los trabajadores realizan sus tareas de acuerdo con las necesidades de la finca y la bodega, se toman decisiones en conjunto, sin imponer ninguna decisión. Han tratado de mecanizar varias tareas para reducir las exigencias del trabajo. Los tres trabajadores tienen multitareas, cada uno con su fuerte en algún sector.

El nivel de vida es medio, ninguno de los trabajadores ostenta con una vida de alto poder adquisitivo.

Los vinos obtenidos son destinados a la exportación y al mercado interno. El 50% es dirigido al mercado interno y el otro 50% a exportación, los principales compradores son Estados Unidos, Canadá, Brasil, Bélgica, Francia, Alemania, Inglaterra, Perú. En el mercado interno se maneja con un distribuidor, sólo tiene a su cargo algunos clientes que tiene de hace años.

La mayoría de las inversiones surgen de las ganancias de la producción y siempre tratan de acceder a todos los créditos y subsidios que se ofrecen desde el gobierno de la Nación.

Es una empresa que, si bien es pequeña, se encuentra altamente capitalizada, con fuertes inversiones en bienes de capital (tractores, implementos, bodega, laboratorio, tanques, etc.). Además, un cuadro se alquila a un tercero que realiza la producción de ajo con manejo convencional.

Se vincula con instituciones como INTA, Facultad de Ciencias Agrarias, INV, DGI. No hay vinculación con la comunidad. (Diagrama 9).

6.3.4.3. Tecnosistema²⁵.

Esta finca cuenta con 14ha de las cuales cultiva 10ha con vid con variedades de Malbec (conducido en espaldero), Cabernet Sauvignon (conducido en espaldero), Bonarda (conducido en parral), Syrah (conducido en parral) y Merlot (conducido en espaldero). De estos viñedos se producen 100.000 botellas por año, a partir de la molienda de 1.000-1.100 quintales aproximadamente. Hay 3ha del terreno alquiladas, para cultivo de ajo convencional. A futuro se espera llegar a cubrir las 14 ha con vid.

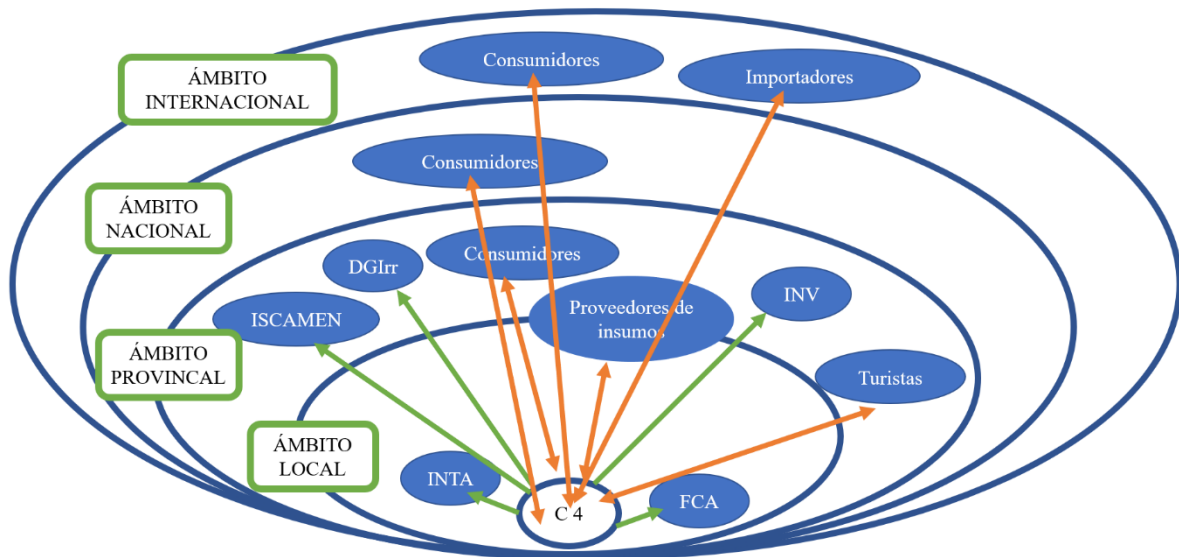
Poseen maquinarias propias: tractor, desorillador automático, pulverizadora, rastras, tijeras, etc. Se realizan consultas técnicas en el INTA y en la Facultad de Ciencias Agrarias.

²⁵ En el Anexo 5, se detallan características técnicas en profundidad.

La empresa certifica su producción como orgánica, con la certificadora Ecocert. En el año 2.000 certificaron orgánica la finca (no tenían bodega aún).

Se presenta una tabla con las tecnologías utilizadas para el manejo (Tabla 27).

Diagrama 9. Mapa de Actores Caso 4.



Fuente: elaboración propia.

6.3.4.3.1. Manejo del cultivo.

Las vides son conducidas en espaldero (Malbec, Cabernet Sauvignon) y otras variedades son conducidas en parral tales como Syrah y Bonarda. Las tareas habituales efectuadas son poda, atado, raleos; son realizadas manualmente. El tipo de poda implementada es el guyot doble, a veces en Malbec se realiza cordón pitoneado.

Las vides crecen en equilibrio con la vegetación espontánea, preservando los suelos y la vida silvestre, dando lugar a uvas de excelente calidad; delicadas y expresivas, que se cosechan a mano, muy cuidadosamente. La cosecha se realiza de forma manual en cajas de 20kg.

6.3.4.3.2. Manejo del suelo.

En la finca encontramos los suelos típicos de Luján de Cuyo, arcillosos (pesados) y aluvionales.

El suelo se encuentra cubierto con coberturas en los interfilares. Se siembran abonos verdes de vicia (*Vicia faba*) y centeno (*Secale cereale*) los que tienen múltiples funciones, como

la prevención de la erosión y la mejora de la estructura mayormente arcillosa de la superficie del suelo.

Los suelos tienen diferentes texturas dentro del viñedo, lo permite obtener vinos complejos, mezclando parcelas con diferentes expresiones, todas cultivadas por encima de los 900 msnm.

Son suelos profundos y de texturas finas, lo cual deriva en suelos con una elevada capacidad para almacenar agua

Dentro de esa complejidad, todos los vinos tienen un carácter común destacándose por la explosividad de sus aromas frutales, gran cuerpo y textura y una jugosa y fresca acidez.



Foto: Web de la empresa

6.3.4.3.3. Manejo de nutrientes.

Como ya se mencionó, se incorporan verdeos de vicia (*Vicia sp*) y centeno (*Secale cereale*) y guano de cabra (7.000-12.000kg/ha/año), este último se aplican de forma manual con palas, haciendo un ollo en las plantas que lo necesiten (plantas débiles). El momento de aplicación es en el mes de junio, debido al tiempo que requiere su mineralización.

Los residuos de poda y deshoje son dejados en los surcos para reincorporar parte de los nutrientes perdidos.

6.3.4.3.4. Manejo del agua.

El agua usada para riego proviene de pozo, con derecho de perforación. Utilizan agua del segundo acuífero 200 metros. El sistema de riego es gravitacional, por surcos. Se realizan muy superficiales. Para los verdeos en febrero, se riegan hilera por medio y se vuelven a regar postcosecha. En agosto y diciembre se cubre el suelo de agua.

Para conocer la calidad del agua se realizan análisis (ver valores en anexo 4). Se está comenzando a tratar los efluentes de la bodega, que luego son incorporados a las fincas junto con el agua de riego.

6.3.4.3.5. Manejo del clima.

Como control de granizo el 35% de los cultivos son protegidos por malla antigranizo, siendo esto donde está cultivado Malbec y Cabernet Sauvignon.

La finca se encuentra en un bajo por lo que las heladas son un problema complejo, para esta contingencia usan una estrategia de control pasiva dejando el suelo limpio y bien regado.

Fuera de la época de heladas, el suelo se intenta mantener con cobertura, ya sea espontánea (durante el verano) o sembrada (en invierno).

6.3.4.3.6. Manejo de enfermedades y plagas.

En cuanto al manejo de plagas y enfermedades el mismo debe realizarse respetando las normas de producción orgánica. Es por esto por lo que se tratan de forma preventiva, realizándose hasta cuatro tratamientos anuales.

Como antifúngicos generalmente usan azufre (2,2kg/ha/año) y cobre y como preventivo caldo bordelés (3kg/ha/año).

Cuando se presentan problemas de Botritis (*Botrytis cinerea*) directamente se cosecha.

Para el control de *Lobesia botrana* usan el método de confusión sexual y para el control del primer vuelo usan Spinosad (anexo 5, para dosis y momentos de aplicación), el cual es un producto permitido en la producción orgánica.

Llevan un registro de todas aplicaciones.

6.3.4.3.7. Manejo de malezas.

Para el control de malezas se usa desorillador, en la línea de cultivo. También la siembra de abonos verdes controla por competencia la proliferación de malezas.

Se realizan también desmalezamiento manual con zapa en las cabeceras de hilera y desorillado mecánico con tractor entre hileras, con la finalidad de mover el pan de tierra, sacar malezas y limpiar la línea de plantación.

6.3.4.3.8. Otros.

La empresa se encuentra bajo certificación orgánica, tanto la finca como la bodega, antiguamente con OIA, actualmente con Ecocert.

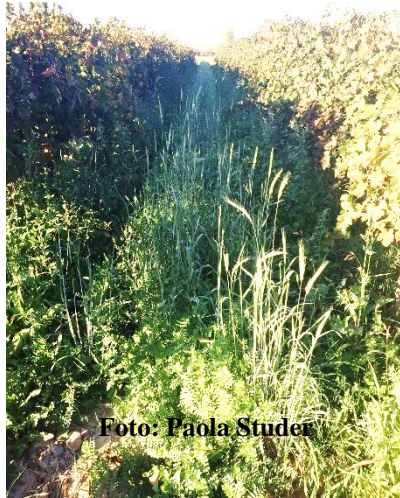


Foto: Paola Studer

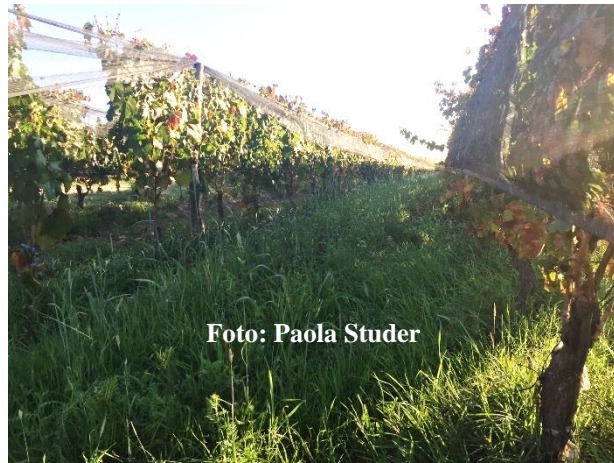


Foto: Paola Studer

Espalderos y cultivos de cobertura.

El manejo puede definirse como agroecológico, ya que desarrollan producción orgánica certificada.

Tabla 27. Clasificación de tecnologías caso 4. Elaboración propia.

Tecnologías Tangibles	
De producción (insumos)	<u>Bióticas</u> : semillas de abonos verdes, restos de poda, guano. <u>Abióticas</u> : azufre, cobre, caldo bordelés; combustible para vehículos y tractores.
De equipo (bienes de capital)	Cinzel, discos, segadora, intercepa, sistema de conducción (truncos y alambres), tractor, malla antigranizo. Bomba de agua. Pulverizadora de tiro. Carro y palas manuales. Tijera de podar. Instalaciones; planta de tratamiento de efluentes, báscula de pesado de camiones en bodega. Tanques de bodega, galpones, laboratorio.
Tecnologías Intangibles	
De operación	Conocimientos en general sobre el cultivo y elementos del agroecosistema. Itinerarios técnicos. Certificación orgánica de finca y bodega.
De procesos	Sistema de conducción del cultivo en espaldero; prácticas de regulación de producción y calidad: poda, raleo de racimos, reúso de efluentes tratados; cosecha mecánica, riego. Manejo de riego, biodiversidad, suelo. Certificación orgánica de finca y bodega.
De organización	Relación con proveedores, distribuidores y clientes; vinculación con instituciones. Trabajo con decisiones compartidas. Certificación orgánica de finca y bodega.

6.4. Bibliografía.

- Azafran. (2017). El terroir y viticultura. Compendio terroirs. Disponible en: <https://www.azafran.com.ar/portal/wp-content/uploads/2017/03/4.-Compendio-terroirs.pdf>
- Abbona, E.A.; Sarandón, S.J.; Marasas, M.E.; Astier, M. (2007). Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 119: 335- 345.
- Britos, A. (2012). Supuestos epistemológicos y metodología. Curso Taller de Tesis. Universidad Nacional de Cuyo.
- Gargoloff, N. (S.F.). Manejo, conocimiento y valoración de la agrobiodiversidad en fincas familiares de La Plata. Su relación con un manejo sustentable de los agroecosistemas. Proyecto de tesis doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.
- Gargoloff, N. (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. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 297 páginas.
- Gayoso JA & A Iroumé (1991) Metodología para estimar la fragilidad de terrenos forestales. *Medio Ambiente* 11 (2): 13 – 24.
- Martínez, L. (2004). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas de suelos bajo cultivo de vid de la provincia de Mendoza. Tesis presentada para optar al título de Magister de la Universidad de Buenos Aires, Área Ciencia del Suelo.
- Masera, O.; Astier, M. & López-Ridauro, S. (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa, México. 109 pp.
- Morábito et al. (2005). Calidad del agua en el área regadía del río Mendoza (Argentina). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo*. Tomo XXXVII. N° 1. Año 2005. 1-23
- Méndez, E. (2005). Flora y Vegetación del Centro Urbano de Luján de Cuyo. Mendoza (Argentina) *Flora and Vegetation of the Urban Area of Luján de Cuyo*. Mendoza (Argentina). *Rev. FCA UNCuyo*. Tomo XXXVII. N° 1. Año 2005. 67-74.
- Neiman, G; Quaranta, G. (2006). Los estudios de caso en la investigación sociológica. En Vasilachis de Gialdino (comp.) *Estrategias de investigación cualitativa*. Buenos Aires: Gedisa.
- Sarandón, S.J. (2002). El desarrollo y el uso de indicadores para evaluar sustentabilidad de los agroecosistemas. En *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*. SJ Sarandón (Editor). Ediciones científicas americanas, La plata. Cap. 20:393-414.
- Sarandón, S.J.; Zuluaga, M.; 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. *Revista Agroecología*, Vol 1: 19-28. España.
- Sarandón, S.J.; Flores, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Agroecología, Norteamérica*, 4, dic. 2009. Disponible en: <http://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131>
- Van den Bosch, E. (2008). Un Modelo de Desarrollo Sustentable en las Áreas Bajo Riego de los Distritos Ugarteche y El Carrizal. Departamento de Luján de Cuyo. Provincia de Mendoza: Un Aporte Para el Ordenamiento Territorial Rural. TESIS DE MAESTRÍA. Maestría en Ordenamiento del Territorio con Orientación en Planificación Estratégica. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo.
- Santi, C & Parera, C. (2017). Caracterización socioproductiva de los viticultores vinculados al proyecto Centros de Desarrollo Vitícola. 1a. edición. Ediciones INTA 2017. ISBN N° 978-987-521-882-6.

Sistema nacional argentino de control y monitoreo de Plagas., S. N. (S.F.). Vitis vinífera. Disponible en: <http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/vitis-vinifera>

Yacuzzi, E. (2005): El estudio de caso como metodología de investigación: Teoría, mecanismos causales, validación, Serie Documentos de Trabajo, Universidad del CEMA: Área negocios, No. 296. Disponible en: <https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/296.pdf>

Otras fuentes.

_____. (2018-2019). Entrevistas a informantes claves.

_____. Páginas web de las empresas, que no se mencionan por secreto estadístico.

_____. (S.F.). La Vitivinicultura en Mendoza. Disponible en: <http://www.mendozawinetoursandtravel.com/espanol/regiones-vitivincolas-mendoza-argentina.htm>

_____. (2019). Informe anual de superficie 2018 (base de datos congelada al 31/12/18) Mendoza, Argentina, febrero 2019. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/inv/estadisticas-vitivincolas/cosecha/anuarios>

_____. (2019). Informe anual cosecha y elaboración (2018). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/inv/estadisticas-vitivincolas/cosecha/anuarios>

_____. (2019). Informe Anual Mercado Externo 2018. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/inv/estadisticas-vitivincolas/mercado-externo/anuario>

_____. (2019). Departamento Luján de Cuyo. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_Luj%C3%A1n_de_Cuyo

_____. (2007). Sistema Estadístico Municipal. Luján de Cuyo. Estadísticas elaboradas por la provincia. DEIE. Disponible en: [http://www.deie.mendoza.gov.ar/backend/uploads/files/2017-08-10%2012:19:59_Lujan%20\(2\).pdf](http://www.deie.mendoza.gov.ar/backend/uploads/files/2017-08-10%2012:19:59_Lujan%20(2).pdf)

_____. (S.F.). Flora, fauna e hidrografía – Luján de Cuyo. Disponible en: <https://www.mendoza.travel/flora-y-fauna/>

_____. (2007). Sistema Estadístico Municipal. Luján de Cuyo. Generalidades (Presentación, generalidades e índice: en el archivo encontrará la presentación del Departamento de Luján de Cuyo y el Índice de todas las estadísticas incluidas en el compendio). En: <http://www.deie.mendoza.gov.ar/#!/archivos-del-sistema-municipal/lujan-de-cuyo-informacion-municipal-157>

_____. (2007). Sistema Estadístico Municipal. Luján de Cuyo. Estadísticas municipales - Primera parte (presenta estadísticas producidas por la Municipalidad de Luján de Cuyo.) En: <http://www.deie.mendoza.gov.ar/#!/archivos-del-sistema-municipal/lujan-de-cuyo-informacion-municipal-157>

_____. (2007). Sistema Estadístico Municipal. Luján de Cuyo. Estadísticas provinciales - Segunda parte. (incluye un conjunto de estadísticas sobre el Departamento de Luján de Cuyo, producidas y recopiladas por la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas.) Estadísticas elaboradas por la provincia. DEIE. Disponible en: <http://www.deie.mendoza.gov.ar/#!/archivos-del-sistema-municipal/lujan-de-cuyo-informacion-municipal-157>

_____. (2018). Plan De Ordenamiento Territorial, Luján De Cuyo. Documento principal del PMOT. Capítulo 4. En: <https://lujandecuyo.gob.ar/plan-municipal-de-ordenamiento-territorial/>

- _____. (2017). Plan De Ordenamiento Territorial, Luján De Cuyo. Documento principal del PMOT. Distrito Agrelo Primera Parte. En: <https://lujandecuyo.gob.ar/plan-municipal-de-ordenamiento-territorial/>
- _____. (2017). Plan De Ordenamiento Territorial, Luján De Cuyo. Documento principal del PMOT. Distrito Perdriel Parte. En: <https://lujandecuyo.gob.ar/plan-municipal-de-ordenamiento-territorial/>
- _____. (2017). Plan De Ordenamiento Territorial, Luján De Cuyo. Documento principal del PMOT. Distrito Ugarteche Primera Parte. En: <https://lujandecuyo.gob.ar/plan-municipal-de-ordenamiento-territorial/>
- _____. (S.F.). Fondo Vitivinícola. La vid. Noble y milenaria. Capítulo 4. Disponible en: http://www.fondovitivinicola.com.ar/upload_file/e781a66591ac8ad78eddbd89bd98fa6e.pdf
- _____. (S.F.). La Vitivinicultura en Mendoza. Disponible en: <http://www.menzawinetoursandtravel.com/espanol/regiones-vitivincolas-mendoza-argentina.htm>
- _____. (2008). Explotación Agropecuaria (EAP). Definición. Censo Nacional Agropecuario. Disponible en: http://www.deie.mendoza.gov.ar/backend/uploads/files/2017-09-07%2013:20:52_Definici%C3%B3n%20de%20Eap.pdf

PARTE III

Resultados

Capítulo 7

Desarrollo de los indicadores, análisis de sustentabilidad y puntos críticos.

7.1. La importancia de la evaluación a través de indicadores.

Ya hemos establecido que diferentes autores e instituciones han propuesto el uso de *indicadores* para evaluar o medir la sustentabilidad de los agroecosistemas a diferentes escalas, tanto en el **ámbito regional** (Winograd et al., 1998; Sepúlveda et al., 2002; Evia & Sarandón, 2002; Viglizzo et al., 2003; Flores & Sarandón, 2006; FAO, 2013; ONU, 2018) como en el **predial** (Altieri, Izac et al., 1994; Gómez et al., 1996; Bockstaller et al., 1997; Lefroy et al., 2000; Chiarulli et al., 2002; Giuffre, 2008; Flores & Sarandón 2004, Viglizzo et al., 2006; Sarandón et al., 2006; Sarandón et al., 2006; Flores y Sarandón, 2006; Flores, Sarandón & Vicente, 2007; Flores et al., 2007; Abbona et al., 2007; Blandi et al., 2009; Dellepiane & Sarandón, 2008; Di Filippo, 2008; Pino Torres et al., 2009; Strassera et al., 2009; Diotto & Sarandón, 2010; Abraham et al., 2011; Abraham et al., 2014; Flores & Sarandón, 2015; Gargoloff, 2018; Studer & Sarandón et al., 2018, Studer & Sarandón et al., 2019; Nebot & Studer et al. 2020).

Estos instrumentos se constituyen una herramienta en la comunicación de la información científica y técnica, facilitando la transformación de información relevante que sirva para la formulación de estrategias de planificación. Además, con su uso se pueden obtener diagnósticos a través de la medición u observación de un reducido número de parámetros. Estos indicadores son una forma sencilla y gráfica para traducir el grado de sustentabilidad de los agroecosistemas a escala predial y regional, se constituyen como una forma de materializar la sustentabilidad, convirtiéndose en un importante insumo para el mejoramiento de los predios y de formulación de políticas públicas.

Es importante aclarar, que la mayoría de los indicadores propuestos se han desarrollado y validado en referencia a las escalas establecidas, de ahí la importancia de definir el marco conceptual de la evaluación ya establecidos en los capítulos 2, 3 y 4.

7.2. Breve resumen del marco referencial de la propuesta de indicadores.

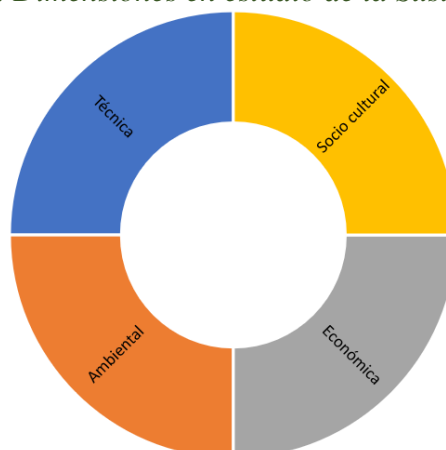
Para este estudio, se adoptó el marco referencial de Gudynas situando el estudio en el marco tipológico de la *sustentabilidad fuerte* y se ha comprendido a la Sustentabilidad como un *paradigma dinámico e integral, que plantea la responsabilidad de la humanidad para con las generaciones futuras, donde se integren, expresen y generen nuevos modos y estilos de vidas, que sean universalizables e incluyentes; esto es, que permitan asegurar a todas las personas (presentes y futuras, mujeres y varones, pobladores urbanos y rurales) condiciones y oportunidades de vida y realización semejantes. Donde el desarrollo sea conservando la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degradando el medio ambiente, el cual sea técnicamente apropiado y posible, económicamente viable y socialmente aceptable. Comprendiendo que el capital natural no es reemplazable por otro tipo de capital y que cada región o territorio debe llevarla a la práctica según sus propias dinámicas culturales en forma situada.*

Siguiendo la línea conceptual de Sarandón (2000), se conceptualizo a la *Agricultura Sustentable* como aquella que cumpla con las siguientes condiciones:

- ✓ *Ser suficientemente productiva.*
- ✓ *Ser económicamente viable.*
- ✓ *Ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global).*
- ✓ *Ser cultural y socialmente aceptable.*
- ✓ *Ser técnicamente posible.*

Se trabajó con un estudio **por comparación** con enfoque **sincrónico**, referido al ciclo productivo 2018-2019, a **nivel predial** (finca) y se contemplaron 4 dimensiones de estudio: **ambiental, sociocultural, económica y técnica** (Figura 28).

Figura 28. Dimensiones en estudio de la Sustentabilidad.



7.3. Propuesta de indicadores.

En función de las 4 dimensiones (técnica, sociocultural, ambiental y económica) se propusieron categorías a analizar, de las que se desprendieron indicadores y propuesta de medición. Se presenta la propuesta de indicadores (Tabla 28) y a continuación se detalla el proceso de elaboración de estos, para cada dimensión del análisis.

Tabla 28: Propuesta de Indicadores para Evaluación de Sustentabilidad.

Dimensión	Categoría	Indicador	Propuesta de medición
Técnica	Dependencia de insumos	Independencia de insumos externos	Porcentaje de insumos externos total de insumos utilizados en el manejo.
	Mecanización	Pasadas de tractor	Número de pasadas de tractor por ciclo.
	Insumos (para manejo de suelo y plagas y enfermedades).	Tipo de insumos	Relación porcentual entre el número de insumos orgánicos vs. los sintéticos utilizados en un ciclo productivo.
	Riego	Eficiencia de riego	Grado de eficiencia (según tipo de riego).
	Consciencia sustentable	Tipo de visión	Grado de visión integral.
Socio Cultural	Acciones de sustentabilidad	Certificaciones	Número de certificaciones.
	Vinculación territorial	Vínculo territorial con organizaciones	Número de organizaciones con quien articula en la comunidad.
	Relaciones laborales	Bienestar laboral de los trabajadores	Porcentaje de trabajadores permanentes vinculados a la empresa para tareas de finca.
Ambiental	Suelo	Materia orgánica en el suelo	Porcentaje de MO presente en el suelo.
		Vida del suelo	Presencia de grupos biológicos: número y frecuencia de especies.
		Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura.
	Riqueza de la biodiversidad vegetal	Riqueza de especies vegetales	Número y frecuencia de especies vegetales.
	Funcionalidad de la biodiversidad vegetal	Especies no productivas (espontáneas y acompañantes).	Número de especies no productivas de predominancia visual
	Funcionalidad de la biodiversidad vegetal	Especies productivas	Número de especies cultivadas.
	Agua	Calidad de agua	Salinidad.
		Disponibilidad de agua	Cuanta cobertura de riego tiene el AE para regar los cultivos.
Eficiencia energética	Energías limpias	Porcentaje de energía fósil usada por ciclo productivo.	
Económica	Estabilidad económica comercial	Productos para la venta	Número de productos para la venta.
	Estabilidad económica comercial	Canales de comercialización	Número y tipo de canales de venta.
	Capitalización	Nivel de inversión	Presencia de maquinarias e infraestructura.

7.3.1. Dimensión técnica.

El paradigma tecnológico actual (Agricultura Industrial) desde la perspectiva de Sarandón (2002) implica la dependencia al uso de un paquete tecnológico, con los consecuentes efectos negativos sobre los territorios y los recursos naturales, mencionados en el capítulo 3.

Diferentes autores, tales como Montaña (2008), Gennari (2011), Martín (2009), Neiman & Bocco (2001), Bocco & Dubbini (2011), Bocco & Dubbini et al. (2015); Chazarreta & Rosati (2016) han planteado un nuevo modelo vitícola *moderno y de calidad*, el cual está íntimamente vinculado al cambio tecnológico, por ello esta dimensión cobra significativo valor para su estudio, siendo sustancial comprender como es la visión de diseño a la hora de implementar el manejo técnico y los insumos vinculados.

Con el fin de promover el progreso de una agricultura sustentable, es importante desarrollar indicadores que reflejen tempranamente los cambios a los que son sometidos los ecosistemas a través de las prácticas de manejo y que puedan ser empleados por agricultores, asesores agropecuarios e investigadores. En este sentido, diremos entonces que para que un *manejo técnico sea sustentable este deberá conservar en el tiempo o mejorar la calidad de los recursos presentes (suelo, agua, biodiversidad, energía) así como mejorar la calidad de vida de quienes viven en los territorios*. En este sentido Sarandón (2002) indica que debe ser técnicamente posible, por lo que el manejo se debe ajustar a la realidad de cada empresa o agricultor, incluyendo variables financieras, sociales y ambientales, sin caer en la reproducción de recetas.

Se trabajó con 4 categorías de análisis: *dependencia de insumos, tipo de insumos, riego y consciencia sustentable*. Para cada uno se propuso al menos 1 indicador (Tabla 29).

Tabla 29. Indicadores propuestos para la Dimensión Técnica.

Categoría de análisis	Indicador	Propuesta de medición
Dependencia de insumos.	Independencia de insumos externos.	<i>Porcentaje de insumos externos respecto del total de insumos utilizados en el manejo</i>
Mecanización.	Pasadas de tractor.	<i>Número de pasadas de tractor por ciclo</i>
Insumos.	Tipo de insumos.	<i>Relación porcentual entre el número de insumos naturales vs. los sintéticos utilizados en un ciclo productivo.</i>
Riego.	Eficiencia Riego.	<i>Grado de eficiencia (según tipo de riego).</i>
Consciencia sustentable.	Tipo de visión.	<i>Grado de visión integral.</i>

7.3.1.1. Categoría dependencia de insumos.

El sector agroalimentario de América Latina se ha vuelto sumamente dependiente de las importaciones de productos agrícolas, insumos²⁶ y maquinaria para el procesamiento de los alimentos (Altieri, 1999). La alta dependencia de insumos ya ha sido mencionada por Sarandón (2002).

Sin embargo, aunque los agroecosistemas son sistemas abiertos que reciben insumos del exterior, se espera que estos disminuyan el uso de estos favoreciendo así el cierre del sistema, en esta dirección Altieri & Nicholls (2002) agrega que también se favorece a la reducción de los costos de producción y la conservación de los recursos naturales de la finca, tales como suelo, agua y biodiversidad.

Un agroecosistema será considerado sustentable en la medida que reduzca el ingreso de insumos externos al sistema.

Se evaluó a través de 1 indicador: *independencia de insumos externos*. Si bien este indicador pretende ser algo nuevo, hay autores que han trabajado en el mismo sentido. Pino Torres (2013) en su manual de viticultura orgánica utiliza un indicador similar, en el sentido de cuantificar cuan autónomos son los predios de análisis respecto del uso de insumos externos. Brunett et al. (2005) también establecen en su análisis de sustentabilidad el uso de insumos externos como un criterio de diagnóstico de esta y Frassón (2016) estableció un indicador similar analizando el nivel de dependencia de maquinarias e insumos externos, considerando la capacidad de generar innovaciones en los mismos que lleven a la AE a la autogestión.

Para la construcción de la escala y la determinación del valor de máximo y mínimo del intervalo umbral se tomaron los trabajos de Nebot (2020), Santamaría & Hernández (2017), Blandi et al. (2015) y Sarandón & Zuloaga et al. (2006, 2008).

Nebot (2020) utiliza un indicador similar al establecido en el presente estudio y establece como valores umbral un intervalo del 41-50% para el porcentaje de insumos externos, al igual que Santamaría & Hernández (2017). Al respecto Sarandón & Zuloaga et al. (2006, 2008) establecen un valor máximo para el intervalo umbral de 60%, para los fines de este estudio se elige el criterio de Sarandón y Zuloaga, ya que permite mayor flexibilidad para la evaluación. Para establecer la escala y el valor umbral se tomaron los valores con modificaciones de los autores antes citadas. Para el valor de umbral mínimo del intervalo todos los autores coinciden por lo que el umbral mínimo se estableció en 41% y el mayor en 60%.

26 Se enmarcará como insumos a todas aquellas tecnologías tangibles e intangibles involucradas en el manejo técnico, que ingresan al sistema y se usan en un ciclo productivo (semillas, fertilizantes, abonos, plaguicidas, combustible, agua, electricidad, etc.).

Indicador	Propuesta de medición
Independencia de insumos externos. (un AE será sustentable si es independiente de insumos externos).	<i>Porcentaje de insumos externos respecto del total de insumos utilizados en el manejo:</i> 0: 85 % o más de insumos externos (fertilizantes, plaguicidas, combustible, material genético, semillas, insumos de riego, electricidad, etc.). 1: 61-84% de insumos externos (fertilizantes, plaguicidas, combustible, material genético, semillas, electricidad, etc.). 2: 60-41% de insumos externos (fertilizantes, plaguicidas, combustible, material genético, semillas, insumos de riego, electricidad, etc.). 3: 40-31% de insumos externos (fertilizantes, plaguicidas, combustible, material genético, semillas, insumos de riego, electricidad, etc.). 4: 30% o menos de insumos externos (fertilizantes, plaguicidas, combustible, material genético, semillas, insumos de riego, electricidad, etc.).

7.3.1.2. Categoría mecanización.

Los agricultores y profesionales a través de las prácticas mecanizadas, tales como labranzas, la aplicación de fertilizantes y agroquímicos, la cosecha mecánica, etc., modifican las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (su estructura, el nivel de materia orgánica, etc.) de tal manera que un mal uso podría llegar a degradarlo. Si un suelo se degrada, pierde capacidad productiva, con lo cual los rendimientos de los cultivos decrecen, por lo tanto, si esperamos desarrollar una agricultura sustentable la misma debe estar basada en la conservación del recurso suelo (Abbona, 2004).

Numerosos productores en Mendoza aplican sistemas de manejo de suelo caracterizados por gran intensidad de labranzas y tránsito de equipamiento. Las herramientas utilizadas tradicionalmente son el arado viñatero de rejas y vertederas y la rastra de discos (Neiman & Bocco, 2001). Según Medina (2018) la *labranza convencional* empleada en viñedos (más que el uso de herbicidas) es la causante de una tradicional falta de cubierta vegetal, por lo que este indicador se hace estratégico a la hora de mejorar la sustentabilidad. En este sentido Uliarte (2019) expresa que las prácticas vitícolas convencionales, mediante labranzas con arados de reja y vertedera, que en algunos casos son sustituidas por la aplicación de herbicidas, y el uso intensivo de otros agroquímicos, generan graves desequilibrios ecológicos: reducción de la infiltración de agua, aumento de la escorrentía, mayor riesgo de erosión y compactación del suelo, problemas de tracción en maquinaria, disminución de la fertilidad, pérdida de biodiversidad, perjuicios a insectos benéficos, contaminación del suelo, el agua y potenciales riesgos para la salud humana.

Neiman & Bocco (2001) al respecto agregan que entre las frecuentes e intensas intervenciones mecanizadas se destacan las cuatro *araduras* que tradicionalmente se realizaban:

para tapar el pie de la planta y protegerlo del frío, para abrir el surco y permitir que el agua de riego llegue a las raíces antes de la brotación, para tapar nuevamente el pie de la planta para acrecentar el cuaje y, por último, para hacer llegar el agua de riego a las raíces antes de la cosecha. Por su parte, la *rastreada* se lleva a cabo para lograr la eliminación de malezas y, en primavera, para incorporar abonos verdes.

Para esta categoría se estableció 1 indicador: *pasadas de tractor*. Si nos remitimos a la Tabla 21 (*Itinerario técnico para vid*), podemos observar que durante un ciclo productivo de un cultivo de vid se hicieron por lo menos 12 pasadas de tractor, entre las que se incluyen labranzas, aplicaciones de agroquímicos, entre otros.

Para establecer un criterio conceptual al respecto de lo que es una labranza se tomó el criterio de Abraham et al. (2014), en la cual la labranza convencional es caracterizada como aquella donde se realiza un frecuente movimiento de suelo, más de 3 pasadas con arado de reja y vertedera, rastra, múltiple o subsolador y más de 2 desorilladas al año, lo cual se considera poco sustentable ya que se rompe el equilibrio ecológico de los componentes bióticos y abióticos del suelo. La labranza mínima es aquella donde se realizan intervenciones mínimas y necesarias según el sistema de riego, por ejemplo, se desorilla una vez al año y se pasa algún implemento para desmalezar o disminuir la cobertura vegetal del interfilar (1 o 2 intervenciones al año) y la labranza cero es cuando no se realizan intervenciones en el cultivo, es decir no se pasan implementos de labranza.

Además de las labranzas hay otras labores culturales que dependen de la mecanización como son la aplicación de agroquímicos y la cosecha mecánica, las cuales impactan generando compactación.

Autores como Abraham (2014), Blandi (2015), Nebot (2020) han incluido en sus evaluaciones un indicador donde se analiza número de veces que un tractor es utilizado en el predio. Para establecer la escala y el valor umbral se tomaron los valores con modificaciones de las autoras antes citadas.

Indicador	Propuesta de medición
Pasadas de tractor. (un AE será sustentable si reduce las pasadas de tractor por ciclo).	<i>Número de pasadas de tractor por ciclo e implemento usado.</i> 0: 9 o más pasadas de tractor por ciclo. 1: 7-8 pasadas totales. 2: 6-5 pasadas totales. 3: 5-4 pasadas totales. 4: 3 o menos pasadas de tractor por ciclo.

Un agroecosistema será considerado sustentable en la medida que reduzca el número de pasadas de tractor por ciclo productivo y reduzca el uso de la reja y vertedera.

7.3.1.3. Categoría insumos.

Uno de los pilares de la Agricultura Industrial es el uso de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) de síntesis, los cuales han generado dependencia y han generado un impacto negativo en el ambiente y salud de los trabajadores. Por lo tanto, en la medida que un sistema incorpore insumos más naturales, menos tóxicos y mejore la biodiversidad es posible logra una sustentabilidad técnica.

A través de la aplicación de los principios agroecológicos, el desafío básico de la agricultura sustentable de hacer un mejor uso de los recursos internos puede ser fácilmente alcanzado, minimizando el uso de insumos externos y preferentemente generando los recursos internos más eficientemente, a través de las estrategias de diversificación que aumenten los sinergismos entre los componentes clave del agroecosistema (Altieri, 2001).

Un agroecosistema será considerado sustentable en la medida que reduzca el uso de insumos de síntesis.

Se evaluó a través de 1 indicador: *tipo de insumos*.

Este indicador es nuevo y pretende comprender la naturaleza²⁷ de los productos que se utilizan en el predio, estableciendo una relación porcentual entre ellos.

Indicador	Propuesta de medición
Tipo de insumos. (un AE será sustentable si tiende a un cambio de insumos, donde transicione al uso de insumos de origen natural y orgánico).	<i>Relación porcentual entre el número de insumos orgánicos vs. los sintéticos utilizados en un ciclo productivo.</i> 0: más del 75% son insumos sintéticos. 1: 56-74 % son insumos sintéticos. 2: 50-55% son insumos sintéticos. 3: 26-49 son insumos sintéticos. 4: menos del 25% son insumos sintéticos.

²⁷ Para este apartado tomaremos en cuenta el tipo de insumos (tecnologías tangibles) usados para el manejo según sean naturales o de síntesis. Los insumos naturales se comprenden como aquellos insumos aprobados para uso en la agricultura orgánica y también aquellos bioinsumos producidos en el predio que provengan de materias primas orgánicas (compost, abonos verdes, biofertilizantes, te compost, etc.), 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". En el caso de los sintéticos, diremos que son aquellos de naturaleza artificial, comúnmente comprados en el mercado tecnológico agrícola.

7.3.1.4. Categoría riego.

Enfrentamos desafíos sin precedentes en la gestión del agua. En la agricultura, el agua se administra para la producción de cultivos. El agua es solo una entrada a la producción, y su importancia relativa y la forma en que se maneja varían según el sistema agrícola (David Molden et al. 2007).

En Mendoza el recurso agua, es un factor limitante de la producción, el 89% del agua disponible es utilizada para el riego agrícola (UNCUYO, 2004, citado en Schilardi, 2014), donde predominan los métodos de riego superficiales (INDEC, 2002).

Siendo el riego una intervención humana, en zonas áridas el uso eficiente de este recurso es un desafío estratégico en pos de lograr un desarrollo sustentable. Esta eficiencia depende de varios factores, entre ellos poder mencionar la uniformidad en la aplicación y distribución del agua, la minimización de pérdidas de agua en la conducción y de hacer un buen control del tiempo de aplicación (Prieto, 2017). La eficiencia de aplicación también es dependiente de variables de diseño como de manejo, siendo función del: caudal unitario y de manejo (q_u , Q_m), longitud de la unidad de riego (L), rugosidad o coeficiente de rugosidad de superficie (n), pendiente longitudinal de la unidad de riego (S), características de infiltración del suelo (A , B , f_0), geometría o sección del surco o melga, tiempo de aplicación o corte (T_{ap}) y del déficit del agua en el suelo o lámina de reposición (dn). Estas funciones muestran que la eficiencia de aplicación es función de la uniformidad de distribución como del criterio de programación de los riegos (Pereira (1999), citado en Schilardi (2016). A su vez se pueden determinar diferentes eficiencias: de aplicación, de almacenaje y de distribución (Roscher, 1999, citado en Génova, 2017)

Según Génova (2014), en Mendoza (Argentina) se realizaron varias investigaciones evaluativas del desempeño de los sistemas regados, todas coincidentes en reportar bajas eficiencias de aplicación. Para Bos y Chambouleyrón (1998), citados en Génova (2014), los sistemas de riego mendocinos alcanzan eficiencias de aplicación cercanas al 40%, atribuyendo dicho valor al hecho de ser tradicionales (riego por gravedad), no muy bien manejados.

Algunos valores locales para los niveles de eficiencia según el tipo de método de riego según Schilardi (2015) se presentan en la Tabla 30²⁸, además se presentan también valores de eficiencia según Pereira (2010), citado en Prieto (2017) en la Tabla 31 y valores de calificación de eficiencias según Roscher (1999), citados en Génova (2014) (Tabla 32). A partir de estos se estableció el umbral del indicador.

²⁸ La Tabla 30 detalla la eficiencia de aplicación por método de riego, donde se describe: N (números de eventos de riego analizados); % (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) y E (error de muestreo para un $\alpha = 0,05$).

* valores estimados por los autores, adaptado de Clemmens (2000), Schilardi et al. (2015).

Tabla 30. Eficiencia de aplicación por método de riego.

Tabla 1: 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 (números 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).

Tabla 31. Eficiencias teóricas por sistema.

Sistema	Eficiencia (%)	Sistema	Eficiencia (%)
Gravedad – Nivelado		Riego por Aspersión	
Surcos	65 – 85	Estacionarios Totales	65 – 85
Fajas	70 – 85	Estacionales móviles	65 – 80
Inundación	70 – 90	Laterales ruedas	65 – 80
Gravedad Tradicional		Cañon	55 – 70
Surcos	40 – 70	Pivot – Avance	65 – 85
Fajas	45 – 70	Riego Localizado	
Inundación	45 – 70	Goteros ≥ 3 x planta	85 – 95
Riego de Arroz	25 - 70	Goteros < 3 por plantas	80 – 90
		Micro aspersores	85 – 95
		Linea Continua	70 - 90

Fuente: Pereira et al, 2010

Fuente: Pereira et al. (2010), citado en Prieto (2017).

Tabla 32. Calificación de eficiencias de aplicación EAP, almacenaje EAL y distribución EDI en parcela para métodos de riego por superficie (Roscher, 1985, en Génova, 2014).

Tabla 1. Calificación de eficiencias de aplicación EAP, almacenaje EAL y distribución EDI en parcela para métodos de riego por superficie (Roscher, 1985)

Eficiencias	Calificación		
	Mala	Satisfactoria	Buena
EAP	< 60 %	60-75 %	> 75 %
EAL	< 80 %	80-90 %	> 90 %
EDI	< 80 %	80-90 %	> 90 %

Fuente: Génova et al. (2014).

Un agroecosistema será considerado sustentable si logra hacer un uso eficiente del agua al regar.

Se evaluó a través de 1 indicador: *eficiencia de riego*. Autores como Abraham et al. (2014), Pino Torres et al. (2000), Pino Torres (2013), Studer & Sarandón et al. (2019), Nebot (2020) han planteado como indicadores la eficiencia de riego.

En base a los datos de calificación de eficiencias establecidos por Roscher (1985) citados en Génova (2014), se estableció una escala donde el valor umbral es el mínimo de calificación satisfactoria para la eficiencia de aplicación (EAP) y el máximo del valor umbral corresponde al máximo de calificación satisfactoria para la eficiencia de aplicación (EAP) en manejos donde se riega con métodos de surco. Teniendo en cuenta que el riego por goteo y entendiendo que el riego por surco es más ineficiente que el de goteo, se establecieron valores para la escala de medición según valores para el método de riego más ineficiente. Hay un antecedente para Mendoza de escala de medición de eficiencia de riego similar, Nebot (2020), el umbral fue extraído y modificado de la misma autora.

Indicador	Propuesta de medición
Eficiencia de riego. (un AE será sustentable si transiciona para mejorar la eficiencia en el riego).	<i>Grado de eficiencia (según tipo de riego)</i> 0: 50% o menos. 1: 51-61%. 2: 61-75% (por lo menos entre el 60 y el 70% del riego es por goteo). 3: 76-89%. 4: 90% o más.

7.3.1.5. Categoría conciencia de sustentabilidad.

El conocimiento y el grado de conciencia sustentable son esenciales para la toma de decisiones técnicas adecuadas, ya que estas influyen en el manejo de los recursos del agroecosistema.

Gargoloff (2018) señala, en su tesis doctoral, que la complejidad es el desafío mayor del pensamiento contemporáneo y se necesita una reforma de nuestro modo de pensamiento.

Es importante recordar el carácter integral de la sustentabilidad, donde el sistema de creencias debería abordar y contemplar los condicionantes *ambientales, económicos, sociales y técnicos*. Por lo tanto, las acciones que los actores desarrollen están reflejando el paradigma en el cual se sostienen, estas muestran el tipo de conducta accionada. Si se busca la sustentabilidad, se espera una conducta acorde según los planteado por Corral Verdugo & Pinheiro (2004).

En este sentido, en la literatura psico ambiental se mencionan los términos comportamiento ambiental, conducta proambiental, conducta ecológica, conducta ambiental responsable y conducta sustentable como acciones que resultan en el cuidado del medio ambiente (Corral Verdugo & Pinheiro 2004).

Para este apartado tomaremos el planteo de Corral Verdugo & Pinheiro (2004), que dice lo siguiente: la conducta de sustentabilidad implica *adoptar conductas* que tomen en cuenta la escasez de recursos naturales, la cualidad del ambiente adecuado para vivir, y la equidad en la distribución de los bienes producidos para la generación actual, sin dejar de lado a las generaciones del futuro. Donde estos aspectos deben traducirse al lenguaje psicológico, considerando las *acciones* concretas (en tanto comportamientos individuales o grupales) que cumplan con los criterios especificados y las dimensiones psicológicas que permitan alcanzar esos criterios.

Un agroecosistema será considerado sustentable en la medida que la forma de ver o percibir la realidad del/la productor/a promueva acciones donde se integren todas las dimensiones de estudio (económica, ambiental, técnica y social) al manejo.

Para este trabajo hemos planteado un indicador: *visión integral*. Este indicador es innovador, ya que busca comprender cuan consciente están los sujetos de estudios de la multidimensional de la sustentabilidad a la hora de elaborar un diseño de manejo técnico. Se mide el grado de avance con respecto de proponer un manejo que se aleje del reduccionismo técnico de la replicación de recetas. Se espera que en el manejo vaya prevaleciendo un enfoque de procesos de forma integrada (multidimensional).

Indicador	Propuesta de medición
Tipo de Visión (<i>un AE será considerado sustentable si su visión tiende a la integralidad de dimensiones</i>).	<i>Grado de visión integral:</i> 0: reduccionista, solo contempla la dimensión técnica y está enfocado en los insumos (reproducción de recetas). 1: integra solo 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. 2: integra las dimensiones económica y ambiental a la dimensión técnica en el manejo. No solo evalúa los costos necesarios para el manejo técnico también comprende el impacto de sus decisiones técnicas en el ambiente y busca minimizarlos. Diseña promoviendo por lo menos algún manejo orientado a procesos de los recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad). 3: integra lo anterior y además incorpora la dimensión sociocultural a las anteriores al manejo técnico. 4: habla de otras dimensiones como por ejemplo una política.

7.3.1.6. Indicador técnico general (ITG).

Ponderación: se le asignara a la categoría consciencia sustentable y dentro de esta al indicador de *tipo de visión* (CS) se le dio mayor peso (se pondero por 2), ya que nuestras conductas están basadas en un paradigma y lenguaje psicológico que se traducen a acciones de manejo.

Fórmula general:

$$ITG: (A + B + C + D + Ex2) / 5$$

Fórmula aplicada:

$$ITG: (IIE) + PT + TI + EfR + TPx2) / 5$$

Referencias:

A= IIE (independencia de insumos externos).

B= PT (pasadas de tractor).

C= TI (tipo de insumos)

D= EfR (eficiencia de riego).

E= TP (tipo de visión).

ITG= Indicador Técnico General.

Un agroecosistema sistema será sustentable técnicamente si impacta lo menos posible el ambiente, reduce su dependencia de insumos y crece en consciencia sustentable.

7.3.2. Dimensión sociocultural.

Una agricultura sustentable es aquella que amplía las oportunidades y mejora la calidad de vida de las personas que están vinculadas al agroecosistema predial y local, ya sean los dueños de la empresa y trabajadores (ingenieros, obreros, administrativos, etc.). Sarandón (2002) indica que debe ser cultural y socialmente aceptada. Además, debe ser inclusiva y respetuosa de la diversidad cultural (género, cultura, edades, etc.).

Se trabajo con 3 categorías de análisis: *acciones de sustentabilidad, vinculación territorial y relaciones laborales*. Para cada una se propuso 1 indicador (Tabla 33).

Tabla 33. Indicadores propuestos para la Dimensión Sociocultural

Categoría	Indicador	Propuesta de medición
Acciones de sustentabilidad.	Certificaciones.	<i>Número de certificaciones.</i>
Vinculación territorial.	Vínculo territorial con organizaciones.	<i>Número de organizaciones con quien articula en la comunidad y participación en grupos u organizaciones.</i>

Relaciones laborales.	Bienestar laboral de los trabajadores.	Porcentaje de trabajadores transitorios vinculados a la empresa.
-----------------------	--	--

7.3.2.1. Categoría acciones de sustentabilidad.

El origen de muchos de los problemas ambientales puede relacionarse con pautas del comportamiento humano y de la organización social, puede decirse que muchos problemas ambientales tienen soluciones comportamentales, en este sentido esta categoría de análisis establece la misma lógica para con la sustentabilidad. Por lo que indica que la preocupación ambiental ha sido considerada un parámetro descriptivo del nivel de concienciación ambiental, y una variable predictora del comportamiento ambiental (Berenguer & Corraliza, 2000).

La sustentabilidad está asentada, por lo general, como una forma de vida donde el satisfacer las necesidades del presente no comprometer las necesidades de las futuras generaciones, por lo tanto, tomar acción es un elemento de materialización del término, sentando un sentido de responsabilidad. La gravedad de los problemas ambientales le demanda a la psicología que explore cómo los procesos cognitivos, emocionales y motivacionales propician la aparición de conductas sustentables (Schmuck y Schultz, 2002, citado en Corral Verdugo & Pinheiro 2004).

Para este apartado se retoma la idea planteada por Corral Verdugo & Pinheiro (2004) sobre *la conducta de sustentabilidad*. Donde estos aspectos deben traducirse al lenguaje psicológico, considerando las acciones concretas (en tanto comportamientos individuales o grupales) que cumplan con los criterios especificados y las dimensiones psicológicas que permitan alcanzar esos criterios.

Teniendo en cuenta que estas empresas producen en su mayoría para la exportación, se hace necesario que establezcan garantías de confianza, por lo cual la certificación con una entidad privada se convierte en una herramienta interesante como garantía de que se realizan acciones en pos de lograr y promover la sustentabilidad en sus organizaciones. Por lo que se sugiere considerar a las certificaciones privadas tales como herramientas que reflejan el compromiso de las empresas en acciones que promueven y garantizan la búsqueda de la sustentabilidad, si bien estos protocolos no son un sinónimo de sustentabilidad, son un camino posible y real para empezar a transitar y establecer marcos de confianza y garantía en los mercados y la sociedad. Entre las certificaciones podemos citar los siguientes protocolos: *Normas ISO, GLOBAL GAP, Mejora Continua, BPA, Orgánico, Biodinámico, esquema GRI, Empresa B, Buenas Prácticas*, entre otras; ya que estos protocolos se encuentran estandarizados y normatizados a nivel mundial.

Un agroecosistema será considerado sustentable en la medida que certifique normas de calidad ambiental, técnica y/o social.

Se evaluó a través de 1 indicador: *certificaciones*. Este es un indicador novedoso y propone un marco para considerar a un agroecosistema sustentable en la medida que busque herramientas de gestión que le permitan mejorar su gestión a través de protocolos y procesos normados de aspectos de la sustentabilidad ambiental y/o social y evaluados por un tercero.

Indicador	Propuesta de medición
Certificaciones. (<i>un AE empresarial será sustentable si certifica protocolos de terceras partes</i>).	<i>Número de certificaciones.</i> 0: ninguna certificación. 1: se encuentra tramitando al menos 1 protocolo. 2: 1 protocolo certificado. 3: 2 protocolos certificados. 4: 3 o más protocolos certificados.

7.3.2.2. Categoría vínculo territorial con actores.

La Responsabilidad Social se ha convertido en un pilar fundamental para las empresas a la hora de diseñar sus estrategias a mediano y largo plazo. La implicación de actores en su entorno define un nuevo paradigma empresarial en el que se perfila como parámetro estratégico, la puesta en valor de una actuación responsable en materia social y ambiental, que sea compatible con la rentabilidad económica.

Es en este sentido 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 (desde uniones vecinales, ongs, movimientos campesinos, etc.) y privados (otras empresas, cámaras empresariales, entre otros).

Es importante considerar que un agroecosistema integrado a organizaciones sociales es menos vulnerable dentro del contexto socioeconómico y puede mantenerse en el tiempo (Abraham et al., 2014).

Un agroecosistema será considerado sustentable en la medida que se vincule con los actores del territorio.

Se evaluó a través de 1 indicador: *vínculo territorial con organizaciones*. Autores como Aguirre & Chiappe (2001), Tommasino et al. (2012), Abraham et al. (2014), Blandi et al. (2015), Nebot (2020), Sarandón & Zuloaga et al. (2006, 2008) han tomado por lo menos un indicador para evaluar los vínculos y/o la integración que tienen los agricultores o empresas en los territorios, ya sea participando en organizaciones o manteniendo vínculos técnicos, academismo, comerciales o sociales con actores de la sociedad.

Se considera que un productor vinculado y/o integrado a organizaciones sociales es menos vulnerable dentro del contexto socioeconómico y puede mantenerse en el tiempo. Para esta variable se tomó en cuenta la participación en uniones vecinales, grupos asociativos, grupos de asistencia técnica y organizaciones gremiales del sector (cámaras, ONG, etc.).

El valor umbral fue extraído y modificado de los autores citados.

Indicador	Propuesta de medición
Vínculo territorial con organizaciones: (un AE empresarial será considerado sustentable en la medida que tenga vínculos territoriales y participación en organizaciones).	<i>Número de organizaciones con quien articula en la comunidad y participación en grupos u organizaciones.</i> 0: ninguna vinculación. 1: solo se vincula con 1 a 2 actores. 2: se vincula con 2 actores e integra por lo menos 1 organización. 3: se vincula con 3 actores e integra por lo menos 1 organización. 4: se vincula con 4 actores o más e integra por lo menos 1 organización.

7.3.2.3. Categoría bienestar organizacional.

El derecho al trabajo es sin lugar a duda el derecho más importante en la lógica de la consolidación de un Estado Social y Democrático de Derecho, la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre, en su artículo XIV, dispuso lo siguiente: “Toda persona que trabaja tiene derecho a recibir una remuneración que, en relación con su capacidad y destreza le asegure un nivel de vida conveniente para sí misma y su familia (Badilla & Urquilla Bonilla, SF,191-195). Los mismos autores además indican que el derecho al trabajo en su justa conceptualización es un mecanismo eficiente para la superación de la pobreza, pues en la medida en que haya más empleo o trabajo *digno*, las familias tendrán mejores ingresos y acceso a bienes y servicios que las pueden excluir de la condición de pobreza.

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas en sus normativas aprobadas en 2005 en Ginebra expresa que el trabajo se constituye un derecho fundamental y esencial para la realización de otros derechos humanos y constituye una parte inseparable e inherente de la dignidad humana, por lo cual toda persona *tiene derecho a trabajar para poder vivir con dignidad*.

En la actualidad tanto empresas como instituciones debieran implementar diferentes planes de bienestar laboral, para generar proyectos que brinden satisfacción a sus empleados al momento de desarrollar su trabajo, con los cuales se pretenden aumentar la productividad (Scott ,2007, en Quintero Beltrán y Vallejo Pedraza, 2014). En estos procesos el *salario* es uno de los aspectos más valorados en el trabajo, aunque su efecto motivador se debe a diversos factores. Cuando los trabajadores perciben que la relación entre su salario y su rendimiento no es

justa se puede producir insatisfacción, absentismo, deseos de abandonar la empresa, bajo rendimiento, falta de dedicación, conflicto de intereses, etc. La autora también plantea que la *estabilidad en el puesto de trabajo* es otro factor importante ya que está demostrada su relación directa con la satisfacción laboral y el compromiso organizacional (Granados, 2011).

En este sentido el trabajo digno y en blanco constituye un elemento de seguridad social y bienestar para las y los trabajadores, al igual que para las o los empleadores y es básico para la sustentabilidad de las empresas.

Un agroecosistema será considerado sustentable si sus trabajadores tienen un salario digno y en blanco.

Se evaluó a través de 1 indicador: *Bienestar laboral de los trabajadores*. El cual se midió indicando el porcentaje de trabajadores transitorios vinculados a la empresa.

La intermediación laboral en el agro es un fenómeno muy frecuente en las agroindustrias latinoamericanas. En la gran mayoría de los casos está asociada a la necesidad de un gran número de trabajadores para tareas manuales específicas, a los mecanismos de acumulación del capital que permiten la adquisición de tecnologías que aumentan la productividad, a formas de especialización y profesionalización de las tareas, etc. Tiene la función de articulación, o tercerización, entre la demanda y la oferta de mano de obra y así facilitan el desplazamiento temporario y cíclico de trabajadores migrantes.

La contratación de trabajadores para la cosecha u otras tareas vitícolas la pueden realizar los productores directa o indirectamente a través de prestadores de servicios de cosecha, cuya forma principal en Cuyo son los comúnmente llamados *cuadrilleros*²⁹, que subcontratan la mano

29 Estos prestadores de servicios vitícolas son un caso de intermediación laboral en el agro que permite resolver de manera flexible la demanda de trabajo temporal. Tienen la función de ser los encargados de las cuadrillas, es decir, el intermediario entre el capital y los trabajadores, adquiriendo un rol híbrido o intermedio. Por un lado, son trabajadores, tanto porque emplean su propia fuerza de trabajo en el proceso, como por su origen social (generalmente han sido antes cosechadores). Pero, a la vez son organizadores del proceso de vendimia, poseen algún capital en forma de implementos para la cosecha, aunque sea de tecnología rudimentaria y contratan a otros trabajadores. El cuadrillero es un intermediario entre el obrero rural y el propietario de la finca. Es un trabajador que a la vez recluta, organiza, supervisa y controla a otros trabajadores especialmente en la vendimia, además de asumir la tarea de traslado de la uva a la bodega. Generalmente, es parte de relaciones laborales informales (como empleado y como empleador) en tareas que demandan gran esfuerzo físico por la escasa incorporación de tecnologías y la legislación laboral no los incluye como un sujeto específico (Pablo et al., 2019).

de obra (organizado en las llamadas cuadrillas³⁰) y trasladan la materia prima para su procesamiento a bodega (para vinificación), frigorífico (para uva de mesa de exportación) o secadero (elaboración de pasas). Estos últimos seleccionan a los trabajadores, los organizan y supervisan en las tareas, de manera que el productor no tiene un vínculo directo con el cosechador (Pablo et al., 2019). Los mismos autores agregan que la “invisibilización” de los cuadrilleros en las leyes potencia el empleo en “negro” e impide regular de mejor manera las múltiples funciones que este agente desempeña.

Se estima que cerca del 78,1% del trabajo es temporario (Román, 2019) y las principales labores culturales que se realizan con mano de obra temporaria son la cosecha y la poda (esta incluye la atada) (Santi & Parera, 2017).

Neiman & Bocco (2001) han establecido que en fincas con sistema de espaldero alto (típico en los casos de estudio) la cosecha es manual lo que explica porcentajes elevados de trabajo temporario en la demanda total de empleo, siendo esta demanda el 41% del total. Los autores también agregan que siguen en importancia otras labores temporarias tales como el plegado y desplegado de la malla antigranizo y luego la poda.

Se estableció un umbral del 60% teniendo en cuenta la relación que estableció Neiman y Bocco respecto de la relación de % entre trabajo temporario versus total de trabajo para la cosecha; y se suma a este criterio que esta tarea temporaria es intermediada por los cuadrilleros (trabajo en negro).

Indicador	Propuesta de medición
Bienestar laboral de los trabajadores. (un AE será sustentable si promueve el trabajo permanente y digno).	<i>Porcentaje de trabajadores permanentes vinculados a la empresa para tareas de finca.</i> 0: 30% o menos de trabajadores permanentes. 1: 31-49% de trabajadores permanentes. 2: 50 -60% de trabajadores permanentes. 3: 61-80% de trabajadores permanentes. 4: 81% o más de trabajadores permanentes.

7.3.2.4. Indicador sociocultural general (ISCG).

Ponderación: se le asigna a la categoría vinculación territorial y a su indicador vínculo *territorial con actores* (B) mayor peso, ya que la presencia de vinculaciones dinamiza y favorece a una presencia territorial comprometida con la sociedad en pos de un desarrollo real en los territorios.

30 Las cuadrillas son grupos de personas, normalmente entre quince y veinte, que son convocadas y reclutadas por el cuadrillero, quien se encarga de llevarlas hasta las diferentes unidades productivas. Entre las diversas labores que realiza, se encuentran el raleo, el desbrote, la poda, la atada, y sobre todo, la cosecha (Perelli & Salatino, 2017).

Fórmula general:

$$ISCG: (A + Bx2 + C) / 3$$

Fórmula aplicada:

$$ISCG: (Cert + VTOx2 + BLT) / 3$$

Referencias:

A= Cert (certificaciones: acciones de sustentabilidad).

B= VTO (vinculación territorial con organizaciones).

C= BLT (bienestar laboral de trabajadores).

ISCG= Indicador Sociocultural General.

Un agroecosistema sistema será sustentable socioculturalmente si amplia las oportunidades y mejora la calidad de vida de todas las personas que están vinculadas al agroecosistema.

7.3.3. Dimensión ambiental.

La agricultura es una actividad transformadora del ambiente, cuyo fin es el de producir alimentos, fibras, etc., ya sean para autoconsumo o para el mercado. Por lo cual para que esta actividad pueda mantenerse en el tiempo, desde una perspectiva ecológica, deberá conservar o mejorar la base de los recursos que utiliza. En este sentido, se consideraron claves los recursos suelo, agua y biodiversidad.

Una agricultura sustentable es, a la que a la larga aquella que mejore la calidad del ambiente y los recursos naturales que impacta. Sarandón (2002) indica que debe ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global).

Se trabajo con 4 categorías de análisis en función de los recursos naturales puestos en juego en el sistema: *Suelo, biodiversidad, agua y energía auxiliar (fósil, solar, eléctrica, etc.)*. Para cada uno se propuso al menos 1 indicador (Tabla 34).

Tabla 34. Indicadores propuestos para la Dimensión Ambiental.

Categoría	Indicador	Propuesta de medición
Suelo.	Materia orgánica del suelo.	<i>Porcentaje de MO presente en el suelo.</i>
	Vida del suelo.	<i>Presencia de grupos biológicos: número de especies.</i>
	Cobertura de suelo.	<i>Porcentaje de cobertura.</i>
Riqueza de Biodiversidad.	Riqueza de especies vegetales.	<i>Número de especies vegetales.</i>
Función de la biodiversidad	Especies no productivas: espontáneas, acompañantes al	<i>Número de especies no productivas de predominancia visual.</i>

vegetal.	cultivo (malezas, cortinas, cercos, etc.).	
	Especies cultivadas.	<i>Número de especies cultivadas.</i>
Agua.	Calidad.	<i>Conductividad, pH, aniones y cationes.</i>
	Disponibilidad.	<i>Tipo de entradas de agua: derecho de riego, pozo, etc.</i>
Eficiencia energética.	Energía ingresada al sistema (fósil usada).	<i>Porcentaje de energía fósil usada por ciclo productivo.</i>

7.3.3.1. Categoría suelo.

El suelo de forma general puede definirse como: un sistema polifásico heterogéneo, que se encuentra en la superficie de la corteza terrestre, está constituido por materiales minerales y orgánicos, agua y aire donde se desarrollan las raíces de las plantas, cuyas propiedades físicas, químicas y biológicas son el resultado de la interacción entre el material parental, los organismos vivientes (vegetales y animales), el clima (temperatura, pluviosidad, humedad vegetativa, vientos etc.) y el relieve a través del tiempo. Es un recurso natural no renovable, por lo tanto, su conservación es fundamental para el desarrollo de la vida.

En este sentido hay un elemento central para el desarrollo de la vida edáfica, la presencia de *materia orgánica*, esta es importante para lograr un suelo de calidad (Primavesi, 1980) porque influye en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, teniendo un rol relevante para los organismos del suelo, ya que provee de la energía y nutrientes necesarios para los mismos (Primavesi, 1980; Altieri, 1999; Magdoff, 1999;), aumentando entonces la carga microbiana que se encarga de la mineralización de los compuestos orgánicos y de la liberación de los nutrientes para las plantas y es fuente de energía para la gran mayoría de los microorganismos del suelo.

Filippini et al. (2008) señalan que, los suelos de las zonas áridas son catalogados como pobres debido a su escaso contenido de materia orgánica (MO), nutrientes disponibles y baja capacidad de retención de agua. En Argentina, uno de los problemas críticos en la transformación de zonas áridas en oasis regadíos es la conservación de la fertilidad del suelo, particularmente el contenido de MO. Los suelos de los oasis de riego deben ser fuertemente laboreados y fertilizados para poder soportar la agricultura intensiva de cultivos perennes o anuales con alta rentabilidad (Roy et al., 2002, citado en Filippini et al., 2008).

En este sentido, Abril et al. (2014) indican que la agricultura de regadío en zonas áridas favorece la degradación de la Materia Orgánica del suelo (MO), por lo que suelen aplicarse enmiendas orgánicas con la finalidad de restaurar el contenido de MO y mejorar la disponibilidad de nutrientes para los cultivos, aunque no siempre con resultados concluyentes. Van den Bosch et al. (2018), también aportan que para esta zona en general, la cantidad de materia orgánica es muy baja debido a la aridez, las altas temperaturas estivales y los elevados niveles de calcio.

En las de regadío de Mendoza la fracción de materia orgánica del suelo (MOS) comúnmente es menor al 1% (Hudson et al., 1990, citado en Ferrari, 2015), los porcentajes de esta varían en término medio entre 0,5 y 1,5 %, incidiendo en estos valores las altas temperaturas estivales, la fuerte insolación y el riego artificial que aceleran la mineralización (Martí et al., 2011; Martínez, 2004).

Otro elemento de importancia en la conservación del suelo es el *nivel de cobertura*, si permanece desnudo o no. Para ello en la agricultura las labranzas constituyen la técnica aplicada para mantenerlos desnudos, limpios de “malezas”. En este sentido Uliarte (2004) indica, para Mendoza:

La mayoría de los suelos vitícolas de la región son poco estructurados y con bajo contenido de materia orgánica (Hudson et al., 1990, citado en Uliarte, 2004); la sobre cultivación de nuestras áreas a través de sistemas de labranza máxima y de excesivo tránsito de equipamientos ha perjudicado el recurso natural, disminuyendo sensiblemente la fertilidad del suelo; exponiéndolo a la erosión, incrementando los problemas de compactación y aumentando los costos operativos de la explotación (del Monte et al., 1994, citado en Uliarte 2004, página 1).

La labranza convencional evita la continua acumulación de material orgánico en descomposición. Puede destruir la estructura del suelo, reduciendo el tamaño de los poros y disminuyendo la infiltración del agua, restringiendo, como consecuencia, el crecimiento de las raíces (Coombe y Dry, 1992, citado en Uliarte 2004, página 1).

(...) Un suelo descubierto, en relación con otro con cobertura vegetal, tiene mayor evaporación en la superficie, bajos niveles de infiltración, mayor densidad de volumen, poros más pequeños, es susceptible a la erosión por agua y viento, tiene menores contenidos de materia orgánica y menos lombrices. Una escasa cobertura de suelo habitualmente trae aparejado serias consecuencias para el desarrollo de flora benéfica en el control biológico de plagas (Coombe y Dry, 1992, citado en Uliarte 2004, p.1).

Según el estudio de Uliarte (2004), podemos dimensionar la importancia de la presencia de materia orgánica y el nivel de cobertura para la sustentabilidad de los suelos en Mendoza como indicadores para medir la sustentabilidad de los agroecosistemas

Un agroecosistema sistema será sustentable si posee un buen nivel de presencia de materia orgánica, vida del suelo y este cubierto.

Se evaluó a través de 3 indicadores: *materia orgánica en el suelo, vida del suelo y cobertura vegetal*.

7.3.3.1.1. Indicador Presencia de materia orgánica.

Según Andriulo & Irizar (2017) la materia orgánica del suelo es un indicador clave de la calidad del suelo, tanto en sus funciones agrícolas como en sus funciones ambientales, entre ellas captura de Carbono y calidad del aire. Además, es la principal determinante de su actividad biológica. La diversidad, la cantidad y la actividad de la fauna del suelo y de los microorganismos están directamente relacionadas con ella. Pino Torres et al. (2009), Pino Torres (2013), Pino Torres et al. (2013), Aguirre & Chiape (2009) han utilizado el porcentaje de materia orgánica como indicadores de sustentabilidad en un agroecosistema.

En este caso el valor umbral mínimo (1%) se estableció teniendo en cuenta que en Mendoza la fracción de materia orgánica del suelo (MOS) orgánica varía entre 0,5 a 1,5% (Martínez, 2004) y para el valor máximo de sustentabilidad (2,8%) se consideró el valor establecido por Videla & Picone (2017).

Indicador	Propuesta de medición
Materia orgánica en el suelo: (un AE será considerado sustentable si se mejora o mantiene niveles umbral de materia orgánica en el suelo).	<i>Porcentaje presente en el suelo:</i> 0: menos de 0,50% de materia orgánica. 1: 0,51-1% de materia orgánica. 2: 1-1,50% de materia orgánica (para Mendoza). 3: 1,51- 2,7 de materia orgánica. 4: más de 2,8% de materia orgánica.

7.3.3.1.2. Indicador Vida del suelo.

Videla y Picone (2017) afirman que uno de los determinantes más importantes de la calidad de suelo es la habilidad que tiene para descomponer residuos vegetales y animales, mantener adecuados tamaños de fracciones de nutrientes y de materia orgánica y actuar como un sistema de filtrado con capacidad de degradar o reducir compuestos tóxicos o peligrosos para proveer agua pura a los ríos, lagos y aguas subterráneas.

Primavesi (1980) ha informado la presencia de una macro y microfauna edáfica conformadas por microorganismo microorganismos (hongos, bacterias, protozoos, levaduras, etc.) e insectos (lombrices, hormigas, colémbolos, ácaros, nemátodos, moluscos, larvas de insectos, entre otros). Todos estos son responsables de los procesos mencionados anteriormente.

En este sentido Videla & Picone (2017) han indicado que entre las propiedades o características biológicas que pueden incluirse para evaluar la calidad de un suelo, pueden incluirse mediciones de micro y macroorganismos y sus actividades o funciones. También pueden ser utilizados, la concentración o población de lombrices, nemátodos, termitas, hormigas,

así como la biomasa microbiana, hongos, actinomicetes o líquenes, debido al rol que ejercen en el desarrollo y la conservación del suelo, ciclaje de nutrientes y fertilidad del suelo.

Para este indicador tomó el ultimo criterio y se propone como indicador la presencia a simple vista de insectos, estableciendo un umbral de 2 tipos de insectos. Para la construcción de esta escala se tomaron los valores establecidos por Altieri & Nicholls (2002) con modificaciones.

Indicador	Propuesta de medición
Vida del suelo: (un AE será considerado sustentable si conserva la vida en el suelo).	<i>Presencia (a simple vista) de grupos biológicos en función del número:</i> 0: no hay grupos biológicos. 1: 1 grupo (arañas u hormigas, no se perciben lombrices). 2: 2 grupos (unas pocas lombrices y algunos artrópodos). 3: 3 grupos (lombrices, insectos, etc.). 4: 4 o más (lombrices, nemátodos, termitas, hormigas en abundante actividad).

7.3.3.1.3. Indicador Cobertura vegetal.

Para el indicador cobertura de suelo, se mencionan los trabajos de Altieri & Nicholls (2002), Abraham et al. (2014) quienes establecen a la cobertura del suelo como un indicador de sustentabilidad, estos en sus trabajos han establecido un umbral del 50% de suelo cubierto con elementos de naturaleza orgánica, ya sea por cultivos, residuos orgánicos, mulching, entre otros. No se consideran coberturas artificiales, por su impacto ambiental. El umbral fue extraído y modificado de los autores citados.

Indicador	Propuesta de medición
Cobertura vegetal: (un AE será considerado sustentable si el suelo permanece cubierto).	<i>Porcentaje de cobertura:</i> 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.

7.3.3.2. Categoría riqueza de la biodiversidad vegetal.

La agricultura industrial ha implicado la simplificación de la estructura del medio ambiente en extensas áreas, reemplazando la diversidad de la naturaleza por un pequeño número de plantas cultivadas y animales domesticados (Altieri, 1999). Una estrategia clave en la agricultura sostenible es restaurar la biodiversidad funcional del paisaje agrícola (Altieri, 1994, citado en Altieri, 1999).

La biodiversidad se refiere a todas las especies de plantas, animales y microorganismos existentes que interactúan dentro de un ecosistema. En los agroecosistemas puede ser variada constituida por cultivos, malezas, artrópodos y microorganismos. Las interacciones complementarias entre los diversos componentes bióticos pueden también ser de naturaleza múltiple. Algunas de estas interacciones pueden ser utilizadas para inducir efectos positivos y directos en el control biológico de plagas específicas de cultivos, en la regeneración y/o aumento de la fertilidad del suelo y su conservación (Altieri, 2003, CLADES). Cabe aclarar que la riqueza se refiere al número de especies, independientemente de que su distribución sea equitativa o no (Sarandón, 2002).

Uno de los factores más pertinentes para predecir y evaluar la biodiversidad en un agroecosistema es analizar la proporción de áreas naturales-espontáneas y cultivadas en el paisaje. Por otro lado, la biodiversidad vegetal se correlaciona positivamente con la diversidad de hábitats, con la heterogeneidad de los mismo y con la presencia de áreas no agrícolas (Duelli & Obrist, 2003, citado en Rosenstein et al., 2007).

Un agroecosistema será considerado sustentable si hay un número elevado de especies vegetales favoreciendo el desarrollo de la diversidad animal.

Se evaluó a través de 1 indicador: *riqueza de especies vegetales*.

Las actividades humanas pueden perturbar o mantener alta la biodiversidad. En el modelo agrícola actual prevalecen los monocultivos, interrumpiendo los procesos de sucesión natural a través de la implementación de prácticas agrícolas y un paquete tecnológico. Por lo tanto, mantener, restituir y/o aumentar la biodiversidad en los agroecosistemas es un elemento central en la búsqueda de la sustentabilidad.

Aumentar o mantener la biodiversidad vegetal es un factor inicial para favorecer el aumento de diversidad en los agroecosistemas. Clara Nicholls (2002) ha observado como la expansión de los monocultivos de vid en California ha resultado en la simplificación del paisaje. Un efecto de esta simplificación es la disminución en la abundancia y actividad de enemigos naturales de plagas agrícolas, debido a la destrucción de hábitats que proporcionan recursos alimenticios y sitios para invernar, indispensables para estos insectos benéficos. La misma autora agrega que para detener o retroceder esta disminución de controladores naturales, muchos científicos han propuesto diferentes formas de incrementar la biodiversidad vegetal de los paisajes agrícolas, ya que es conocido que el control biológico de plagas agrícolas es mucho más efectivo en sistemas de cultivo diversificados que en monocultivo.

Se propone primero cuantificar el número de especies vegetales, para luego ahondar en la distribución y abundancia. El valor umbral se desarrolló tomando en cuenta los valores

propuestos por Altieri & Nicholls (2002), Abraham et al. (2014) y Nebot (2020) con modificaciones.

Indicador	Propuesta de medición
Riqueza de especies vegetales. (un AE será sustentable si aumenta su biodiversidad).	<i>Número de especies vegetales que predominan en forma visual.</i> 0: 1 o menos especies vegetales. 1: 2-3 especies vegetales. 2: 4-5 especies vegetales. 3: 6-7 especies vegetales. 4: 8 o más especies vegetales.

7.3.3.3. Categoría Funcionalidad de la biodiversidad vegetal.

Un agroecosistema está diseñado para la producción, pero en la medida que se aleje de ser un monocultivo e incrementa la biodiversidad vegetal aporta a mayor estabilidad en el tiempo.

Por lo anterior un agroecosistema será más sustentable en el tiempo mientras más diverso sea, es decir que conserven y/o aumenten la diversidad tanto agrícola como no agrícola, vegetal y animal respecto de su abundancia y riqueza.

Según Gargoloff (2018) en los agroecosistemas es diversidad o agrobiodiversidad³¹ puede ser valorada de diferentes formas, según su valor de uso directo (son los beneficios comerciales derivados de la utilización de la agrobiodiversidad), su contribución a funciones ecológicas (se refiere a las funciones ecológicas que contribuyen al sostenimiento de la vida y a los servicios ecológicos), su valor a futuro (la creencia de que la agrobiodiversidad tiene un valor a futuro que todavía no es conocido, pero debe ser conservado.) y su valor intrínseco (se refiere al valor que la Agrobiodiversidad tiene por sí misma, comprende beneficios culturales, sociales, éticos y estéticos).

En este sentido la OIV (2008) ha indicado la necesidad de incorporar en los análisis de riesgo ambiental la biodiversidad.

Un agroecosistema será considerado sustentable si se aleja del monocultivo.

Se evaluó esta categoría a través de 2 indicadores: *especies no productivas* (estas pueden ser espontaneas o cultivadas, como por ejemplo abono verde, cortinas forestales, cultivos de

³¹ Se considera que la agrobiodiversidad comprende “*todos los componentes de la diversidad biológica que constituyen el ecosistema agrícola, las variedades y variabilidad de animales, plantas y microorganismos a nivel genético, de especies y de ecosistemas, necesarios para mantener las funciones principales de los ecosistemas agrarios, su estructura y procesos (UNEP, 2000, p.103)*”, en Gargoloff (2018).

cobertura, corredor biológico, islas de biodiversidad, monte nativo, espontáneas del interfilar, etc.) y *especies productivas* (vid, u otras),

En los casos de estudios pudimos observar en las salidas a campo que la tendencia es salir del monocultivo de vid y de incorporar cultivos en el interfilar, los cuales tienen otras funciones.

En el análisis bibliográfico se encontró que diferentes autores han propuesto y/o evaluado la sustentabilidad analizando la presencia numérica tanto de especies productivas, como aquellas que no lo son (Aguirre & Chiappe, 2009; Fontana, 2013; Nebot, 2020; Nebot & Studer et al., 2020; Blandi et al., 2015; Sarandón & Zuloaga, 2009).

7.3.3.3.1. Indicador especies no productivas.

Los valores umbrales para *especies no productivas* se tomaron con modificaciones de Nebot (2020) que plantea en su estudio de diversidad espacial y cuantifica por lo menos 4 especies diferentes del cultivo principal.

Indicador	Propuesta de medición
Especies no productivas: espontáneas y acompañantes al cultivo (malezas, cortinas forestales, cercos vivos, etc.). (un AE será sustentable si conserva la biodiversidad natural y/o incorpora biodiversidad acompañante).	<i>Número de especies no productivas de predominancia visual.</i> 0: ninguna especie. 1: por lo menos entre 1 y 2 especies. 2: por lo menos entre 3 y 4 especies. 3: por lo menos entre 5 y 6. 4: 7 especies o más.

7.3.3.3.2. Indicador especies productivas.

En el caso de *especies productivas* diferentes autores sugieren un umbral de 3 o 4, pero en general son establecidos para planteos hortícolas. En los casos de estudios estamos en presencia de un cultivo perenne de vid, por lo cual se propone como valor umbral que realice por lo menos algún cultivo productivo más, estableciéndose que haya al menos 2 especies productivas.

Indicador	Propuesta de medición
Especies productivas. (un AE será sustentable si se aleja del monocultivo).	<i>Número de especies productivas.</i> 0: 0. 1: 1 especie productiva. 2: por lo menos 2 especies productivas. 3: por lo menos 3. 4: más de 3 especies.

7.3.3.4. Categoría agua.

El agua es un recurso imprescindible, pero escaso para la vida. Menos del 1% del agua del planeta es dulce y accesible para el hombre, aunque este porcentaje varía considerablemente según el lugar, el clima o la época del año. El sector agrícola es el mayor consumidor de agua con el 65%, no sólo porque la superficie irrigada en el mundo ha tenido que quintuplicarse, sino porque no se cuenta con un sistema de riego eficiente, razón principal que provoca que las pérdidas de este elemento se tornen monumentales (Avilés, 2006).

En la agricultura, el agua se administra para la producción de cultivos. El agua es solo una entrada a la producción y la forma en que se maneja varían según el sistema agrícola (Molden, D. et al., 2007, Agricultural water use supports life)

Un agroecosistema es sustentable en función de tener disponibilidad de agua para riego, en Mendoza la agricultura depende 100% del riego, hay un sistema de distribución garantizado por el Departamento General de Irrigación (DGI), si el productor logra regar toda su producción con dicho caudal entonces estamos en una situación de sustentabilidad.

Un agroecosistema será considerado sustentable cuando cuente con agua de calidad y disponibilidad.

Se evaluó a través de 2 indicadores: *calidad del agua* y *disponibilidad de agua*.

7.3.3.4.1. Indicador calidad del agua para riego.

Conocer la aptitud del agua para riego es de mucha importancia en las regiones áridas y semiáridas en donde la agricultura se desarrolla exclusivamente bajo riego. La composición química del agua es uno de los factores para establecer su aptitud de uso, determinada por la concentración y composición de los constituyentes disueltos que contenga. El empleo de agua salina para riego altera las condiciones del suelo afectando a las plantas en crecimiento, por lo tanto, se hace necesario un conocimiento adecuado de lo que sucede en el sistema suelo-agua-planta, para hacer un uso inteligente de tales aguas.

Se usó como referencia de calidad de la conductividad eléctrica de, ya que además es de fácil medición en laboratorio. Para la construcción de la escala y los umbrales se siguió la clasificación según Wainstein³² (para un mayor entendimiento de dicha clasificación se sugiere ver el Anexo 3).

32 Clasificación según Wainstein: esta clasificación fué desarrollada por el Ing. Agr. Pedro Wainstein y está realizada en Mendoza, específicamente para las aguas de nuestra región. Se basa en: a) El esquema de Riverside modificado por Thorne y Peterson. b) En el criterio de Conductividad Eléctrica Efectiva relativo a aguas yesosas propuesto por

Este umbral condice con la categoría 4 del esquema Wainstein (anexo 4): que establece que el Agua es apta para el riego de todos los cultivos. Si las plantas son sensibles a la salinidad, el suelo debe poseer condiciones óptimas de permeabilidad, que permitan normalmente un buen drenaje. En suelos poco permeables es preferible excluir a estas plantas, pudiendo cultivarse en cambio las medianamente tolerantes y aplicar periódicamente riegos abundantes para el lavado de las sales.

Indicador	Propuesta de medición
Calidad del agua para riego (según la clasificación de Wainstein). <i>(un AE será considerado sustentable si el agua tiene aptitud para riego).</i>	<i>Conductividad eléctrica del agua.</i> 0: más 3000 uS/cm 1: 1750-3000 uS/cm 2: 1250-1750 uS/cm 3: 1250 - 750 uS/cm 4: menos de 750 uS/cm

7.3.3.4.2. Indicador disponibilidad de agua para riego.

Nebot (2020), Nebot & Studer, et al. (2020) han planteado como indicador la disponibilidad de agua para medir la sustentabilidad predial. El umbral fue extraído y modificado de Nebot (2020) con modificaciones.

Indicador	Propuesta de medición
Disponibilidad de agua. <i>(un AE será considerado sustentable si hay agua en cantidad suficiente para poder regar biodiversidad productiva y no productiva).</i>	<i>Cuanta disponibilidad de agua de riego tiene el AE para regar los cultivos.</i> 0: solo riega el 50% de la producción. 1: riega entre el 50 y 60 % de la producción. 2: riega entre el 70 y el 80% de la producción. 3: riega entre el 80 y el 90% de la producción. 4: riega más del 90% de la producción.

7.3.3.5. Categoría eficiencia energética.

La eficiencia y el tipo de energía utilizada constituyen una de las principales diferencias entre ecosistemas naturales y los agroecosistemas. En un ecosistema natural la principal fuente de energía es el sol. Sin embargo, en los agroecosistemas, además de la energía del sol, debemos utilizar energía de otras fuentes para sostener determinados procesos o evitar determinadas interacciones (Sarandón, 2014).

La agricultura “moderna” industrializada con el desarrollo de la mecanización y la química agrícola, ha incrementado exponencialmente el uso de energía fósil (combustible y

Nijensohn. c) En las características de las aguas cuyanas. d) En el hecho de que los suelos de la región son yesosos.
e) En la posibilidad de una adecuada eliminación del exceso de sodio por drenaje.

agrotóxicos). Se usa mayor cantidad de energía de la que es capaz de producir y este es un elemento que define de manera determinante la insostenibilidad de los sistemas agrícolas. Sarandón (2002) ya ha mencionado la ineficiencia energética del modelo tecnológico. Por otro lado, estos insumos han afectado el ambiente generándose procesos de contaminación y degradación de los recursos naturales.

En este sentido la OIV (2008) en sus reglamentaciones sugiere que, la reducción de los insumos es un imperativo de la producción sostenible y propone reducir la utilización de energía y de los insumos químicos.

Un agroecosistema será considerado sustentable en la medida que incorpore energías limpias para su funcionamiento y disminuya el uso de energía fósil.

Se evaluó a través de 1 indicador: *tipo de energía que ingresa al agroecosistema.*

Los elementos básicos de un agroecosistema sustentable son la conservación de los recursos renovables, la adaptación del cultivo al medio ambiente y el mantenimiento de niveles moderados, pero sustentables, de productividad. Hoy los agroecosistemas requieren fuentes auxiliares de energía, que pueden ser humana, animal y combustible, entre otras, para aumentar la productividad (Odum (1984, citado en Hecht, 1999), por lo que el sistema de producción debería reducir el uso de energía y recursos y regular la inversión total de energía para obtener eficiencias energéticas altas, entre otras cosas (Gliessman, 1998, citado en Altieri, 2010).

Santoni et al. (2015) calcularon la huella energética para un cultivo de vid en espaldero y determinaron que por cada unidad de energía invertida en el sistema se producen 1,24 unidades de energía en el producto de cosecha, mientras que la productividad energética resultó que por cada unidad de energía invertida se obtienen 0,42 kg de uva y agregan que, si bien estos son resultados preliminares, muestran la necesidad de optimizar el uso de insumos, mejorando la eficiencia energética, a través del empleo de técnicas agroecológicas, tendiendo a un manejo más sustentable en las zonas regadías.

Además, Frassón (2016) en sus estudios ha establecido que, en la mayoría de los casos que analizó, la mayor proporción de energía empleada en el agroecosistema es la fósil y/o eléctrica, es decir que utilizan una matriz de tipo no renovable para sostener sus producciones. La misma autora también ha analizado el tipo de energía que se usa en los agroecosistemas.

A lo aportado por los autores se suma el efecto contaminante de estos insumos. Por lo que se hace necesario conocer el tipo de energía utilizada por ciclo productivo.

El umbral se ha establecido en función de que hay tareas mecanizadas, que dependen del uso de tractor, del ingreso de electricidad y el uso de fertilizantes permitidos por SENASA³³ para la producción orgánica, esto último de manera que se reduzca el impacto ambiental, pero si uso de cualquier insumo para manejo de plagas y enfermedades.

Indicador	Propuesta de medición
Energía ingresada al sistema. (un AE será sustentable si mejora y aumenta su eficiencia energética, disminuyendo el ingreso de energía fósil como agroquímicos, combustible).	<i>Tipo de energía que ingresa al agroecosistema.</i> 0: ingresa electricidad, combustible, plaguicidas y fertilizantes de síntesis convencionales. 1: ingresa electricidad, combustible y mix de plaguicidas y fertilizantes convencionales y para norma de orgánicos. 2: ingresa electricidad, combustible, solo plaguicidas y fertilizantes para norma de orgánicos. 3: ingresa electricidad, combustible, solo fertilizantes tipo compost, guano. 4: ingresa electricidad, combustible y cero insumos externos.

7.3.3.6. Indicador ambiental general (IAG):

Ponderación: se le asignó a la categoría suelo y a su indicador presencia de *materia orgánica* (A) mayor peso. Debido a que fertilidad biológica está influenciada por la presencia de materia.

Y a la categoría riqueza de la funcionalidad de la biodiversidad vegetal y a su indicador *riqueza de especies vegetales* (D), también se le dará mayor peso ya que si aumenta el número de especies vegetales aumenta la diversidad animal.

Fórmula general:

$$IAG: (A \times 2 + B + C + D \times 2 + E + F + G + H + I) / 9$$

Fórmula aplicada:

$$IAG: (MO \times 2 + VS + CS + REV \times 2 + ENP + EP + CA + DA + E) / 9$$

Referencias:

A= MO (materia orgánica del suelo).

B= VS (vida del suelo).

C= CV (cobertura vegetal de suelo).

D= REV (riqueza de especies vegetales).

E= ENP (especies no productivas).

³³ Se define basar este indicador en el listado de insumos permitidos y publicado mensualmente por SENASA.

Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/produccion-organica/listado/oficial-de-insumos-comerciales>

F= EP (especies productivas).
G= CA (calidad de agua).
H= DA (disponibilidad de agua).
I= EIS (energía ingresada al sistema).
IA= Indicador Ambiental General.

Un agroecosistema sistema será sustentable ambientalmente si conserva su ambiente y sus recursos con el paso del tiempo.

7.3.4. Dimensión económica.

El proceso de Desarrollo Sustentable propone que todas las naciones puedan alcanzarlo, instalándose la idea de progreso para todos. El banco mundial entiende que el mismo es fundamentalmente un proceso de crear, mantener y administrar la riqueza. En este sentido, la agricultura es una actividad generada de un flujo de bienes y servicios que deberían cerrar sus ciclos en forma *rentable*. Sarandón (2002) indica que para alcanzar la sustentabilidad el sistema productivo debería ser debe ser económicamente viable. Esto significa, además, que la empresa o los agricultores y sus trabajadores deben tener una vida de calidad y digna, sin que la empresa se descapitalice. También se entiende la importancia de que sumado a lo anterior también sea *estable* económicamente, eso significa una mayor posibilidad de mantenerse en el tiempo ante fluctuaciones del mercado.

Para este estudio se considera un viñedo sustentable cuando proporcione los medios económicos necesarios para la función de renta económica, algo necesario para que el productor siga manteniendo el sistema y no cambie de actividad. También se considera sustentable cuando existe mayor diversificación para la venta de la uva, es decir, menor riesgo económico (Abraham et al., 2014).

Por otro lado, un elemento que influye en la sustentabilidad del sistema es el hecho de que el empresario-productor tenga posibilidades de capitalizarse, generando así inversiones y/o ahorro futuro que le permita mejorar sus condiciones sociales y tecnológicas.

Se trabajó con 2 categorías de análisis: *estabilidad económica y capitalización*. Para cada uno se propuso al menos 1 indicador (Tabla 35).

Tabla 35. Indicadores propuestos para la Dimensión Económica

Categoría	Indicador	Propuesta de medición
Estabilidad económica comercial.	Diversidad de productos para la venta.	<i>Número de productos para la venta.</i>
	Diversidad de canales de comercialización.	<i>Número y tipo de canales de venta.</i>
Capitalización.	Nivel de inversión.	<i>Presencia de maquinarias e infraestructura.</i>

7.3.4.1. Categoría estabilidad económica comercial.

Según Barkin (1998) la sustentabilidad es acerca de una lucha por la *diversidad* en todas sus dimensiones. En la medida que este atributo se incluya en las dimensiones más cerca estaremos de lograrla. En este sentido se hace desafiante incluir este principio en la dimensión económica como elemento de estabilidad.

La *estabilidad económica* en el agroecosistema se puede entender como la capacidad de cada sistema de mantener el beneficio económico sin grandes fluctuaciones a lo largo del tiempo (Fontana, 2013). Diferentes autores han incluido este elemento conceptual en sus análisis de sustentabilidad (Dellepiane et al., 2008; Castellanos et al., 2011; Fontana, 2013; Otta et al., 2015).

El beneficio económico en las empresas proviene de la venta o comercialización de los productos en el mercado. A su vez puede ser considerada también como un factor de riesgo económico³⁴, impactando en la estabilidad y rentabilidad del sistema. En este sentido tanto la diversidad de productos para la venta y como el número de canales donde se comercialicen los mismo influyen en este proceso.

Un agroecosistema será considerado estable económicamente, en pos de la sustentabilidad, en la medida se mantenga estable, disminuyendo el riesgo económico y se diversifique en mercados y productos.

Para analizar esta estabilidad se presentan 2 indicadores: *diversidad de productos* y *diversidad de canales de comercialización*. Entendiendo que la diversificación es un pilar de la sustentabilidad agrícola, se propone aplicarla en sentido económico.

7.3.4.1.1. Indicador diversidad de productos.

Para referir la diversidad de productos a la venta se la entiende como la cantidad de productos diferentes generados en el predio y mediante los cuales se obtienen ingresos. Se incluyen productos vitícolas (diferentes variedades de uva para vinificar), vinícolas (diferentes tipos de vinos), también se tuvieron en cuenta otros rubros como los servicios turísticos (visitas guiadas, servicios gastronómicos, etc.).

34 El riesgo económico está asociado a la pérdida económica que un productor puede tener debido a distintos problemas que pueden ocurrir en su agroecosistema (Nebot, 2020). Van den Bosch (2012) lo concibe como la probabilidad del sistema de no alcanzar los objetivos del productor. Los objetivos pueden ser netamente productivos, rendimientos, calidades, oportunidades, económico financieros, variación en el precio de los productos, contingencias climáticas, entre otros.

Autores como Sarandón & Zuloaga et al. (2006), Dellepiane et al. (2008), Fontana (2013), Abraham (2014), Blandi (2015), Frassón (2016), Bravo Medina et al. (2017), Nebot & Studer et al. (2020), Nebot (2020), han propuesto indicadores con el objeto de analizar el número de actividades productivas o productos desarrollados en el sistema con el objeto de analizar la sustentabilidad.

La escala y los umbrales se construyeron en base a los autores anteriores, con modificaciones.

Indicador	Propuesta de medición
Diversidad de productos para la venta: <i>(un AE será considerado sustentable en la medida que presente una oferta de producción diversificada).</i>	<i>Número de productos para la venta.</i> 0: 1 producto. 1: 2 productos. 2: 3-5 (número de variedad de uva, número de líneas de vino, enoturismo, gastronomía, etc.). 3: 6-7 productos. 4: 8 o más productos.

7.3.4.1.2. Indicador diversidad de canales de comercialización.

Para entender que es una canal de venta (distribución o comercialización) tomaremos lo propuesto por Diana Laura Vega (2019), quien indica que los canales de ventas pueden ser conceptualizados como los medios seleccionados por la empresa para llevar los productos al consumidor ideal, de manera eficiente y con el menor gasto posible, estos a su vez se pueden catalogar por su: longitud (directos, corto y largos), tecnología de compraventa (tradicionales, automatizados, audiovisuales, electrónicos) y forma de organización (independientes, administrados, integrados y asociados).

Autores como Sarandón & Zuloaga et al. (2006), Dellepiane et al. (2008), Pino Torres (2013), Fontana (2013), Abraham (2014), Otta et al. (2015), Blandi (2015), Frassón (2016), Bravo-Medina et al. (2017), Nebot & Studer et al. (2020), Nebot (2020), han propuesto indicadores con el objeto de analizar el número de actividades productivas o productos desarrollados en el sistema con el objeto de analizar la sustentabilidad. La escala y los umbrales se construyeron en base a los autores anteriores, con modificaciones.

Indicador	Propuesta de medición
Diversidad de canales de comercialización. <i>(un AE será considerado sustentable en la medida que posea diferentes compradores o canales de venta).</i>	<i>Número de canales de venta.</i> 0: 1 canal. 1: 2 canales. 2: 3-5 (venta en la bodega, supermercados, vinoteca o tiendas de bebidas, internet, delivery, ferias, etc.).

	3: 6-7 canales. 4: 8 o más canales.
--	--

7.3.4.2. Categoría capitalización.

Richard-Jorba (2006), indica que los cambios a una reorientación productiva hacia vinos finos y espumantes, así como a la incorporación de tecnología extranjera de punta (agrícola e industrial, control de calidad, marketing, etc.) se ha debido a la inversión, la cual, si bien no es accesible para cualquier productor, no ha impedido que el modelo vitícola actual crezca. Desde esta perspectiva se puede comprender a la posibilidad de invertir en un condicionante para la sustentabilidad del sistema.

Se evaluó a través de 1 indicador: *presencia de maquinaria agrícola e infraestructura*. La escala y los umbrales se construyeron en base a la tipología de productores vitícolas propuesta por Facundo Martín en 2009, con modificaciones propias.

Un agroecosistema será considerado sustentable en la medida que pueda invertir en infraestructura y maquinarias (manuales, digitales, etc.).

Indicador	Propuesta de medición
Nivel de inversión. (un AE será sustentable en la medida que tenga capacidades de invertir).	<i>Presencia de maquinarias agrícola e infraestructura.</i> 0: no tiene tractor. 1: tiene tractor de más de 15 años. 2: tiene tractor menos de 15 años e implementos. 3: tiene tractor de menos de 15 años, implementos, malla antigranizo y un depósito. 4: tiene tractor de menos de 15 años, implementos, malla, depósito y otras inversiones edilicias.

7.3.4.3. Indicador económico general (IEG).

No se ponderaron indicadores.

Fórmula general:

$$IEG: (A + B + C) / 3$$

Fórmula aplicada:

$$IEG: (PV + CC + NI) / 3$$

Referencias:

A= PV (productos para la venta).

B=CC (diversidad de canales de comercialización)

C=NI (nivel de inversión).

IEG= Indicador Económico General.

Un agroecosistema se considerará sustentable económicamente si genera riqueza, proporciona los medios económicos necesarios para subsistir y es estable económicamente.

7.4. Análisis y presentación de los resultados.

Una vez recogidos los datos a campos se procedió a realizar el cálculo y análisis de los resultados obtenidos.

Para la presentación de los resultados se usó gráfico de ameba y tablas.

Para cada dimensión se establecieron categorías de análisis y se seleccionaron aquellas variables relevantes que de acuerdo con sus atributos pudieran ser usadas como indicadores (tabla), que se condigan con el enfoque de sustentabilidad adoptado (fuerte).

Los indicadores fueron fundamentados, estandarizados, ponderados y validados para los 4 casos de estudio.

7.4.1. Principios orientadores de sustentabilidad para cada dimensión.

Dentro de los primeros resultados se logró establecer principios orientadores de sustentabilidad a cumplir para cada dimensión que definen ejes de sustentabilidad, los mismos pueden ser traspolados a futuros estudios de la misma índole, se resumen de la siguiente manera:

7.4.1.1. Principios orientadores de sustentabilidad para la Dimensión Técnica:

Un agroecosistema sistema será sustentable técnicamente si impacta lo menos posible el ambiente, reduce su dependencia de insumos y crece en consciencia sustentable.

- *En la medida que reduzca el ingreso de insumos externos al sistema.*
- *En la medida que reduzca el número de pasadas de tractor por ciclo productivo.*
- *En la medida que reduzca el uso de insumos de síntesis.*
- *Si logra hacer un uso eficiente del agua al regar.*
- *En la medida que su forma de ver o percibir la realidad le promueva conductas que integren todas las dimensiones al manejo.*

7.4.1.2. Principios orientadores de sustentabilidad para la Dimensión Social:

Un agroecosistema sistema será sustentable socioculturalmente si amplía las oportunidades y mejora la calidad de vida de todas las personas que están vinculadas al agroecosistema.

- *En la medida que certifique alguna o algunas normas.*
- *En la medida que se vincule con los actores del territorio.*
- *Si sus trabajadores tienen un empleo que les permita a acceder a la seguridad social.*

7.4.1.3. Principios orientadores de sustentabilidad para la Dimensión Ambiental:

Un agroecosistema será sustentable ambientalmente si conserva su ambiente y sus recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad, energía) con el paso del tiempo.

- *Posee un buen nivel de presencia de materia orgánica, vida en el suelo y este cubierto,*
- *Sí hay un número elevado de especies vegetales favoreciendo el desarrollo de la diversidad animal,*
- *Si se aleja del monocultivo,*
- *Cuando cuente con agua de calidad y disponibilidad,*
- *En la medida que incorpore energías limpias para su funcionamiento y disminuya el uso de energía fósil.*

7.4.1.4. Principios orientadores de sustentabilidad para la Dimensión Económica:

Un agroecosistema se considerará sustentable económicamente si genera riqueza, proporciona los medios económicos necesarios para subsistir (renta, alimento) y es estable económicamente.

- *Será considerado estable económicamente, en pos de la sustentabilidad, en la medida que su producción sea diversa al igual que sus canales de venta, disminuyendo el riesgo económico.*
- *En la medida que pueda invertir en infraestructura y maquinarias (manuales, digitales, depósitos, etc.)*

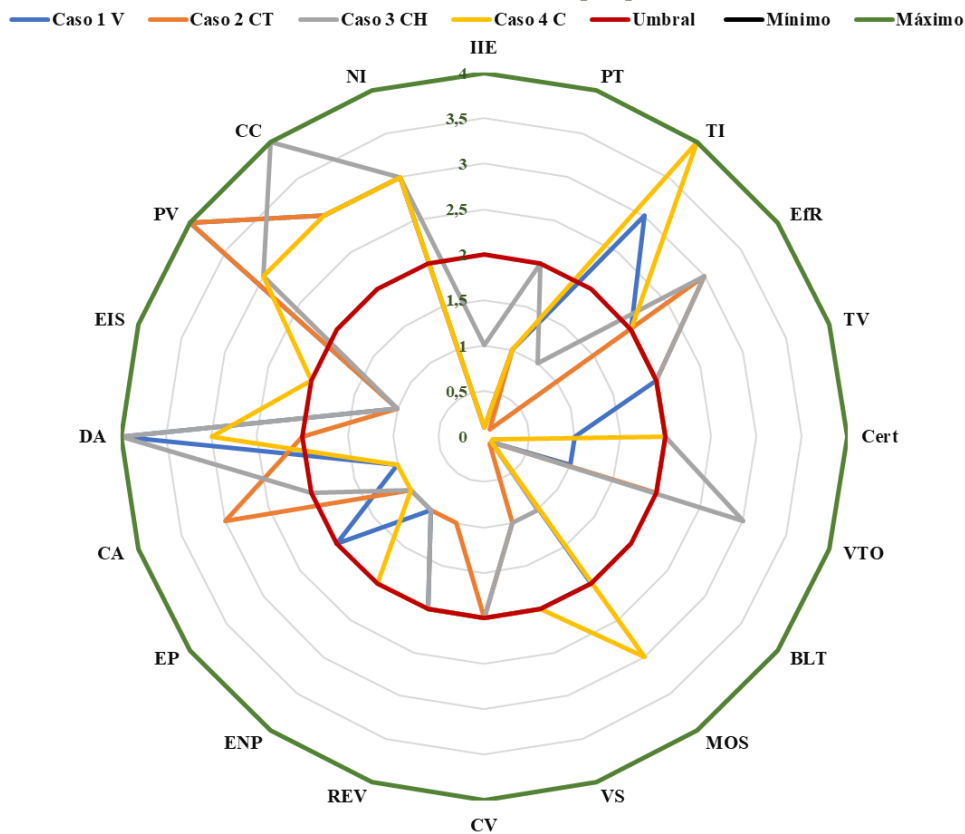
7.4.2. Resultados del análisis de sustentabilidad.

7.4.2.1. Valores de cada indicador por caso.

Del procesamiento de los datos obtenidos en las entrevistas y del desarrollo de la propuesta de indicadores se obtuvo la Tabla 36, en ellos se volcaron los valores reales de cada indicador para cada dimensión y los valores estandarizados de cada caso de estudio. Se presentan dichos valores estandarizados en los gráficos 3 y 4.

Gráfico 3. Ameba de valores de cada indicador por caso.

Fuente: elaboración propia



Referencias: Independencia de insumos externos (IIE), Pasadas de tractor (PT), Tipo de insumos (TI), Eficiencia de riego (Efr), Tipo de visión (TV), Certificaciones (Cert), Vínculo territorial con organizaciones (VTO), Bienestar laboral de los trabajadores (BLT), Materia orgánica en el suelo (MOS), Vida del suelo (VS), Cobertura vegetal (CV), Riqueza de especies vegetales (REV), Especies no productivas (ENP), Especies productivas (EP), Calidad de agua para riego (CA), Disponibilidad de agua para riego (DA), Energía ingresada al sistema (EIS), Productos para la venta (PV), Canales de comercialización (CC), Nivel de inversión (NI).

Tabla 36. Valores reales versus valores estandarizados por caso. Elaboración propia.

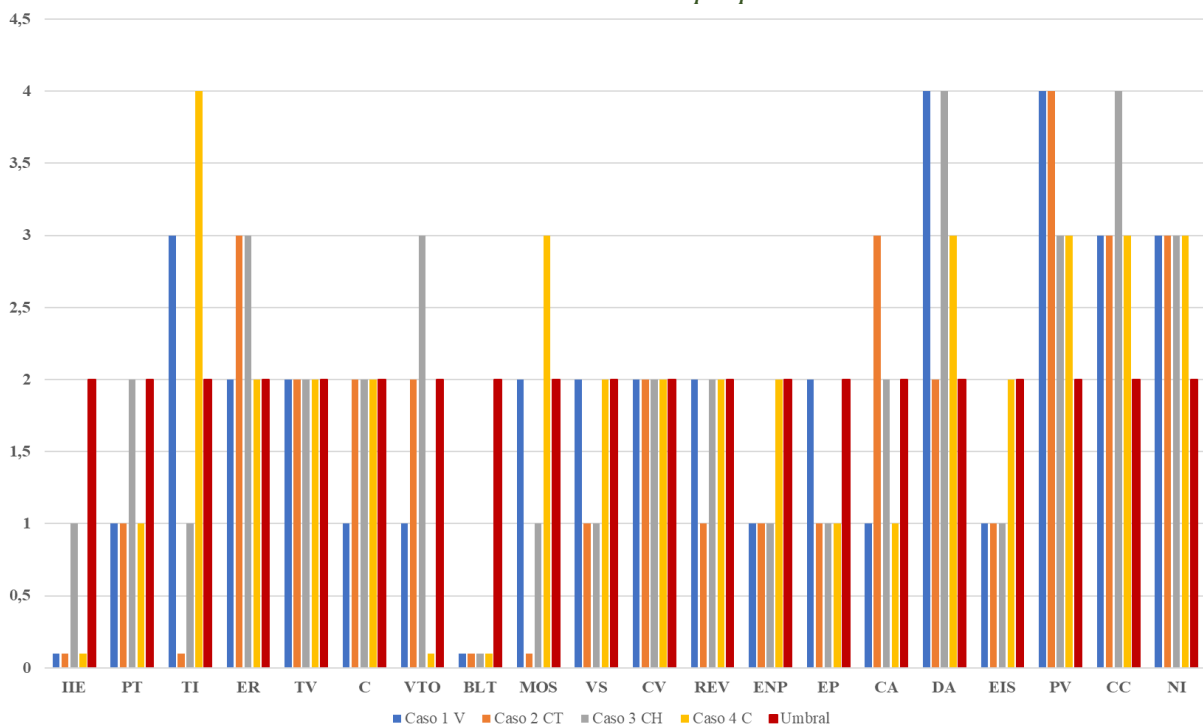
Dimensión	Categoría	Indicador	Propuesta de medición	Valores reales				Valores estandarizados					
				Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Umbral	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Umbral
Técnica	Dependencia de insumos externos	Independencia de Insumos externos	Porcentaje de insumos externos respecto del total de insumos utilizados en el manejo	100%	96%	76%	100%	41-60%	0	0	1	0	2
	Mecanización	Pasadas de tractor	Número de pasadas de tractor por ciclo e implemento usado.	9, cinco y monogued alta	9, cancel	10, sin labranza	11, solo cancel y segadora	6-5	1	1	2	1	2
	Insumos externos (para manejo de suelo y plagas y enfermedades)	Tipo de insumos	Relación porcentual entre los insumos orgánicos vs. los sintéticos utilizados en un ciclo productivo.	45% inat 55% asaturales	77% inat 23% asaturales	70% inat 30% asaturales	100% asaturales	50-55% sintéticos	3	0	1	4	2
	Riego	Eficiencia de riego	Grado de eficiencia (según tipo de riego)	Grav imper	Grav	Grav	Grav	60-75% (por lo menos entre el 60 y el 70% del riego es gotoso).	2	3	3	2	2
Socio Cultural	Conciencia sustentable	Vision integral	Grado de vision integral	2	2	2	2	Integra las dimensiones economica y ambiental a la técnica en el manejo	2	2	2	2	2
	Acciones de sustentabilidad	Certificaciones	Número de certificaciones.	1	1	3	1	1 protocolo certificado.	1	2	2	2	2
	Vinculación territorial	Vinculo territorial con organizaciones	Número de organizaciones con quien articula en la comunidad.	2	3-BA	5-BA	1	Se vincula con 3 actores e integra por lo menos 1 organización.	1	2	3	0	2
	Relaciones laborales	Bienestar laboral de los trabajadores.	Porcentaje de trabajadores permanentes vinculados a la empresa para tareas de finca.	7% Per 92% Tr	1% Per 83% Tr	6% Per 94% Tr	12% Per 85% Tr	50-60% permanentes	0	0	0	0	2
Ambiental	Suelo	Materia organica en el suelo	Porcentaje de MO presente en el suelo.	1,17%	0,30	0,70	1,55	1,00-1,50 % (para Mendoza)	2	0	1	3	2
	Suelo	Vida del suelo	Presencia de grupos biológicos: número y frecuencia de especies.	2	1	1	3	2 grupos (mas pocas lombrices y algunos artrópodos)	2	1	1	2	2
	Suelo	Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura.	60	70	70	70	50-70%	2	2	2	2	2
	Riqueza de la biodiversidad vegetal	Riqueza de especies vegetales	Número de especies vegetales que predominan en forma visual.	4	4	4	5	4-5	2	1	2	2	2
Económica	Funcionalidad de la biodiversidad vegetal	Especies no productivas (esporizantes y acompañantes).	Número de especies no productivas de predominancia visual	3	3	3	5	Por lo menos entre 3 y 4	1	1	1	2	2
	Funcionalidad de la biodiversidad vegetal	Especies productivas	Número de especies cultivadas.	1	1	1	1	Por lo menos 2	2	1	1	1	2
	Agua	Calidad de agua	Salinidad de agua en uS/cm.	2510	300	1600	2120	1250-1750 uS/cm	1	3	2	1	2
	Agua	Disponibilidad de agua	Cuanta cobertura de riego tiene el AE para regar los cultivos.	100%	75%	100	Mas del 80%	Riega entre el 70 y el 80% de la producción	4	2	4	3	2
Económica	Energía	Energía ingresada al sistema.	Tipo de energía que ingresa al agroecosistema.	Bomba + insumos + comb.	Bomba + insumos + comb.	Bomba + insumos + comb.	Bomba + insumos + comb.	Ingresa electricidad, combustible, solo plaguicidas y fertilizantes para norma de orgánicos.	1	1	1	2	2
	Estabilidad económica comercial	Productos para venta	Número de productos para la venta.	15	50	7	6	3-5	4	4	4	3	2
	Estabilidad económica comercial	Canales comercialización.	Número de canales de venta.	6	7	8	6	3-5	3	3	4	3	2
	Capitalización	Nivel de inversión.	Presencia de maquinarias e infraestructura.	Malla 35%	Malla 75%	Malla 25%	Malla 35%	Tiene tractor menos de 15 años e implementos.	3	3	3	3	2

Al analizar los gráficos se observa que en los 4 casos la mayoría de sus valores se encuentran en niveles umbrales o por debajo. Si bien las empresas están en proceso de mejorar la sustentabilidad aún tienen varios puntos que ajustar, tales como *insumos externos*, *pasadas de tractor*, *bienestar laboral de los trabajadores*, *diversidad de especies (productivas y no)* y *energía externa*. Se puede destacar que en términos económicos las empresas superan los umbrales de sustentabilidad, siendo la única dimensión donde sucede esto.

Estos resultados permiten afirmar que, según las teorías planteadas por Reborati (2010) y que generaron interés para esta tesis, el tipo social empresario representa la lógica del agrobusiness o del agronegocio, en donde el factor económico es uno de los determinantes o prioritarios, juntos con la gran dependencia de insumos para producir. Comprobándose la hipótesis 1 del presente estudio.

Gráfico 4. Columnas de valores de cada indicador por caso.

Fuente: elaboración propia.



Referencias: Independencia de insumos externos (IIE), Pasadas de tractor (PT), Tipo de insumos (TI), Eficiencia de riego (Efr), Tipo de visión (TV), Certificaciones (Cert), Vínculo territorial con organizaciones (VTO), Bienestar laboral de los trabajadores (BLT), Materia orgánica en el suelo (MOS), Vida del suelo (VS), Cobertura vegetal (CV), Riqueza de especies vegetales (REV), Especies no productivas (ENP), Especies productivas (EP), Calidad de agua para riego (CA), Disponibilidad de agua para riego (DA), Energía ingresada al sistema (EIS), Productos para la venta (PV), Canales de comercialización (CC), Nivel de inversión (NI).

7.4.2.2. Valores de los Índices Generales por caso.

A continuación, se presentan los cálculos de cada índice para cada dimensión por caso (Tablas 37, 38, 39, 40), con su correspondiente ponderación, para cada caso:

7.4.2.2.1. Valores de los Índice Técnico General (ITG) por caso (Tabla 37).

Ponderación: se le asignó a la categoría conciencia sustentable y dentro de esta al indicador de *tipo de visión* (CS) mayor peso (doble), ya que nuestras conductas están basadas en un paradigma y lenguaje psicológico que se traducen a acciones de manejo.

Fórmula aplicada:
ITG: $(DP + M + I + R + TP \times 2) / 6$
Referencias:
A= DP (Dependencia de Insumos).
B= M (Mecanización).
C= I (Insumos)
D= R (Riego).
E= TP (Tipo de visión).
ITG= Indicador Técnico General.

Tabla 37. Cálculo y Valores del Índice Técnico General (ITG) por caso. Elaboración propia.

Valor umbral IT	C 1	C 2	C 3	C 4
+2+2+2+2/5	0+1+1+2+2x2/5	0+1+0+3+2x2/5	1+2+1+3+2x2/5	0+1+3+2+2x2/5
2	8/5	8/5	11/5	10/5
ITG	1,6	1,6	2,2	2,0

7.4.2.2.2. Valores del Índice Sociocultural General (ISCG) por caso (Tabla 38).

Ponderación: se le asignó a la categoría vinculación territorial y a su indicador vínculo *territorial con actores* (B) mayor peso, ya que la presencia de vinculaciones dinamiza y favorece a una presencia territorial comprometida con la sociedad en pos de un desarrollo territorial real.

Fórmula aplicada:
ISCG: $(AS + VT \times 2 + RL) / 3$
Referencias:
A= AS (acciones de sustentabilidad).
B= VT (vinculación territorial).
C= RL (relaciones laborales).
ISCG= Indicador Sociocultural General.

Tabla 38. Cálculo y Valores del Índice Sociocultural General (ISCG) por caso. Elaboración propia.

Valor umbral ISC	C 1	C 2	C 3	C 4
2+2+2/3	1+1x2+0/3	2+2x2+0/3	2+3x2+0/3	2+0x2+0/3
2	3/3	6/3	8/3	2/3
ISCG	1	2	2,7	0,7

7.4.2.2.3. Valores del índice ambiental general (IAG) por caso (Tabla 39).

Ponderación: se le asignó a la categoría suelo y a su indicador presencia de *materia orgánica* (A) mayor peso (por dos). Debido a que fertilidad biológica está influenciada por la presencia de materia.

Y a la categoría riqueza de la funcionalidad de la biodiversidad vegetal y a su indicador riqueza *de especies vegetales* (D), también se le dará mayor peso (por dos) ya que si aumenta el número de especies vegetales aumenta la diversidad animal.

Fórmula aplicada:
<i>IAG: (MO x 2+ VS + CS + RVx2 + EvE + EvC + CA + DA + EfE) /9</i>
Referencias:
A= MO (materia orgánica del suelo).
B= VS (vida del suelo).
C= CS (cobertura de suelo).
D= RV (riqueza de especies vegetales).
E= EvE (especies vegetales espontáneas).
F= EvC (especies vegetales cultivadas).
G= CA (calidad de agua).
H= DA (disponibilidad de agua).
I= EfE (eficiencia energética).
IA= Indicador Ambiental General.

Tabla 39. Cálculo y Valores del Índice Ambiental General (IAG) por caso. Elaboración propia.

Valor umbral IAG	C 1	C 2	C 3	C 4
2x2+2+2+2x2 +2+2 +2+2+2/9	2x2+2+2+2+1x2 +2+1+4+0/9	0x2+1+2+1+1x2 +1+3+2+1/9	1x1+1+2+2+1x2 +1+2+4+1/9	3x2+2+2+2+2x2 +1+1+3+2/9
2	19/9	12/9	16/9	23/9
IAG	2,11	1,33	1,78	2,67

7.4.2.2.4. Valores del índice económico general (IEG) por caso (Tabla 40).

No se ponderaron indicadores.

Fórmula aplicada:
$IEG: (DP + DCC + NI) / 3$
Referencias:
A= DP (diversidad de productos).
B=DCC (diversidad de canales de comercialización)
C=NI (nivel de inversión).
IEG= Indicador Económico General.

Tabla 40. Cálculo y Valores del Índice Económico General (IEG) por caso. Elaboración propia.

Valor umbral IE	C 1	C 2	C 3	C 4
2+2+2/3	4+3+3/3	4+3+3/3	3+4+4/3	3+3+3/3
2	10/3	10/3	11/3	9/3
IEG	3,33	3,33	3,66	3,0

7.4.2.3. Valores del Índice De Sustentabilidad Total de cada caso (IST) (Tabla 41).

Fórmula aplicada: $IST: (ITG + ISCG + IEAG + IEG) / 4$

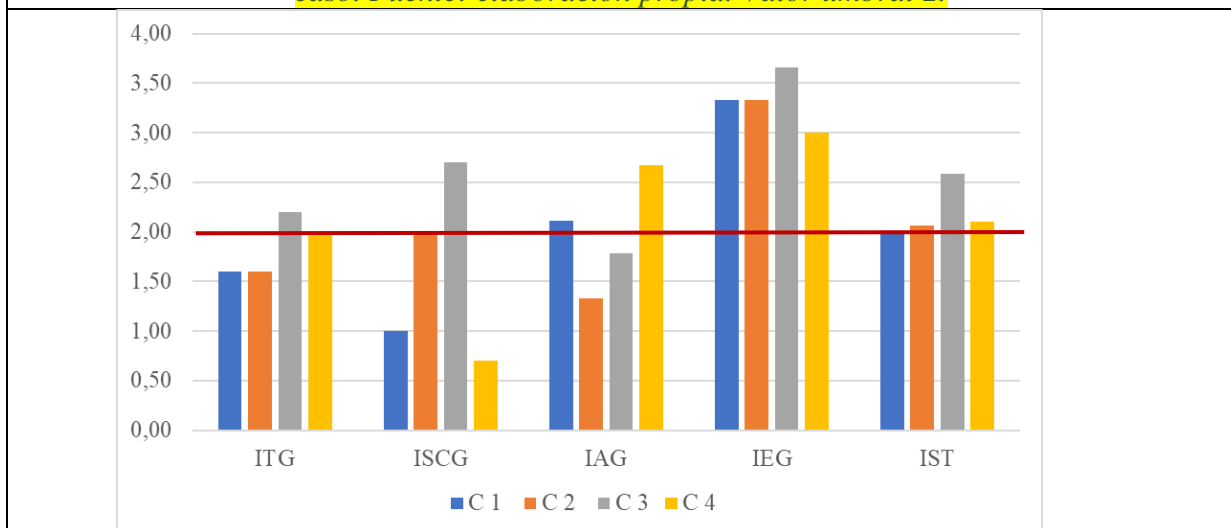
Tabla 41. Valores de los Índices de Sustentabilidad Total e Índice Dimensional General para cada caso.

Índices de Sustentabilidad	C 1	C 2	C 3	C 4
<i>Índice Técnico General</i>	1,6	1,6	2,2	2,0
<i>Índice Sociocultural General</i>	1,0	2,0	2,7	0,7
<i>Índice Ambiental General</i>	2,11	1,33	1,78	2,67
<i>Índice Económico General</i>	3,33	3,33	3,66	3,0
Índice de Sustentabilidad Total	2,01	2,07	2,59	2,1

Con los valores de la tabla 42 se realizaron los gráficos 5, 6 y 7, en donde se comparan los índices de sustentabilidad total y dimensional para cada caso, el caso 1 está en azul, el dos en naranja, el tres en gris y el 4 en amarillo, contrastados en todos los casos con el valor umbral en rojo.

Analizando los datos y las gráficas 5, 6 y 7 se puede observar que todos los casos tienen un comportamiento similar respecto de la dimensión económica, la cual se encuentra con valores muy por encima del valor umbral (valores entre 3,00 y 3,66, según cada caso). Mientras que el resto de las dimensiones se encuentran muy ajustadamente sobre el umbral de sustentabilidad o por debajo de él. Por lo que podemos afirmar que la dimensión económica afecta considerablemente el valor de sustentabilidad total de cada caso, compensando y permitiendo que el valor total de sustentabilidad esté sobre el valor umbral. Esta situación puede estar basada en el hecho de que la dimensión económica es priorizada, por lo general, en la gestión de las empresas.

Gráfico 5. Valores de Índice de Sustentabilidad Total e Índices Dimensionales para cada caso. Fuente: elaboración propia. Valor umbral 2.



Referencias: Índice Técnico General - ITG. Índice Sociocultural General - ISCG. Índice Ambiental General - IAG. Índice Económico General - IEG. Índice de Sustentabilidad Total - IST.

Gráfico 6. Ameba de Índices Dimensionales de Sustentabilidad, por caso. Fuente: elaboración propia.

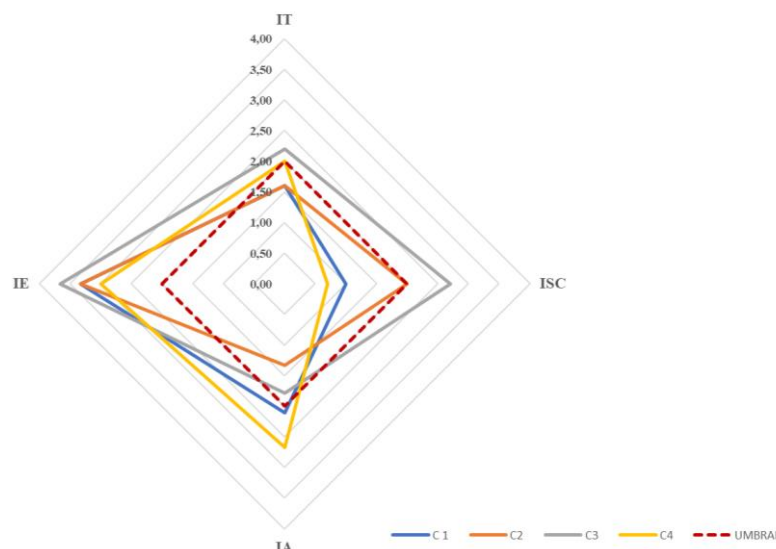
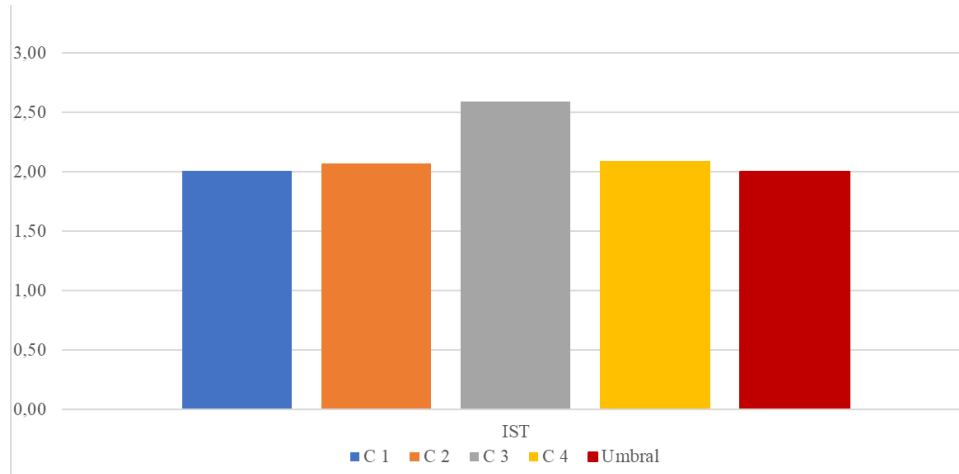


Gráfico 7. Valores de los Índices de Sustentabilidad Total por caso vs. valor umbral (en rojo). Fuente: elaboración propia.



El hecho de que las demás dimensiones -técnica, sociocultura y ambiental- presenten en la mayoría de los casos valores por debajo del umbral puede estar fundamentada en el hecho de que aún hay que mejorar en aspectos técnicos, sociales y de cuidado del ambiente.

La dimensión técnica se encuentra en un estado crítico respecto del valor umbral, es una dimensión que implica modificar el ¿cómo? y ¿conqué? se hacen las tareas de manejo, la mayoría de los casos se encuentra en valores por debajo del umbral, esto debido en gran parte a la gran dependencia de insumos externos y de la alta mecanización.

Por otro lado, la dimensión sociocultural se encuentra en la mayoría de los casos por debajo de los valores umbrales, siendo el bienestar laboral el mayor desafío.

Y finalmente se observa que la dimensión ambiental se encuentra en la mayoría de los casos por debajo del umbral. Esta dimensión debería ser una dimensión prioritaria de incluir en el abordaje de la gestión técnica de las empresas.

De todo lo anterior podemos ver como el C1 tiene un valor de sustentabilidad total de 2,01, pero en la dimensión técnica (1,6) y social (1,0) están por debajo y en la ambiental (2,11) esta sobre el umbral.

En el C2 podemos observar que, si bien tiene un valor total de sustentabilidad de 2,07, en la dimensión técnica (1,6) y ambiental (1,78) los valores de sustentabilidad se encuentran por debajo del umbral y la dimensión social (2,0) tocando el umbral.

En el C3 el valor total de sustentabilidad total es de 2,59, siendo el mayor comparando con los demás, pero aun así presenta una dimensión con valor por debajo del umbral siendo la ambiental (1,78), aunque las dimensiones técnicas (2,2) y social (2,7) están delgadamente por sobre el valor umbral. Este es el caso con mejores valores, respecto de los demás.

Y finalmente el C4 tiene un valor total de sustentabilidad total de 2,1. En este caso la dimensión por debajo del umbral es la sociocultural (0,7) y las dimensiones: técnica (2,00) y ambiental (2,67) tienen valores sobre el umbral.

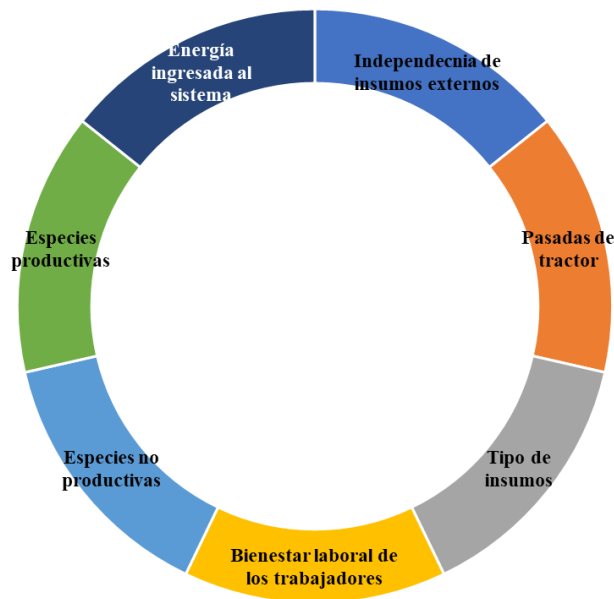
7.5. Determinación de los puntos críticos.

La definición de los principales 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 pueda mejorar estos niveles.

Para este estudio se tomó como puntos críticos a aquellos indicadores en donde los 4 casos tengan valores menores al umbral (2,00) y también aquellos en donde por lo menos en 3 de los casos, los valores estén por debajo del umbral.

Del análisis de los datos se puede observar como para un mismo tipo social agrario hay puntos críticos de insustentabilidad comunes, a continuación, se presentan los mismos (Diagrama 10). Siendo estos los puntos críticos con mayor repetición.

Diagrama 10. Puntos críticos comunes a todos los casos.



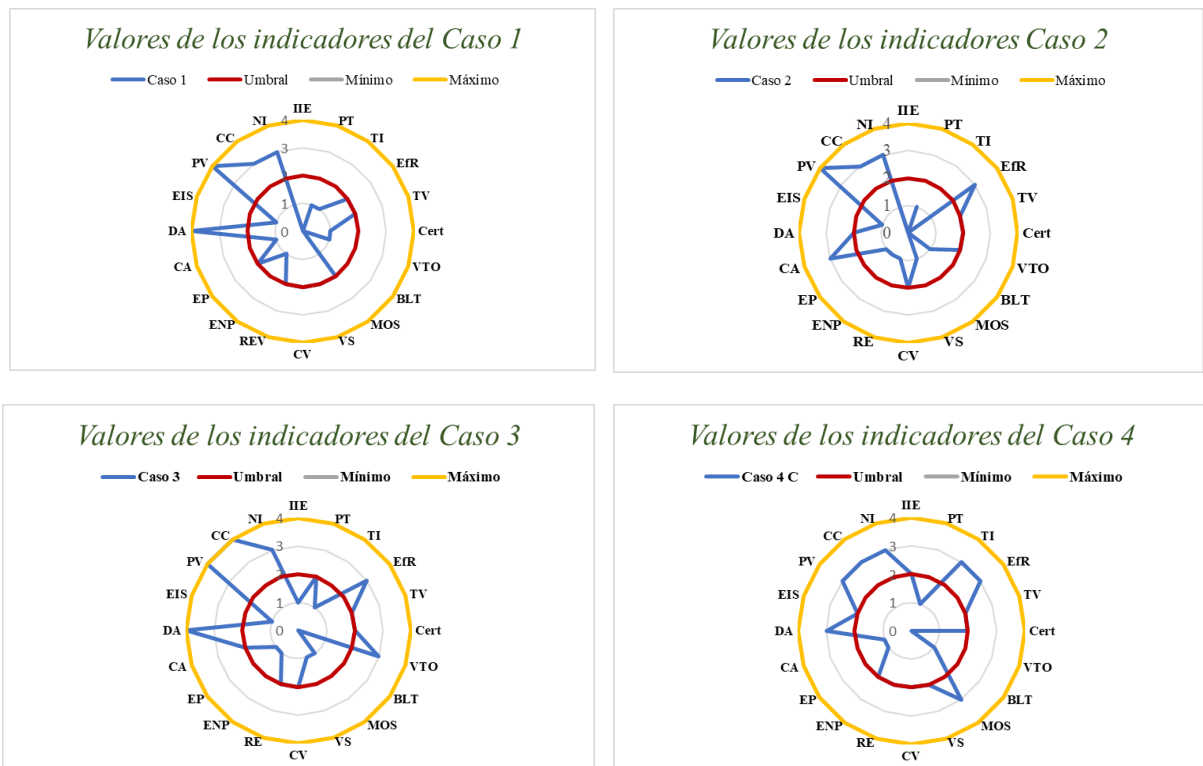
Conjuntamente, se presentan los puntos críticos para cada caso (Tabla 41) y los gráficos de ameba para cada caso (Gráfico 8).

De estos podemos inferir la alta dependencia de insumos externos de síntesis, así como la dependencia de mecanización para la realización y diseño del manejo técnico, los cuales se relacionan directamente con el alto ingreso de energía fósil al sistema.

También podemos relacionar la incidencia del modelo de monocultivo, reflejado en la baja diversidad de especies, ya sean cultivadas o no, siendo la biodiversidad una categoría que merece especial atención en la gestión integral de los agroecosistemas.

En términos socioculturales para todos los casos el bienestar laboral es un punto crítico que merece atención especial, ya que en todos los casos dio cero, lo que indica que la mano de obra es temporaria.

Gráfico 8. Representaciones de ameba o telaraña de sustentabilidad para cada de estudio.



Referencias: Independencia de insumos externos (IIE), Pasadas de tractor (PT), Tipo de insumos (TI), Eficiencia de riego (EIR), Tipo de visión (TV), Certificaciones (Cert), Vínculo territorial con organizaciones (VTO), Bienestar laboral de los trabajadores (BLT), Materia orgánica en el suelo (MOS), Vida del suelo (VS), Cobertura vegetal (CV), Riqueza de especies vegetales (REV), Especies no productivas (ENP), Especies productivas (EP), Calidad de agua para riego (CA), Disponibilidad de agua para riego (DA), Energía ingresada al sistema (EIS), Productos para la venta (PV), Canales de comercialización (CC), Nivel de inversión (NI).

Del gráfico 8 podemos observar en forma general que los casos 1, 2 y 3 tienen comportamientos similares, la ameba tiene una forma muy parecida. Si bien el caso 3 tiene una tendencia parecida a los casos 1 y 2, hay indicadores como *tipo de visión*, *certificaciones* y *vínculos territoriales* en donde se desataca de ambos y del caso 4 inclusive, siendo el único con tendencia a la sustentabilidad en esos puntos. Este caso podría lograr una mayor sustentabilidad en el tiempo ya que solo 6 indicadores están por debajo del umbral.

El caso 4 posee un comportamiento diferente, podemos ver que la biodiversidad toca los umbrales, cosa que en los casos anteriores no sucede. Además, tiene menos puntos críticos, es decir tiene solo 7 indicadores por debajo del umbral, esto puede deberse a que este agroecosistema produce bajo la normativa de certificación orgánica, siendo este un manejo agroecológico, con un control externo que evalúa su manejo predial sumado a la conciencia y compromiso del productor con este tipo de producción.

Podemos ver que en la dimensión técnica hay tres indicadores fundamentales en la mejora de la sustentabilidad: *independencia de insumos externos, tipos de insumos y el tercer lugar pasadas de tractor*. En la dimensión sociocultural se evidencian dos indicadores con valores críticos: *bienestar de los trabajadores y vinculación territorial*. Y para la dimensión ambiental los puntos críticos están vinculados al suelo, la biodiversidad y la energía ingresada al sistema.

Tabla 42. Puntos críticos de cada caso de estudio.

Caso	Dimensión.	Puntos críticos	Cantidad
1	Técnica. Social. Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Independencia de insumos externos ✓ Pasadas de tractor ✓ Tipo de insumos ✓ Certificaciones ✓ Vínculo territorial con organizaciones ✓ Bienestar laboral de los trabajadores ✓ Especies no productivas ✓ Calidad ✓ Energías limpias 	9
2	Técnica. Social. Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Independencia de insumos externos ✓ Pasadas de tractor ✓ Tipo de insumos ✓ Bienestar laboral de los trabajadores ✓ Materia orgánica ✓ Vida del suelo ✓ Riqueza de especies vegetales ✓ Especies no productivas ✓ Especies productivas ✓ Energías limpias 	10
3	Técnica. Social. Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Independencia de sumos externos ✓ Tipo de insumos ✓ Bienestar laboral de los trabajadores ✓ Materia orgánica ✓ Vida del suelo ✓ Especies no productivas ✓ Especies productivas ✓ Energías limpias 	8
4	Técnica. Social. Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Independencia de sumos externos ✓ Pasadas de tractor ✓ Vínculo territorial con organizaciones ✓ Bienestar laboral de los trabajadores ✓ Especies no productivas ✓ Especies productivas ✓ Calidad 	7

Se concluye que, de los indicadores propuestos, los siguientes: *independencia de insumos externos, pasadas de tractor, tipos de insumos, consciencia de sustentabilidad, bienestar laboral de los trabajadores, vinculación territorial, materia orgánica en los suelos, biodiversidad, se establecen como indicadores estratégicos para mejorar la gestión integral de la sustentabilidad de las empresas estudiadas.*

7.6. 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.
- Abbona, E. et al. (2004). La Agroecología como enfoque para el Desarrollo Rural Sustentable. Su aplicación en la Evaluación de la Sustentabilidad de viñedos de Berisso. Publicado en “I Jornadas de Planificación y Gestión Estratégicas Urbana y Territorial”. LEMIT, La Plata, República Argentina.
- 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.
- Abril, A.; Noe, L. B.; Filippini, M.F. (2014). Manejo de enmiendas para restaurar la materia orgánica del suelo en oasis de regadío de Mendoza, Argentina; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; Revista de Investigaciones Agropecuarias; 40; 1; 4-2014; 83-91. Disponible en : <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/19599>
- Aguirre S., Chiappe M. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en predios hortícolas salteños. Agrociencia Uruguay [online]. 2009, vol.13, n.1, pp.38-47. ISSN 2301-1548.
- Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 74 (1999) 19–31.
- Altieri, M. (1999). AGROECOLOGIA, 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>
- Altieri M. A. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. En: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ed. Sarandón S J. Ediciones científicas americanas. Argentina. Cap 2: pp. 49-56.
- Altieri, M. & Nicholls, C. (2002). Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 64 p. 17 - 24, 2002. Disponible en: <http://agroeco.org/socla/wp-content/uploads/2013/11/catie-indicadores.pdf>
- Altieri, M. (2010). El estado del arte de la agroecología: revisando avances y desafíos. En Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones / Tomás León Sicard, Miguel Ángel Altieri. -- Bogotá: Opciones Gráficas Editores, 2010. 296 p.: 23 cm. -- (Ideas 21) ISBN: 978-958-719-572-9.
- Andriulo, A., Irizar, A. (2017). La materia orgánica como indicador base de calidad del suelo. Capítulo 1. Pag 65-71. En: Manual de indicadores de calidad del suelo para las ecorregiones de Argentina Marcelo G. Wilson ... [et al.]. - 1a ed. Entre Ríos: Ediciones INTA, 2017. Libro digital, PDF. ISBN 978-987-521-826-0.

- Avilés L., Hernán (2006). El valor del agua en la agricultura. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, (5),28-31. [fecha de Consulta 15 de abril de 2021]. ISSN: 1390-3799. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047389006>
- Badilla, A. & Urquilla Bonilla, C. (S.F.). El derecho al trabajo en el Sistema Interamericano de Derechos Humanos. Disponible en: <https://www.corteidh.or.cr/tablas/a22091.pdf>
- Barkin, D. (1998) Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. ISBN: 9687671041; versión electrónica. Disponible en: <https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/riqueza.pdf>
- 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., Sarandón, S; Flores, C., Veiga, I. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de la incorporación del cultivo bajo cubierta en la horticultura platense. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata (2015) Vol 114 (2): 251-264. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/51351/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bravo-Medina, Carlos, Marín, Haideé, Marrero-Labrador, Pablo, Ruiz, María E, Torres-Navarrete, Bolier, Navarrete-Alvarado, Henry, Durazno-Alvarado, Galo, & Changoluisa-Vargas, Daisy. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonia Ecuatoriana. Bioagro, 29(1), 23-36. Recuperado en 15 de febrero de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612017000100003&lng=es&tlng=es.
- Brunett Pérez L, González Esquivel C y García Hernández L A (2005). Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. Livestock Research for Rural Development. Volume 17, Article #78. Retrieved July 3, 2005, from: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/7/pere17078.htm>
- Castellano González, D., Soto Ortíz, D., & Socorro Castro, D. (2011). Contribución al estudio de la sostenibilidad en fincas agroecológicas a partir del sistema de habilidades del programa de maestría en agricultura sostenible. Universidad Y Sociedad, 3(1). Recuperado a partir de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/67>
- Chazarreta, A., Rosati, G. (2016). Transformaciones vitivinícolas recientes: estructura productiva y patrones de movilidad de las bodegas. Mendoza (ARGENTINA), 2004-2011. Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy. ISSN 0327-147. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18552439010>
- Corral Verdugo, V. & Pinheiro J. (2004). Aproximaciones al estudio de la conducta sustentable. Medio Ambiente y Comportamiento Humano - 2004, 5(1y2), 1-26. ISSN 1576-6462 ©Editorial Resma, 2004.
- Dellepiane, A.; 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 - (2008). ISSN: 1980-9735.
- Ferrer, G.; Barrientos, M.; Saal, G. (2007). Construcción del territorio como contexto de las experiencias de extensión rural. Disponible en: <http://agro.unc.edu.ar/~extrural/Elterritorio.pdf>
- 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>
- Disponible en: <https://www.ina.gob.ar/pdf/CRA-IVFERTI/CRA-RYD-18-Filipini.pdf>

- 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 (Tesina de grado). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. 85 páginas. Dirección URL del informe: <https://bdigital.uncu.edu.ar/5438>
- Frassón, P.M. (2016). Evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas en la región pampeana argentina. Tesina para optar al título de Licenciatura en Recursos Naturales Universidad Nacional de Rosario Facultad de Ciencias Agrarias. 86 páginas.
- Gargoloff, N. (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. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 297 páginas.
- Gennari, A. (2011). Las tecnologías y las transformaciones en el sistema agroalimentario: el sector vitivinícola). En *Vinos y competitividad agroindustrial: Un largo camino*. Ana María Mateu (compiladora). 1° Edición. INCIHUSA-CONICET. ISBN 978.987-25630-6-6. Pág. 17 a 34.
- Génova, L. et al. (2014). Desempeño de tres métodos de riego por surcos: caudal único, dos caudales y caudal discontinuo en un cultivo de maíz. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata (2014) Vol 113 (2): 174-191. Disponible en: <http://revista.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/viewFile/25/159>*
- Granados, I. (2011). Calidad De Vida Laboral: Historia, Dimensiones Y Beneficios. En *Revista de Investigación en Psicología - Vol. 14, N.º 2. ISSN impresa: 1560 - 909X ISSN electrónica: 1609 - 7445 Vol. 14 - N.º 2 - 2011 pp. 271 – 276.*
- 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
- Martí, L.; Filippini, M.F.; Lipinski, V. (2011). Abonos y Fertilizantes. Capítulo III. *Agronomía General Y Ambiental. Cátedra De Química Agrícola. Departamento De Ingeniería Agrícola. Facultad De Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.*
- Martín, F. (2009). “Aproximación al análisis de la estructura social agraria vitícola en 2002”. En: Capítulo 5-*Las configuraciones socio-productivas en la vitivinicultura mendocina*. Tesis para optar por el grado de Magister en Estudios Sociales Agrarios. Título: “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”. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Maestría en Estudios Sociales Agrarios. Setiembre de 2009.
- Martínez Illanes, S. (2015). Informes e indicadores de sustentabilidad. Disponible en: <https://archivo.consejo.org.ar/congresos/material/10economia/martinez.pdf>
- Martínez, L. (2004). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas de suelos bajo cultivo de vid de la provincia de Mendoza. Tesis presentada para optar al título de Magister de la Universidad de Buenos Aires, Área Ciencia del Suelo.
- Masera, O.; Astier M. y López-Ridaura S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales*. Mundi-Prensa, GIRA, A.C. y UNAM, México.
- Medina, E. (2018). “Efectos De Los Diferentes Manejos Agronómicos Sobre Indicadores Bioquímicos Y Microbiológicos De Calidad De Suelos De Viñedos, San Juan, Argentina. Opción al Título de Doctor En Ciencias Biológicas. Facultad De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales Universidad Nacional De San Juan. 199 páginas.
- Molden, D. et al. (2007). Setting the scene. En *Agricultural water use supports life*. IWMI Part 1 Chapter 1 final.indd. Pag 41-53.

- Morábito, José. (2003). Desempeño del riego por superficie en el área de riego del Río Mendoza: eficiencia actual y potencial: parámetros de riego y recomendaciones para un mejor aprovechamiento agrícola en un marco sustentable. Tesis de Maestría. Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Disponible en: <https://bdigital.uncu.edu.ar/4137>.
- 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.
- Nebot, M.; Studer, P.; Occhiuto, P. (2020). Propuesta De Indicadores Para La Medición De Sustentabilidad En Un Agroecosistema Hortícola De Tunuyán, Mendoza, Argentina. VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA. Uruguay, noviembre. 2020.
- Neiman, G. & Bocco, N. (2001). Mercados de calidad y trabajo. El caso de la vitivinicultura argentina. Trabajo presentado en 5to Congreso Nacional de Estudio del Trabajo. 1 al 3 de agosto del 2001. Asociación Argentina de Especialistas en estudio del trabajo. Recuperado de: <https://www.aset.org.ar/congresos/5/PDF/Neiman.PDF>
- Nicholls, C. (2002). Manipulando la biodiversidad vegetal para incrementar el control biológico de insectos plaga: un estudio de caso de un viñedo orgánico en el Norte de California. Capítulo 29. En Sarandón SJ (2002) Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable. (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. 560 pgs. ISBN:987-9486-03-X Book · May 2018.
- OIV. (2008). Guía de la OIV para una Vitivinicultura Sostenible: producción, transformación y acondicionamiento de los productos. Resolución CST 1-2008. Disponible en: <https://www.oiv.int/es/normas-y-documentos-tecnicos/codigos-de-buenas-practicas/guia-oiv-para-una-vitivinicultura-sostenible>
- Otta, S., Quiroz, J., Juaneda, E., Salva, J., Viani, M., & Filippini, M. F. (2016). Evaluación de sustentabilidad de un modelo extensivo de cría bovina en Mendoza, Argentina. Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias UNCuyo, 48(1), 179-195. Recuperado a partir de <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCA/article/view/3238>
- Pablo, J.; Hernández, J. J. & Vega Mayor, S. L. (2019). Los cuadrilleros en las pequeñas y medianas explotaciones vitícolas de San Juan. RevIISE - Revista De Ciencias Sociales Y Humanas, 14(14), 87-100. Recuperado a partir de <http://www.ojs.unsj.edu.ar/index.php/reviise/article/view/354/377>
- Pablo, J.; Hernández, J. J., & Vega Mayor, S. L. (2019). Los cuadrilleros en las pequeñas y medianas explotaciones vitícolas de San Juan. RevIISE - Revista De Ciencias Sociales Y Humanas, 14(14), 87-100. Recuperado a partir de <http://www.ojs.unsj.edu.ar/index.php/reviise/article/view/354>
- Perelli, M. P.; Salatino, M. N. (2017). La vitivinicultura en Mendoza. Ponencia Mendoza. Jornadas de Sociología de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNCUYO. (3º:2017: Mendoza, Argentina), Ofensiva neoliberal en "toda la piel de América". Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/10584/lavitiviniculturaenmendoza.pdf
- 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 BíoBío (Chile). Capítulo 13 de Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones Sociedad Científica. Publicado por: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA) Medellín, Colombia. Editor/Compilador: Miguel A. Altieri. Disponible en: www.agroeco.org/socla
- Pino Torres, C. (2013). Manual de Vitivinicultura Orgánica. Curicó, Región del Maule, Chile.
- 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 Setiembre 2013.

- Prieto, D. et al. (S.F). Eficiencia de aplicación en riego gravitacional. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_eficiencia_de_aplicacin_en_riego_gravitacional.pdf
- Prieto, D. (2017). Riego: consideraciones que nos ayudan a pensar. Jornada De Riego Por Superficie Tecnificado en pasturas y cultivos, 6ta Edición. Disponible en: http://inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Salto%20Grande/2017/2017_01_27_Jornada_Riego/Presentacion_Prieto.pdf
- 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.
- Quintero Beltrán, J.D.; Vallejo Pedraza, L.A. (2014). Construcción De Significado Del Bienestar Organizacional E Intervención En Contextos Laborales Por Dos Coaches Ejecutivos Con Diferente Formación Profesional. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA FACULTAD DE PSICOLOGÍA BOGOTÁ D.C., 2014.
- Reborati, C.; Albarado, R. (2010). Los territorios de la nueva agricultura en el Cono Sur. Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios N° 32 - 1er semestre de 2010. Disponible en: http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/riea/riea_v32_n1_01.pdf
- Richard-Jorba, R. (2006). Formación, crisis y reorientaciones de la vitivinicultura en Mendoza y San Juan, 1870-2000. Boletín del Departamento de Geografía - Facultad de Humanidades. ISSN 2313-903X (Electrónico). ISSN 0326-1735 (Impreso). Universidad Nacional del Comahue. Disponible en: <http://revele.uncoma.edu.ar/htdoc/revele/index.php/geografia/article/view/169>
- Román, J.A. (2019). Mendoza: tierra del sol, el buen vino y la precarización laboral. Disponible en : <http://www.laizquierdadiario.com/Mendoza-tierra-del-sol-el-buen-vino-y-la-precarizacion-laboral>
- Rosenstein et al. (2007). Estrategias productivas, prácticas de control y diversidad biológica: un análisis desde los sistemas de conocimiento. Revista FAVE - Ciencias Agrarias 5 / 6 (1-2) 2007. ISSN 1666-7719.
- 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.
- Santamaría L., Hernández O. (2017). Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas, Provincia de Mayabeque, Cuba. Rev. Luna Azul. Univ. de Caldas. pp 128. Disponible en: http://190.15.17.25/lunazul/downloads/Lunazul44_8.pdf
- Santi, C & Parera, C. (2017). Caracterización socioproductiva de los viticultores vinculados al proyecto Centros de Desarrollo Vitícola. 1a. edición. Ediciones INTA 2017. ISBN N° 978-987-521-882-6.
- Santoni, L.J; Hidalgo, V.P.; Filippini, M.F; Gennari, A.J. (2015 O 2016) Estimación de la huella energética en agroecosistemas cultivados con vid y ajo en Mendoza, Argentina. V Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA, La Plata, Argentina, 2015. ISBN: 978-950-34-1265-7.
- Sarandón, S. (2002). El agroecosistema: un sistema natural modificado. Similitudes y diferencias entre ecosistemas naturales y agroecosistemas. Capítulo 6. En: Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable. (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. 560 pgs. ISBN:987-9486-03-X Book · May 2018.
- Sarandón, S.J. (2002). El desarrollo y el uso de indicadores para evaluar sustentabilidad de los agroecosistemas. En Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. SJ Sarandón (Editor). Ediciones científicas americanas, La plata. Cap. 20:393-414.

- Sarandón S.J. (2003). La agroecología: su rol en el logro de una agricultura sustentable. En Agroecología: el camino hacia la agricultura sustentable. SJ Sarandón (Editor). Ediciones Científicas Americanas, La Plata.
- Sarandón, S.J. (2003). El agroecosistema: Un sistema natural modificado. En Agroecología: el camino hacia la agricultura sustentable. (ED S. Sarandón). Buenos Aires. Ediciones Científicas Americanas, La Plata.
- 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. Revista Agroecología, Vol 1: 19-28. España.
- Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., 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. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14>
- Sarandón, S.J.; Flores, C. (2009). "Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica". Agroecología, Norteamérica, 4, dic. 2009. Disponible en: <http://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131>
- Sarandón, S.J. (2013). Análisis y evaluación de la sustentabilidad en Agroecosistemas. Curso Bases para la Producción agroecológica de Hortalizas. Maestría de Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo – INTA. Mendoza. 21 al 25 de octubre de 2013.
- Schilardi C.1, 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
- Schilardi, C.; Morábito J. A. y Vallone, R.C. (2016). Parámetros Físicos Del Riego Por Superficie En El Área De Regadío De La Cuenca Del Río Tunuyán Superior, Mendoza, Argentina. Disponible en: http://t.ina.gov.ar/pdf/CRA-RYD-32_Schilardi_Parametros_RTS.pdf
- Sicard, L. (2009). Agroecología: Desafíos de una Ciencia Ambiental en Construcción. Instituto de Estudios Ambientales – Universidad Nacional de Colombia. Agroecología 4: 7-17, 2009.
- Studer, P.; Sarandón S.J., Greco S., Viani M., Aguilar M, Zabala C., Nebot M., Días Bitar F. & Luconi R. (2019). Una Propuesta De Indicadores Para La Medición De Sustentabilidad Bajo Un Enfoque Integral, En Agroecosistemas Vitivinícolas De Mendoza. Congreso Argentino de Agroecología Filippini, María Flavia; Greco, Silvina; Rodríguez, Brenda. 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>
- Tommasino, H., García Ferreira, R., Marzaroli, J., Gutiérrez, R. (2012). Indicadores de sustentabilidad para la producción lechera familiar en Uruguay: análisis de tres casos. En Agrociencia Uruguay - Volumen 16 1:166-176 - enero/junio 2012.
- Uliarte, M. (2004). Manejo De Suelo Mediante Coberturas Vegetales Establecidas: Su Influencia En El Microclima De Viñedos Bajo Riego (Cv. Malbec). Tesis para optar al título de Magíster Scientiae En Viticultura Y Enología. Mendoza. Universidad Nacional de Cuyo – Facultad de Ciencias Agrarias - Agro Montpellier - Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – E.E.A. Mendoza Institut National de la Recherche Agronomique – France.
- Uliarte, M., Ferrari, F., Martínez, L., Dagatti, C., Ambrogetti, A., Montoy, M. (2019). Estrategias de manejo para la transición hacia viñedos sostenibles en Mendoza. Rev. FCA UNCUIYO. 2019. 51(2): 105-124. ISSN (en línea) 1853-8665.

- Van den Bosch, M.E.; Brés, E.; Vila, H. (2018). Análisis de las variables territoriales del área de influencia de la EEA (Estación Experimental Agropecuaria). Mendoza. 1ª edición, Mendoza. Ediciones INTA. Libro digital PDF. Archivo digital: descarga y online. ISBN: 978-987-521-935-9. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_analisis_variables_territoriales_eea_mendoza.pdf
- Vega, L.D. (2019). 11 posibles canales de venta para tu negocio. Contabilidad y administración. Disponible en: <https://clickbalance.com/blog/contabilidad-y-administracion/11-posibles-canales-de-venta/>
- Videla, C. y Picone, L. (2017). Indicadores biológicos de calidad de suelo. Capítulo 1. Pag 83-87. En: Manual de indicadores de calidad del suelo para las ecorregiones de Argentina Marcelo G. Wilson ... [et al.]. - 1a ed. Entre Ríos: Ediciones INTA, 2017. Libro digital, PDF. ISBN 978-987-521-826-0.
- Villar, E. (2012). Sustentabilidad de los sistemas de base frutícola: el caso de la Zona Este de Mendoza, Argentina. Tesis para para obtener el grado de Magíster en Extensión Agropecuaria, Universidad Nacional del Litoral.

Otras fuentes.

- _____. (2012). Bodegas de Argentina AC. Comisión de Sustentabilidad de Bodegas Argentinas. Disponible en: http://www.bodegasdeargentina.org/noticias/noticias_det.php?id=728&mes=1&anio=2012 (
- _____. (2013) Bodegas de Argentina impulsa el desarrollo sustentable en el sector vitivinícola. Disponible en: <https://www.comunicarseweb.com/biblioteca/bodegas-de-argentina-impulsa-el-desarrollo-sustentable-en-el-sector-vitivinicola>
- _____. (s.f.) Comunicarse. Bodegas de Argentina impulsa el desarrollo sustentable en el sector vitivinícola. Disponible: <http://comunicarseweb.com.ar/?page=ampliada&id=10806>
- _____. (2019). Departamento Luján de Cuyo. En: https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_Luj%C3%A1n_de_Cuyo
- _____. (2021). Listado oficial de insumos aptos para la producción orgánica (Resolución SENASA N° 374/16). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/files/listadooficialdeinsumospoenero2021xls>
- _____. (2008). Manual de evaluación de sistemas lecheros familiares a través de indicadores de sustentabilidad. Ministerio de ganadería, agricultura y pesca. Montevideo, Uruguay. Diseño gráfico y armado: Ana Laura Suescun Impreso en: First Class Depósito legal N° 334 332 Fotografías: APL San José, Equipo de extensión de la Colonia Fernández Crespo y Producción Responsable ISBN 978-9974-563-52-0. Disponible en formato electrónico en el sitio web del Proyecto Producción Responsable: www.mgap.gub.uy/presponsable, <http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario05/INDICE.htm>
- _____. (2013). Protocolo de Autoevaluación de Sustentabilidad Vitivinícola de Bodegas de Argentina. Disponible en: http://www.bodegasdeargentina.org/premios/informacion/Protocolo_BdeA_Version_2_289.pdf

PARTE IV

Discusión, conclusiones y desafíos.

Capítulo 8

Discusión, conclusiones y desafíos.

8.1. Discusión.

8.1.1. De las hipótesis.

Hipótesis General:

- *El modelo de gestión en un agroecosistema empresarial vitivinícola tiene lógicas de manejo basadas en el uso del paquete tecnológico de la agricultura convencional y la priorización de la dimensión económica por sobre la ambiental y social.*

Teniendo en cuenta los resultados, SI se comprueba la hipótesis planteada.

Esto se fundamenta en el hecho de que en todos los casos estudiados hay una gran dependencia de insumos externos tales como agroquímicos de síntesis (plaguicidas y fertilizantes), combustibles y maquinarias y aún prevalece el monocultivo.

Además, al observar los resultados, se observa un comportamiento similar en la dimensión económica de todos los casos, siendo la única por encima del valor umbral de sustentabilidad.

Hipótesis Específica:

- *Es posible desarrollar un grupo de indicadores de Sustentabilidad de aplicación generalizada para un mismo tipo social agrario (empresarial), aplicada al sector vitivinícola que permita ver puntos críticos de sustentabilidad.*

Teniendo en cuenta los resultados, SI se comprueba la hipótesis planteada.

Ha sido posible proponer indicadores para este tipo social en estudio. Los casos se encontraban en zona similares agroecológicamente, tanto la metodología empleada como los indicadores propuestos sirvieron para comparar los casos, permitiendo hallar patrones de comportamiento similares en sus prácticas, tales como manejo técnico, formas de comercialización y de relación con el ambiente.

8.1.2. Del concepto de sustentabilidad y la agroecología.

Dado el marco planteado en los primeros capítulos de esta tesis, es de peso afirmar que la sustentabilidad es más que una moda, un protocolo, manejo técnico o un concepto vacío. Tales así que puede ser definida, desde mi aporte personal, de la siguiente manera:

La sustentabilidad es un paradigma integral (multidimensional), que plantea la responsabilidad de la humanidad para con las generaciones futuras, donde se integren, expresen y generen nuevos modos y estilos de vidas, que sean universalizables e incluyentes; esto es, que permitan asegurar a todas las personas (presentes y futuras, mujeres y varones, pobladores urbanos y rurales, niños, niñas, jóvenes, adultos y ancianos) condiciones y oportunidades de vida y realización semejantes. Donde el desarrollo sea conservando la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, sin degradar el medio ambiente, de una forma técnica apropiada, comprendiendo que el capital natural no es reemplazable por otro tipo de capital. (Studer, P. 2019).

Otro punto de relevancia es que, hoy ser sustentable implica tener en cuenta el valor del capital natural y su irremplazable lugar en los ciclos biogeoquímico y sociales de un territorio. Implica una toma de consciencia del sentido de responsabilidad con el presente y el futuro.

En esta tesis además de planteo la importancia de una agricultura sustentable también se introdujo a la agroecología como forma de lograr la sustentabilidad. La Agroecología expresa fielmente los principios de la sustentabilidad, proponiendo una nueva mirada hacia los sistemas agropecuarios y agroalimentarios que permiten visibilizar, fortalecer y difundir el enfoque sistémico hacia la construcción de una Agricultura Sustentable que sea ecológicamente adecuada, económicamente viable, socialmente justa y técnicamente posible.

8.1.3. Sobre la metodología y los indicadores.

La sustentabilidad es un concepto complejo de interpretación multidimensional, en este sentido, el uso de métodos que permitan abordarla de esa manera se hace estratégico. Para esta tesis la metodología se enmarcó como estudio de casos con un abordaje sistémico. Para la

propuesta de indicadores se usó un método sincrónico multidimensional, propuesto por Sarandón el cual condice sincrónicamente con el marco del estudio de casos.

El estudio de casos es un camino metodológico que para esta tesis ha permitido profundizar y conocer los agroecosistemas de manera integral, además ha resultado ser un método útil para analizar diferentes situaciones agroecosistémicas e identificar puntos fuertes y débiles de la relación a la sustentabilidad. Una de las mayores riquezas de este abordaje ha sido la posibilidad de experimentar un proceso de aprendizaje y construcción de conocimiento ligados a la realidad de las fincas y sus territorios. Esto ha posibilitado una conexión diferente entre el investigador y el sujeto de estudio, pudiendo ser una oportunidad de entrenamiento en la resolución de problemas reales, en este caso evaluar la sustentabilidad. Esto concuerda con varios autores, quienes han utilizado este abordaje quienes también llegan a conclusiones similares (Gargoloff, 2018; Blandi, 2016; Nebot, 2020)

Otro punto fuerte radica en que a través de este método se ha podido realizar un análisis profundo de los casos seleccionados, ha permitido mostrar y analizar -cómo se han resuelto o pueden resolverse problemas, -las decisiones que han tomado o podrían tomar y -los valores, técnicas y recursos implicados en cada una de las posibles alternativas. Es importante mencionar algunas observaciones de su uso, el mismo puede verse limitado por la complejidad de determinados casos, pudiéndose hacer propuestas incorrectas, por este motivo la selección del/los caso/s ha sido un paso muy importante, ya que estos deben compartir una identidad antropológica, en el sentido de que no pueden ser una mera suma de individualidades o grupos, como ocurre en los estudios convencionales, sino que han compartido un espacio y una historia de interrelación, respondiendo a los objetivos y el núcleo temático del estudio. Otro posible punto de discusión es el hecho de que la información recibida está mediada por el sujeto, es decir el sujeto aporta e informa hasta su propio límite o criterio, debiéndose inferir algunos datos de la observación de lugar, de las personas con quienes se interactúa, es muy importante un entrenamiento previo en formas de comunicar y preguntar.

Autores como Abbona (2004), Dellepiane (2006), Frasson (2016), Gargoloff (2018), Blandi (2016), Nebot (2020), entre otros, ya han desarrollado estudios a través del enfoque sistémico. Se acuerda con ellos en el sentido de que este abordaje permitió comprender y entender el funcionamiento ecológico de los casos de estudio, así como comprender su conformación y los vínculos que hay entre sus partes, de esta forma cada agroecosistema es más que una simple suma de elementos. Pudiendo vivenciar que esta realidad es una unidad funcional perfecta en interacción permanente. Además, este enfoque ha posibilitado tener una mirada holística de la realidad, ya que no se acota a una sola dimensión, pudiendo hacer operativa el concepto de sustentabilidad de forma integrada y situada. El mismo también ha posibilitado una interpretación de la realidad diferente, aportando a un cambio de percepción y de conductas.

Respecto al enfoque sincrónico, este presenta una limitación y es el hecho de que los resultados se comparan con valores ideales de sustentabilidad, si bien esto permite discriminar

sistemas “sustentables” o “no sustentables”. Una forma de contrarrestar estas limitaciones es continuar las evaluaciones a través del tiempo, esto permitiría conocer los avances en el tiempo, convirtiendo el estudio hacia una forma diacrónica.

En base a los resultados obtenidos, se puede decir que la metodología propuesta para el diseño de los indicadores (Sarandón-Flores, 2009) resultó conveniente para detectar los puntos críticos de la sustentabilidad integral de los agroecosistemas vitivinícolas de la Luján de Cuyo. Esto significa que esta metodología ha permitido traducir la complejidad de los agroecosistemas en indicadores que pueden ser usados para evaluar el impacto de las prácticas agrícolas sobre la sustentabilidad de las fincas. Además, esta metodología propone diseñar los indicadores para detectar punto crítico y no al revés, como en otros métodos que adecuan los indicadores a los puntos críticos del sistema.

La metodología ha permitido medir la sustentabilidad en forma comparativa, de los agroecosistemas de estudio, los cuales tienen diferentes manejos y/o estados de sustentabilidad.

Este estudio además esperaba en sus objetivos poder plantear un recorrido sobre el concepto de sustentabilidad. Este recorrido, sin dudas, ha permitido establecer un marco referencial sobre qué es la sustentabilidad y cómo encarar futuros estudios. Para este estudio se tomó como base un planteo de sustentabilidad fuerte, el cual pone en valor al capital natural y se entiende a la sustentabilidad como paradigma.

Según el concepto de sustentabilidad fuerte planteado por Achkar (2005), el capital natural no puede ser sustituido por capital hecho por el hombre. Sin embargo, según los resultados del presente trabajo, el cultivo de vid, independientemente del origen del agricultor, deteriora el capital natural a costa de una alta rentabilidad económica. La metodología utilizada fue acertada para probar esto, ya que los puntos críticos han evidenciado puntos débiles vinculados a la dimensión ambiental (riqueza de especies, especies productivas y no productivas).

El análisis de los indicadores permitió observar que los indicadores de estado han resultado adecuados para el enfoque establecido, además también han resultado apropiados para la detección de puntos críticos de sustentabilidad en los agroecosistemas de estudio, observándose que las dimensiones más comprometidas son la ambiental, la sociocultural y la técnica.

De los resultados obtenidos sería importante incluir indicadores en futuros estudios, dos en la dimensión social que abarque la situación de género y estado de bienestar de los trabajadores y en el caso de la dimensión ambiental un indicador que visibilice la distribución de la diversidad en el predio.

Esta tesis incluyó la dimensión técnica al análisis de sustentabilidad predial de agroecosistemas. Se vio que la inclusión de esta aporta una visión clara de cómo influye el

impacto de las prácticas de manejo sobre los recursos del agroecosistema, además la tecnología aplicada y el tipo de diseño técnico han reflejado la filosofía de los agroecosistemas, son reveladores del grado de consciencia y compromiso con la sustentabilidad.

Por último, se deja planteado un punto de inflexión importante y es que, para abordar la multidimensionalidad de la sustentabilidad, en futuros estudios deberían iniciarse conformando equipos de trabajo transdisciplinarios, esto sin dudas aportará una mirada más sistémica, donde confluyan percepciones diferentes traídas de diferentes disciplinas, eso sin dudas enriquecerá la toma de información, el tipo de información que buscar y el futuro análisis de esta en pos de hacer propuestas con sentido de realidad cada vez más integrales.

8.1.4. Sobre los estudios previos.

Esta tesis abordó la propuesta de indicadores de evaluación de sustentabilidad de manera integral. Estudios anteriores en el país y la región, han realizado estudios de sustentabilidad, aunque enfocados en solo una de dimensión, abordando las diferentes dimensiones de forma separada. Por ejemplo, Abbona (2004) aborda el análisis de la sustentabilidad sólo desde la perspectiva ambiental, haciendo hincapié en los recursos naturales, tales como el suelo, la energía y la biodiversidad. Por otro lado, Van den Bosch (2011, 2012) solo analiza la sustentabilidad desde una perspectiva económica y riesgo y Aruani et al. (2012) han analizado práctica para una posible gestión sostenible. Eso no permite tener una idea sistémica e integral de la sustentabilidad del agroecosistema, por lo que incluir todas las dimensiones en simultáneo ha sido acertado, permitiendo comprender con mayor profundidad cómo se influyen entre sí.

Otro elemento para mencionar es que hay un trabajo regional sobre indicadores de sustentabilidad, de Abraham et al. (2011), el cual no es abordado desde el enfoque de estudio de casos. Por lo que este trabajo aporta un paso adelante en formas de encarar el objeto de estudio de manera integral.

En este sentido, este tipo de estudios podrían ser abordados para las demás regiones vitivinícolas de Mendoza, el país y el mundo.

8.1.5. Aportes de la tesis.

Este estudio y su enfoque de abordaje (estudio de casos y enfoque sistémico) ha generado conocimientos que aportan al logro de una agricultura sustentable y al abordaje de herramientas metodológicas, los que innovan en la forma de investigar y vincularse con el sujeto de estudio en la construcción de conocimientos.

Esta tesis inició un camino de difusión de herramientas que sirven para establecer pautas y criterios que permitan evaluar la sustentabilidad predial en forma integrada y simple para las empresas vitivinícolas de Mendoza, ya que se vió que las lógicas de gestión son similares.

Se aportó, al sector vitivinícola de nuestra zona, conocimientos para desarrollar una viticultura sustentable integral, que mire, además de aspectos técnicos, su ambiente y su entorno social en pos del desarrollo predial y de los territorios donde realizan su actividad.

Si bien, en esta tesis no se incluyó la dimensión política, es pertinente dejarla visibilizada, para futuras investigaciones que ameriten su inclusión.

8.2. Conclusiones.

8.2.1. Del concepto de sustentabilidad y la agroecología.

La Sustentabilidad, como paradigma, llegó a la sociedad para quedarse, siendo la Agroecología quien mejor expresa sus principios y valores, ya que esta se nutre y entiende la importancia del enfoque sistémico y holístico como forma para comprender y lograr la sustentabilidad.

En este sentido es que la sustentabilidad plantea un horizonte desafiante, en donde el mayor de ellos es el cambio hacia una nueva consciencia que se vea traducida en los diseños técnicos y prácticas.

8.2.2. Del enfoque sistémico.

El mismo es un desafío constante, donde poder establecer cuáles son las relaciones dimensionales, ya sean sinérgicas o no. Implica formas de investigar, ordenar la información y vincularla de manera diferente, integrando y no desarmando el todo. Esto se constituyó como un obstáculo a la hora de plantear la sustentabilidad ya que se necesita un cambio de consciencia y mirada de la realidad. La transdisciplina se hace fundamental para mejorar y nutrir este enfoque.

8.2.3. De los indicadores y la metodología.

Los resultados obtenidos mostraron que la metodología propuesta en esta Tesis resulta apropiada para detectar los puntos críticos de la sustentabilidad, así como su evaluación. Los indicadores propuestos permitieron evaluar la sustentabilidad de manera integrada, aportando elementos para la mejora integral de los agroecosistemas hacia la una agricultura sustentable.

Es común, en protocolos o normativas a certificar tener que trabajar con una cantidad excesiva de indicadores, sin saber cuáles son los elementales y básicos, ya que, si mejoran estos, el resto por consiguiente también. Por lo anterior, una bondad de esta metodología y los indicadores propuestas radica en que ofrecen la posibilidad de trabajar con un número reducido de indicadores, que ofrezcan información clave para poder inferir situaciones o comportamientos de indicadores secundarios, permitiendo ordenar y establecer prioridades de forma criteriosa, sobre que variables son más importantes de abordar y mejorar. Es análogo a saber cuáles botones hay que tocar para que el motor arranque.

El abordaje sistémico, colabora en pos de legitimar la importancia de evaluar la sustentabilidad de forma holística.

8.2.4. De los casos de estudio.

Los casos de estudio son empresas preocupadas por desarrollar una agricultura sustentable. Están aprendiendo como serlo y hacerlo, porque desde la formación técnica de los Ingeniero Agrónomos no han tenido acercamiento a la sustentabilidad.

El gran desafío que presentan las empresas vitivinícolas estudiadas es técnico y social, esto implica, primero que nada, reestructurar su visión paradigmática, para luego traducirla en gestiones que sean sustentables en términos ambientales, sociales y no solo económicos.

8.3. Desafíos y propuestas por dimensión.

Si bien las propuestas no van a ser desarrolladas en profundidad, se hace necesario plantear recomendaciones para lograr que los agroecosistemas de estudio avancen hacia los principios de la sustentabilidad.

8.3.1. De la dimensión técnica.

Esta dimensión presenta desafíos bien marcados. La viticultura mendocina de las empresas está basada en el monocultivo. Este modelo heredado de la revolución verde es la base de los manejos técnicos, en esta tesis para los cuatro casos prevalece el cultivo de vid, con incorporación de abonos verdes en los interfilares. Ante esta situación promover la *biodiversidad* es un paso fundamental y estratégico para crecer en el diseño agroecológico de cultivos. Esto significa incorporar en las fincas islas de biodiversidad, corredores biológicos, espacios de biodiversidad nativa y local, además de los abonos verdes. Además, promover la

agrobiodiversidad es fundante, para favorecer el aumento de nichos y hospederos de insectos y animales benéficos en la regulación de especies.

Todos los casos basan su manejo técnico en la compra de insumos externos, ya sean de uso insumos de manejo convencional o de insumos permitidos en manejo orgánico. Si se redujera el uso de insumos derivados de energía fósil (fertilizantes, combustibles, plaguicidas) de esta manera estaríamos reduciendo la dependencia y el impacto negativo en el ambiente.

En este sentido se propone en un primer paso la introducción de insumos orgánicos e incorporar prácticas agroecológicas al manejo, como por ejemplo utilizar biotecnología en control de plagas y enfermedades, reducir en número de pasadas de tractor. En los casos convencionales empezar a transitar el nivel 2 de transición agroecológica, hacia una sustitución de insumos convencionales por orgánicos. Otra tecnología posible de implementar el manejo integrado de plagas a la lógica de manejo.

Las lógicas de diseño y manejo técnico son similares, aún en el caso que certifica producción orgánica, en donde los insumos usados son los permitidos y determinados por SENASA, en estos subyace la dependencia de insumos. En este caso se puede experimentar la elaboración de compost y otros bio-insumos.

Esta dimensión es un desafío de importancia, el reto es poder diseñar manejos agroecológicos promoviendo procesos ecológicos dentro del agroecosistema, haciendo un uso de los recursos naturales con consciencia de cuidado y preservación, donde la Ingeniería Agronómica y otras estén al servicio del ecosistema y su preservación y no al revés.

8.3.2. De la dimensión sociocultural.

La vinculación territorial es un desafío constante. Los vínculos territoriales aparecen como un elemento de relación con la comunidad en donde se insertan las empresas, estos deberían tender a ser fuertes y recíprocos en términos sociales y económicos.

En todos los casos aparece la forma de trabajo transitorio, bajo el sistema de contratación a través de cuadrillas, con sus implicancias socioeconómicas. Si bien sus empleados permanentes estarían todos en blanco, la cosecha y la poda y atadura son un talón de Aquiles importante.

Para que haya sustentabilidad todas y todos quienes trabajen en un agroecosistema (trabajadores de campos, administrativos, técnicos, etc) deben acceder a una vida digna y próspera, donde se promueva la equidad en la distribución de la riqueza y el acceso a medios de vida que permitan la inclusión social en términos de vivienda, educación trabajo digno, esparcimiento y recreación.

8.3.3. De la dimensión ambiental.

Esta dimensión está en situación crítica, en todos los casos por debajo del umbral, es evidente la influencia de monocultivo y la poca biodiversidad. Crecer en diversidad es un desafío ambiental, el cual se vincula directamente con la dimensión técnica.

El ingreso de energías fósiles es un elemento central para prestar atención, por lo que cerrar lo más posible al ingreso de energías externas es un paso central.

8.3.4. De la dimensión económica.

Esta es la única dimensión que se encuentra muy por encima de valor umbral de sustentabilidad, quizás se deba a que es la dimensión prioritaria.

8.3.5. Comentarios de los casos en general.

Se ha evidenciado un comportamiento muy parecido entre los casos de estudio, respecto de las lógicas de gestión, priorizando la dimensión económica y ejecutando manejos técnicos basados en modelo convencional de la RV, en los cuales prevalece en uso las tecnologías de insumos externos, marcando una gran dependencia.

El objetivo general planteado para este trabajo fue cumplido. Se evaluó la sustentabilidad en el agroecosistema a través de indicadores y se detectaron puntos críticos de mejora.

8.3.6. Lo que se ha hecho y lo que se viene.

✓ Exposiciones en diferentes actividades: Congreso Argentino de Agroecología 2019, Congreso Latinoamericano de Agroecología 2018, 2020, Jornadas de Investigación UNCUYO 2016, 2018, 2019, 2010. Ciclo de viticultura INTA, 2020. Curso en Sucre, Bolivia 2017. Ciclo Universidad de Colombia 2020.

✓ Tesis de grado de Mariana Nebot, defendida en 2020. Tesis de grado de Martín Aguilar en proceso de evaluación y póstuma defensa. Tesis de grado de Cándela Sese en proceso de formulación de proyecto de tesis.

- ✓ Proyectos de Investigación en desarrollo SIIP - UNCUYO 2019 y UNSJ-INTA 2019.
- ✓ Proyectos SECTYP – UNCUYO 2016, 2018.
- ✓ Próximo estudio de Doctorado.
- ✓ Próximo capítulo de libro.

8.4. Palabras finales.

Para que lograr una agricultura sustentable se hace urgente e indispensable un cambio de consciencia, solo al mirar y experimentar la realidad de otra la manera los diferentes actores territoriales podrán lograr un desarrollo sustentable, no se puede ser sustentable pensando, haciendo y sintiendo como el paradigma actual lo hace. Porque el grado de compromiso que exige la sustentabilidad es un cambio radical, donde prime la inclusión, la equidad y el respeto por la vida, conectando con una sensibilidad socio-espiritual que cambie conductas de manera real, con coherencia, respeto y amor.

La utilización de indicadores para evaluar la sustentabilidad ha permitido tener una aproximación del impacto que las prácticas agropecuarias tienen en un sistema productivo y de la necesidad de mejorar la situación laboral de los trabajadores rurales. Encontrar el equilibrio entre la producción vitivinícola y el grado de impacto aceptable para la sociedad, es la clave para lograr una producción sustentable. La misma reducirá al mínimo la contaminación del agua, aire y suelo, preservará y mejorará el medio natural y hará un uso racional de los recursos, sí como mejoras en las condiciones de los trabajadores y trabajadoras rurales.

Teniendo en cuenta lo precedente es vital dejar en claro que la Agricultura Sustentable entonces no es un sistema en sí mismo, ni una serie de técnicas, ni una lista de recetas, tampoco un protocolo, sino que es más bien una idea, una filosofía, una manera de entender la producción agrícola, es a modo de metáfora un horizonte, una utopía, Eduardo Galeano escribía al respecto:

Ella está en el horizonte —dice Fernando Birri—. Me acerco dos pasos, ella se aleja dos pasos. Camino diez pasos y el horizonte se corre diez pasos más allá. Por mucho que yo camine, nunca la alcanzaré. ¿Para qué sirve la utopía? Para eso sirve: para caminar. (Las palabras andantes, 1993).

Se constituye, así como un norte, un sentido, es un gran paraguas que encierra diferentes formas. Es por eso al mencionar la agricultura sustentable dejamos planteada una filosofía, un sistema de creencias, un paradigma integral, donde la Agroecología es quien mejor la representa, define y expresa.

El paradigma que llevamos dentro, como personas y sociedad, determina nuestras acciones.

Por eso al transitar un cambio de paradigma es fundamental, cambiar la forma de percibir la realidad, de pensar, de plantear los problemas, los desafíos y las respuestas propias de una realidad. Cambiar las formas de relacionarnos como seres humanos y con la naturaleza.

El gran desafío es poder ver y cambiar lo que juzguemos importante.

Paola Studer 2021

ANEXOS

Anexo 1

Corrientes de manejo agroecológico, una breve introducción.

Autora: Paola Studer

A.1. Introducción.

La agricultura actual, también llamada convencional, moderna o del agronegocio, enfrenta una crisis importante debido a la expansión de prácticas que simplifican el sistema y se basan en la replicación de una receta centrada en la producción de monocultivos y el uso de insumos derivados del petróleo como combustibles y agroquímicos de síntesis (fertilizantes y plaguicidas) (Sarandón y Flores, 2014; Tamagno et al., 2018; Studer et al., 2020). Una breve síntesis de los impactos se resumen en: *dependencia creciente de tecnología e insumos, degradación de los recursos naturales, pérdida de la capacidad productiva de los suelos, contaminación de las reservas de agua, erosión genética, pérdida de biodiversidad, desarrollo de resistencia a plaguicidas de ciertas variedades de plagas y patógenos, erosión cultural, escasa aplicabilidad de los paquetes tecnológicos a la totalidad de los productores agropecuarios, disminución de la eficiencia energética, incremento de emisiones de gases de efecto invernadero. Así también, se identifican transformaciones de índole social, tales como urbanización de la vida rural, disminución de la población rural, cambios en las formas y relaciones laborales, aumento del trabajo temporal versus el permanente, envejecimiento de la población rural, aumento de la pobreza en las poblaciones rurales (Barkin, 1998; Hecht, 1999; Sarandón, 2002; Barril, 2004; OIT, 2011; Studer et al., 2020).* Esta situación ha provocado que, en los últimos años, se inicie una reestructuración de los sistemas de producción aplicados a la agricultura. Tal es así que en estos últimos tiempos las empresas, los productores y las productoras enfrentan nuevos retos en el diseño y manejo técnico de sus fincas al transicionar a modelos técnico-productivos que permitan la sustentabilidad en los agroecosistemas.

Ante este escenario aparece la Agroecología, que es un nuevo paradigma integral y no solo abarca la producción de alimentos; sino que además de maximizar la producción; pretende también optimizar el agroecosistema en lo económico, técnico, social y ambiental, planteando

un modelo técnico alternativo, de esto radica la importancia de describir los diferentes modelos agroecológicos que se desarrollan actualmente.

En este sentido la dimensión técnica presenta un gran desafío y el objetivo principal en diseñar manejos sustentables donde se *preserve la biodiversidad, se recupere la fertilidad biológica, estructural y química del suelo, se disminuya la dependencia de insumos y sobre todo se preserven y potencien los diferentes procesos ecológicos que en ellos suceden*, por ello las prácticas de manejo toman una relevancia central, ya que a través de ellas se expresan los principios agroecológicos, citados anteriormente en cuerpo de la tesis. Por ello es fundamental explicitar en este apartado las diferentes corrientes, ya que la cuestionada sustentabilidad del modelo de agricultura actual plantea la necesidad de conocer caminos técnicos posibles.

Actualmente podemos mencionar 6 corrientes técnicas que plantean manejos agroecológicos: *la agricultura orgánica, la agricultura biodinámica, la agricultura natural, la permacultura, la tradicional y la agricultura regenerativa* (Tabla 6). Estas corrientes tienen dos pilares técnicos centrales en común: **la diversificación** de los sistemas agrícolas y el **cuidado del suelo**, los que se traducen en el diseño técnico a través de las prácticas desarrolladas. A esto podemos sumar el hecho de que en estos manejos **no se usan insumos de síntesis química** y en el caso de Mendoza también se busca promover el **cuidado del recurso agua**. Y en la dimensión social se espera logra el **bienestar** laboral, social y familiar de quienes trabajan en los agroecosistemas y la **equidad** en la distribución económica y el **acceso a derechos básicos** como alimentación, educación, salud, casa, recreación.

A.1.1. Agricultura Orgánica.

Esta corriente de manejo surge en Inglaterra de la mano de Sir Albert Howard (1873-19479) con su libro “Un testamento Agrícola” en 1940, quien además desarrollara sistemas de producción en la India sin la ayuda de insumos externos, esto lo logró gracias a que estudió la agricultura tradicional India y pasó a ser partidario de ella en detrimento de la agricultura convencional. Howard desarrolló técnicas de agricultura orgánica y divulgó sus conocimientos a través de la Soil Association con base en el Reino Unido y del Rodale Institute en Estados Unidos. También mencionamos como pionera a Lady Eve Balfour (1899-1990) que en su libro “The Living Soil” (1943) promueve que la salud del suelo y la salud del ser humano son inseparables (Balfour, 1976, citado en FAO, 2003).



En la actualidad la agricultura orgánica puede ser definida como un *sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana.* (FAO).

Este manejo se basa en el uso mínimo de insumos externos, sin uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos, ni manipulación genética. Se utilizan métodos que minimizan la contaminación del aire, suelo y agua. Así los productores, manipuladores, procesadores y comerciantes de alimentos orgánicos se rigen por normas que mantienen su integridad.

La Producción Orgánica en Argentina está regulada por la Ley 25.127, sus Decretos y Resoluciones, estando a su vez definida por organismos oficiales y privados internacionalmente reconocidos, como el Codex Alimentarius o la Asociación IFOAM; e incluye un sistema de certificación y control. Los términos orgánico, ecológico y biológico son sinónimos y solo podrán aplicarse a productos que cumplan con esta Ley.

Para el Codex Alimentarius (1999) un sistema de producción orgánico debe:

- a) Mejorar la diversidad biológica del sistema;
- b) Aumentar la actividad biológica del suelo;
- c) Mantener la fertilidad del suelo al largo plazo;
- d) Reciclar desechos de origen animal o vegetal para devolver los nutrientes al sistema, minimizando el uso de fuentes no renovables;
- e) Contar con recursos renovables en sistemas agrícolas localmente organizados;
- f) Promover el uso saludable del agua, el suelo y el aire, así como minimizar todas las formas de contaminación que pueden resultar de la producción agrícola;
- g) Manejar los productos agrícolas en su procesamiento con el cuidado de no perder la integridad orgánica en el proceso;
- h) Establecerse en fincas después de un período de conversión, cuya duración estará determinada por factores específicos de cada sitio, tales como el historial del terreno y el tipo de cultivos y ganado producido. (Codex, 1999, citado en FAO, 2003).

Sus prácticas de manejo más comunes se basan en 5 principios (Greco, 2019): mantener o mejora la fertilidad de los suelos, favorece la biodiversidad, no utiliza productos de síntesis química ni organismos genéticamente modificados, poseer trazabilidad, promover el bienestar animal.

Para lograr un diseño acorde a los principios mencionados, generalmente se recurre al uso de las siguientes prácticas de manejo:

- 1) **Manejo de suelo:** estas prácticas se usan con el objetivo de promover calidad del suelo (Greco, 2019), estas son:
 - ✓ Labranza mínima: para favorecer la conservación de la humedad, disminuir la compactación, reducir gastos de energía. No se usa arado de reja.

- ✓ Abonos verdes: estos se cultivan para mejorar la permeabilidad del suelo, disminuir la erosión, controlar malezas, para fijar nitrógeno a través del uso de plantas leguminosas y además la presencia de estos constituye un refugio de enemigos naturales.
 - ✓ Rotaciones: aumentan la eficiencia del ciclo de nutrientes.
 - ✓ Incorporación de abonos orgánicos tales como residuos vegetales, estiércol, mulching.
 - ✓ En el caso de fertilización se sintetizan se usan fertilizantes permitidos y aprobados por el SENASA. Además, hay establecidos límites para el agregado de este tipo de fertilizantes, sobre todo para el Nitrógeno que es de 170 kg N/ha. (Greco, 2019).
- 2) **Manejo de las plagas y enfermedades:** estas prácticas se realizan con el objetivo de prevenir los problemas de plagas y enfermedades y Favorecer la regulación natural de las plagas y descomponedores. (Greco, 2019). Estas son:
- ✓ Se diseña la biodiversidad incorporando cultivos intercalados, asociando cultivos, dejando zonas de vegetación espontánea, incorporando islas de biodiversidad o corredores biológicos, etc. Estos además se constituyen como zonas de reserva de enemigos naturales.
 - ✓ Uso de trampas: de luz, con feromonas.
 - ✓ El control químico de plagas y enfermedades se realiza con productos permitidos y límites establecidos, por ejemplo, para el Cobre el límite es de 6 kg Cu/ha. año
- 3) **Manejo de las malezas:** estas prácticas son ejecutadas con el objeto de lograr un equilibrio entre el cultivo y las malezas (Greco, 2019). Estas plantas actúan de forma favorable protegiendo el suelo y sirviendo de refugio a insectos benéficos. Son una contribución más a la biodiversidad. Estas prácticas son:
- ✓ Control mecánico: rastra, desmalezadora, zapa, intercepa, bordeadora y control físico: flameado.
 - ✓ Cultivo de abonos verdes.
 - ✓ Mulching.
 - ✓ No se realizan controles químicos.
- 4) **Registros:** una práctica importante de este planteo consiste el registro de la información por lote, por año, esto contribuye a la trazabilidad de la producción, de esta forma podemos identificar el producto y conocer su historia. Algunos de estos registros son: *registros de campo* (tareas realizadas tal como siembra, riego, fertilización, control de plagas o malezas, etc.), *de insumos* (tipo de producto usado, dosis, fecha, etc.), *de producción* (rendimientos, cultivo, etc.), *registros de ingreso de materia prima* (peso ingresado, fechas, etc.), *registros de elaboración* (fechas, insumos utilizados, dosis), entre otros

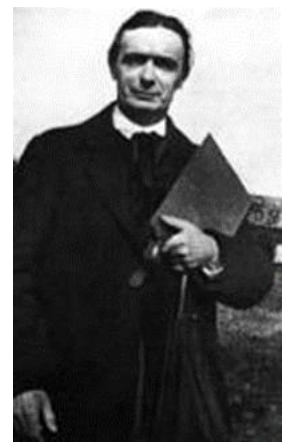
Este tipo de manejo puede ser garantizado a través de certificadoras internacionales. Para ello existen requisitos específicos para certificar la producción orgánica de la mayoría de los cultivos, animales, cría de peces, cría de abejas, actividades forestales y cosecha de productos silvestres.

La certificación en si es una garantía por escrito dada por una agencia certificadora independiente, que asegura que el proceso de producción o el producto cumple con ciertos requisitos establecidos por diferentes organizaciones o países.

Podemos mencionar algunos organismos referentes a nivel mundial tales como FAO, IFOAM (Internacional), y en Argentina al SENASA, la Red MAPO (Movimiento Argentino para la Producción Orgánica) y las certificadoras.

A.1.2. Agricultura Biodinámica o Biológica dinámica.

Su precursor se llama Rudolf Steiner, filósofo, científico y artista creador de la teoría filosófica Antroposofía, cuyos principios se extienden a la sociología, la pedagogía (creó el sistema de las Escuelas Waldorf), la medicina y la farmacia, la agricultura biodinámica, la arquitectura, el arte o el teatro.



Esta corriente surgió en 1924 a partir de 8 conferencias que Rudolf Steiner impartió a biólogos, veterinarios, farmacéuticos, agricultores y ganaderos familiares granjeros experimentados en Pentecostés. De ese curso las personas llamaron a la propuesta biodinámica. La palabra "dinámica" le viene por la importancia que concede a las fuerzas, inmateriales. Steiner sostenía que en los cultivos hay influencia terrestres y cósmicas. Las fuerzas terrestres influyen en: la vida subterránea, los nutrientes de la tierra, el suministro de agua, en los rendimientos y en los procesos reproductivos. Así mismos las fuerzas cósmicas influyen en la vida aérea, la luz, el calor, las condiciones climáticas y sus ritmos, en la maduración, el sabor, la calidad de frutos y semillas y en los procesos que afectan la calidad integral del alimento.

Esta corriente busca crear un *organismo vivo integral agrícola en armonía con su hábitat*. Estos organismos están formado por 4 cuerpos: el *cuerpo físico* conformado por todas las estructuras de la finca (cultivos, máquinas, postes, depósitos, etc.) y los minerales (suelo, nutrientes); *el cuerpo etérico – vital* que lo constituye la vida vegetal y se relaciona con los procesos fisiológicos; *el cuerpo anímico* que se plasma en la presencia de la vida animal y representa las emociones y pasiones; y el *Yo superior* de quien gestiona la granja, que manifiesta el poder de crear, el propósito de la finca y la conexión espiritual.

Según esta concepción, una granja es un organismo vivo que refleja la complejidad de la Naturaleza y se compone, en su forma ideal, de praderas y dehesas, bosques, campos de cultivo, huertos, frutales, setos y bosques. La agricultura es por lo tanto polivalente y multiforme.

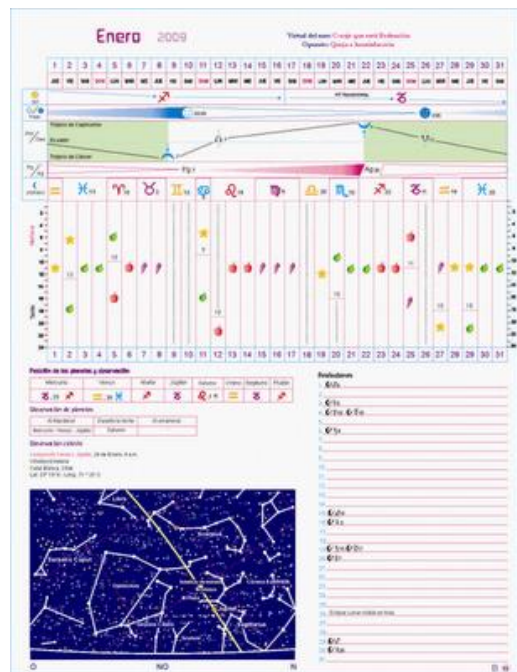
Unidad rural = Organismo agrícola, incluye las fuerzas cósmicas

Para el diseño de la granja y la gestión técnica esta corriente sigue como base todas las prácticas mencionadas para la Agricultura Orgánica, con algunas herramientas que la diferencian de la misma a mencionar.

En primer lugar, en esta corriente NO se usan insumos de síntesis química ya sean fertilizantes y plaguicidas, sino que se emplean los llamados **preparados biodinámicos**. Estos preparados son sustancias especialmente tratadas que se aplican en muy pequeñas dosis, los mismos se pueden aplicar al compost o al cultivo directamente; antes de ser aplicados se dinamizan (proceso donde estas sustancias en dilución con agua son agitadas durante una hora). Cada preparado está relacionado con el uso de ciertas plantas, excepto el 500 y 501 que se preparan a base de estiércol y sílice respectivamente. Los demás preparados se llaman por un número y la planta con la cual se elaboran a saber: 502 de milenrama, 503 de manzanilla, 504 de ortiga, 505 de roble, 506 de taraxacum y 507 de valeriana. Estos preparados son elaborados en la misma finca.

Para la organización de las prácticas de los cultivos como la siembra, plantación y cosecha se sigue anualmente un **calendario lunar y zodiacal**, el cual especifica los días y las horas más favorables para tales trabajos. Este calendario también rige los momentos de incorporación de compost y abonos en el suelo, de aplicación y elaboración de los preparados biodinámicos.

Entre sus métodos típicos de manejo se suelo se puede mencionar la **rotación y asociación** de cultivos, además el suelo es labrado para hacerlo receptivo a las energías del cosmos y se vivifica mediante preparados de estiércol concentrado y sustancias homeopáticas. Además, en las fincas biodinámicas se produce **compost**, una base fundamental del manejo.



En este manejo la **presencia de animales** es una base fundamental, especialmente la cría de ganado vacuno para obtener de su estiércol la composta necesaria destinada a la producción de compost intrapredial, un pilar fundamental en planteo técnico de la biodinámica.

El manejo biodinámico también puede ser garantizado a través de un proceso de certificación a través de la empresa internacional Demeter. Para alcanzar el sello las fincas deben contar primero con una certificación de producción orgánica.

A.1.3. Agricultura Natural.

Se puede decir que la Agroecología propone la idea de imitar a la naturaleza, es decir, planificar agroecosistemas que usen como modelo los procesos sucesionales que ocurren en el lugar (Flores & Sarandón, 2014). Mandrini y Cejas (2015), expresan que la *Agricultura Natural es simple y tranquila, elimina prácticas agrícolas innecesarias e indica un retorno a la fuente de la agricultura, haciendo visible la ironía de que la ciencia ha servido solamente para mostrar cuán pequeño es el conocimiento humano.*



En este sentido fué Masanabu Fukuoka en 1931 en su libro “La Revolución de un Rastrojo” quien planteó y desarrolló una corriente llamada Agricultura Natural bajo la idea de *diseñar manejos imitando la forma de comportarse de la Naturaleza.*

Esta corriente tiene 5 principios básicos de manejo (Fukuoka, 1978):

- ✓ *No labranza.*
- ✓ *No fertilizantes químico-sintéticos o incluso compost preparado.*
- ✓ *No desyerbe por labranza o herbicidas.*
- ✓ *No dependencia en pesticidas químico-sintéticos.*
- ✓ *No poda.*

A los fines técnicos Fukuoka ideó el sistema “nendo dango”, que permite sustituir el uso del arado. En lugar de arar o desmalezar el suelo, se lo recubre con restos de las plantas cultivadas en la cosecha anterior formando un mulching, esta conserva la humedad y los nutrientes e impide la proliferación de hierbas no deseadas. Una vez establecido el mulching para sembrar, envuelve las semillas en bolitas de barro de unos 2 - 3 cm de diámetro. Cada bolita contiene una o dos semillas del cultivo de interés y otras plantas, principalmente trébol blanco o algún abono verde. Mas tarde las siembra al boleó sobre el mulching.



Este manejo Fukuoka lo aplicaba en el cultivo de arroz, donde producía arroz con un método en seco. También desarrollaba siembras asociadas donde el arroz era acompañado de trébol, cebada o centeno, que eran la base para la conformación del mulching.

A.1.4. Permacultura:

Esta corriente surge en Australia, siendo su impulsor Bruce Charles Mollison, quien fue biólogo, investigador, científico, profesor, activista y naturalista australiano. En 1974, en conjunto con David Holmgren, desarrollaron una estructura para un sistema de agricultura y de estilo de vida sostenibles para lo cual acuñó la palabra “permacultura” y se desarrolla el concepto de ecoaldeas.

La permacultura es una filosofía holística que promueve un desarrollo ecológico y sustentable de los asentamientos humanos a través de una propuesta para diseñar ecosistemas productivos sustentables, logrando que los mismos se desarrollen con la estabilidad, diversidad y flexibilidad de los ecosistemas naturales. Sus bases se pueden expresar de la siguiente manera: es una propuesta *transdisciplinaria, holística y multidimensional*, la cual integra principios holísticos generados a partir de experiencias reales, de la sabiduría ancestral y la ciencia ecológica moderna. El centro de todo es el *diseño*, cual proviene de *observar* la dinámica de los ecosistemas naturales para diseñar sistemas productivos que respondan a las necesidades humanas sin degradar a nuestro entorno natural. Además, estos diseños tienen el objetivo de *integrar* plantas, animales, paisajes, construcciones, tecnologías y asentamientos humanos en sistemas armónicos y simbióticos, estableciendo una rica *diversidad* en flora y fauna.



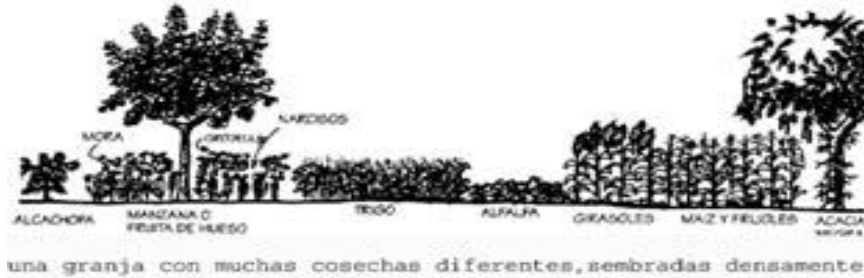
En cuanto al diseño permacultural, Mollison y sus colaboradores *proponen principios adaptables a cualquier cultura, pero, sin embargo, plantean la idea de que las técnicas prácticas para llevar a cabo esos principios deben ir transformándose con el fin de adecuarse a cada cultura e idiosincrasia en particular* (Mandrini y Cejas, 2015). Para lograr lo anterior se siguen los siguientes principios (Mollison, 1991):

- ✓ **Cada elemento cumple muchas funciones:** esto significa que al diseñar todo lo que incluyamos en el sistema debe tener la mayor cantidad de funciones posibles.
- ✓ **Utilizar recursos biológicos:** esto implica que siempre que sea posible, se debe integrar al diseño sistemas naturales en lugar de depender de energía fósil o hidrocarburos.
- ✓ **Re)ciclar:** en términos de diseño, esto quiere decir que necesitamos crear ciclos de energía concentrados y efectivos. Un ejemplo de este principio es la elaboración de compost.
- ✓ **Ubicación relativa:** cada elemento está ubicado en relación con otro de manera que se asisten. Para ello hay que saber las características de cada elemento, sus necesidades y sus productos.
- ✓ **Planificación eficiente de la energía:** la clave es determinar zonas y/o sectores donde se ubicarán plantas, animales y demás estructuras. Se espera ubicar los elementos de manera tal, que coloquemos más cerca del centro de las actividades las cosas que más atención requieren. Por ejemplo, si en el lugar hay una huerta orgánica de autoconsumo, esta deberá estar más cerca de la casa, de forma de tenerla cerca a la hora de la cosecha.

- ✓ **Ayudar a la sucesión natural:** Los sistemas naturales evolucionan generalmente en la siguiente secuencia:

hierbas => arbustos => árboles pioneros => árboles clímax.

En estos diseños se busca colaborar para que esta sucesión natural se acelere. Se puede hacer, plantando especies útiles para cada nivel de sucesión juntas y al mismo tiempo.



- ✓ **Diversidad:** los sistemas ecológicos tienen una estabilidad dinámica basada en la diversidad de especies e interacciones que contienen. Estos diseños deben tratar de incorporar y construir la más amplia variedad y diversidad posible de flora y fauna.
- ✓ **Efecto borde:** el borde es la interfase entre dos medios o ecosistemas (agua/aire, tierra/mar, bosques/pastos), estos dividen áreas. En sus orillas se pueden mantener especies de los dos ecosistemas y también especies que solo pueden desarrollarse allí. Es importante incorporar y maximizar este “efecto borde”, para crear nichos y hábitat donde se pueden establecer una gran diversidad de especies sensibles de flora y fauna.

A.1.5. Agricultura Tradicional³⁵.

En las últimas décadas, se está revalorizando el manejo autogestionario del ecosistema rural y viene aumentando la conciencia sobre la necesidad de reorientar los sistemas de producción agrícola, para convertirlos en modelos alternativos de uso de la tierra, suelo. Esto implica, no solo una nueva conciencia social y política; sino también, nuevos enfoques conceptuales, que hagan posible realizar dicha investigación. Por eso, se enfatiza en la difusión y consolidación de los principios de la agroecología y revalorización de las prácticas indígenas, campesinas (Martínez Castillo, 2002). El mismo autor también sostiene que el modo agrario tradicional encuentra sus raíces en los orígenes mismos de la especie humana y en el proceso de coevolución que tuvo lugar entre la sociedad humana y naturaleza, continúa siendo la forma mayoritaria, aunque amenazada. Por lo anterior, en este corriente se abordará los manejos que los pueblos originarios y/o campesinos vienen realizando en territorios. En este apartado tomaremos como ejemplo el desarrollo agrícola que los Incas por ser el pueblo de mayor influencia en América de Sur, y porque además estos impactaron en la agricultura de Argentina y de Mendoza.

³⁵ La agricultura tradicional hace referencia a aquel sistema de producción basado en conocimientos y prácticas locales que han ido evolucionando a través de generaciones sucesivas (Reinjtjes et al. 1992, citado en Cáceres, 2005). Algunos autores también la llaman “agricultura de subsistencia”

A.1.5.1 Agricultura Tradicional Inca.

Las civilizaciones precolombinas andinas eran sociedades predominantemente agrícolas. Las poblaciones originarias de Perú y Bolivia se enfrentaron a muy severas condiciones climáticas. Ubicada a más de 3800 m sobre el nivel del mar, esta región se caracteriza por sequías, heladas y granizadas frecuentes en el transcurso del crecimiento de los cultivos, de octubre a abril (Lhomme, J.P y Vacher, J.J., 2003). Sin embargo, estos pueblos fueron capaces de desarrollar una agricultura próspera gracias al desarrollo de técnicas específicas adaptadas a las condiciones locales (tales como los andenes, camellones, sistemas de riego, etc.) y al uso de la biodiversidad de cultivos andinos (Vacher, 1998, citado en Lhomme, J.P y Vacher, J.J. 2003).

Se estima que los incas cultivaron cerca de setenta especies vegetales, entre ellas podemos mencionar: la papa, el camote, el maíz, los ajíes, el algodón, el tomate, el maní, la oca, la coca y la quinua entre otros. El cultivo principal era y es la papa, que se domesticó hace aproximadamente 7.000–10.000 años antes de cristo. La coca, que sigue siendo un cultivo importante hasta nuestros días, fue domesticada en los Andes, al igual que maní, el tomate, el tabaco y la piña. El algodón se domesticó en Perú alrededor de 3.600 a. C. también domesticaron varios animales tales como llamas, alpacas y cuyes.

Ancestralmente los antiguos pobladores subdividieron geográficamente el Perú, en 7 macrorregiones climáticas (validadas hasta hoy día por la geografía actual).

Llamaban Chala a las tierras que lindan el mar; Yunga a las tierras de climas cálidos de los valles costeros que trepan los Andes Quechua a las tierras templadas de los valles interandinos; Suni o Jalca a las tierras frías; Puna a los altiplanos muy fríos; Janca a las cumbres nevadas; Rupa-Rupa a la selva alta y Omagua a las selva baja o llanuras selváticas (Piamonte, 2001). Para cada una de estas regiones desarrollaron tecnologías adecuadas para cultivar.

Dentro de su desarrollo de infraestructura mencionamos los **andenes**, se estima en un cálculo conservador, que existían en el Perú más de 1 millón Ha. de tierras en terrazas. Tenían 2 usos básicos: uso agrícola y como contenedores para evitar derrumbes. Además, al controlan la erosión y favorecen la regulación del riego y drenaje, optimizando el uso del agua. Los materiales básicos para su construcción eran barro y piedra. Esta tecnología fue desarrollada en zonas del Altiplano.





Cultivo de Papa en camellón. Puno.
Foto: Alipio Canahua Murillo FAO

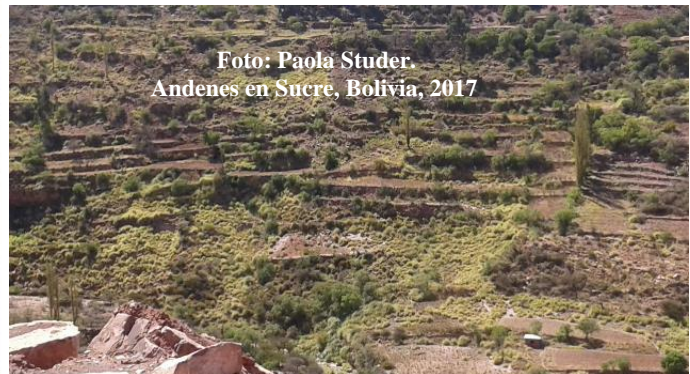


Foto: Paola Studer.
Andenes en Sucre, Bolivia, 2017

Otra infraestructura desarrollada por los Incas fueron los *camellones*, *campos elevados*, *waru o sukaqollos*, consisten en una serie de plataformas de tierra rodeadas por canales de agua y ordenadas en haces de hileras paralelas entre sí. Se construyen cavando canales y redistribuyendo la tierra en forma de plataformas sobreelevadas con respecto a la superficie original del suelo. Los cultivos se instalan sobre las plataformas de tierra y los canales circundantes están conectados con entradas y salidas de agua (Lhomme, J.P y Vacher, J.J. 2003). La mayor extensión de antiguos camellones se encuentra en la región del lago Titicaca, con más de 100.000 ha a una distancia no mayor de 30 km de sus riberas, frecuentemente limitada a zonas bajas con riesgo de inundación (Lhomme, J.P y Vacher, J.J. 2003). La primera función de los camellones es el control del agua y el aprovechamiento de las tierras pantanosas o inundables, como las que se encuentran cerca de lagos o ríos. No obstante, suministran otros beneficios tales como el riego durante períodos de sequía (superficial por acción manual del ser humano o subsuperficial por infiltración lateral pasiva en el suelo a partir de los canales), la mitigación de heladas durante noches con enfriamiento radiactivo y la producción de abono natural (Erickson, 1986a; 1986b; Grace, 1988, citados en Lhomme, J.P y Vacher, J.J. 2003).

Una tercera técnica de acondicionamiento diametralmente opuesta a la anterior fue la denominada *chacras hundidas*, *hoyas o mahamaes*. Desarrollada principalmente en áreas desérticas de la costa, buscaba preservar la humedad del suelo y subsuelo cavando áreas no mayores de 40m de diámetro, logrando un suelo pantanoso y activo biológicamente propio al plantío de cultivos alimenticios, textiles y totora, material valioso usado en tanto en la fabricación de viviendas como para combustible (Piamonte, 2001).



Chacra Hundida. Foto: Organización Patronato por Huanchaquito.

Por último, mencionaremos el uso de *lagunas temporales o cochas (qochas)* buscaba almacenar en depresiones naturales ahondadas o construidas artificialmente en el terreno, acumular y conservar el agua del periodo de lluvias, para distribuirla posteriormente a través de sistemas de riego a los cultivos en las épocas de seca. Sus diámetros podían variar desde los 80 m hasta los 200 m y una profundidad de 2 a 4 m. Estos estanques artificiales normalmente hacían parte de un elaborado sistema de irrigación que estaba debidamente interconectado a través de un canal distribuidos o yani, que en algunos casos podía unir hasta 12 o más qochas (Flores & Paz 1986, citado en Piamonte 2001). Inclusive en algunos de periodos de seca extremos, las propias cochas eran áreas de cultivo, represando el agua por no más de 24 horas para evitar el podrecimiento de raíces; al final de la cosecha el material vegetal iniciaba su normal proceso de descomposición, sirviendo de esta forma como abono orgánico biofertilizante para las próximas cosechas. Actualmente constituyen una tecnología usada para la cosecha de agua proveniente de las lluvias, para luego ser utilizada en los meses de mayor escasez (Valer Barazorda, 2014).



Foto: Chavez Huaman, E. et al.

Respecto del manejo agronómica sus diseños se basaban en el *policultivo* asociando cultivos. Para el cuidado del suelo realizaban rotaciones, barbechos y la fertilidad era mantenida a través del uso de guanos y restos de materiales orgánicos. El inicio de la rotación se daba con papa que recibía normalmente la mejor tierra bien abonada, después al año siguiente los cultivos podrían ser, oca, olluco o quinua y en la campaña posterior, tarwi (un tipo de poroto), para finalmente dejar descansar los suelos por 5 o 7 años. Para la asociación era común el cultivo de maíz, frijol y zapallo en la misma parcela o en cultivos alternados denominados *patachay*, en la que se planta lado a lado un tubérculo con un cereal, o también del tipo *huanchi*, en el cual un cultivo tiene predominio sobre el otro como es el caso del maíz con habas. También existía el cultivo perimetral o de protección de un cultivo principal denominado *manyapa o moyunan*, para mantener los animales lejos del cultivo central que podría ser papa o maíz, protegido por tarwi, quinua o linaza (Piamonte, 2001). Tenían dos sistemas agrícolas bien diferenciados: la vegecultura y la agricultura de semillas. La primera depende de la reproducción vegetativa (por estacas u otro elemento vegetativo). Los cultivos más desarrollados eran: la batata, la papa, la cual se combinó con otros tubérculos de importancia secundaria como la oca, la racacha, el ulluco. La segunda, en cambio, caracteriza por la reproducción de las plantas mediante semillas, y los cultivos más importantes son: el maíz, el frijol (poroto), las calabazas.

Según Piamonte (2001) no hay descripción de problemas con plagas y enfermedades, posiblemente porque el equilibrio ecológico se mantenía de una forma dinámica, así como también no hay evidencia de que enfrentaran problema en la regulación de malezas.

Había una integración entre agricultura y crianza era un aspecto básico del desarrollo agrícola, para Piamonte (2001) varios autores muestran evidencia de la presencia de camélidos domésticos con énfasis en la llama.

Las redes de irrigación y drenaje estaban estructuradas en complejos sistemas de ingeniería hidráulica, algunos aún en funcionamiento, destinadas al manejo racional del agua y preservación de la fertilidad del suelo (Piamonte, 2001)

Por último, mencionaremos el uso de calendarios para la planificación de la agricultura, estos seguían dos aspectos principales: uno la observación de los ciclos biológicos, determinados por el comportamiento fisiológico de las plantas y etológico de los animales tanto silvestres como domesticados; y el otro la observación astronómica del ciclo lunar, solar, de algunos planetas con referencia a las constelaciones del zodiaco.

A.1.6. Agricultura regenerativa.

Si bien el impulsor de esta corriente fue el australiano Darren Doherty, esta logra difundirse cuando el Instituto Rodale de Estado Unidos en 1980 publica una revisión sobre Agricultura Regenerativa, donde Richard Harwood, agrónomo, fue el responsable de sentar las bases científicas de la agricultura regenerativa. Para Harwood este tipo de agricultura se basa en tres principios fundamentales: 1- la interrelación entre todas las partes que constituyen el sistema agrario, incluidas todas las personas productoras y su familia; 2- la existencia dentro del sistema de equilibrios biológicos; y 3- la necesidad de potenciar interacciones biológicas deseables y hacer mínimo uso de materiales y prácticas que supongan una disrupción de esas relaciones (Quintero Castaño, 2021).

Ibarra Vrska (2018) sostiene que *la agricultura regenerativa parte de una consigna simple, incrementar y mejorar la capacidad de producción de los ecosistemas a partir de la regeneración del suelo, logrando una mayor infiltración y retención de agua, y aumentando la biodiversidad replicando el proceso de sucesión natural. El foco principal está en las prácticas productivas. Sin embargo, incluye, desde la incorporación de los planteos del manejo holístico, el proceso de toma de decisiones desde una perspectiva emocional y de forma horizontal.*

Esta corriente propone un rumbo de conservación y rehabilitación de los sistemas alimentarios y agrícolas. Se enfoca el aumento de la biodiversidad, el mejoramiento del ciclo del agua y en la regeneración de la capa superficial del suelo y el aumento de la materia orgánica, apoyando la bio-secuestro del carbono, aumentando la resiliencia al cambio climático y fortaleciendo la salud y vitalidad del suelo agrícola.

La agricultura regenerativa, además, es enfoque dinámico y holístico que se apoya en los procesos naturales para reponer nutrientes, agua y el suelo para producir alimentos sanos y ricos en nutrientes e incorpora la permacultura. Adopta prácticas agrícolas orgánicas, como cultivos de cobertura, rotación de cultivos, composta, refugios móviles para animales y rotación de

pastoreos, para aumentar la producción de alimentos, el ingreso de los agricultores y especialmente la calidad de la capa superior del suelo. Las prácticas también incluyen, reciclar la mayor cantidad posible de desechos agrícolas y agregar material compostado de fuentes externas a la granja. Conjuntamente, se busca tener el suelo 100% cubierto para favorecer la toma de carbono atmosférico. Actualmente puede ser certificada a través de un tercero privado.

A.2. BIBLIOGRAFÍA.

- Barkin, D. (1998). Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. ISBN: 9687671041; versión electrónica. Recuperado de <https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/riqueza.pdf>
- Barril, A. (2002). Desarrollo Rural: conceptos, institucionalidad y políticas en el 2001. Grupo de Investigaciones Agrarias-GIA, IICA. Santiago de Chile.
- Canahua Murillo, A. et al. (2015). Sistemas Ingeniosos Del Patrimonio Agrícola Mundial FAO SIPAM. Rehabilitación del agroecosistema de sukaqollos y contribución a la seguridad alimentaria en la cuenca del Titicaca, PUNO, PERÚ. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/11/2015/01/resumen8.pdf> (fecha de consulta: 01/01/2019)
- Chavez Huaman, E. et al. (s/f) Recuperación del sistema bofedal de la laguna Conococha, subcuenca de la quebrada Shacsha, cuenca del río Santa, distritos de Catac, Chiquian y Ticllos, Provincias de Recuay y Bolognesi, departamento de Ancash. Disponible en: http://siar.minam.gob.pe/ancash/sites/default/files/archivos/public/docs/27_pip_recuperacion_del_ecosistema_bofedales_conococha.pdf (fecha de consulta: 01/01/2019)
- FAO (2003). Memorias del Taller: Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Elaboración: Gabriela Soto, coordinadora del taller. Costa Rica, agosto 2003. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-at738s.pdf>
- Fukuoka, M. (1978). The One-Straw Revolution: An Introduction to Natural Farming (Revolución de un rastrojo: una introducción a la agricultura natural). Disponible en: https://www.academia.edu/11413456/LaRevoluci%C3%B3n_De_Un_Rastrojo_-_MASANOBU_FUKUOKA (consultado 11/11/2009)
- Greco, S. (2019). Clase de agricultura orgánica. Agroecología y Ambientes Rurales. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo.
- Hecht, S.B. (1999) La evolución del pensamiento agroecológico. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. ISBN (Nordan): 9974-42-052-0. Recuperado de <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Ibarra Vrska I. P. (2019). AGRICULTURA REGENERATIVA Y EL PROBLEMA DE LA SUSTENTABILIDAD. APORTES PARA UNA DISCUSIÓN. Textual, (74), 51-85. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2019.74.02>
- Lhomme, J.P y Vacher, J.J. (2003). La mitigación de heladas en los camellones del altiplano andino (L'atténuation des gelées dans les ados de l'altiplano andin - Frost Mitigation in the raised fields of the andean altiplano). Bulletin de l'Institut français d'études andines [En línea], 32 (2) | 2003, Publicado el 08 agosto 2003, disponible en : <https://journals.openedition.org/bifea/6556#quotation>
- Quintero Castaño, A. (2021). La agricultura regenerativa como una alternativa para la conservación de los suelos degradados a causa del sistema agroindustrial [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

- Mandrini, R. M., & Cejas, V.N. (2015). Transición epistémica: Una perspectiva comunicacional para nuevos modos del quehacer tecnológico | Epistemic Transition: A Communicational Perspective for New Modes of Technological Work. *Razón Y Palabra*, 19(3_91), 187–205. Recuperado a partir de <https://revistarazonypalabra.org/index.php/ryp/article/view/86>
- Martínez Castillo, R. (2002). Agroecología: atributos de sustentabilidad. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, III (5), 25-45. ISSN: 2215-2458. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66630504>
- Mollison, Bill. (1991). *Introducción a la PERMACULTURA*. ISBN 978-0-908228-08-9
- Organización Internacional del trabajo - OIT. (2011). *Seguridad y salud en la agricultura. Repertorio de recomendaciones prácticas*. Oficina Internacional del Trabajo - Ginebra: OIT, 2011. ISBN 978-92-2-324970-0 (impreso) ISBN 978-92-2-324971-7 (web pdf). Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_161137.pdf
- Piamonte Peña, R. (S.F.) “Hacia la revalorización de la tecnología agrícola prehispánica y su pertinencia de aplicación en el contexto actual”. *Las Acacias* 296 Lima 33 – Perú. E-mail: piamonte@terra.com.pe
- Sarandón, S.J. (2002). El desarrollo y el uso de indicadores para evaluar sustentabilidad de los agroecosistemas. En *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*. SJ Sarandón (Editor). Ediciones científicas americanas, La plata. Cap 20:393-414.
- Sarandón, S.J. y Flores, C.C. (2014). La insustentabilidad del modelo agrícola actual. En: S.J. Sarandón y C.C. Flores (eds.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables* (Capítulo 1: 13-41). La Plata: Edulp. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280> .
- Studer, P.M. 1; Sarandón, S.J.; Greco S.; Zabala C.; Aguilar, M.; Nebot, M.; Viani, M.; Luconi, R.; Díaz Bitar F. (2020). *Congreso Argentino de Agroecología 1er Congreso Argentino de Agroecología: libro de resúmenes / compilado por María Flavia Filippini; Silvina Greco. - 1a ed adaptada. - Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado, 2020. Libro digital, DOCX Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-987-575-210-8.*
- Tamagno, L. N., Iermanó, M. J. y Sarandón, S. J. (2018). Los saberes y decisiones productivo-tecnológicas en la agricultura familiar pampeana: Un mecanismo de resistencia al modelo de agricultura industrial. *Mundo Agrario*, 19(42), e100. Disponible en: <https://doi.org/10.24215/15155994e100>
- Thun, M. (2001). *El control de las plagas*. Editoriales: Rudolf Steiner y Antroposófica. Madrid. España.
- Valer Barazorda, F., Pérez Salinas, J. (Manual técnico N° 1: *Las Qochas Rústicas, una alternativa en los Andes para la siembra y cosecha de agua en un contexto de Cambio Climático*. Programa de Adaptación al Cambio Climático - PACC Perú. Edición: Alex Mora Aquino. Disponible en: http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/p-recursos_naturales/p40/las_qochas_rustica.pdf

Otras fuentes.

- _____ (S.F.). *Agricultura regenerativa*. De Wikipedia, la enciclopedia libre. Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Regenerative_agriculture (consultado 9/06/2019).
- _____ (SF). *Albert Howard*. De Wikipedia, la enciclopedia libre. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Albert_Howard (consultado 9/06/2019).
- _____ (SF). *Bill Mollison*. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Bill_Mollison (fecha de consulta: 07/06/2019).

_____ (SF). ¿Qué es la agricultura orgánica? FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ad818s/ad818s03.htm#TopOfPage> (fecha de consulta: 07/06/2019).

_____ (SF). ¿Qué es la producción orgánica? Disponible en: <https://www.mapo.org.ar/que-es-la-produccion-organica/> (fecha de consulta: 07/07/2019).

_____ (2019). Siembras 1000% más efectivas con bolitas de arcillas. Agrochivilcoy, Periodismo en el campo. Disponible en: <http://www.agrochivilcoy.com/2019/02/05/siembras-1000-mas-efectivas-con-bolitas-de-arcillas/>

Anexo 2

Guía orientadora para la entrevista de caracterización del agroecosistema.

Es de importancia informar que esta tesis se hizo en el marco de 2 proyectos de la Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado de la Universidad Nacional de Cuyo.

¿A quiénes se les realizó esta entrevista en cada caso?

Las entrevistas en todos los casos se hicieron a los Ingenieros de campo y a personal de la administración.

¿Cuántas entrevistas se realizaron por caso de estudio?

Para el Caso 1 se hicieron 4 entrevistas, para el caso 2 se hicieron 4 entrevistas, para el caso 3 también 4 entrevistas y para el caso 4 solo 2. Las mismas se hicieron entre 2018 y 2019.

A.1. Introducción.

- ✓ ¿Qué significa para la empresa el término sustentabilidad?
- ✓ ¿Y para Usted?
- ✓ ¿Podría mencionar algunas características de la sustentabilidad que ustedes quisieran lograr?
- ✓ ¿Considera que el emprendimiento es sustentable, por qué?
- ✓ ¿Porque y para que le interesa evaluar la sustentabilidad?
- ✓ ¿Conoce otras experiencias llevadas a cabo?
- ✓ ¿Considera que su formación profesional está acorde a los requisitos de una agricultura sustentable? **SI / NO** Por qué?

✓ ¿Qué relación ve entre los manejos técnicos y la sustentabilidad? ¿Considera importante evaluar esta dimensión?

A.2. Sociosistema.

- ✓ Características socioeconómicas del productor.
- ✓ Actividades que se realizan.
- ✓ Ingresos, egresos. Relación y balance de estos.
- ✓ Personal en relación de dependencia, política de recursos humanos, relación con el territorio.
- ✓ Datos económicos: mercados, agregado de valor, comercialización.
- ✓ Actividades diferenciadas: agregado de valor, turismo, etc.
- ✓ Acciones socio-territoriales (Acciones de impacto en las comunidades, sociales, educativas, etc.). Responsabilidad social.
- ✓ Actores sociales con quien articula. ¿Cómo articula? Relación con organizaciones e instituciones locales.

A.3. Ecosistema.

- ✓ Características ecosistémicas: tipo de suelo, clima, agua, zonas de monte natural.
- ✓ Diagnósticos de calidad de suelo, agua, etc.
- ✓ Superficie cultivada, inculca.
- ✓ Conformación de la biodiversidad: por especie del agroecosistema.
- ✓ ¿A que llaman biodiversidad? ¿Conocen su importancia?

A.4. Tecnosistema.

- ✓ ¿Ve alguna relación entre el manejo técnico y la sustentabilidad?
- ✓ ¿Considera importante evaluar esta dimensión? **SI / NO** por qué?
- ✓ ¿Tiene asesoramiento técnico para el manejo de su viñedo? **SI – NO.**

Si es SI, ¿Quién lo asesora? Marcar con X. Puede marcar más de una opción.

1. Institución/es u organismo público (indicar nombre):
2. Institución/es u organismo privado (indicar nombre):
3. Profesional:
4. Otro (aclarar):

✓ Concepto de sustentabilidad.

1. ¿Qué significado tiene para usted el término sustentabilidad?
 2. ¿Considera que su gestión de manejo es sustentable, por qué? ¿Cómo lleva al 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.

✓ Tabla técnica.

Relevamiento de datos				
Hectáreas totales cultivadas con vid:				
Variedades				
Nombre	Hectáreas		Rendimientos	
Manejo de Canopia y otras labores				
Sistema de conducción	Espaldero			
Sistema de poda				
Postes	Material:		Distribución (cant)/ha:	
Mano de obra				
Cosecha:	Cant. De personal transitorio		Cant. Horas/hombre	
	Cantidad de personal fijo		Cant. Horas de trabajo	
Modalidad de cosecha (marque con una x)	Manual	Mecánica	Mixta	Relación porcentual entre ambas
Poda y atadura	Cant. De personal transitorio		Cant. Horas/hombre	
	Cantidad de personal fijo		Cant. Horas de trabajo	
Demás tareas	Cant. de personal transitorio		Cant. Horas/hombre	
	Cantidad de personal fijo		Cant. Horas de trabajo	
Gestión técnica profesional de finca (ingenieros/as agr, etc.).	Cant. de personal transitorio		Cant. Horas/hombre	
	Cant. de personal fijo		Cant. Horas de trabajo	
Riego				
Tipo de riego (marque con una x)	Gravitacional:	Goteo:	Mixto	Relación porcentual entre ambos:
Fuente del agua (pozo, turno, etc.)				
Bomba (*)	Marca y modelo:			
Mangueras	Tipo		Cantidad en m:	
¿Considera que puede	SI /NO:	¿De ser no, cuanto porcentaje alcanza a regar?		

regar el 100 de la superficie?				
Reservorio de agua	SI / NO:		Vol:	
Agroquímicos				
Plaguicidas (registrar marca comercial)				
Marca o compuesto	dosis (por ha)	Numero 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)	Numero de aplicaciones y momento de aplicación	Implemento utilizado	Cantidad de personal involucrado
Maquinarias e implementos				
Máquina	SI / NO	N° de pasadas/ciclo	Horas de uso Y consumo	Observaciones
Tractor				
Implementos				
Máquina	SI / NO	Numero de pasadas por ciclo	Horas de uso Y consumo	Observaciones
Segadora				

Interfilar				
Discos				
Arados				
Cinzel				
Pulverizadora				
Intercepa				
Otro:				
Otro:				
Análisis de agua³⁶				
Valor de conductividad	SI / NO:	Valor:	MEDI A:	Clasificación usada
Análisis de suelo³⁷				
Materia orgánica (%)	SI / NO:	Valor:	MEDI A:	Clasificación usada
Otros:				
Otros cultivos o vegetación.	SI / NO	Especies		Sup aprox
Cortinas forestales				
Cultivos de coberturas				
Abono verde				
Parques				
Corredor biológico				
Monte nativo				
Malezas				
Otros:				
Superficie no cultivada.	Hectáreas:	Observaciones: puede explicar si son incultas o si ocupan galpones, edificios, bodega, etc.		

36 Estos datos se estiman a través de los valores de laboratorio.

37 Estos datos se estiman a través de los valores de laboratorio.

Malla antigranizo	SI / NO:	¿Porcentaje cubierto de cultivos?
¿Usa los restos de poda?	SI / NO:	¿Si responde SI Como? Los vuelven al suelo. ¿Si responde NO que hace?
Cultivos del interfilas (abonos verdes, cultivos de cobertura, etc.).		¿Compra las semillas para los cultivos del interfilas? 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:

Anexo 3

Aguas: calidad y evaluación de su factibilidad de uso.

Autores: Adriana Bermejillo & Luis Martí.

Extracto del Capítulo V - Agronomía General y Ambiental

Luis Héctor Eduardo Martí, compilador.

Cátedra De Química Agrícola - Departamento De Ingeniería Agrícola - Facultad De Ciencias Agrarias.

2011.

Este anexo es una transcripción textual de los autores.

A.3. Clasificación según Wainstein.

Esta clasificación requiere especial atención porque es realizada por el Ing. Agr. Pedro Wainstein (Profesor Titular de nuestra Cátedra de Química Agrícola, después del Dr. Ing. Agr. León Nijensohn que fue el segundo Profesor Titular de esta asignatura, a poco de crearse la Universidad Nacional de Cuyo).

Está realizada en Mendoza y específicamente para las aguas de nuestra región. Se basa en: a) El esquema de Riverside modificado por Thorne y Peterson; b) En el criterio de Conductividad Eléctrica Efectiva relativo a aguas yesosas propuesto por Nijensohn c) En las características de las aguas cuyanas d) En el hecho de que los suelos de la región son yesosos e) En la posibilidad de una adecuada eliminación del exceso de sodio por drenaje.

En la clasificación propuesta, la categoría C3 de Riverside se divide en tres categorías y la C4 en dos, resultando en conjunto un total de ocho categorías, lo cual es notablemente razonable ya que, utilizando la clasificación de Riverside modificada, casi todas las aguas de riego de Mendoza entran en la categoría C3. Además de esto para los profesionales que realizan cultivos bajo el riego, resulta erróneo que se consignent en la misma categoría (C3) un agua de 750 μS y una de 2.250 μS .

Teniendo en cuenta su importancia regional veremos con más detalle el criterio elaborado por Wainstein

Tabla 5: Clasificación según Wainstein

CE Efectiva ($\mu\text{S cm}^{-1}$ a 25 °C)	Categoría	Calificación
Hasta 250	1	Agua escasamente salina
250 a 750	2	Agua levemente salina
750 a 1.250	3	Agua moderadamente salina
1.250 a 1.750	4	Agua medianamente salina
1.750 a 2.250	5	Agua francamente salina
2.250 a 3000	6	Agua fuertemente salina
3.000 a 4.000	7	Agua intensamente salina
Mayor de 4.000	8	Agua excesivamente salina

Siguiendo el criterio interpretativo propuesto por Riverside y adaptado para la clasificación precedentemente expuesta, propone para las diversas categorías la siguiente interpretación:

Categoría 1: Agua apta para el riego de todos los cultivos y en todos los suelos.

Categoría 2: Agua apta para el riego de todos los cultivos. Para plantas sensibles a la salinidad es necesario que el suelo sea por lo menos moderadamente permeable.

Categoría 3: Agua apta para el riego de todo cultivo. En plantas muy sensibles a las sales solubles, el suelo debe poseer condiciones medianas a buenas de permeabilidad. De lo contrario, se hace necesario ayudar periódicamente al drenaje de las sales que pudieran acumularse mediante riegos abundantes de lavado.

Categoría 4: Agua apta para el riego de todos los cultivos. Si las plantas son sensibles a la salinidad, el suelo debe poseer condiciones óptimas de permeabilidad, que permitan normalmente un buen drenaje. En suelos poco permeables es preferible excluir a estas plantas, pudiendo cultivarse en cambio las medianamente tolerantes y aplicar periódicamente riegos abundantes para el lavado de las sales.

Categoría 5: Las aguas de esta categoría podrían excepcionalmente utilizarse en el riego de cultivos sensibles a la salinidad en suelos extremadamente permeables. Ordinariamente son aptas para irrigar cultivos de tolerancia media a buena, siempre que el suelo sea por lo menos

medianamente permeable y permita un lavado adecuado, lo cual deberá procurarse mediante la aplicación de oportunos riegos abundantes de lavado.

Categoría 6: Estas aguas son aptas para regar cultivos de tolerancia media a buena a las sales solubles. Para los primeros (medianamente tolerantes) el suelo debe poseer condiciones óptimas de permeabilidad, que permitan normalmente un buen drenaje. A ello debe tenderse aplicando periódicamente riegos abundantes para el lavado de sales. En suelos poco permeables, es preferible excluir a estas plantas, pudiendo cultivarse en cambio las de mejor tolerancia a la salinidad.

Categoría 7: Si bien en suelos extremadamente permeables podrían regarse cultivos de tolerancia media a la salinidad, las aguas de esta categoría están reservadas a los cultivos tolerantes, en suelos permeables, con periódicos riegos de lavado.

Categoría 8: Salvo uso complementario en riego con agua de buena calidad no debe utilizarse para el mismo. De lo anteriormente expuesto se observan sustanciales diferencias en los límites de salinidad admitidos en la calidad de las aguas de riego

Anexo 4

Valores de conductividad eléctrica del agua y porcentaje de materia orgánica en suelo por caso.

Caso	Conductividad del agua -micromhos/cm	Porcentaje de MO.
1	1190	1,17 (media)
2	800	0,3 (media)
3	675	0,70 (media)
4	1756	1,55 (media)

