

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**METODOLOGÍAS PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES DE
SUSTENTABILIDAD AGROECOLÓGICA, EN VIÑEDOS ORGÁNICOS.**

MATÍAS ENRIQUE SAAVEDRA VIDAL

Santiago, Chile
2015

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**METODOLOGÍAS PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES DE
SUSTENTABILIDAD AGROECOLÓGICA, EN VIÑEDOS ORGÁNICOS.**

**METHODOLOGIES TO OBTENTION OF AGROECOLOGICAL
SUSTAINABILITY INDICATORS, IN ORGANIC VINEYARDS.**

MATÍAS ENRIQUE SAAVEDRA VIDAL

Santiago, Chile
2015

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**METODOLOGÍAS PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES DE
SUSTENTABILIDAD AGROECOLÓGICA, EN VIÑEDOS ORGÁNICOS.**

Memoria para optar al Título Profesional de:
Ingeniero Agrónomo

MATÍAS ENRIQUE SAAVEDRA VIDAL

Profesor Guía	Calificación
Sr. Jaime Rodríguez M. Ingeniero Agrónomo, Mg. Sc.	6,2
Profesores Evaluadores	
Sr. Werther Kern F. Ingeniero Agrónomo, MBA.	5,7
Sr. Fernando Santibáñez Q. Ingeniero Agrónomo, Dr. Es. Sci.	5,5

Santiago, Chile
2015

AGRADECIMIENTOS

Sin mediar previo aviso, me encontré con el tiempo en el rostro, entregado toda la paleta de colores de una vida. El paso por la universidad trajo consigo algo más que conocimiento. Son las personas las que se encargan de conducir tu verdadera enseñanza, valores como honestidad, compañerismo y amor se transforman en la tinta del lápiz para escribir tu historia. No soy indiferente a la lluvia de sentimientos que recorren este papel por cada frase que trato de hilar para resumir lo que es un “agradecimiento”.

¿De qué manera puedo crear las palabras perfectas para demostrar lo que ha hecho mi familia, mis viejos? Faltan noches de desvelo para encontrarlas, sobre todo si siguen siendo cura a mi enfermedad, anestesia a mis fracasos y calma a la ansiedad; su calor jamás ha cambiado, aún así, la cirugía del tiempo, sus rostros los fue cortando. Es por esto que seguiré como fiel compañero, hasta que sea yo quien les enseñe a ser adultos, cuando vuelvan a ser niños.

Hay de aquellas mujeres que envenenan hasta el punto de lastimar al hombre más hombre. Sin embargo, existen aquellas cuya luz y valentía escapa a toda lógica, hasta el punto de curar al hombre más hombre. Dentro de estas páginas me encontré con el significado de la incondicionalidad, que llegó por azar, justo en el momento más áspero de mi aventura. Eres, por tanto, esto y mucho más. Gracias Alejandra Guerrero, sencillamente por ser tú.

Quiero agradecer a mi profesor guía, Jaime Rodríguez Muñoz, quien tuvo la templanza para tomar el timón de este viaje, guiándome sin titubear y no puedo dejar de mencionar al creador de este viaje, el profesor Santiago Sarandón, por la valiosa información entregada, exenta de cualquier tipo de egoísmo y también por el tiempo dedicado a resolver mis consultas.

La última estrofa de esta canción quiero vestirla con la magia única de sentir el mundo como pocos, donde la capacidad de asombro es aire que respiro, aire lleno de armonías y melodías que alimentaron mi coraje para concebirlas como forma de vida. Mi viejo, Gogo Muñoz, mi vieja Irma Vidal, mi abuelita María Aguayo y hermanos Lucas Saavedra y Facundo Saavedra, son la verdadera música, que hoy por hoy son mi argumento, razón de creer y crear.

Juntos, por siempre niños...

DESDE LOS AFECTOS

¿Cómo hacerte saber que siempre hay tiempo?
Que uno solo tiene que buscarlo y dárselo
Que nadie establece normas salvo la vida
Que la vida sin ciertas normas pierde forma
Que la forma no se pierde con abrimos
Que abrimos no es amar indiscriminadamente
Que no está prohibido amar
Que también se puede odiar
Que el odio y el amor son afectos
Que la agresión porque si hiere mucho
Que las heridas se cierran
Que las puertas no deben cerrarse
Que la mayor puerta es el afecto
Que los afectos nos definen
Que definirse no es remar contra la corriente
Que buscar un equilibrio no significa ser tibio
Que negar palabras es abrir distancias
Que encontrarse es muy hermoso
Que el sexo forma parte de lo hermoso de la vida
Que la vida parte del sexo
Que el “por qué” de los niños tiene un por qué
Que querer saber de alguien no es sólo curiosidad
Que querer saber todo de todos es curiosidad mal sana
Que nunca está de más agradecer
Que autodeterminación no es hacer las cosas solo
Que nadie quiere estar solo
Que para no estar solo hay que dar
Que para dar tenemos que recibir antes
Que para que nos den hay que saber como pedir
Que saber pedir no es regalarse
Que regalarse en definitiva es no quererse
Que para que nos quieran tenemos que demostrar qué somos
Que para que alguien sea hay que ayudarlo
Que ayudar es poder, alentar y apoyar
Que adular, no es ayudar
Que adular es tan pernicioso como dar vuelta la cara
Que las cosas cara a cara son honestas
Que nadie es honesto porque no robe
Que el que roba no es ladrón por placer
Que cuando no hay placer en las cosas no se está viviendo
Que para sentir la vida, no hay que olvidarse que existe la muerte
Que se puede estar muerto en vida
Que se siente con el cuerpo y con la muerte
Que con los oídos se escucha.
Que cuesta ser sensible y no herirse
Que herirse no es desangrarse
Que para no ser herido levantamos muros
Que quien siembra muros no recoge nada
Que casi todos somos albañiles de muros
Que sería mejor construir puentes
Que sobre ellos se va a la otra orilla y también se vuelve
Que volver no implica retroceder
Que retroceder también puede ser avanzar
Que no por mucho avanzar amanece más cerca del sol
Como hacerte saber que nadie establece normas salvo la vida

Mario Benedetti.

ÍNDICE

RESUMEN	1
Palabras claves	1
ABSTRACT	2
Keywords.....	2
INTRODUCCIÓN	3
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	5
MATERIALES Y MÉTODOS	6
Lugar de trabajo.....	6
Materiales	6
Metodología.....	6
RESULTADOS	7
Concepto de Sustentabilidad	7
1.Origen del Desarrollo Sustentable.....	7
1.2 Concepto de Sustentabilidad en la Agricultura	12
2. De la Agricultura Convencional a la Agricultura Orgánica.....	13
2.1Transición hacia Sistemas Agroecológicos	14
2.2Etapas del Proceso de Transición	14
2.2.1 Aumento de la eficiencia.....	14
2.2.2 Substitución	14
2.2.3 Rediseño del sistema agrícola.....	15
3. Agricultura Orgánica	15
3.1 Sustentabilidad y Agricultura Orgánica.....	17
3.2 Agricultura Orgánica Nacional.....	18
3.3 Concepto de la Vitivinicultura Orgánica	20
3.4 Vitivinicultura Orgánica en Chile.....	21
4. El manejo productivo vitícola orgánico	21
4.1 Manejo de nutrición y fertilidad	21
4.2 Manejo de plagas y enfermedades.....	24
4.3 Prácticas Culturales	25

4.4 Certificación	27
4.5 Etapas del proceso	32
5. Experiencia de Sustentabilidad en Viñedos Orgánicos Nacionales.....	33
6. Evaluación de Sustentabilidad Agrícola.....	35
7. Definición de Indicadores de Sustentabilidad y Criterios de Empleo.....	37
7.1 Propiedades requeridas por los Indicadores	38
8. Marcos Metodológicos para la obtención de Indicadores de Sustentabilidad.....	39
8.1 Marco Metodológico IICA	42
8.1.1 El Biograma	42
8.1.2 Índice de Desarrollo Sustentable (S ³)	43
8.2 Marco Metodológico SAFE.....	44
8.3 Marco Metodológico FESLM.....	48
8.4 Marco Metodológico IDEA	50
8.4.1 Escala de sustentabilidad agroecológica.....	52
8.4.2 Escala de sustentabilidad socio-territorial	53
8.4.3 Escala de sustentabilidad económica	54
8.5 Marco Metodológico MESMIS	55
8.5.1 Técnicas para la obtención de indicadores bajo MESMIS	57
9. Marco Metodológico propuesto por Sarandón, 2002	59
9.1 Llegar a un acuerdo de la definición de sustentabilidad	60
9.2 Definición de los objetivos	60
9.3 Definición de la escala espacial y temporal	60
9.4 Relevamiento inicial de datos. Diagnóstico preliminar	61
9.5 Definición de las dimensiones de análisis	61
9.6 Definición de categorías de análisis, descriptores e indicadores	61
9.6.1 Definición y características de los indicadores	61
9.7 Estandarización y ponderación de los indicadores: un paso necesario.....	61
9.7.1 Estandarización	61
9.7.2 Ponderación.....	62
9.8 Análisis de la coherencia de los indicadores con el objetivo planteado	62
9.9 Preparación para la obtención de datos a campo	62
9.10 Obtención de la información.....	63
9.11 Análisis y presentación de los resultados.....	63
9.12 Evaluación de puntos críticos	64
9.13 Replanteo de los indicadores	64
9.14 Propuestas de corrección y/o monitoreo	64
10. Indicadores para viñedos orgánicos según marco de Sarandón, 2002	65
11. Resumen de Metodologías para la Obtención de Indicadores.....	70
12. Puntos críticos acotados a la realidad nacional.....	75

13. Indicadores recomendados para viñedos orgánicos en Chile	78
CONCLUSIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	89

RESUMEN

En la agricultura moderna se intenta tener sustentabilidad en el sistema de producción, con objeto de evaluarla es necesario contar con indicadores que lleven a cabo este proceso.

El objetivo de este trabajo fue analizar y proponer metodologías que permitan la obtención de indicadores de sustentabilidad agroecológica en viñedos orgánicos, llevando a cabo una revisión bibliográfica donde se abordó el concepto de sustentabilidad, agricultura sustentable y su aplicación en viñedos orgánicos.

La evaluación del desarrollo sustentable se realiza mediante la implementación de metodologías, tales como: IICA, SAFE, FESLM, IDEA, MESMIS y Sarandón (2002). Con el propósito de obtener las que presenten mayor flexibilidad a las distintas situaciones, se realizó una comparación de sus características, cuyo resultado fue la obtención del marco metodológico más apropiado y en consecuencia una selección de dos indicadores económicos, dos sociales y siete ambientales, dando como resultado un total de once indicadores para determinar la sustentabilidad de viñedos orgánicos en Chile.

Palabras claves

Sustentabilidad, marco metodológico, indicadores, agricultura sustentable y viñedos orgánicos.

ABSTRACT

Modern agriculture seeks to achieve sustainability in the production system; the objective to evaluating this sustainability involves a reliance on indicators that advance this process.

The objective of this investigation was to analyze and propose methodologies which would permit the obtaining of agro-ecologic sustainability indicators in organic vineyards, undertaking a bibliographic survey which covered the concept of sustainability in agriculture, and its application organic vineyards.

The evaluation of sustainable development is realized through the implementation of methodologies such as: IICA, SAFE, FESLM, IDEA, MESMIS and Sarandón (2002). In order to determine the methodologies which presented greatest flexibility with respect to different situations, a comparison of characteristics was undertaken, and it was concluded that the most appropriate methodological framework was that which was utilized by Sarandón (2002), and consequently in the selection of a variety of indicators; two economic, two social, and seven environmental, resulting in a total of eleven indicators to determine the sustainability of organic vineyards in Chile.

Keywords

Sustainability, methodological framework, indicators, sustainable agriculture and organic vineyards.

INTRODUCCIÓN

Probablemente el impacto provocado por la aparición del texto “Los límites del Crecimiento” a comienzo de los años setenta en el siglo XX, significó un punto de inflexión en la relación ser humano-naturaleza. A partir de esa fecha se institucionaliza, con la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año 1972, la necesidad de incorporar la dimensión ambiental en las estrategias de desarrollo (ODEPA, 2012).

Hace años se sabe que la producción agrícola impacta directa e indirectamente sobre el medio ambiente. Estos impactos tienen cada vez mayor relevancia a nivel mundial, lo que se ve reflejado en los requisitos y estándares de importación que exigen los principales mercados de destino de nuestros productos. En nuestro país, que es eminentemente exportador, se han tenido que considerar sistemas productivos más cuidadosos desde el punto de vista ambiental, para lograr subsanar estos mayores requerimientos (SAG, 2013).

La alimentación sana y de calidad, es otro punto importante a considerar al momento de cumplir con las exigencias tanto internacionales como nacionales. Todo lo anteriormente expuesto, permite señalar que la agricultura orgánica constituye una respuesta satisfactoria a la búsqueda de nuevas fórmulas de alimentación segura, que no dependan del uso de insumos de origen sintético, y que no presenten riesgos para la salud de las personas, animales ni para el medio ambiente.

El deterioro constante de los ecosistemas ha obligado a la sociedad a buscar opciones de producción más amigables con el medioambiente. La producción silvoagropecuaria, no ajena a este problema global, ha generado alternativas sustentables y ecológicas, destacando la agricultura orgánica con un creciente desarrollo, tanto en el ámbito nacional como mundial. Otra característica de la agricultura orgánica, es el compromiso activo de productores, procesadores y comercializadores en la mantención de la calidad de los productos bajo este sistema, al evitar su contaminación. La base agroecológica que sustenta este modelo, permite dar las respuestas técnicas y científicas a estos procesos tecnológicos para contribuir a mejorar la calidad de vida de la gente y la protección del medio ambiente (SAG, 2013).

Muchas definiciones de la agricultura orgánica convergen en el reconocimiento de que este sistema de producción, se basa en reconciliar la producción agropecuaria con la conservación de los recursos, haciendo uso de los principios de manejo ecológico y logrando productividades de largo plazo mediante la adaptación de las prácticas de manejo a los requerimientos del predio, sus problema y oportunidades. Así la Comisión del Codex Alimentarius define la agricultura orgánica como “un sistema de producción que promueve e incrementa la salud del agroecosistema, considerando la biodiversidad, la actividad biológica del suelo y los ciclos biológicos” (INIA, 2007).

Por otro lado, la definición que señala el Sistema Nacional de Agricultura Orgánica (2007) Ley 20.089, hace mención a la agricultura orgánica, ecológica o biológica como “un sistema integral de producción silvoagropecuaria que se centra en prácticas de manejo ecológico, cuyo objetivo principal es alcanzar una productividad sostenida sobre la base de la conservación y/o recuperación de los recursos naturales”. Este sistema productivo se presenta como una alternativa amigable con el medio ambiente, mostrando un creciente desarrollo, tanto en el ámbito nacional como mundial.

El Consejo Mundial de IFOAM aprobó, en marzo de 2008, la definición de agricultura ecológica: como “un sistema de producción que mantiene la salud del suelo, los ecosistemas y la población. Depende de los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, en lugar del uso de “inputs” de origen externo de efectos adversos”. La agricultura ecológica combina tradición, innovación y ciencia para beneficiar al medio ambiente y promover las relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los involucrados.

De acuerdo con Altieri y Nicholls (2000), la Agroecología es la disciplina científica que se enfoca en el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica y se define como un marco teórico, cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia. Considera a los ecosistemas como unidades fundamentales de estudio donde los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las investigaciones socio-económicas son analizados e investigados como un todo.

El desarrollo sustentable se ha transformado en un objetivo esencial en la toma de decisiones políticas en el plano socioeconómico. Sin embargo, desde una perspectiva intelectual y académica, dada la complejidad inherente del concepto, cae un tanto en la ambigüedad de interpretaciones diversas. Esta situación tiene repercusión directa sobre la forma en la que se interpreta el concepto para hacerlo operativo a través de la construcción de indicadores, con el fin de promover la toma de decisiones políticas conducentes a fomentar los avances hacia la sustentabilidad. La formulación de un marco conceptual ordenador, permite incidir sobre posibles medidas concretas que permitan hacerlo operativo (Altieri y Nicholls, 2000).

Por lo anterior, el estudio del desarrollo sustentable, ha sido planteado desde distintos puntos de partida o marcos conceptuales, que pueden consistir en estructuras temáticas básicas que ordenan a los indicadores de acuerdo con temas de interés. (Schuschny y Soto, 2009). El uso de medidas y de indicadores del resultado global de un establecimiento o de un proceso productivo en particular, constituye una herramienta esencial para realizar diagnósticos, evaluar desempeños en el pasado (evaluaciones ex-post) como para la planificación o previsión del impacto de distintas propuestas o cambios de contexto (evaluaciones ex-ante) (INTA, 2011).

En la actualidad en Chile la industria vitivinícola agrupada en Vinos de Chile, determinó la necesidad de profundizar la sustentabilidad del sector, así los Consorcios Vinnova y Tecnovid, como su brazo técnico, respondieron a esta necesidad con la creación del Código Nacional de Sustentabilidad, estableciendo una herramienta de medición para las prácticas de sustentabilidad a lo largo de la cadena de valor del vino.

La Corporación Chilena del Vino es una asociación gremial orientada a mejorar la cooperación y competitividad de la empresa en todos los niveles productivos, administra el acuerdo de producción limpia de todo el sector en conjunto con el gobierno de Chile, proponiendo y definiendo las variables que se aplicarán para optimizar el cumplimiento de la normativa (CCV, 2014).

Los marcos metodológicos propuestos para la evaluación de la sustentabilidad se basan en el enfoque sistémico de las unidades o procesos a evaluar y acogen el concepto de agricultura sustentable como referente. Para dicho enfoque de Camino y Müller (1996) plantean que es necesario la desagregación del sistema en sus componentes, el análisis de su estructura y función, la identificación de interacciones relevantes y la determinación de una jerarquía para entender las interacciones con otros niveles del sistema. La herramienta metodológica debe estar basada en la construcción y selección de indicadores que permitan un análisis permanente de los sistemas productivos (Grenier, 1999). En este trabajo se realiza una monografía sobre las metodologías existentes en materia de indicadores de sustentabilidad para viñedos orgánicos.

Objetivo general

Sistematizar, analizar y comparar metodologías que permitan obtener indicadores de sustentabilidad agroecológica en viñedos orgánicos.

Objetivos específicos

- Analizar, describir y determinar la metodología más apropiada para viñedos orgánicos.
- Establecer los indicadores agroecológicos que se pueden aplicar a viñedos bajo manejo orgánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de trabajo

El estudio presentado se realizó en las dependencias del Departamento de Economía Agraria, en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Materiales

En el presente trabajo se utilizaron materiales impresos, los que incluyen libros, tesis, memorias de título, revistas y publicaciones científicas. Además se acudió a la recopilación de material electrónico (buscador science direct), publicaciones y revistas electrónicas.

Metodología

Análisis y definición de las metodologías y sus indicadores agroecológicos.

Por tratarse de una monografía se realizó una revisión exhaustiva de la bibliografía relacionada tanto con conceptos que involucran la sustentabilidad, como el uso de indicadores que sirvan para evaluarla. Seguido de esto, se llevaron a cabo entrevistas a profesionales del área: James Robinson (asesor de proyectos del Consejo de Producción limpia) y Patricio Parra (gerente general de Vinos de Chile) con el fin de obtener información apropiada para comparar distintos marcos de evaluación de sustentabilidad agroecológica en viñedos orgánicos nacionales, dando como resultado el marco más apropiado.

Definición de los indicadores agroecológicos que se pueden aplicar a viñedos bajo manejo orgánico.

Se describieron indicadores obtenidos de los reportes de sustentabilidad (GRI) que actualmente están utilizando algunos viñedos orgánicos en Chile y del último estudio realizado en mayo del 2014 que consideró la propuesta metodológica de Sarandón (2002), definiéndose y caracterizándose los indicadores que deberían ser utilizados en viñedos orgánicos para evaluar la sustentabilidad agroecológica en nuestro país.

RESULTADOS

Concepto de Sustentabilidad

1. Origen del Desarrollo Sustentable

El debate sobre el desarrollo sustentable se fija a principio de los setenta, en el marco de la discusión sobre los límites del crecimiento económico (Fernández et al. 2006). En esos momentos diversos acontecimientos fomentaban la creciente preocupación por analizar la relación e interdependencia entre el crecimiento económico y los sistemas ambientales (Aguilar et al., 1997).

Aunque el concepto ya venía siendo debatido en el ámbito de las ciencias económicas, el término “desarrollo sustentable” sólo apareció publicado por primera vez en un documento oficial en 1980, aunque con un claro sesgo medioambiental. Según la definición propuesta por la primera “Estrategia Mundial para la Conservación”, elaborada por la Unidad de Conservación Mundial (IUCN), el desarrollo sustentable consistía en mantener los procesos ecológicos esenciales y los sistemas de apoyo a la vida, la preservación de la diversidad genética y la utilización sostenible de las especies y los ecosistemas (IUCN et al., 1980).

Años más tarde la Comisión de de las Naciones Unidas para el Medioambiente y el Desarrollo (WECD), publica “Nuestro Futuro Común”, posteriormente conocido como el Informe Brundtland, donde se establece que el desarrollo sustentable es el que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades (WCED, 1987).

Sharp (2001), dice que hasta la fecha no hay un consenso, por lo menos en la literatura académica, en cuanto al desarrollo sustentable. Algunos autores estiman que esta diversidad es bastante conveniente y de hecho beneficiosa (Norgaard, 1985), ya que la pluralidad enriquece el debate.

Así, sustentabilidad puede definirse como, “un proceso de cambio continuo y equitativo para lograr el máximo bienestar social, mediante el cual se procura el desarrollo integral, con fundamento en medidas apropiadas para la conservación de los recursos naturales y el equilibrio ecológico, satisfaciendo las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las generaciones futuras” (Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, 2006).

Según Astier (2008) desde que se publicó el Informe Brundtland en 1987, el concepto de sustentabilidad ha cobrado un carácter relevante, tomando un papel importante para el manejo de los recursos naturales, y siendo parte de las agendas de instituciones gubernamentales, de investigación, organizaciones no gubernamentales y otros grupos

relacionados con los recursos naturales. La discusión sobre este concepto ha sido amplia, incluyendo desde posiciones puramente retóricas hasta propuestas concretas que quieren hacerlo operativo a través del modelo actual.

No existe una definición única de sustentabilidad, puesto que en última instancia depende de un sistema de valores, por este motivo la sustentabilidad debe definirse localmente, prestando atención a la diversidad sociocultural y ambiental. Es un concepto multidimensional que implica entender la interrelación entre los aspectos ambientales, económicos y sociales. No tiene sentido hablar de "sustentabilidad ambiental" o "sustentabilidad económica", si no que de la sustentabilidad de los socio-ecosistemas en conjunto. Este es un concepto dinámico, por esto mismo no se trata de llegar a un estado ideal, sino en un permanente cambio; de esta forma son claves tanto las metas, como el camino a seguir para lograrlas. La sustentabilidad es un concepto que resume los esfuerzos para lograr el desarrollo, productividad y utilidad social a largo plazo (Rigby y Cáceres, 2001). Esta sustentabilidad busca la operación a largo plazo del sistema que se está analizando, para lograr esto los sistemas deben ser resilientes. El término resiliencia se puede definir como la capacidad de un sistema para absorber cualquier tipo de perturbación y reorganizarse tras ese momento, conservando su misma función, estructura e identidad (Holling, 1973).

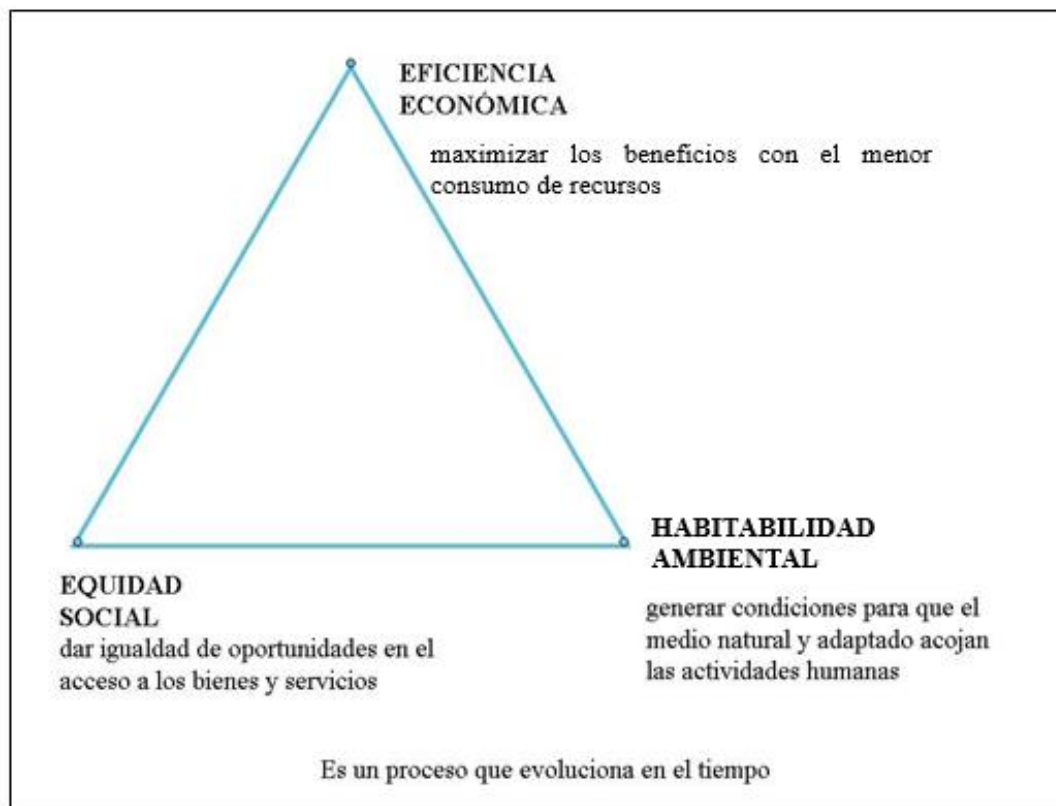
La necesidad de no sobrepasar los límites de la propia naturaleza, es una visión que proviene de la ecología. El promedio de utilización de recursos renovables debería ser menor o proporcional al promedio de recuperación de dichos recursos. Para los no renovables, la tasa de utilización debiera ser proporcional a la tasa de sustitución del recurso empleado. Asimismo, la productividad en la agricultura debe ser consistente con la conservación de los recursos naturales (Parris, 1999).

El desarrollo sustentable se relaciona con la mantención y operación de iniciativas. Llevar de forma práctica este concepto, implica profundos cambios en el modelo de desarrollo, en específico, es importante reducir las desigualdades entre los países, evitar el dispendio y consumo de superfluos, reciclar recursos, orientar los recursos hacia el uso eficiente, hacer uso de tecnología eficiente que utilice la energía renovable, conservar y restaurar los ecosistemas naturales, asegurar la participación de todos los actores sociales, incluidos los más humildes, en cualquier proceso de toma de decisiones, cambiar patrones de consumo y crear instituciones que permitan trabajar con diferentes intereses y perspectivas. De importancia de primera categoría, es la reactivación de los sistemas campesinos en el tercer mundo, que dicho sea de paso, hoy sufren una crisis de real importancia y, paradójicamente, otorgan el sustento cultural y material de muchas sociedades, como también la biodiversidad de muchos ecosistemas (Parris, 1999).

Existe un consenso generalizado en adoptar una perspectiva, que opta por abordar el análisis de la sustentabilidad, descomponiendo el concepto en componentes o dimensiones (ecológica, económica, política, cultural, social, espacial, entre otros) con el fin de facilitar su evaluación y análisis (Douglass, 1984; Yunlong y Smit, 1994). Así, se habla de tres enfoques generales según el esquema de los tres pilares del desarrollo sustentable propuesto por Munasinghe (1993).

- El primero se centra en mantener un crecimiento económico, incorporando los costos de degradación y agotamiento de los recursos naturales, debido a dicho crecimiento. En dicho enfoque la degradación puede ser vista de forma monetaria, buscando un coeficiente o una eficiencia en el uso de los recursos.
- El segundo punto tiene relación con el concepto de necesidades básicas, considerándolo como un medio para alcanzar el bienestar social, tomando en cuenta una serie de condiciones ecológicas que son útiles para sustentar la vida humana, con el fin de tender a la equidad.
- El tercer enfoque, es una crítica al control inequitativo de los recursos naturales, característica principal de los modelos de desarrollo actuales, buscando usar los territorios de una manera más equilibrada entre las personas, regiones y países, al proponer, una habitabilidad adecuada.

Según Martija (2009), la sustentabilidad está basada en el desarrollo de tres aspectos: eficiencia, equidad y habitabilidad, en referencia al entorno ambiental (Figura 1)



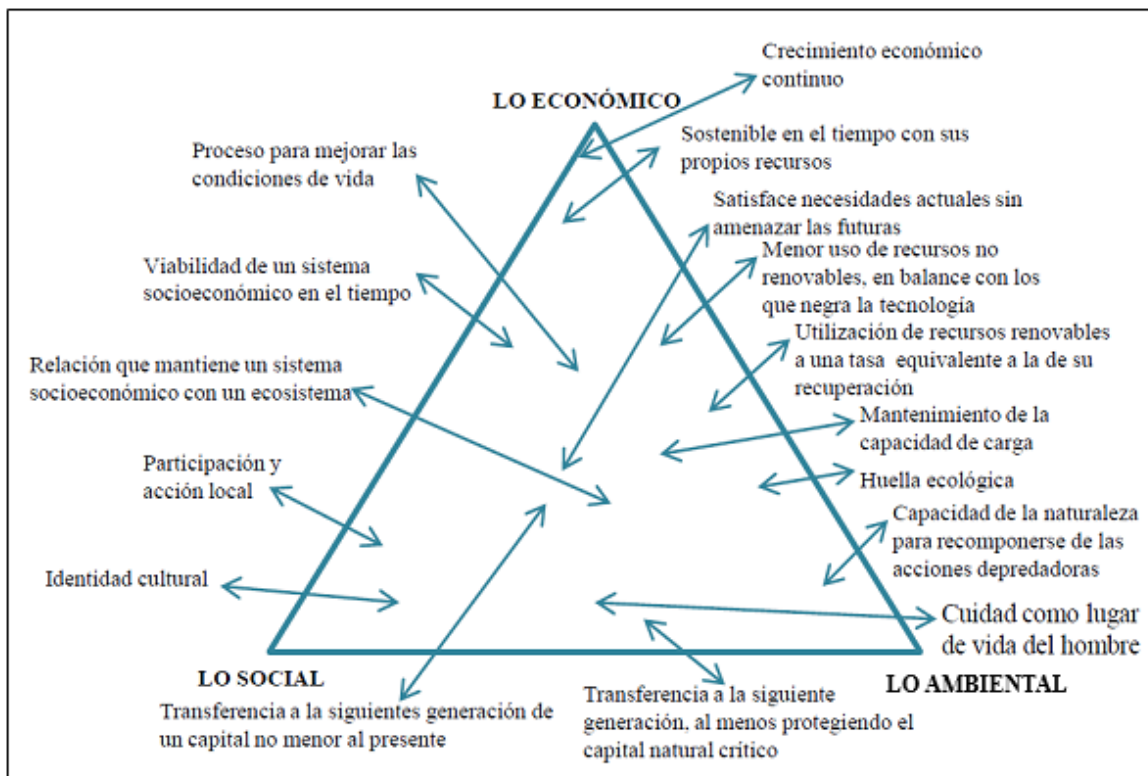
Fuente: Modificado de Martija, 2009.

Figura 1. Objetivos básicos de la sustentabilidad.

Al observar las definiciones sobre el desarrollo sustentable que se han planteado en la Figura 1, se descubren diversos matices o énfasis, que a su vez suponen posiciones distintas sobre un concepto aparentemente compartido por todos. Martija (2009) señala dichos

objetivos de la sustentabilidad, refiriéndose a la eficiencia económica como un punto importante para mantener los beneficios con el menor consumo de recursos; la equidad social para dar igualdad de oportunidades en el acceso de bienes, servicios y la habitabilidad física son importantes para generar condiciones para que el medio natural acoja las actividades humanas. Todo esto es un proceso que evoluciona con el tiempo.

La interacción de cada uno de estos aspectos descritos por Martija (2009), dan como resultado distintos conceptos que conforman un todo como sustentabilidad. En la Figura 2 se detallan la posición relativa de algunas definiciones de desarrollo sustentable y conceptos afines.



Fuente: Modificado de Martija, 2009.

Figura 2. Posición relativa de definiciones de desarrollo sustentable.

De la Figura 2, se pueden obtener resultados relacionados con los aspectos económicos, ambientales y sociales. En el aspecto económico es posible obtener resultados tales como: crecimiento continuo y sustentabilidad en el tiempo con sus propios recursos.

En relación al aspecto ambiental, se pueden destacar: capacidad de la naturaleza para recomponerse de las acciones depredadoras y la huella ecológica.

De la interacción entre el aspecto económico y el aspecto ambiental se obtienen los siguientes conceptos:

Menor uso de recursos no renovables, en balance con los que genera la tecnología.

- Utilización de recursos renovables en una tasa equivalente a la de su recuperación.
- Mantenimiento de la capacidad de carga.
- Resultados relacionados con el aspecto social son: participación y acción local e identidad cultural.

De la interacción entre el aspecto social y el aspecto económico se obtienen los siguientes resultados:

- Reducción de la pobreza y el subdesarrollo.
- Viabilidad de un sistema socioeconómico en el tiempo.

De la interacción del aspecto ambiental y del aspecto social, se obtienen los siguientes resultados:

- Transferencia a la siguiente generación, al menos protegiendo el capital natural crítico.
- El campo como lugar de vida del hombre.

De la interacción del aspecto económico, del aspecto ambiental, y del aspecto social, se obtienen los siguientes resultados:

- Proceso para mejorar las condiciones de vida.
- Satisfacer necesidades actuales sin amenazar las futuras.
- Relación que mantiene un sistema socioeconómico con un ecosistema.
- Transferencia a la siguiente generación, de un capital total no menor al del presente.

En este análisis, es fundamental considerar cuestiones de equidad intergeneracionales e intrageneracionales, que implica un legado de capital social, económico y natural de la presente generación a las siguientes (Gutiérrez et al., 2008). Por lo anterior, incluir el concepto de sustentabilidad en el diseño y la difusión de sistemas de manejo de recursos naturales, implica trabajar con perspectivas de largo plazo, tratando de entender las diferentes dinámicas socioambientales en el tiempo y espacio.

Hacer que este concepto sea eficaz, implica dejar en claro una serie de atributos o principios generales de los sistemas de manejo sustentable, como equidad, resiliencia, productividad, confiabilidad y otros. Su nivel de sustentabilidad dependerá de su capacidad de enfrentar (confiable) y recuperarse rápidamente de perturbaciones (resiliente); así como encontrar nuevos estados alternativos de equilibrio estable (adaptable); sin comprometer su productividad y reproducibilidad.

Los atributos mencionados, permiten comprender la capacidad de los socio-ecosistemas de ser autorregulables, productivos y a la vez que se puedan transformar, propiedades

fundamentales para el concepto de sustentabilidad de dichos sistemas. (Martija, 2009). Toda actividad debe basarse en la organización de los involucrados (autogestivo), evitando al máximo la dependencia del exterior (autodependiente) en búsqueda de los mayores beneficios para todos y con el fin de lograr equidad en sus relaciones internas y externas (equitativo). Se derivan así, distintas visiones al respecto (Maserá et al., 1999).

Según diversos autores como Hansen (1996), Maserá et al. (1999), Martija (2009), Gutiérrez et al. (2008), Qiu et al. (2007), es posible identificar siete atributos generales de la sustentabilidad en los sistemas de manejo de los recursos naturales:

- Productividad: generación de bienes y servicios.
- Estabilidad: capacidad de mantener constante la productividad.
- Confiabilidad: capacidad de mantener la productividad ante variaciones ambientales y económicas.
- Resiliencia: capacidad de retornar a la estabilidad después de una perturbación grave.
- Adaptabilidad: capacidad de encontrar nuevos niveles de estabilidad ante cambios a largo plazo.
- Equidad: distribución justa intra e intergeneracional, de los beneficios y costos del sistema de manejo.
- Autosuficiencia: capacidad de controlar las interacciones con el exterior, según prioridades, objetivos y valores endógenos.

1.2 Concepto de Sustentabilidad en la Agricultura

Tal y como menciona Hansen (1996), aparecen dos visiones básicas acerca de la sustentabilidad en la agricultura: la sustentabilidad como un enfoque o como una propiedad. La primera visión, de carácter normativo, nace de una respuesta a los resultados negativos que ha generado la agricultura convencional o química (problemas en el medio ambiente, supervivencia en el mundo rural, calidad de los alimentos, etc.) y apuesta por la implementación de nuevas formas de producción alternativas (agricultura de producción integrada, ecológica u orgánica, de conservación, etc.), como opción ideológica que los adeptos de esta visión consideran “más sostenible”. El segundo enfoque se centra en analizar la capacidad que tienen los sistemas agrarios para cubrir la necesidad de forma continua en el tiempo. Bajo esta segunda óptica descriptiva, la sustentabilidad debería interpretarse como una construcción social variable en función de las demandas de la ciudadanía (específica para cada ámbito geográfico y temporal). De esta forma se puede considerar un sistema agrario sustentable, cuando las tasas de intercambio para evaluar su desempeño económico: alcanzan valores aceptables para el conjunto de la sociedad (Stoorvogel et al., 2004).

Como manifiestan Hansen (1996), Smith y McDonald (1998) y Qiu et al. (2007), la primera visión presenta ciertas limitaciones que imposibilitan su empleo desde una perspectiva científica. De esta forma, la segunda acepción es más útil para las evaluaciones de sustentabilidad en sistemas agrarios.

2. De la Agricultura Convencional a la Agricultura Orgánica

En las últimas décadas se ha producido un gran desarrollo tecnológico, centrado principalmente en tecnología de insumos y capital que favoreció las economías de escala. Este desarrollo tecnológico generado no siempre ha satisfecho las necesidades del sector de la agricultura familiar y, en consecuencia se ha planteado una demanda creciente de nuevas alternativas de producción (Cittadini et al., 2005).

En este contexto, agricultores familiares y profesionales han encontrado en el enfoque orgánico las herramientas y conocimientos que favorezcan el desarrollo de tecnologías apropiadas. Estas estrategias, principalmente productivas, organizacionales y económicas, estimulan prácticas que reducen o eliminan el uso de insumos químicos contaminantes, disminuyen la dependencia de insumos externos, promueven el consumo de alimentos sanos para la población y generan variadas alternativas para la comercialización de dichos productos (INTA, 2012).

Cuadro 1. Diferencias entre el enfoque convencional y el enfoque orgánico.

ENFOQUE CONVENCIONAL	ENFOQUE ORGÁNICO
-Maximizar la renta y la ganancia	-Optimizar la productividad del sistema
-Predomina una mirada reduccionista	-Predomina una mirada sistémica y holística
-Predomina la uniformidad de los sistemas productivos	-Promueve la biodiversidad cultivada y asociada
-Posee una alta dependencia de insumos externos	-Estimula el aprovechamiento de los recursos locales y minimiza la independencia de los insumos externos al sistema
-Mayor énfasis en la calidad formal de los productos realzando propiedades externas (brillo, color, tamaño, etc.)	-Prioriza alimentos sanos y su calidad real que los vincula al contenido de vitaminas, oligoelementos, etc.
-Predomina una visión cortoplacista	-Visión de sustentabilidad
-Se basa en recetas generales y universales.	-Se basa en la comprensión de las particularidades locales y la elección de estrategias de manejo apropiadas a esa condición local.

Fuente: INTA, 2012.

El enfoque orgánico ya no tiene como objetivo maximizar los rendimientos para cada cultivo y la ganancia, sino que prioriza la productividad del agroecosistema, a partir de mejorar el aprovechamiento de los recursos. Se trata de lograr un equilibrio en el manejo del agroecosistema que permita minimizar varios problemas que se presentan, a partir del diseño de agriculturas biodiversas, sustentables, resilientes y eficientes (INTA, 2012).

2.1 Transición hacia Sistemas Orgánicos.

Las estrategias de cambio de un sistema agrícola convencional a uno ecológico u orgánico, sustentable y las distintas etapas que conlleva se le llama transición agrícola. Se trata de iniciar un proceso de cambio que se llama reversión ecológica (SAG, 2002).

2.2 Etapas del Proceso de Transición

2.2.1 Aumento de la eficiencia : esta etapa los sistemas son modificados en el sentido de reducir el consumo de recursos y minimizar los costos de producción, ya sea aplicando los fertilizantes en hilera o sobre la banda de la plantación, también se hace relevante el monitoreo de pestes y su control mediante programas de manejo de plagas, para finalmente alcanzar altos niveles de eficiencia en el uso de los recursos, disminuyendo las tasas de deterioro físico y de contaminación asociadas al proceso de producción agrícola. En esta etapa el uso del suelo debe realizarse de acuerdo a su potencial productivo, aceptando las restricciones climáticas y físicas (SAG, 2002).

2.2.2 Substitución: etapa en que se substituyen los agroquímicos por compuesto de base orgánica o biológica que no impacte negativamente al medio ambiente. Un ejemplo de esto es el reemplazo de nitrógeno sintético por estiércol, compost, abonos verdes, purines, también el cambio de los insecticidas y plaguicidas por entomófagos, hongos antagonistas, etc. (SAG, 2002).

2.2.3 Rediseño del sistema agrícola: etapa donde se diseña un sistema que busca simular las relaciones que se dan en la naturaleza, amensalismo, parasitismo y, depredación para que se genere un ambiente que propicie que algunas poblaciones de importancia, se hagan endémicas bajo los mecanismos de regulación interna de los sistemas. Se incluye en esta etapa las rotaciones de cultivo para potenciar la diversificación espacial y temporal de estos, y el reciclaje de residuos (SAG, 2002).

La duración de todo el proceso de transición depende de varios factores:

Uno de ellos es el estado inicial del predio, es decir, cómo se encuentra el campo en el momento inicial de la transición. Por ejemplo, si el suelo está en buenas condiciones, o está erosionado, qué cantidad de productos químicos se han utilizado. El otro es la importancia que le dé el productor a la baja de productividad durante el primer período de efectuado el cambio.

En Chile, antes de cambiarse desde un sistema agrícola convencional a uno de base ecológica y sustentable, debe pasar por un período de transición de tres años si se trata de un cultivo perenne, y anualmente realizar una certificación como "productor orgánico" para que una vez terminada la transición, el producto se pueda vender con dicha denominación. En este tiempo de transición se deben cambiar desde el inicio las prácticas agrícolas actuales basadas en mecanismo externos de control, como productos agroquímicos y hormonas, por otras técnicas que se centren en mecanismos de control y regulación internos del agroecosistema (control biológico, reciclaje de nutrientes) y en la conservación de los recursos (Programa de Apoyo a la Microempresa Rural de América Latina y el Caribe, 2003).

Según la empresa vitivinícola Emiliana, su camino de transición desde una agricultura convencional a la agricultura orgánica, nació después de haber plantado viñedos a lo largo de todo Chile con el fin de potenciar distintas variedades tintas y blancas. Para lograr su objetivo, su equipo desarrolló la actividad agrícola enfocada en la producción sustentable y libre de productos tóxicos para las personas y el medio ambiente. De esta forma, lentamente comenzó la transformación de sus viñedos convencionales a sistemas de manejo orgánicos y biodinámicos, de la mano con programas de responsabilidad social. Diez años más tarde, lo que comenzó como algo insípido, se transformó en una realidad, con viñas de alta calidad. (Emiliana, 2012).

3. Agricultura Orgánica

En la actualidad se hace cada vez más necesario el uso y desarrollo de la agricultura sustentable, especialmente de la agricultura orgánica. Se están realizando muchas investigaciones justamente apuntadas a fortalecer el establecimiento de estos sistemas (SAG, 2011).

El aumento en los niveles de deterioro de los ecosistemas, hace necesario que la sociedad busque alternativas de producción más amigable con su medio ambiente. La producción silvoagropecuaria ha generado alternativas sustentables y ecológicas, destacando como alternativa la agricultura orgánica, con un creciente desarrollo, tanto en el ámbito nacional como internacional (SAG, 2011).

IFOAM, en un proceso de décadas acordó cuales son los principios comunes de la agricultura orgánica, los cuales dan las indicaciones de la forma en que las personas deben interactuar con su entorno. Estos constituyen principios éticos que orientan el desarrollo de los sistemas productivos y la elaboración de normas de los países productores de forma que sean adaptados en el mundo. A continuación mencionaremos los cuatro principios fundamentales que han sido reconocido a nivel mundial y publicados por IFOAM (2005):

- Principio de la salud: "La agricultura orgánica debe sostener y promover la salud del suelo, planta, animal, persona y planeta como una sola entidad indivisible".
- Principio de ecología: "La agricultura orgánica debe estar basada en sistemas y ciclos ecológicos vivos, trabajar con ellos, imitarlos y ayudar a sostenerlos".
- Principio de la equidad: "La agricultura orgánica debe estar basada en relaciones que aseguren equidad con respecto al ambiente común y a las oportunidades de vida".
- Principio de precaución: "La agricultura orgánica debe ser gestionada de una manera responsable y con precaución para proteger la salud y el bienestar de la generaciones presentes, así como también de las generaciones futuras".

Los principios que mencionamos demuestran que la agricultura orgánica es más que renunciar al uso de agroquímicos, esta debe basarse en las leyes de la naturaleza, lo cual no significa que los predios orgánicos imiten a los sistemas naturales, sino que son una opción intermedia entre ellos y los fines comerciales (INIA, 2007).

Entre los elementos en los cuales se basa la agricultura orgánica se pueden destacar:

- Conservar o aumentar la materia orgánica del suelo, reciclando restos de cosechas, poda, estiércol o guano de animales, entre otras a través de distintos sistemas de incorporación al suelo.
- Potenciar la fertilidad del suelo desde el punto de vista, físico, químico y biológico.
- Realizar prácticas que no deterioren los recursos productivos y que al mismo tiempo restablezcan los equilibrios naturales.
- Potenciar la biodiversidad espacial y temporal, de los predios mediante cultivos asociados, sistemas silvo-pastorales, rotación de cultivos.
- No utilizar productos químico-sintéticos que dañen el medio ambiente y la salud humana.
- Dirigir un balance armonioso entre la producción animal y la producción de cultivo.
- Otorgar condiciones favorables que permitan a los animales mantenerse en una buena condición física, para que expresen los aspectos básicos de su comportamiento innato.

Todo lo anterior incide de manera preventiva en la aparición de plagas y enfermedades, incrementando la fertilidad natural de los suelos. La adopción de una agricultura orgánica por parte de los productores envuelve el uso de técnicas de mejoramiento genético, niveles apropiados de fertilizantes y químicos, un buen entendimiento de la naturaleza, de la

interacción entre fertilizantes, pesticidas, y rotaciones de cultivo, y cómo estas interacciones influyen en los rendimientos (Lowrance y Groffman, 1988). Es así como se reduce la necesidad de insumos externos dando como resultado tender al equilibrio natural de los ecosistemas agrícolas (SAG, 2011).

3.1 Sustentabilidad y Agricultura Orgánica

Desde la perspectiva de la sustentabilidad mediante el manejo cuidadoso de los componentes del sistema para la mantención o elevación del sistema productivo, la agricultura orgánica conserva el medio ambiente sin ocasionar cambios negativos importantes en las relaciones de los ecosistemas naturales. Por lo tanto, logra un desarrollo sustentable al mantener el equilibrio de la producción mantenida con los insumos utilizados (INIA, 2007).

La agricultura orgánica menciona la intervención de los agroecosistemas basándose en los principios de la sustentabilidad. Esto surge como consecuencia de la crisis producida por el modo industrial de intervención agrícola, emergiendo una disciplina que otorga los principios ecológicos básicos para estudiar, manejar y diseñar los agroecosistemas, que deben ser productivos, respetando la conservación de los recursos naturales, socialmente sensibles, económicamente viables y culturalmente aceptables (INIA, 2007).

Todas las definiciones de agricultura orgánica, convergen en reconciliar la producción agropecuaria y conservar los recursos, a través de principios de manejo ecológico y logrando productividad a largo plazo (INIA, 2007). Viña Emiliana (2014) expone que la sustentabilidad es la forma en que garantiza la calidad y asegura el negocio en el tiempo incorporando a las comunidades y trabajadores. De esta forma las viñas emprenden la búsqueda de sustentabilidad a través del manejo orgánico de sus predios. Es por esto que al implementar e intervenir agroecosistemas de forma saludable, se crearán sistemas agrarios con mayor autosuficiencia y a su vez con menos dependencia de fuentes externas, dando como resultado una eficiencia energética mayor. La diversificación funcional y estructural en el tiempo y espacio, pueden aumentarse haciendo uso de producción de cultivos, frutales, ganado, forestal y acuicultura, agroforestería, cultivos intercalados y cultivos de cobertura, todo esto permitirá una mayor expresión de las sinergias del ecosistema donde la regulación de las poblaciones de plagas tendrá un control natural, aumentando el reciclaje y manteniendo una producción estable en el tiempo. Los sistemas productivos implementados mediante los principios agroecológicos muestran mayor consistencia para sostenerse, donde sus sinergias permiten potenciar las condiciones existentes para la producción de alimentos, restableciendo el equilibrio productivo, ambiental y económico ante cualquier influencia de factores internos y externos que vayan en desmedro del sistema. La práctica de este tipo es el resultado del todo formado por partes. No se puede afirmar que la diversificación de sistemas sea el resultado de una visión del sistema. En un sistema, los componentes se agrupan, no solo por sus interacciones, sino por su conjunto, donde su funcionamiento

logra sinergias inexplicables por su complejidad, dando lugar a un comportamiento superior (INIA, 2007).

3.2 Agricultura Orgánica Nacional

En Chile, habría que rastrear los inicios de la agricultura orgánica, a fines de los setenta, donde su enfoque más bien social, llevó a considerarla como una actividad destinada al autoconsumo y la subsistencia. En el año 1983 nace la Corporación de Investigación en Agricultura Alternativa, CIAL, que tiene como objetivo desarrollar, investigar y dar formación en agricultura orgánica (ODEPA, 2012).

Pese a constituir aún una actividad de "nicho" la agricultura orgánica en Chile, ha experimentado una rápida evolución y, según estimaciones de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, las exportaciones orgánicas en el año 2008, ya habrían llegado a cifras cercanas a los US\$ 50 millones (ODEPA, 2012). El importante crecimiento se sustenta en diversos factores, tales como la legislación vigente, el buen precio que tienen estos productos en los mercados de destino, la ventaja competitiva que presentan las características climáticas de Chile, la estacionalidad, la producción en contraestación de los principales mercados compradores de estos productos, situación sanitaria con ambientes libre de plagas y la no presencia de enfermedades presentes en otros mercados (SAG, 2013).

Dentro de las fortalezas que presenta la agricultura orgánica en nuestro país expuestas por el SAG (2013) se encuentran: el aislamiento geográfico que brinda protección, la existencia de un marco regulatorio que propicia el aumento de la superficie bajo este manejo. Este tipo de manejo presenta un bajo impacto para el medio ambiente, las buenas redes de conectividad y la imagen país.

Chile es un país con excelentes condiciones para la producción orgánica, debido a sus características edafoclimáticas, barreras fitosanitarias naturales, tales como: desierto, cordillera, océano, campos de hielo, que permiten disminuir la entrada de agentes patógenos, enfermedades, etc. Estas ventajas hacen de Chile un país apto para abastecer los exigentes mercados extranjeros, potencial que no ha sido explotado en su totalidad aún (ProChile, 2003)

Una de las desventajas de mayor relevancia en Chile es la escasa investigación acerca del tema, lo que lleva a los productores a trabajar con prueba y error, o a copiar iniciativas similares de otras partes. El tema es más complejo si se toma en cuenta la armonía con el medio ambiente que debe mantener la agricultura orgánica, lo cual requiere de una investigación a nivel local para evaluar con mayor exactitud las vicisitudes geográficas (SAG, 2013).

Es por ello que el Ministerio de Agricultura considera que la agricultura orgánica emerge como una alternativa interesante, que promueve sistemas integrados de producción que armonizan prácticas relacionadas con el cuidado del medio ambiente, la reducción del uso

de agroquímicos que pudieran dañar a las personas o el medio ambiente y la protección de la salud de los consumidores, entregando alimentos inocuos (ODEPA, 2012).

En Chile desde 1999 la agricultura orgánica es regida por dos normativas de carácter voluntario:

- NCh 2439/04: producción orgánica, requisitos y criterios para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de productos orgánicos, ecológicos o biológicos.
- NCh 2079/99: criterios generales para la certificación de sistemas de producción, procesamiento transporte y almacenamiento de productos orgánicos (INIA, 2007).

En enero de 2006 fue publicada en el Diario Oficial la Ley 20089 para la Agricultura Orgánica, que crea el Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos Agrícolas (INIA, 2007).

Los antecedentes sobre la superficie certificada tanto por entidades certificadoras reconocidas mundialmente como asociaciones de agricultores ecológicos registradas, señalan que durante estos años de aplicación de la Ley N° 20089, la superficie de cultivo orgánico ha experimentado un aumento constante, destacándose el incremento en superficie de uva vinífera, manzanos y berries (SAG, 2011).

Cuadro 2. Superficie orgánica por región en Chile.

Región	Superficie (ha)
Arica y Parinacota	6
Tarapacá	2.027
Atacama	20
Coquimbo	1.342
Valparaíso	5.242
Metropolitana	1.460
O'Higgins	6.018
Maule	15.764
Bío Bío	74.361
Araucanía	3.058
Los Lagos	38
Los Ríos	1.882
Total	111.218

Fuente: ODEPA, 2013.

Entre abril de 2011 y marzo de 2012 (temporada 2011-2012), se certificaron en Chile un total de 111.210 hectáreas orgánicas. Entre los cultivos orgánicos, la uva vinífera, es el más importante, con 4.586 ha, seguido por frutales mayores con 3.307 ha, frutales menores con 3.005 ha. (ODEPA, 2013). La mayor superficie orgánica se encuentra en la región del Bío Bío, con 74.361 ha.

3.3 Concepto de la Vitivinicultura Orgánica

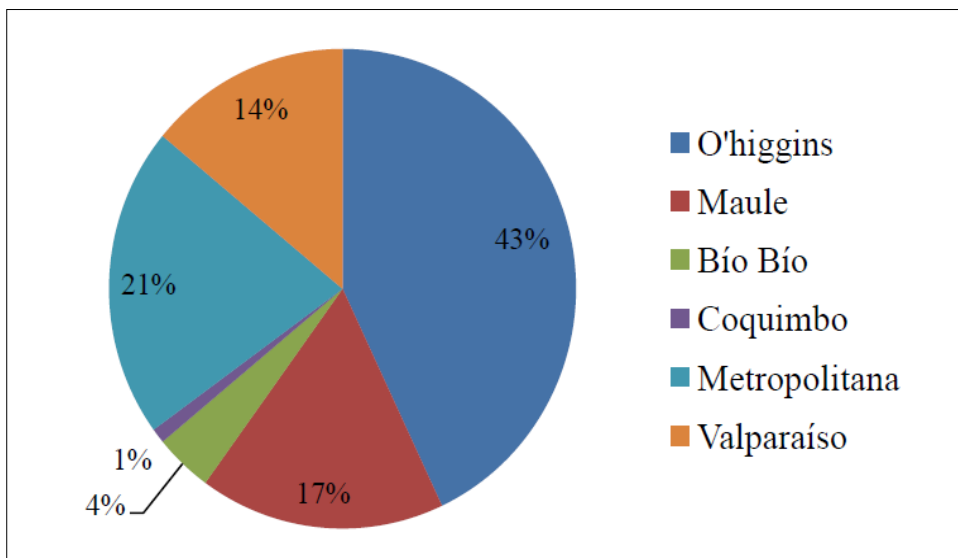
Según IFOAM (2013) la vitivinicultura orgánica se define como la aplicación de las prácticas de la agricultura orgánicas para producir uvas y vinos de la mejor calidad posible, enfocándose en el uso de procesos naturales para la producción de nutrientes, manejo de plagas, enfermedades y de malezas.

La vitivinicultura orgánica presta particular atención a la protección del balance natural del viñedo, al entorno que la rodea y al mismo tiempo a la producción de uva. Esto significa la mantención de la fertilidad de los suelos y prerequisites esenciales. Son promovidos los procesos biológicos naturales y predominantemente cerrados, en otras palabras, las metas para desarrollar un monocultivo de viñedos a un policultivo con el fin de promover la biodiversidad (IFOAM, 2013). Al igual que en otros rubros de sistemas productivos orgánicos, un viñedo orgánico debe ser considerado bajo una perspectiva holística, que involucre todos los componentes más allá de los productivos, generándose un sistema sustentable. De esta forma, es importante conocer los insumos y su forma de utilización más eficiente, su interacción con el entorno, y la interrelación que existe entre los diferentes rubros productivos de un predio, el viñedo y las personas que se vinculan directa o indirectamente con la producción de uvas (INIA, 2007).

El viñedo orgánico es visto como un sistema integrado cuyo producto final refleja el *terroir* local: las condiciones medio ambientales como la hidrología, suelo, microclima y también las prácticas tradicionales. Todos los aspectos de la vitivinicultura orgánica como el suelo, control de plagas y enfermedades, son manejados para maximizar la cualidad y salud de las uvas. Uno de los principios es el uso de distintas especies y cultivares apropiados al clima y a las condiciones de la agricultura general.

3.4 Vitivinicultura Orgánica en Chile

La producción de uva vinífera en Chile se encuentra distribuída desde la región de Coquimbo hasta la del Bío Bío con un total de 4.556 ha. La mayor superficie se encuentra en la región de O'Higgins con 1.970 ha, luego viene la Región Metropolitana con 944 ha, le sigue la región del Maule con 975 ha y la región de Valparaíso con 638 ha. La región de Coquimbo presenta 32 ha y la región de Bío Bío 177 ha. (ODEPA, 2013).



Fuente: ODEPA, 2013.

Figura 3. Superficie de viñas orgánicas por región, medido en hectáreas (ha).

4. El manejo productivo vitícola orgánico

A partir de las definiciones de agricultura orgánica, se puede decir que un programa de manejo orgánico son todas las acciones que se centran en aplicar siempre, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de los materiales sintéticos.

4.1 Manejo de nutrición y fertilidad

En el aspecto técnico, hay dos grandes factores a los cuales se les debe poner atención: la nutrición de las vides y el entorno (INIA, 2007). Según INIA (2009) los componentes principales del concepto de manejo de un viñedo orgánico en secano son:

- Auto elaboración de compost: corresponde a la elaboración de un abono orgánico hecho a base de residuos vegetales, tierra y guano de animales. Si bien aporta nutrientes, es también usado para mejorar el suelo, su estructura, carga microbológica y la aireación.

En un sistema orgánico se promueve la elaboración de compost reutilizando restos vegetales del mismo predio, además de desechos de la vinificación de las uvas (orujos y escobajos), el cual es manejado para lograr las fermentaciones y descomposiciones que permiten la obtención del compost de acuerdo a las normas requeridas.

En el caso de quienes se dedican a la actividad vitivinícola, se utilizan orujos, paja y escobajos, buscando alcanzar una relación C/N 25-30:1. Una mezcla utilizada es de 50% orujo, 15% de paja y 35% de escobajo.

El compost confeccionado se mezcla e inocula con material residual de la temporada anterior, que contiene microorganismos que activaran el proceso.

- Siembra de cubiertas vegetales: las cubiertas vegetales compuestas por leguminosas y gramíneas, cumplen el rol fundamental de aportar nutrientes y materia orgánica al sistema. Esto favorece el desarrollo de microorganismos y da protección al suelo de la erosión eólica e hídrica. Además, aumenta la biodiversidad proporcionando un hábitat a los insectos benéficos, generalmente anuales y anuales de autosiembra.
- Abono verdes, tréboles, ballica, hualputra: las praderas utilizadas como abono verde se siembran cada año y se cortan en el período del 10% de floración el cual es el de máxima acumulación de nutrientes. Luego se deposita sobre la línea de plantación de tal forma que los fluidos se incorporen al suelo.
- Praderas perennes: corresponde a praderas constituidas por especies anuales de autosiembra (tréboles, hualputras, ballicas). Estas especies son de ciclo anual, ya que terminando su período de vida quedan formando bancos que germinarán la temporada siguiente con las primeras lluvias. Todas las especies usadas deben ser inoculadas con el rizobio específico para cada especie.
- Corte e incorporación de coberturas: los abonos verdes se cortan y distribuyen en la sobre hilera como un mulch. Una pequeña cantidad de nutrientes escurren al suelo, provenientes de los jugos celulares de los vegetales.
- Incorporación de residuos: se incorporan los restos de poda al suelo en la entre hilera con el fin de aumentar el contenido de materia orgánica.

Por varias razones es importante un suministro adecuado y equilibrado de nutrientes. Un exceso puede provocar la contaminación o, eutroficación del agua y el aire. Al mismo tiempo, la escasez es sinónimo de una eventual sobreexplotación de los nutrientes del suelo, que en consecuencia produce la caída del rendimiento y la calidad de los cultivos (FAO, 2003).

La investigación realizada por Freyer (1997) en Suiza muestra que sólo un 14% de las granjas orgánicas tienen excedentes de N y el 1,5% de excedentes de P. La mayoría de las granjas orgánicas tiene un balance negativo de N y P.

Cuadro 3. Programa de manejo nutricional en un viñedo orgánico.

Período	Insumo utilizado	Objetivo	Dosis (ha)	Observaciones
Primavera	Compost	Aporte materia orgánica, nutrientes y microorganismos.	20.000	Aplicación en primavera en surcos a lo largo de las hileras
Otoño	Siembra de cubiertas vegetales	Mezcla de tréboles, hualputuras y ballicas, como cubiertas vegetales.	7, 7 y 3	Sembrado en la entre hilera, hilera por medio. Especies anuales de autosiembra.
Otoño	Siembra abono verde; avena-vicia, en mezcla de abono verde.	Aporte de materia orgánica y de nutrientes.	120 y 80	Sembrado cada año en la entre hilera, hilera por medio.
Otoño	Roca fosfórica orgánica.	Aplicación de fuente de fósforo.	400 - 600	Incorporada al suelo al momento de la siembra de las cubiertas vegetales y abonos verdes.

Fuente: INIA, 2009.

4.2 Manejo de plagas y enfermedades

El manejo de plagas y enfermedades en la agricultura orgánica se basa en los principios del manejo ecológico, prevención, observación, e intervención si es que fuese necesario. El manejo ecológico dice relación con favorecer los equilibrios naturales que mantengan una plaga o agente patógeno en ausencia a dicho cultivo o que su presencia no tenga incidencia con algún tipo de daño económico, manteniendo la existencia de enemigos naturales (incorporados o espontáneos), plantas, trampas de plaga y/o hospederas de enemigos naturales.

La estrategia corresponde a un control integrado en el cual se utiliza el control biológico, estudiando la relación del enemigo natural. Esto se refiere a la combinación amigable del uso de acaricida autorizado y potenciar las poblaciones existentes de *Typhlodromus pyri*, controlador de la falsa araña roja de la vid (*Brevipalpus chilensis*). Lo anterior se debe acompañar de un riguroso monitoreo.

Cuadro 4. Programa de manejo de plagas y enfermedades en un viñedo orgánico.

Período	Control	Producto	Dosis (L, kg ó ton/ha)	Observaciones
Primavera-Verano	Oídio (<i>Uncinula necator</i>)	Azufre	25 kg/ha	Aplicación desde inicio de brotación
Primavera-Verano	Falsa araña roja (<i>Brevipalpus chilensis</i>)	Aceite Ultra Spray	1L/100 L agua (1%)	Según ocurrencia de eventos climáticos Aplicación según relación de araña/fitoseido
Primavera-Verano	Falsa araña roja (<i>Brevipalpus chilensis</i>)	Enemigos naturales	3000-4000 individuos/ha	Liberación en poblaciones según monitoreo en proporción 1:6 araña/fitoseido.

Fuente: INIA, 2009

Dentro del programa de control biológico se consideran las siguientes etapas:

4.2.1 Monitoreo de *Brevipalpus chilensis*

4.2.2 Liberación de fitoseidos a inicios de diciembre y fines de febrero de cada temporada

4.2.3 Control de falsa araña roja de la vid: si se monitorea a la araña roja y los fitoseidos, indica que estos últimos no serán capaces de controlar a su presa.

4.2.4 Control de Oídio (*Unsinula necator*): este hongo ataca los frutos y follaje de la vid siendo controlado con el uso de azufre después de la ocurrencia de un evento climático como neblina o llovizna. Su ataque es más fuerte en Cabernet sauvignon.

4.3 Prácticas Culturales

Cuadro 5. Prácticas culturales realizadas en un viñedo bajo manejo orgánico.

Período	Labores	Observaciones
Marzo	Cosecha	Vinificación de uvas para producción de vino orgánico
	Inoculación de semillas praderas	Inoculación de semillas de leguminosas con Rizobio específico
Mayo	Siembra abono verde - Preparación suelo	Nutrición del viñedo
	Siembra de cubiertas vegetales	Nutrición del viñedo
Julio	Poda aplicación roce	Manejo de producción
	Amarra-mantenimiento-estructura	Manejo de producción, arreglo, infraestructura
Agosto	Ordenar sarmientos	Picado y reincorporación del material
	Trituración de sarmientos	Realizar labor de picado
	Surcadura para compost	Incorporación de materia orgánica
	Toma de muestras análisis foliar	Manejo nutricional
	Control de madurez	Estimación de fecha de cosecha y de alcohol probable

Período	Labores	Observaciones
Septiembre	Aplicación de compost	Incorporación de materia orgánica
	Incorporación de materia orgánica	Incorporación de materia orgánica
Octubre	Aplicación de azufre	Control preventivo de Oídio
	Desbrote	Manejo de follaje
	Aplicación de azufre	Control preventivo de Oídio
	Riego	Reposición hídrica
Noviembre	Corte de cobertura	Incorporación de materia orgánica y nutrientes
	Incorporación de abono verde	Incorporación de materia orgánica y nutrientes
	Manejo de follaje	Desbrote y eliminación de feminelas
	Liberación de enemigos naturales	Control de falsa arañita roja de la vid
Diciembre	Deshoje, desbrote y eliminación de feminelas	Control de vigor
	Riego	Suplir requerimientos
	Riego	Reposición lámina de agua
Enero	Suspende aplicaciones de azufre	Vides en período de pinta
	Chapoda	Potenciar la entrada de luz en la canopia
	Liberación de enemigos naturales	Control de plagas
Febrero	Toma de muestras análisis foliar	Manejo nutricional
	Control de madurez	Estimación de fecha cosecha y de alcohol probable.

Fuente: INIA, 2009.

4.4 Certificación

Se puede definir como el procedimiento por el cual se garantiza un determinado producto vegetal o animal, los equipos y el proceso de producción cumplan con las normas de un organismo regulador sin dañar el medio ambiente (Mejias, 2005). No se necesita ser miembro de una organización orgánica para ser certificado, pero si este proceso se debe llevar a cabo bajo la supervisión y aprobación de una empresa certificadora que se encuentre acreditada en el país y también donde se pretenda comercialización del producto.

Según el punto de vista económico, la certificación de productos orgánicos es la forma de asegurar a los compradores que un producto agropecuario ha sido producido bajo normas de producción orgánica reconocida, tanto nacional como internacionalmente (IFOAM, 1999).

La certificación orgánica es un proceso anual que garantiza por escrito que un producto o proceso ha sido desarrollado de acuerdo a estándares orgánicos. Además la certificación se debe realizar según el destino al que se quiere enviar el producto ya que estas no son homologables entre sí, ni tampoco retroactivas (SAG, 2013).

Las condiciones que pide cada país o mercado para considerar un producto como orgánico son diferentes dependiendo del destino, sin embargo todos tienen mínimas normas que corresponden a directrices entregadas por la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM) que indican estándares técnicos con prácticas para la producción, manejo de productos, transporte y almacenaje, procesamiento, envasado y etiquetado, de rubros tanto agroindustriales como pecuarios las que han servido de pilar para la elaboración de distintas normativas nacionales e internacionales (SAG, 2013).

Las normativas principales a nivel mundial corresponden a la de la Comunidad Ecológica Europea (CEE) que está sujeta al reglamento N° 834 y N° 839. Estados Unidos también cuenta con su normativa propia que tiene por nombre el National Organic Program (NOP). Japón por su lado cuenta con la norma Japanese Agriculture Standard (JAS) y Chile se rige por el Decreto Supremo 17 (DS17). Estas cuatro normas son las que certifican con mayor cantidad a nivel nacional, aún cuando existen otras tantas destinadas a otros países.

En Chile el SAG es el encargado de hacer cumplir la Ley 20.089 que creó el Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos. Actualmente en Chile existen cuatro siete entidades certificadoras de productos orgánicos, que se encuentran registradas en el SAG: Institute for Marketecology, BCS ÖKO GARANTIE GMBH (BCS), ARGENCERT Instituto Argentino para la Certificación y Promoción de productos, CERES – Certificación of Enviromental Standards GMBH (SAG, 2013).

En la actualidad en Chile existen dos sistemas de certificación, el sistema general, el cual se lleva a cabo por Entidades Certificadoras (EC) y el sistema de auto certificación con fiscalización directa del SAG, llamado Asociación de Agricultores Ecológicos (AAE), el

cual sólo permite la venta directa de sus productos a los consumidores. Para hacer uso de la denominación de orgánicos, ecológicos o biológicos en sus productos, las AAE, deben registrar ante el SAG y cumplir con la normativa vigente en agricultura orgánica nacional (SAG, 2013).

Las entidades certificadoras poseen una lista de preguntas para que las empresas puedan evaluar si su plan de producción y manejo cumple con los estándares orgánicos que exige la normativa vigente, esto se conoce como Plan de Sistema Orgánico (PSO). BCS facilita un PSO aplicable para la certificación de acuerdo con Reglamento CEE 2092/91 (834/2007), NOP Final Rule y JAS orgánico que se ejemplifica en el Cuadro 6:

Cuadro 6. Preguntas de evaluación del plan de producción y manejo orgánico que exige la empresa certificadora BCS.

Información	Tipo de Información	Preguntas/Datos a entregar a entidad certificadora
General	- Datos del operador. - Datos de la persona responsable de la certificación (en caso de no ser el dueño)	Nombre, dirección, teléfono, rut, país.
	Datos de la planta procesadora o sitio de manipulación	Dirección, dueño, ciudad, región, teléfono.
Alcance de Certificación	- Certificaciones previas o adicionales. Ubicación(es) de procesamiento, manejo y almacenamiento	<p>¿Estuvo o está alguna de las instalaciones, certificada orgánicamente por otra agencia?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de la instalación. - Agencia de certificación. - Estándar orgánico (CEE, NOP, JAS, etc.) - Mes y año de la primera inspección - Validez del certificado reciente. <p>¿Procesa usted productos convencionales? ¿Parte del procesamiento o manipulación se realiza en otra compañía que es certificada de forma independiente? ¿Existen otros lugares utilizados para almacenamiento de productos orgánicos?</p>

Información	Tipo de Información	Preguntas/Datos a entregar a entidad certificadora
Procesamientos	Manejo de calidad	<p>¿La compañía está certificada de acuerdo a (ISO, BMP, etc.)?</p> <p>Si no lo está, ¿Tiene la compañía un sistema documentado de manejo de calidad (SMC)?</p> <p>¿Su Manual de Manejo de Calidad (MMC) incluye capítulos específicos para el procesamiento de productos y alimentos orgánicos?</p> <p>¿Quién es el gerente de calidad?</p> <p>¿El gerente de calidad realiza auditorías internas?</p> <p>¿Se documentan los resultados?</p>
	Proceso de producción/producción paralela	<p>¿En caso de producción paralela, qué clase de separación hace (espacio o tiempo)?</p> <p>En caso de separación en tiempo. Las líneas de procesamiento recipientes, etc.</p> <p>¿Son lavados adecuadamente antes del procesamiento orgánico?</p> <p>¿Se documenta el proceso de lavado?</p> <p>En caso de ser procesos continuos. ¿Hay una cantidad inicial que se le separa para ser vendida como convencional (purga)?</p> <p>¿Se documenta el proceso de separación (cantidades, etc.)?</p> <p>¿A los productos orgánicos se los almacena aparte de aquellos con otros estatus (transición o convencional)?</p>
	Recetas/ingredientes	<p>Datos acerca de la receta del o los productos agrícolas.</p> <p>-Ingredientes, aditivos y ayudas de proceso por producto.</p> <p>- Estatus de la materia orgánica.</p> <p>(No relevante en caso de tratarse de materia prima no transformada).</p>
	Proveedores de materia prima	<p>¿Los proveedores pertenecen a la misma compañía?</p> <p>- Lista de proveedores de materia prima/producto/ingrediente orgánico.</p>

Información	Tipo de Información	Preguntas/Datos a entregar a entidad certificadora
	Etapas de procesamiento, manipulación/separación respectiva	<p>¿Procesa usted algún tipo de producto(s) convencional(es)?</p> <ul style="list-style-type: none"> - etapas del procesamiento/manipulación - Descripción de medidas para evitar mezcla con calidades convencionales y/u otras. <p>¿Usa usted alguna sustancia/producto, excepto agua potable, para la limpieza de materia prima orgánica?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Especificar producto y concentración utilizada.
Procesamientos	Sanidad/desinfección/control de plagas	<p>Medidas o métodos aplicados para la sanidad, desinfección y control de pestes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza o lavado - Sanitización - Control de incendios - Control de roedores - Otros <p>¿Se usa radiación ionizante en algún momento?</p> <p>En caso de sustancias desinfectantes, ¿Son utilizadas sobre toda la superficie en contacto con producto orgánico y luego enjuagadas con agua potable?</p> <p>¿Tienen los productos orgánicos contacto con sustancias prohibidas u otras contaminantes (Ej: preservante de madera, combustible, detergente, etc.) durante el transporte, recepción, procesamiento o almacenamiento?</p> <p>¿Son todos los recipientes usados durante el transporte, procesamiento y almacenamiento, apropiados para materiales alimenticios?</p> <p>¿Son esos recipientes meticulosamente aseados antes de ser usados?</p>
	Riesgo de contaminación/tratamiento de residuos	

Información	Tipo de Información	Preguntas/Datos a entregar a entidad certificadora
Procesamientos	Mantenimiento de registros/documentación	¿Mantiene usted registros separados para producción orgánica y convencional? ¿Mantiene guías de transporte, facturas de embarque (B/L), etc.? ¿Mantiene recibos por la recepción de productos? ¿Mantiene protocolos de proceso incluyendo datos de entrada/salida? ¿Mantiene registro de almacenamiento? ¿Mantiene facturas y guías de despacho? ¿Para proceso de limpieza/instalaciones de manipulación mantiene registros actualizados y localizables?
	Etiquetado/trazabilidad	-Indicar el nivel de rotulación. - Indicar características de la etiqueta ¿Se ha implementado un sistema de trazabilidad que permita trazar cada producto hasta el origen/proveedor?

Fuente: BCS, 2014.

Los estándares orgánicos solicitan una descripción completa de la unidad o sitio de producción agrícola. Por lo tanto, el PSO debe ser desarrollado de forma completa para que de esta manera se le otorgue a BCS la suficiente información para que determine si se cumplen los respectivos estándares. Para la renovación anual del certificado, el PSO debe ser actualizado respecto a todo cambio que haya ocurrido en el proceso de producción. Si no existe ningún cambio, el operador tiene la obligación de presentar a BCS una declaración escrita (formato BCS), de que no han ocurrido cambios y que el PSO previamente entregado sigue válido.

Es importante señalar que el PSO debe ser completado para una compañía solamente, aunque se pueden incluir en un PSO varios sitios de producción que pertenezcan a su compañía, siempre que estos no sean independientes, es decir, que se estén trabajando bajo la misma administración y siempre que las medidas descritas en el PSO sean aplicadas igualmente para todos los sitios. Se debe describir todos los sitios de producción que son manejados por el mismo equipo humano de la compañía. En el caso de que la compañía tenga sitios conducidos por diferentes administraciones, entonces debe completarse un PSO para cada sitio.

4.5 Etapas del proceso

4.5.1 Paso 1: adecuado proceso de transición-conversión. Este proceso incluye los aspectos básicos de la agricultura orgánica, como las prácticas preventivas, uso de insumos permitidos por la agricultura orgánica, diversificación de los productos, maximización del potencial de los recursos y mantención de una adecuada documentación del manejo.

4.5.2 Paso 2: contactar a la certificadora. De esta manera la certificadora podrá aconsejar acerca del proceso de certificación que es necesario modificar, eliminar o implementar en el ámbito de las prácticas agrícolas, antes de la solicitud formal. Un predio puede ser orgánico y sin embargo no ser certificable debido a problemas de contaminación del agua o del suelo.

4.5.3 Paso 3: leer y entender la información recibida de la certificadora. Estos documentos se refieren al paquete de certificación, dentro de estos existen algunos productos sintéticos que no son prohibidos completamente y otros de origen natural que si lo están. Los documentos que la certificadora entrega al productor son: manual de normas y procedimientos, solicitud de certificación, declaración jurada del productor y materiales de apoyo.

4.5.4 Paso 4: llenado de las solicitudes de certificación. Si se considera que el proyecto está de acuerdo, se procede a llenar la solicitud de forma completa. Toda la información que se incluya en esta solicitud debe ser verdadera y precisa. Además se debe incluir cualquier otra información importante para el proceso de certificación.

4.5.5 Paso 5: envío de formulario del productor. Las certificadoras revisarán la información enviada y enviará un inspector para inspeccionar la unidad productiva (INIA, 2007).

5. Experiencia de Sustentabilidad en Viñedos Nacionales

El manejo agroecológico de un sistema agrícola aspira, entre otros, a lograr la diversificación espacial y temporal del cultivo, la integración entre la producción animal y vegetal, y el mantenimiento de los recursos naturales optimizando el uso agrícola de los mismos (Altieri y Nicholls, 2000).

En la actualidad existen dos grandes iniciativas: el Código Nacional de Sustentabilidad y el Sello Verde. En Abril del 2010 la industria vitivinícola chilena agrupada en Vinos de Chile, determinó la importancia sobre ahondar en la sustentabilidad del sector. Los Consorcios Vinnova y Tecnovid, como su brazo técnico, respondieron a esta necesidad con la creación del Código Nacional de Sustentabilidad. La sustentabilidad de la industria se entiende como la convergencia de la producción socialmente equitativa, amigable con el medio ambiente y viable económicamente (Wines of Chile, 2014).

Según Wines of Chile (2014) el Código Nacional de Sustentabilidad de la Industria Vitivinícola Chilena, es un instrumento de índole voluntaria, orientado a incorporar prácticas sustentables en las empresas vitivinícolas de Chile, sobre la base de requisitos en tres áreas complementarias: verde, roja y naranja. El Código tiene como objetivo, promover los beneficios de una producción sustentable de uvas y vinos de alta calidad y motivar a los productores de uva y elaboradores de vino a la mejora de su gestión a través del cumplimiento de los requisitos estipulados en el estándar. Para cumplir con los requisitos del Código, las viñas deben contar con un sistema de gestión ambiental, social y que cumpla como mínimo la legislación nacional vigente, independientemente de la complejidad de sus operaciones. A través del cumplimiento de los requisitos del Código, las empresas podrán demostrar su capacidad de gestión para disminuir los riesgos ambientales y sociales causados por las actividades involucradas en la elaboración del vino. Lo que finalmente se “certifica” es la gestión de la empresa y no el producto final.

Independiente del tipo de empresa, el Código Nacional de Sustentabilidad ayuda a:

- Planificar, implementar, operar, mantener y actualizar un sistema de gestión destinado a proporcionar productos que provengan de una gestión sustentable.
- Introducir cambios en la forma de trabajo de sus proveedores y mejorar la relación con comunidades cercanas a sus unidades de producción.
- Mejorar la comunicación con sus clientes y partes interesadas pertinentes en la cadena de producción del vino.
- Mejorar continuamente su gestión para obtener y mantener su certificación.

El Código establece requisitos en tres áreas de la cadena productiva las cuales se han identificado de acuerdo a la realidad del sector vitivinícola:

- Área verde-viñedo. Incluye campos propios y proveedores de largo plazo.
- Área roja-bodega. Contempla la bodega, planta de embotellado y otras instalaciones relacionadas con la producción de vino.
- Área naranja-comunidad y responsabilidad social empresarial. Aplica a la empresa, incluido sus campos, oficinas e instalaciones.
-

Existe un estándar de cumplimiento que contiene las tres áreas sumado a una lista de chequeo por área con puntajes para cada requisito, siendo referenciales y por lo tanto no representan una exigencia formal del proceso de certificación. Estos verificadores sólo sirven de referencia a quienes deben implementar y evaluar el Código, pudiendo cumplir por otros medios los requisitos del estándar (Wines of Chile, 2014).

La segunda iniciativa es el Sello Verde. Según RECYCLA (2014), este sello es un logotipo que permite informar al usuario final sobre aquellos productos que se reciclarán de forma gratuita al terminar su vida útil, es decir que la empresa que los produce se responsabiliza del ciclo de vida de éstos. Las empresas que posean este sello, serán las que lleven el liderazgo en temas de sustentabilidad en Chile. La estructura del sello implica un servicio completo, que engloba desde el retiro al cliente y/o empresa, hasta su reciclaje y disposición final. Esta estructura varía de acuerdo a las necesidades y funcionamiento logístico de cada cliente. En definitiva el Sello Verde contribuye a:

1. Visibilizar los esfuerzos de reciclaje y preocupación por el medio ambiente.
2. Aumentar el liderazgo en temas de sustentabilidad.
3. Adelantarse a la legislación futura.
4. Diferenciación frente la competencia.
5. Valor agregado a la marca.
6. Mejor trazabilidad y mayor control sobre el destino final de los productos.

Dentro de las viñas importantes a nivel mundial, la Viña Emiliana se ha convertido durante la última década en una de las más grandes del mundo, con un 94,82% de las plantaciones certificadas, manteniendo siempre su foco en la elaboración de vinos de calidad que buscan la biodiversidad de flora y fauna. La biodiversidad consiste en fomentar el desarrollo y coexistencia de varias especies distintas dentro de un mismo espacio físico. Esto se consigue mediante el uso de corredores biológicos y cultivos asociados.

Los pesticidas, herbicidas y fertilizantes sintéticos son reemplazados por productos naturales y de origen biológico. El compost, por ejemplo, es producido con hollejos, residuos vegetales, escobajos, y guano animal. La maleza, por su parte, se controla de forma mecánica y a través de animales que se alimenten de ella (alpacas, caballos y gansos). Y para el abono se siembran leguminosas que aporten nitrógeno al suelo (Viña Emiliana, 2011).

Cuadro 7. Manejos correspondientes a la Viña Emiliana, y superficie que ocupan.

Manejo	Hectáreas
Certificadas orgánicas	879,15
Manejo integrado	48,02
Total plantadas	927,17

Fuente: Viña Emiliana, 2012

Según Viña Emiliana (2011), los tres principales pilares de la sustentabilidad son: el respeto por los trabajadores y la comunidad, el cuidado con el medio ambiente y la viabilidad económica.

La sustentabilidad es la convergencia entre ser amigable con el medio ambiente, viable económicamente y socialmente equitativo, concepto que proviene de la definición del informe Bruntland (1987), sobre el crecimiento y el desarrollo sustentable como aquél desarrollo que cumple con las necesidades de las generaciones actuales, sin poner en riesgo el desarrollo de las generaciones futuras (Viña Santa Rita, 2011).

6. Evaluación de Sustentabilidad Agrícola

Del debate ocurrido después de la publicación del informe Brutland, distintos criterios de orden procedimental también han ganado importancia. En términos sencillos, el desarrollo sustentable se percibe como un resultado final y un motivo a seguir. Por lo tanto, se da énfasis sobre los factores que influyen en la toma de decisiones, como por ejemplo herramientas de evaluación de sustentabilidad, cultura organizativa, disponibilidad de información, toma de decisiones (Ever y Welsch, 2004).

Con el fin de evaluar cuantitativamente la sustentabilidad de la agricultura, según manifiestan Hansen (1996) y Smith y McDondald (1998) se han desarrollado cuatro tipos de enfoques metodológicos:

6.1 Tendencia Temporal

Este conjunto de metodologías analiza la sustentabilidad en términos de identificación de tendencia de cambios (dirección y grado) a lo largo del tiempo. A pesar de que considera la temporalidad, este enfoque manifiesta dos inconvenientes: a) dificultad de deducir cambios en los niveles de sustentabilidad mediante estadísticas y series temporales debido al corto tiempo de existencia del concepto de sustentabilidad agrícola, así como la falta de consenso sobre los métodos para su medición; y b) falta de capacidad para determinar la sustentabilidad de los sistemas en los casos en que los *inputs* y *los outputs* sufran cambios (Monteih, 1990).

6.2 Resiliencia y Sensibilidad

Basado en la capacidad de un sistema de mantenerse sustentable a lo largo del tiempo. El término de sustentabilidad para este enfoque no goza de consenso unívoco, variando entre los autores de la mantención de la capacidad productiva (Blaikie y Brookfield, 1987), la agricultura como principal uso de la tierra (Hamblin, 1992), tiempo de existencia (Hildebrand, 1990) hasta la capacidad de superar los imponderables (Conway y Barbier, 1990).

Así la dificultad que tiene este enfoque se basa en la obtención de una medición adecuada de ambos atributos, resiliencia y sensibilidad para el sistema agrícola en estudio (Smith y McDonald, 1998).

6.3 Simulación

Los distintos modelos de simulación para la dinámica de suelos y cultivos, también pueden usarse para evaluar la sustentabilidad cuando son desarrollados para determinar los impactos que tengan las alternativas de intervención en una medida de largo plazo (Hansen y Jones, 1996). La dificultad de este enfoque consiste en la capacidad de simulación de preveer el comportamiento futuro de sistemas tan complejos como los agrarios.

6.4 Indicadores de sustentabilidad

Según Antequera y González (2005), los indicadores se pueden definir como medidas en el tiempo de las variables de un sistema que aportan información sobre las tendencias de éste, y sirven para la identificación de aquellas fuerzas que contribuyen al mejoramiento o degradación de las condiciones económicas, sociales y ambientales.

7. Definición de Indicadores de Sustentabilidad y Criterios de Empleo

Según la OECD (1993) de forma general, un indicador es un parámetro que determina y proporciona información acerca de un proceso, medioambiental o geográfico, con una interpretación que va más allá de un valor estrictamente numérico. Un indicador cuantifica y simplifica un fenómeno, facilita la comprensión e informa sobre las variantes en un sistema.

Los indicadores pueden definirse 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 (Antequera y González, 2005).

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).

Los indicadores son muy importantes para hacer operativos los atributos de sustentabilidad en variables que se puedan medir localmente, es decir, describen de manera sencilla un sistema, promoviendo la comunicación entre los distintos agentes relacionados a través de consensos (Astier et al., 2008).

La definición más actual hace mención a herramientas para la toma de decisiones, de esta forma podemos encontrar indicadores biofísicos, sociales, económicos y políticos. Su uso ha sido bastante heterogéneo. Normalmente se utilizan enfoques jerárquicos y sistémicos que sirven de orientación para poder derivar un conjunto de indicadores seleccionados de manera rigurosa, e incluyen procesos participativos (Astier et al., 2008).

Actualmente, la importancia de hacer uso de los indicadores de sustentabilidad recae sobre la posibilidad de otorgar a los responsables políticos de una herramienta mediante la cual se pueda presentar la información, de manera representativa y concisa, con el fin de ser entendidas de buena forma y usadas fácilmente como base del proceso de toma de decisiones políticas (Moldan y Dahl, 2007).

7.1 Propiedades requeridas por los Indicadores

Un indicador debe ser científicamente lógico, relevante a la situación en estudio, sensible, de fácil acceso y comprensible (Girardin et al., 1999). Además, un indicador para el desarrollo de la sustentabilidad también debe ser:

- **Sistémico:** el indicador debe cubrir el aspecto económico, ambiental y social de la agricultura (Vidal, 2002).
- **Temporal y espacial:** el indicador debe hacer posible el monitoreo sustentable y todas las escalas relevantes en términos espaciales y temporales (Vidal, 2002).
- **Éticos:** los indicadores deben reconocer valores como la necesidad de conservar el patrimonio natural y humano (Vidal, 2002).

Como los sistemas agroecológicos no cuentan con indicadores exactos, predictivos, objetivos y de fácil interpretación, para desarrollarlos de buena forma es necesario tener en cuenta algunas características que ellos tienen que cumplir.

Las características deseables de los indicadores de sustentabilidad según Sarandón (2002) son:

- Estar estrechamente relacionado con los requisitos de la sustentabilidad.
- Ser adecuados al objetivo a perseguir.
- Ser sensible 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 expresado en unidades equivalentes por medio de informaciones apropiadas. Escalas cualitativas.
- Ser de fácil recolección, uso y confiable.
- No ser sesgado (ser independientes del observador y recolector).
- Ser sencillo de interpretar y no ambiguos.
- Brindar la posibilidad de determinar valores umbrales.
- Ser robustos e integradores (brindar y sintetizar buena información).
- De características universales, pero adaptados a cada condición particular.

Según Sarandón (2002) un indicador es una variable seleccionada y cuantificada que nos permite observar una tendencia difícilmente detectable de otra forma.

Debido a lo dicho anteriormente, se puede observar que existen distintos enfoques de su definición. Para el caso de viñedos orgánicos, mencionaremos que un aspecto importante es definir el tipo o clase de indicador a utilizar. De esta forma tenemos el PER (presión-estado-respuesta) que destaca las relaciones y nos proporciona una visión integrada del ambiente, economía y la sociedad (OCDE, 2003).

Indicadores de estado: son aquellos que aportan información actual sobre el sistema refiriéndose al estado actual de un recurso natural o social. Ejemplo: grado de cumplimiento de normas para el uso de los recursos naturales.

Indicadores de presión: indican el efecto que las prácticas de manejo tienen sobre los indicadores de estado, efecto determinado (positivo o negativo) en un recurso o componente del sistema. Ejemplo: rotación de cultivos.

Indicadores de respuesta: indica qué se está haciendo para modificar el estado actual del sistema. Ejemplo: control de plagas, enfermedades o la conservación del suelo.

Existen tantos indicadores que apuntan a una dimensión específica, económica social o ambiental como otros que se asocian a sistemas de manejo específicos como los pecuarios, acuícolas o sistemas forestales. Sin embargo estas áreas mencionadas no funcionan de manera aislada, interceptándose con otras áreas temáticas (Astier et al., 2008).

Los procesos de selección de indicadores para la evaluación de sustentabilidad redundan en un conjunto formado por una larga lista. Como indica Rigby et al. (2000), el equilibrio en el número de indicadores merece de una especial atención. El autor propone evitar el uso de indicadores que sean el desdoblamiento de otros para obtener una lista final con el menor número de indicadores, con el fin de abordar los principales aspectos de la sustentabilidad del sistema en estudio. Al analizar un grupo mayoritario de indicadores, trae cierto grado de inconvenientes que no deben ser subestimados.

Por otro lado, el conjunto de indicadores seleccionado debe cumplir criterios de selección. Diferentes autores han sugerido requisitos básicos de selección de indicadores de sustentabilidad. Resulta evidente que la selección de indicadores dependa en última instancia de la existencia de un modelo conceptual que encamine todo el proceso de evaluación (Antequera, 2005).

8. Marcos Metodológicos para la obtención de Indicadores de Sustentabilidad

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. El concepto de sustentabilidad no se ha hecho operativo debido a la dificultad de traducir los múltiples aspectos que la componen, ya sean ideológicos o filosóficos, en la capacidad de tomar decisiones al respecto. 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 medir el

concepto. Los resultados se pueden ajustar a la habilidad que tenga el investigador para obtener un modelo que se adapte a la producción actual y de esta manera realizar un análisis holístico, en el cual se toma el sistema como un todo y no como la suma de las partes, contrario al sistema actual en el cual se realizan valoraciones concretas en cada una de las partes que componen un sistema (Sarandón y Flores, 2009).

Para evaluar el concepto de sustentabilidad, es necesario llevar a cabo una metodología, lo que constituye un paso clave para avanzar en el logro de un sistema agroecológico sustentable. El uso de marcos de referencia contribuye a mejorar el enfoque, clarificar las medidas a realizar y los indicadores a utilizar (Pintér et al., 2005).

Los marcos metodológicos de medición de sustentabilidad que utilizan indicadores, son desarrollos teóricos que proponen bases analíticas flexibles, cuyo fin es fundamentar el proceso de evaluación de la actividad sustentable donde se consideran las etapas de elección, diseño e interpretación de los indicadores (Bell y Morse, 2008).

Hasta el momento la metodología de evaluación de la sustentabilidad se ha llevado a cabo a través de la utilización de indicadores, siendo importante entender que no existen estos últimos de modo universal y que están sujetos a las diferencias de escala de análisis, objetivos deseados, actividad productiva, características de los productores, lo que hace imposible su generalización. A razón de esto, se han propuesto distintos marcos conceptuales (metodología) para el desarrollo de indicadores, como son: FESLM (Smyth y Dumanski, 1993), MESMIS (Maser et al., 1999 y López-Ridaura et al., 2005), IICA (de Camino y Müller, 1993), SAFE (Sarandón y Flores, 2009).

Cualquier marco metodológico parte de un determinado modelo conceptual, a partir del cual se analiza la realidad observada (Hardi y Zdan, 1997). En función del modelo conceptual que se elija, los métodos de evaluación de sustentabilidad mediante indicadores se clasifican mediante tres tipos (Kammerbauer, 2001).

- 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.

Este marco presenta algunas limitaciones, por ejemplo: la existencia de factores ajenos, físicos y biológicos que ejerzan fuerza sobre el sistema, pero cuya predicción sea difícil. Los valores umbrales no se pueden establecer mediante criterios científicos. La identificación de las relaciones ecológicas entre especies se hace dificultosa (Kammerbauer, 2001 y Mangel et al., 1993).

Algunos marcos metodológicos de diseño y análisis de indicadores bajo el enfoque analítico son:

- IICA (de Camino y Müller, 1993).
- PSR (OECD, 1993).
- DPSIR (EEA, 1995 y Holten-Andersen et al., 1995).
- Enfoque de Sistemas (Müller, 1997).
- Marco CIFOR (CIFOR, 1999).

• 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. Esto lleva a dar prioridad a los principios generales en vez de tener mediciones exactas. Los marcos analíticos emplean modelos causales, en cambio los sistémicos emplean relaciones sistémicas (Álvarez-Arenas, 2008).

Los indicadores de sustentabilidad en los marcos sistémicos derivan de puntos críticos que se han identificado en el agroecosistema, generándose mayormente indicadores cualitativos (van Cauwenbergh et al., 2007) como son:

- El impacto ambiental.
- La huella ecológica.
- Los balances energéticos.
- Los índices de proyectos INSURE (Caratti et al., 2005)

• 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. El marco normativo ha sido uno de los más usados en cuanto a indicadores de sustentabilidad se trate (Natahan y Reddy, 2008).

Ejemplos de metodologías basadas en este marco:

- Marco FESLM (Smyth y Dumanski, 1993).
- Marco MESMIS (Masera et al., 1999 y Lopez-Ridaura et al., 2005).
- Marco SAFE (Sauvenier et al., 2006 y van Cauwenbergh, 2007).
- Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU (2008).
- Marco Metodológico propuesto por Sarandón (2002).

8.1 Marco Metodológico IICA

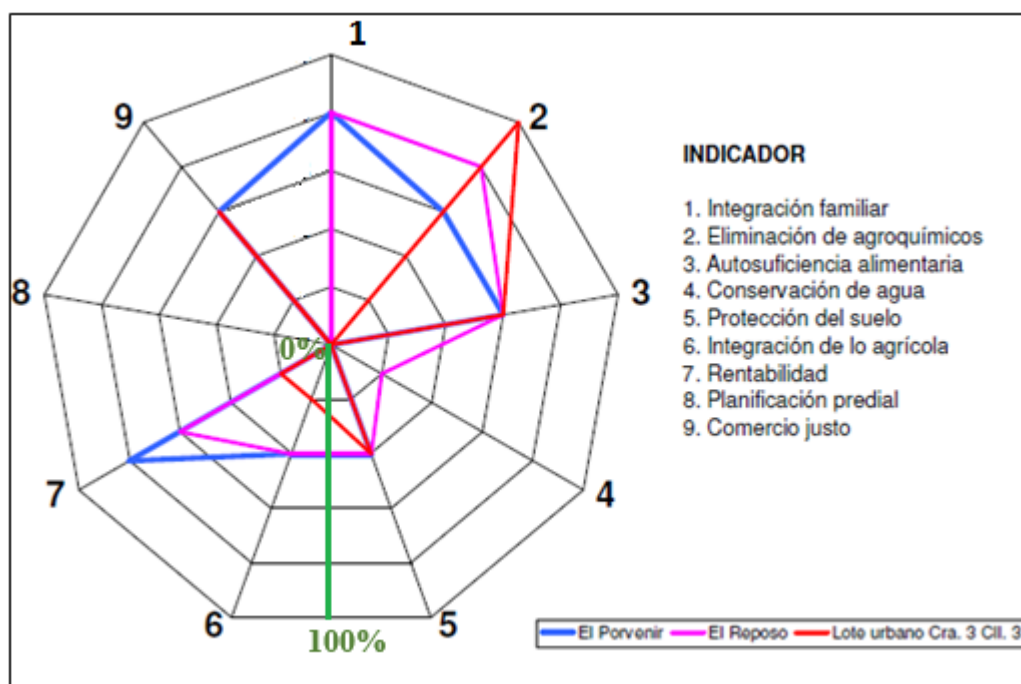
Con la finalidad de apoyar el trabajo en el desarrollo sustentable de la agricultura y el espacio rural, IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), desarrolló un instrumento capaz de valorar indicadores individuales, basándose en cuatro categorías de análisis: a) la base de recursos del sistemas, b) otros recursos exógenos al sistema, c) formas de operación del sistema y d) la operación de otros sistemas (Martín-Palmero et al., 2004).

IICA entiende que los métodos de evaluación de la interacción entre diversos parámetros sectoriales del medio ambiente y el desarrollo son imperfectos o se aplican deficientemente. “Por lo tanto, es preciso elaborar indicadores del desarrollo sustentable que sirvan de base sólida para adoptar decisiones en todos los niveles y que contribuyan a una sustentabilidad auto regulada de los sistemas integrados del medio ambiente y el desarrollo” (Naciones Unidas, 1992). Así, se propuso desarrollar instrumentos que facilitasen la ejecución de proyectos y actividades fundamentadas en los principios del desarrollo sustentable. En ese contexto, constatamos que los métodos tradicionales de evaluación del grado de sustentabilidad de diversos procesos, situaciones o acciones, se basan en el análisis de las principales tendencias de un grupo de indicadores (Sepúlveda, 2008).

Este marco metodológico está conformado por:

8.1.1 El Biograma: 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. Se tiene una visualización inmediata de las variables que desequilibran el sistema, de tal manera que se puedan adaptar políticas específicas para la dimensión que lo requiera. En el biograma se utilizan colores que permiten identificar mas fácilmente el estado en el cual se encuentra la unidad de análisis y con ello efectuar una clasificación (Lares, 2004).

La imagen del biograma es representada mediante un gráfico de telaraña, en el cual cada eje representa un indicador. Cada uno de estos radios del círculo, tienen un valor de 1, por lo que el valor de cada indicador individual variará entre 0 y 100% (Sepúlveda, 2008).



Fuente: Acevedo, 2009.

Figura 4. Representación de los indicadores de sustentabilidad, mediante el gráfico de ameba.

Según los resultados de la Figura 4, el indicador de mayor expresión para la sustentabilidad de proceso agroecológico es el indicador 2. Eliminación de agroquímicos y el indicador de menor expresión es el 8. Planificación predial, seguida del indicador 4. Conservación de agua (Acevedo, 2009).

8.1.2 Índice de Desarrollo Sustentable (S3): este índice 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).

Para estandarizar las unidades de medida de las diferentes variables, se usa un tipo de función sigmoidea, llamada función de relativización. Esto es importante en la metodología, ya que de otra forma no se podrían comparar las variables. El S^3 permite analizar la evolución de la UA (Unidad de Análisis) a lo largo del tiempo y/o establecer un comparativo entre diferentes UA para un momento determinado (Acevedo, 2009).

Este índice varía entre 0 y 1, siendo el valor 1 la mejor situación alcanzable y el 0 la peor situación alcanzable. El valor que desprende este índice representa la situación general de todo el sistema, de tal forma que al acercarse a uno se tiene un mejor desempeño de desarrollo y al tender a 0, peor desempeño. Al ser el índice un valor numérico concreto, realizar análisis comparativos se convierte en un proceso sencillo (Sepúlveda, 2008).

Cuadro 8. Indicadores de desarrollo sustentable por dimensión.

	DIMENSIÓN		
	AMBIENTAL	SOCIAL	ECONÓMICO
INDICADORES	Consumo de combustible renovable (% del total de energía)	Desempleo (% de la fuerza de trabajo)	Ahorro domésticos brutos (% del PIB)
	Consumo de energía eléctrica (kw per cápita)	Expectativa de vida total (años)	Balanza cuenta corriente (% del PIB)
	Consumo de fertilizantes (100 gr/ha tierra arable)	Fuerza de trabajo femenina (% del total de la fuerza de trabajo)	Formación del capital bruto (US\$ constantes de 1995)
	Contaminantes orgánicos del agua (kg/día)	Líneas telefónicas (por cada 100.000 personas)	Índice de precio al consumidor
	Emisiones de CO2 orgánicos del agua (ton métricas per cápita)	Tasa de alfabetización (% de personas mayores de 15 años)	Servicio de la deuda (% de los ingresos corrientes del gobierno central)
			PIB per cápita (US\$ constantes de 1995)

Fuente: Sepúlveda, 2008.

Es importante destacar que este instrumento no ocupa un análisis de tendencias, como pilar de la metodología, ya que se considera parcial para explicar procesos complejos de análisis simultáneos de varias dimensiones. La propuesta no sugiere ninguna estrategia para el análisis de los resultados obtenidos por los indicadores. Por esto, el marco IICA ha sido poco usado y, en el caso de la agricultura, es prácticamente inexistente (Martín-Palmero et al., 2004).

8.2 Marco Metodológico SAFE

SAFE (Sustainability Assessement of Farming and the Environment Framework). Desarrollado por Sauvenier et al. (2006) y van Cauwenbergh et al. (2007), este marco propone evaluar la sustentabilidad de la actividad agraria utilizando una estructura jerárquica.

Esta metodología propone evaluar la sustentabilidad en tres escalas: sistema agrario, explotación agrícola y parcela, mediante el empleo de una estructura jerárquica. A diferencia de los marcos normativos, SAFE deriva sus principios y criterios a partir de la combinación de las funciones de la agricultura (Groot et al., 2002) con las tres bases de la sustentabilidad, lo que permite la obtención de indicadores para cada una de las dimensiones (económica, social y ambiental). Los indicadores ambientales han sido clasificados como de presión o impacto.

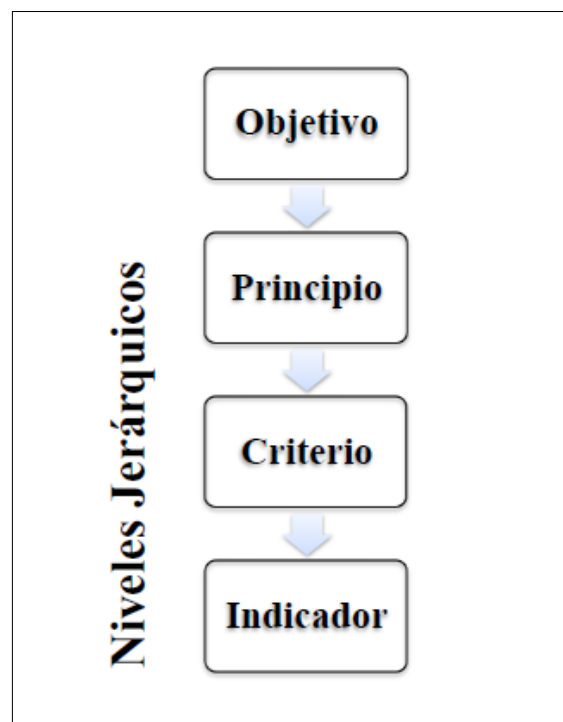
Cuadro 9. Principios y criterios de cada función de la sustentabilidad, para el marco metodológico SAFE

Funciones de la agricultura	Principios	Criterios
Social	Función social	- Optimización de las condiciones de trabajo
		- Fijación de la población agraria en el medio rural
Ambiental		- Continuidad intergeneracional en la actividad
		- Adecuada dependencia de la actividad agraria
	Función de oferta de recursos bióticos	-Mantenimiento de la biodiversidad
	Función de calidad del suelo	- Minimización de la pérdida de suelo
		- Mantenimiento de la calidad química del suelo
	Función de cantidad de agua	- Minimización de la detracción de agua
	Función de ahorro de energía	- Optimización del balance de energía
	Función de oferta de hábitats	- Mantenimiento de la diversidad de hábitats

Funciones de la agricultura	Principios	Criterios
Económico	Función económica	- Garantía de la renta de los agricultores -Minimización de la dependencia de subsidios -Minimización del impacto de riesgos

Fuente: Sánchez, 2009

Esta metodología fue especialmente diseñada 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.



Fuente: Adaptado de Sauvenier et al., 2006.

Figura 5. Estructura jerárquica del marco SAFE

Objetivo: se enfoca en la agricultura sustentable, integrando aspectos económicos, sociales y ambientales.

Principios: representa el primer nivel jerárquico que considera las múltiples funciones de los agroecosistemas (de Groot et al., 2002) y con los tres fundamentos de la sustentabilidad: económico, social y ambiental (Munasinghe, 1993). Según Lammerts van Bueren y Blom (1997), un principio es “una ley o regla fundamental que sirve de base para el análisis y la acción”. Los principios son condiciones generales para lograr la sustentabilidad y aplicables a escala internacional, pues se relacionan con el carácter multifuncional de los agroecosistemas. Un ejemplo de esto es la función de regulación del suelo que debe ser mantenida o aumentada.

Criterios: son los estados resultantes a partir del seguimiento de los principios de los agroecosistemas. Los criterios son más concretos que los principios por lo que su relación con los indicadores es más fácil (Lammerts van Bueren y Blom, 1997). Un ejemplo de esto es que la pérdida de suelo es minimizada.

Indicadores: son variables que están diseñadas para la evaluación del cumplimiento de un criterio (Lammerts van Bueren y Blom, 1997). Los indicadores seleccionados deben ser representativos de la sustentabilidad de la zona en estudio en sus tres aspectos: económico, social y ambiental. Los indicadores pueden ser variables cuantitativas o cualitativas, relacionadas a un criterio. Un ejemplo de esto es la tasa de erosión del suelo.

Cuadro 10. Indicadores de sustentabilidad en base a la Metodología SAFE.

Objetivos	Dimensiones	Indicadores
Agricultura sustentable integrando las tres dimensiones	Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Rentabilidad privada de las explotaciones agrícolas - Contribución de la agricultura al PIB - Superficie asegurada
	Social	<ul style="list-style-type: none"> - Empleo agrario - Estacionalidad de la mano de obra - Riesgo de abandono de la actividad agrícola - Dependencia económica de la actividad agrícola
	Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> -Riesgo de pesticida - Especialización - Superficie media por parcela - Cobertura del suelo - Balance de Nitrógeno - Balance de Fósforo

Objetivos	Dimensiones	Indicadores
Agricultura sustentable integrando las tres dimensiones	Ambiental	-Uso del agua de riego (*)
		-Balance energético
		-Superficie acogida a ayudas agroambientales (* *)

(*): Indicador aplicable a sistema agrario de regadío.

(* *): Indicador aplicable a sistema agrario de secano.

Fuente: Adaptada de Sánchez, 2009.

Este marco teórico permite fundamentar las etapas iniciales de diseño y elección de indicadores para cada una de las dimensiones de la sustentabilidad. Por ser una metodología flexible, permite lograr un avance en las etapas de integración para la obtención de índices y métodos de ponderación, pero aún así es difícil llegar a la obtención de los indicadores integrados ya que el método propuesto por Sauvenier et al. (2006) para el análisis estadístico de los indicadores se basa en el estudio multivariante, que utiliza la metodología de lógica difusa para estimar las ponderaciones entre variables; estas reglas de razonamiento impiden que las variables sean extrapoladas a otros ámbitos.

8.3 Marco Metodológico FESLM

El método FESLM (Framework of Evaluating Sustainability of Land Management) es una metodología diseñada por Smyth y Dumanski (1993) para la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Propone una estrategia de análisis integral del manejo de tierras agrícolas, con una clara inclinación medioambiental hacia la prevención de la degradación del suelo, pero incluyendo también los aspectos económicos y sociales. Sus pilares fundamentales 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.

En estos tres niveles se encuentran los factores que afectan la sustentabilidad del sistema, así también como los criterios que se utilizarán para analizar y definir indicadores (Smyth y Dumanski, 1993)

- Viabilidad: debe presentar viabilidad económica.
- Aceptabilidad: debe presentar aceptación social.

Cuadro 11. Atributos e indicadores a usar por el método FESLM.

Atributos	Indicadores
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> -Rendimiento -Eficiencia energéticas -Especies manejadas y presentes -Calidad de suelos y agua -Incidencia de plagas y enfermedades
Estabilidad Confiabilidad Resiliencia	<ul style="list-style-type: none"> -Relación costo/beneficio -Numero de cultivos -Accesos seguros -Nivel de autofinanciamiento
Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> -Rango de opciones técnicas y económicamente disponibles -Capacidad de cambio e innovación -Fortalecimiento de aprendizaje/capacitación
Equidad y Autogestión	<ul style="list-style-type: none"> -Número de beneficiarios según grupo social -Derechos de propiedad reconocidos -Uso de conocimientos/ habilidades locales -Poder de decisión sobre aspectos críticos -Capacitación de los integrantes -Involucramiento de los beneficiarios en las fases del proyecto

Fuente: Astier y Masera, 1996.

De acuerdo con FESLM un sistema productivo agrícola se define como sustentable si a lo largo del tiempo satisface las necesidades del empresario, mientras conserva el recurso natural. Las necesidades empresariales se asocian a la productividad y viabilidad, y la conservación de recursos naturales se relaciona con la productividad y estabilidad, todo ello bajo la aceptabilidad social. La satisfacción de cada uno de los requisitos de FSLM depende de la interacción de diversos factores ambientales, económicos y sociales. Es difícil identificar, examinar y, comparar cada uno de los factores, por lo que se trata de identificar los más relevantes.

Esta metodología es una de las más importantes dirigidas a la evaluación de sustentabilidad agrícola, largamente aplicada a estudios de caso hasta aplicaciones a la escala de explotaciones agrícolas (Vanloon et al., 2005).

8.4 Marco Metodológico IDEA

El marco metodológico de indicadores de durabilidad de explotaciones agrícolas está basado en estudios realizados desde 1998 en granjas de Francia y se define como una forma de dar expresión práctica al concepto de sustentabilidad. Consiste en 41 indicadores que cubren las tres dimensiones extraídas de la definición de sustentabilidad (Zahm et al., 2008).

Según Francis (1990) la sustentabilidad en una granja está basada en tres funciones esenciales: producción de beneficios y servicios, manejo del paisaje y jugar un rol en el mundo rural. Es así como el método IDEA fue diseñado como un marco de auto asesoramiento para granjeros, brindándoles contenidos operacionales de manejo de la agricultura sustentable.

Los indicadores del método IDEA tienen características de la definición de agricultura sustentable de Landais (1998), que consiste en estas tres dimensiones.

- **Viabilidad:** involucra términos económicos, eficiencia del sistema de producción y su incidencia en el mercado.
- **Habitabilidad:** se centra en el análisis de las actividades de los trabajadores, sus familias y calidad de vida.
- **Ambiente:** hace referencia a la reproductibilidad de la granja haciendo uso de indicadores, donde muestra el impacto de la granja sobre el entorno.

El método IDEA fue desarrollado sobre seis escenarios importantes, basados en las recomendaciones de Mitchell (1996).

El primer escenario especifica la hipótesis conceptual. El método está estructurado alrededor de 16 objetivos, agrupados de forma de crear tres escalas de sustentabilidad. Cada una de estas tres escalas es subdividida en tres o cuatro componentes los cuales en conjunto generan un total de 41 indicadores.

Cuadro 12. Características para cada escenario del marco metodológico IDEA.

Escenarios	Principales características del método IDEA
1- Transcribir el concepto de granja sustentable en objetivos claros	Modelo conceptual basado en 16 objetivos agrupados en 3 escalas y 10 componentes
2- Pasar desde los objetivos a la medición de indicadores	Combinación de 16 objetivos blanco, con los 41 indicadores para caracterizarlos
3- Ordenar la hipótesis inicial y elegir los indicadores correctos	<ul style="list-style-type: none"> - Es posible cuantificar la sustentabilidad con rangos numéricos dados por cada indicador - Los rangos máximos son ordenados para cada indicador, con el fin de tener un límite de tope del total de unidades de sustentabilidad - El rango de escala es la acumulación de números de las unidades básicas de sustentabilidad para los diferentes indicadores - El rango mínimo de las tres escalas es el valor mínimo de sustentabilidad fina
4- Determinación del método de cálculo y elección de estándares	<ul style="list-style-type: none"> - Un sistema de puntos con un límite máximo para cada indicadores - Un rango de sustentabilidad final para cada una de las tres escalas con un peso equivalente entre ellas - Mientras más alto sea el puntaje, más sustentable es la granja

Escenarios	Principales características del método IDEA
5- Desarrollo de indicadores	Un informe por cada indicador para el cálculo, la justificación y la explicación de la elección
6- Métodos de testeo	Más de 1500 granjas testeadas en Francia entre el año 3000-2007

Fuente: Zahm et al., 2008.

El principio de coherencia es central en el método IDEA. Se hace una distinción entre coherencia técnica y coherencia en términos ciudadanos. La coherencia técnica se refiere al conjunto de prácticas de manejo que funcionan juntas y cada una amplifica el efecto de la otra. La coherencia en términos de ciudadanía se basa en los granjeros, no tan solo en sus funciones como agrónomos, si no también, en el nivel personal como ciudadanos que viven y trabajan en relación a otras expectativas de sociedad (Zahm et al., 2008).

8.4.1 Escala de sustentabilidad agroecológica: esta escala analiza cuan propenso es el sistema técnico para realizar un uso eficiente del entorno con el menor costo posible. El objetivo de esta escala se refiere a los principios agronómicos de la agricultura integrada (Viaux, 1999).

En esta escala los indicadores ilustran la capacidad de las granjas de ser más o menos autónomas en el uso de energía no renovable, materiales y de generar más o menos contaminación con sus actividades.

Cuadro 13. Indicadores de sustentabilidad agroecológica del marco metodológico IDEA, según sus componentes.

Componentes	Indicadores
1- Diversidad	<ul style="list-style-type: none"> - De cultivos anuales - Diversidad de cultivos perennes - Diversidad asociada a la vegetación - Diversidad animal - Aumento y conservación del patrimonio genético
2- Organización del espacio	<ul style="list-style-type: none"> - Patrones de cultivos - Dimensión de los campos - Manejo de la materia orgánica - Zonas ecológicas - Medida de la protección del patrimonio natural - Carga animal - Manejo de la superficie forrajera
3- Prácticas de manejo	<ul style="list-style-type: none"> -Dependencia energética -Fertilización - Procesamiento de efluentes - Productos pesticidas y veterinarios - Bienestar animal - Recurso de protección del suelo - Recursos de protección del agua

Fuente: Zahm et al., 2008.

8.4.2 Escala de sustentabilidad socio-territorial: esta escala pone atención a la calidad de vida del granjero y del peso de la granja en el mercado. Se centra en temas que van más allá de la granja en sí.

Ciertos indicadores están determinados sobre las declaraciones de los granjeros como la intensidad del trabajo y calidad de vida. Otros indicadores hablan de la familia y no de la granja, ya que la experiencia muestra una importante relación entre la sustentabilidad y la calidad de vida familiar.

Cuadro 14. Indicadores de sustentabilidad socio-territorial del marco metodológico IDEA, según sus componentes.

Componentes	Indicadores
1- Calidad de los productos y la tierra	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de los productos comestibles producidos - Mantenimiento patrimonial de paisajes y edificios - Proceso de los residuos no orgánicos - Accesibilidad de espacio - Desarrollo social
2- Organización del espacio	<ul style="list-style-type: none"> - Tramos cortos - Servicio de multi-actividades - Contribución al empleo - Trabajo colectivo - Sustentabilidad agrícola probable
3- Desarrollo humano y ético	<ul style="list-style-type: none"> - La contribución al balance mundial del alimento - Entrenamiento - Intensidad del trabajo
3- Desarrollo humano y ético	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida - Aislamiento - Recepción, higiene y seguridad

Fuente: Zahm et al., 2008.

8.4.3 Escala de sustentabilidad económica:

La viabilidad económica es esencial para los sistemas agrícolas en el corto y mediano plazo, pero debe ser situada en perspectiva por tres criterios: garantías de independencias económicas, datos transferibles de generación en generación, eficiencia en los procesos de producción que promuevan la autonomía.

Cuadro 15. Indicadores de sustentabilidad económica del marco metodológico IDEA, según sus componentes.

Componentes	Indicadores
1- Viabilidad económica	-Ingreso disponible por cada trabajador, comparado con el sueldo mínimo. -Tasa de especialización económica
2- Independencia	-Autonomía financiera
3- Transferibilidad	-Los activos de menor valor por unidad de trabajador no asalariado
4- Eficiencia	-Gastos de operación en proporción al valor de la producción total.

Fuente: Zahm et al., 2008.

El método IDEA puede ser usado para la comparación entre sistemas agrícolas que tengan el mismo tipo de producción y el mismo contexto local (suelo, clima). IDEA proporciona un reflejo bastante preciso de las diferencias de la situación y manejo de los sistemas agrícolas, siendo apto para delinear grandes diferencias de sustentabilidad entre sistemas agrícolas en la misma región con el mismo sistema de producción como base.

8.5 Marco Metodológico MESMIS

El marco MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad) fue desarrollado por Masera et al., (1999) y López-Ridaura et al., (2005) para evaluar la sustentabilidad de las explotaciones agrícolas por medio del análisis multicriterio. MESMIS es una de las herramientas más útiles para hacer operativo el concepto de sustentabilidad, objetivamente basado en el FESLM y la de Camino y Müller (1993). Clarifica los aspectos teóricos de la discusión, formulando recomendaciones técnicas, políticas para el diseño de sistema de manejos de recursos naturales. Sus siete atributos básicos (productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión) son originados a partir del trabajo de Conway, (1994), de los cuales se derivan los criterios de diagnóstico y los indicadores de sustentabilidad (van Cauwenbergh et al., 2007).

Esta metodología es maleable para la adaptación de las distintas capacidades e información de la localidad en estudio. Implica un proceso de evaluación participativo, dando lugar a dinámicas de trabajo, existiendo una constante retroalimentación. La concepción metodológica del MESMIS comprende varios puntos, entre ellos los siguientes:

- Relativista: es necesario establecer los límites del sistema a estudiar y un horizonte temporal de evaluación, definir los autores y sus objetivos.
- Constructivista: adapta la metodología al objeto de estudio y a los involucrados.
- Multicriterio: incorpora criterios ambientales, sociales y económicos.
- Enfoque de sistemas: sistemas que se articulan a partir de los recursos naturales.
- Enfoque integrador: más que sumar variables, las integra en un sistema de manejo.
- Participativo: involucra la participación real de los agentes implicados.
- Multidisciplinar: supera la visión especializada por la visión amplia.

Cada uno de estos puntos consta de las siguientes etapas:

1) Determinación del objeto en estudio. En este primer paso se caracteriza el sistema en estudio, el contexto socio-ambiental y el espacial o temporal de la evaluación. Una evaluación certera debería incluir los subsistemas, insumos, actividades de manejo, producción de cada subsistema y las características principales de los productores (ILEIA, 2001).

2) Determinación de los puntos críticos. Estos son los que refuerzan o hacen peligrar la sustentabilidad del sistema, la identificación de los puntos críticos se debe realizar a través de la búsqueda de las vulnerabilidades del sistema, problemas que se presentan y su característica más resaltante. Ejemplos de estos puntos críticos son el bajo rendimiento, baja calidad de los productos, daños por plaga (ILEIA, 2001).

3) Elección de criterios de diagnóstico e indicadores estratégicos. Los criterios de diagnóstico elaboran los siete atributos de la sustentabilidad, representando un nivel de análisis más detallado que los atributos, pero menor que los indicadores. Los criterios son vínculos intermedios entre los atributos, puntos críticos e indicadores, permitiendo la coherencia en la evaluación de la sustentabilidad. Los indicadores usados para la evaluación son específicos para el sistema a analizar, deberían ser fácilmente medibles, monitoreables y confiables (ILEIA, 2001).

4) Medición y monitoreo de indicadores. Los métodos usados en la medición de indicadores bajo MESMIS incluyen mediciones directas en el campo, revisión de la literatura, encuestas, entrevistas formales y técnicas de grupo (ILEIA, 2001).

5) Presentación e indicación de resultados. Los resultados obtenidos e integrados se presentan a través de tres técnicas: cuantitativas, cualitativas y gráficas. MESMIS recomienda el uso del gráfico de amoeba que muestra en términos cualitativos el desempeño de cada indicador (ILEIA, 2001).

6) Conclusiones y recomendaciones. Es la recapitulación de los resultados del análisis. Es una fase de reflexión sobre el propio proceso de evaluación y sus aspectos logísticos y técnicos (ILEIA, 2001).

8.5.1 Técnicas para la obtención de indicadores bajo MESMIS

- Indicadores ambientales.

Se obtienen mediante la revisión bibliográfica sobre características ambientales y regionales. Ejemplo de esto son:

- Base de datos meteorológicos.
- Datos históricos de rendimiento.
- Historial de plagas y enfermedades.

Otra técnica es el uso de métodos de muestreo, para determinar:

- Rendimiento de cultivo.
- Propiedades edáficas.
- Diversidad de especies.
- Presencia de plagas y malezas.

También se pueden obtener con aparatos de medición fijos como:

- Jaulas de exclusión para estimar producción de biomasa.
- Lotes de escurrimiento para medir erosión y producción de hojarasca.
- Trampas para insectos.

Se puede utilizar una matriz de coeficientes técnicos, con el fin de obtener las características técnicas deseadas a través del análisis de las prácticas de cultivos.

- Indicadores sociales y económicos.

Se obtienen mediante una revisión bibliográfica sobre características socioeconómicas regionales. Ejemplo de esto es:

- Evolución histórica de precios, insumos y productos.

Otra técnica son las encuestas familiares e institucionales por comunidad u organización. También las entrevistas abiertas con personas claves de la comunidad, siendo de gran utilidad los métodos de integración participativa. Ejemplos de estos indicadores socioeconómicos son:

- VPN (Valor Presente Neto).
- Variación de los rendimientos.
- Relación Costo Beneficio.
- Tasa de tierra equivalente.
- Eficiencia energética.
- Rentabilidad de la mano de obra.
- Índice de sustitución de insumos.
- Porcentaje del ingreso derivado de distintos cultivos y compradores.
- Empleo generado o demanda de trabajo.

- Beneficiarios del sistema.
- Involucramiento de productores en el diseño, implementación y monitoreo del sistema.

De acuerdo con Altieri (2002), el proceso para la definición y medición de indicadores debe ajustarse a una serie de principios y atributos de los sistemas sustentables. En el marco MESMIS el conjunto de indicadores medidos y monitoreados puede considerarse como un termómetro de los atributos de sustentabilidad, para un sistema socio ambiental específico. El conjunto de indicadores y sus formas de medición están determinados por la escala y el objetivo de la medición, además de los aspectos que debilitan o fortalecen la sustentabilidad. A continuación el Cuadro 16, resume los tipos de indicadores que se pueden utilizar en un viñedo para la determinación de la sustentabilidad.

Cuadro 16. Indicadores de sustentabilidad en viñedos orgánicos relacionados con su criterio de diagnóstico bajo MESMIS.

Criterio de diagnóstico	Indicadores
Retornos	-Valor actual neto (VAN)
Eficiencia de uso de recursos	-Energía producida/consumida
	-Satisfacción laboral
	-Precio recibido/precio público
Distribución de costos/beneficios	-Empleo generado y servicios demandados
Conservación de recursos productivos	-Contenido de materia orgánica del suelo
Diversidad	-Biodiversidad temporal y espacial
	-Diversificación de la producción
Autosuficiencia del sistema productivo	-Consumo de energía e insumos por superficie

Fuente: Elaboración propia.

Esta herramienta presenta modificaciones para mitigar las deficiencias de métodos anteriores, derivando en un proceso de evaluación de sustentabilidad cíclico, participativo, sistémico y multiescalar mediante estudios de casos. Esta metodología propone un proceso de análisis y feed-back de manera crítica, para mejorar las posibilidades de éxito de las propuestas de sistemas de manejo alternativo, integrando sus limitantes y las posibilidades de sustentabilidad que surgen de la intersección de procesos ambientales con los ámbitos social y económico. Algunas de sus características son las siguientes:

- MESMIS, pone la evaluación en función de los evaluadores, sus objetivos, enfoques e intereses.
- MESMIS constituye una herramienta de desarrollo, sirve tanto de guía de las actividades, como de diagnóstico.
- MESMIS está en permanente construcción, para dar respuesta práctica al problema metodológico de la sustentabilidad.

9. Marco Metodológico propuesto por Sarandón, 2002

La definición de indicadores, requiere de un proceso basado en un marco teórico, que considera las necesidades y problemas en forma participativa con los productores, y requiere de la determinación de objetivos, del monitoreo y de la evaluación de los cambios producidos por la aplicación de alguna medida determinada. El uso de indicadores debe permitir comprender perfectamente, sin ambigüedades, el estado de la sustentabilidad de un agroecosistema o el peligro de perderla (Sarandón, 2002). Sin embargo al tratar de cuantificar el indicador surgen diversos problemas tales como:

- 1) La falta de comprensión de la estructura y función de los agroecosistemas.
- 2) La inherente variabilidad que confunde la reacción del ecosistema con las intervenciones del hombre.
- 3) Tiempo en el estudio de causas y efectos.
- 4) El ruido causado por errores de muestreo y análisis, sumado a la dificultad en la medición de indicadores de campo.
- 5) Dificultad en definir un conjunto de valores que cada tipo de sociedad considera justo.
- 6) Los desacuerdos acerca de la relación entre las medidas biofísicas y las económicas.

Frente a estos problemas, es posible medir e identificar grupos pequeños de datos o indicadores para cada tipo de ecosistema, siempre que se acepte cierto grado de incertidumbre. Además la condición de cada sistema sustentable no se contempla como fija, sino que sujeta a constantes adecuaciones y mejoras. Es así como la sustentabilidad, se puede determinar por la calidad y la cantidad de los recursos del sistema y/o por los parámetros de desempeño del mismo.

De Camino y Müller (1993) señalan que la importancia en la determinación de indicadores radica en establecer y aplicar criterios sobre lo que es la sustentabilidad, mediante dos tipos de aproximaciones no excluyentes:

- Definir indicadores específicos para casos concretos.
- Desarrollar una metodología general para definir indicadores para cualquier sistema que se analice.

Así también Sarandón (2002) establece los siguientes pasos para la construcción y aplicación de indicadores:

9.1 Llegar a un acuerdo de la definición de sustentabilidad

Nunca está demás señalar cuál es el primer paso para evaluar la sustentabilidad, que sencillamente radica en estar de acuerdo en lo que esta significa. Este paso es fundamental ya que no existe unanimidad de criterios sobre este punto. Por lo tanto, es importante que todos los involucrados estén de acuerdo y utilicen los mismos conceptos. Para el desarrollo de los indicadores es necesario definir de forma prioritaria aquellos aspectos considerados fundamentales para lograr la sustentabilidad.

9.2 Definición de los objetivos

En conjunto con el ejercicio de definir los objetivos, también se define para qué queremos evaluar la sustentabilidad. Se puede tratar del desarrollo de una metodología para ser aplicada por productores o científicos, modificándose la elección de los indicadores y la metodología según el caso. La elección de los indicadores se debe hacer de forma participativa con los mismos agricultores, de manera que sean sencillos de obtener e interpretar (Thompson y Pretty, 1996).

9.3 Definición de la escala espacial y temporal

De forma simultánea, se debe tener claro el nivel de análisis. Independiente si sea previo, una región o cuenca, se debe elegir los indicadores y la metodología apropiada. Lo que es sustentable a cierto nivel, quizás no lo sea para otro. Por ejemplo, la huella ecológica es un excelente indicador a escala global o regional, pero no a nivel particular, lo mismo hace Gómez et al., (1996), que evalúa la sustentabilidad de pequeños productores a través de valores referenciados con valores extraídos de la comunidad.

9.4 Relevamiento inicial de datos. Diagnóstico preliminar

Una vez establecidos los objetivos y el nivel de análisis, se debe buscar y analizar la información que ya existe sobre el sistema a evaluar: características geográficas, tipo de

suelo, clima, vegetación, fauna, aspectos socioculturales, etc. Para esto se pueden usar censos, series históricas, publicaciones y otros datos que puedan aportar información. Este análisis preliminar permite relevar la información base para la elección de los indicadores.

9.5 Definición de las dimensiones de análisis

Dadas las características de la sustentabilidad, existe más de una dimensión de análisis, estas surgen de la definición de agricultura sustentable que se haya adoptado en el paso 1. A pesar de que no existe un acuerdo sobre qué es sustentabilidad, la mayoría de los autores propone un análisis de tres dimensiones: ecológica, económica y social. Los indicadores a desarrollar deberán evaluar el grado de cumplimiento de cada una de estas dimensiones. Es decir, habrá indicadores ecológicos, económicos y sociales.

9.6 Definición de categorías de análisis, descriptores e indicadores

A partir del marco conceptual definido en el paso 1, se establecen diferentes niveles de evaluación. Estos niveles se ordenan de lo más general a lo más particular, es decir, categoría de análisis, descriptores e indicadores. (de Camino y Müller, 1993). Las categorías de análisis son un aspecto de un sistema, mientras que los descriptores son características de un elemento que están de acuerdo con los atributos de la sustentabilidad.

9.6.1 Definición y características de los indicadores: un indicador es una variable seleccionada y cuantificada que permite ver una tendencia que de otra forma no se detecta con facilidad (Sarandón, 2002). Es muy importante tener claro el tipo de indicador con el cual se trabajará, ya que no es conveniente indicadores de estado con indicadores de presión. Es fundamental que la elección de los indicadores sea una deducción de alguno de los objetivos o categorías de análisis previamente establecidas. Ninguna de las dimensiones de la sustentabilidad debe quedar sin un indicador que las evalúe.

9.7 Estandarización y ponderación de los indicadores: un paso necesario

9.7.1 Estandarización: una de las dificultades más comunes en el uso de los indicadores, es que se miden en distintas unidades en las que se expresan las distintas variables, teniendo en cuenta que se evalúan aspectos económicos, sociales, productivos, esto complica enormemente la interpretación de los resultados. Por otro lado, se debe cuidar que los indicadores sean directos, a un valor más elevado, más sustentable, de lo contrario deben ser transformados para que cumpla con la condición descrita. Debemos identificar los indicadores más importantes o si son todos importantes.

Existen varias propuestas para la interpretación de los resultados, Sarandón (2009) considera que la más sencilla es la construcción de escalas. Una escala muy amplia permitirá una mayor sensibilidad de análisis, pero su construcción resulta dificultosa. Por otro lado una escala estrecha es más fácil de construir, pero puede ser poco apropiada para evaluar los objetivos que buscamos.

9.7.2 Ponderación: la ponderación es en definitiva un coeficiente, que multiplicará tanto el valor de las variables que forman el indicador, como los indicadores. Esta puede hacerse por medio de la consulta con expertos o por consenso (Gayoso e Iroumé, 1991). Es importante reconocer un cierto grado de subjetividad en la estimación de los indicadores, por otro lado es inevitable ya que depende mucho de cómo se entiende la función de ese componente sobre la sustentabilidad. Esta subjetividad se hace más acentuada cuando se quiere comparar la sustentabilidad *per se*, pero no resulta impedimento cuando lo queremos hacer en una evaluación comparativa.

Es importante desde el punto de vista metodológico, que la ponderación sea previa a su aplicación (Sarandón, 2002).

9.8 Análisis de la coherencia de los indicadores con el objetivo planteado

Una vez que se ha establecido el conjunto de indicadores, se debe analizar si permite evaluar los objetivos definidos en el paso 2. Puede suceder que nos demos cuenta que los indicadores seleccionados son complicados o difíciles de obtener o que requieran de alta tecnología, lo que puede ser incompatible con los objetivos buscados. En este caso se deberán replantear los indicadores retomando el paso 6 (9.6). En caso que los indicadores cumplan con los objetivos, se seguirá adelante con los próximos pasos.

9.9 Preparación para la obtención de datos en campo

Es un paso importante para la correcta toma de datos. Esto dependerá de los objetivos establecidos en el paso 2. En este punto la formación de un equipo multidisciplinario que incluya sociólogos, agrónomos, científicos, entre otros, será de suma importancia.

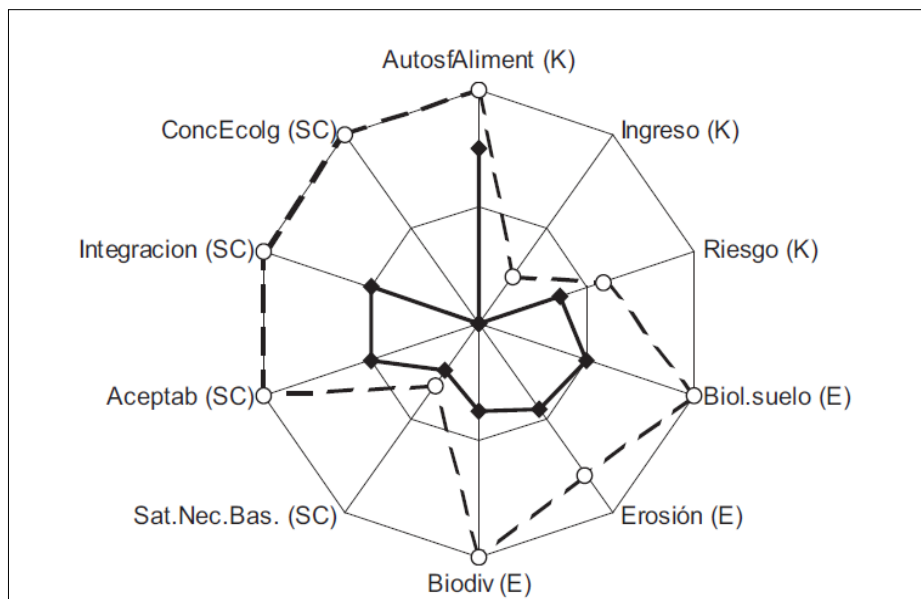
9.10 Obtención de la información

Esta se puede obtener mediante tres puntos importantes:

- Encuesta a los productores. Se refiere principalmente a las prácticas de manejo (fertilización, aplicación de productos, comercialización, etc.).
- Relevamiento de datos de campo. Dice relación con los datos de superficie de cultivos, su distribución espacial, rendimiento y calidad del cultivo, fauna benéfica, etc.
- Recopilación y análisis de la bibliografía. Se refiere a extrapolar y adaptar datos de la bibliografía existente.

9.11 Análisis y presentación de los resultados

Como los indicadores pretenden simplificar la realidad de la sustentabilidad, esto exige expresar los resultados de manera sencilla y clara. Una manera clara es el diagrama tipo ameba (Bockstaller et al., 1997).



Fuente: Sarandón et al., 2006.

Figura 6. Representación gráfica de los indicadores de sustentabilidad en dos predios de la provincia de Misiones, Argentina, mediante el sistema de ameba. K: Indicadores económicos, E: ecológicos y SC: socioculturales.

Es necesario sintetizar aún más la información a pesar de la capacidad que tenga este diagrama de brindárnosla. Todos los indicadores se pueden relacionar entre sí, en una suma algebraica donde se considere la importancia de cada uno de ellos, o los que contribuyen a la sustentabilidad.

A pesar de que representa una ventaja resumir de manera sintetizada la sustentabilidad en un solo valor, resulta por otra parte también inevitable elegir entre el concepto de sustentabilidad débil o fuerte, por acción u omisión estamos adhiriendo a alguno de los dos.

9.12 Evaluación de puntos críticos

El análisis del uso de los indicadores permite detectar los puntos críticos que atentan o comprometen la sustentabilidad, con el objetivo de observar avances o retrocesos. Si los indicadores están bien contruidos, nos darán información importante acerca de los factores que están afectando la sustentabilidad, con el fin de promover su avance.

9.13 Replanteo de los indicadores

Si los resultados son dudosos o se considera que la metodología empleada no estuvo adecuada a los objetivos, entonces es conveniente desarrollar de nuevo los indicadores volviendo al paso 6 (ver como 9.6). Si los resultados son convincentes se puede pasar al paso 14.

9.14 Propuestas de corrección y/o monitoreo

A partir de la evaluación realizada se pueden proponer medidas que corrijan los puntos críticos y monitorearlos en el tiempo. Para esto es necesario elaborar indicadores que monitoreen los puntos críticos en el tiempo y así realizar un seguimiento de la evolución de aquellos aspectos críticos para la sustentabilidad del sistema. Para esto se debe comenzar una serie de pasos a partir del punto 2.

Luego de aplicar esta metodología se debe hacer un análisis de la utilidad de los indicadores empleados, su dificultad, su importancia y pertinencia en cuando a la información que aportaron. Esto podrá ser utilizado para realizar ajustes que permitan desarrollar una metodología apropiada y válida para la circunstancias, y que cumpla con los objetivos.

10. Indicadores para viñedos según marco de Sarandón, 2002

Para la evaluación de la sustentabilidad Sarandón (2002) propone la selección de indicadores basados en: el nivel de predio en las viñas implementadas en Berisso, Argentina que se fijó para el análisis y los indicadores de presión Winograd (1998), citado por Abbona et al. (2006) que se han desarrollado y justificado para evaluar el efecto de la administración de sistemas en la conservación de los recursos. Un peso relativo se le dió a cada variable de acuerdo a su influencia en la sustentabilidad, como se ejemplifica en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Marco conceptual e indicadores de evaluación de la sustentabilidad en Berisso, Argentina.

Recursos	Descriptor	Indicadores y Subindicadores
Interno	Propiedad biológica (vida del suelo)	Contribución a la materia orgánica del suelo: -Cubrir el reciclaje de biomasa. - Manejo de la cubierta. - Reciclaje de la biomasa de la vid. -Manejo de la biomasa de la vid.
	Interior del Suelo	Balance parcial de nutrientes: - Balance de nitrógeno. - Balance de fósforo. - Balance de potasio.
	Propiedades físicas	Riesgo de erosión: - Porcentaje de la variación estacional de cobertura del suelo. - Frecuencia de inundaciones.

Recursos	Descriptor	Indicadores y Subindicadores
Biodiversidad	Diversidad autotrófica	Manejo de la diversidad autotrófica: -Área natural/área cultivada. -Diversidad de vegetación espontánea. -Manejo de la vegetación espontánea.
	Externo	Diversidad heterotrófica
Energía no renovable	Energía de combustibles fósiles	Eficiencia energética.
Agua	Agua subterránea	Riesgo de contaminación por pesticidas: -Riesgo de lixiviación de pesticidas. -Dosis de plaguicida, toxicidad y frecuencia de uso.

Fuente: Abbona et al., 2006.

En el mes de mayo del 2014, Abraham y colaboradores publicaron los resultados de una investigación sobre la construcción de indicadores que reflejan o caracterizan las dimensiones de la sustentabilidad de un sistema vitivinícola. Para dicha investigación se construyeron indicadores utilizando como base la metodología propuesta por Sarandón (2002). Después de determinar el concepto de sustentabilidad, se establecieron supuestos acerca de un viñedo sustentable, estos supuestos se plantearon a partir de bibliografía para cada una de las dimensiones de la sustentabilidad (ambiental, económico y social). En la construcción de los indicadores se tuvo en cuenta que éstos cumplieran con los siguientes requisitos: ser representativos de la situación en estudio, ser comparables (en el tiempo y entre distintos tipos de producción), poseer un fundamento técnico que pueda actualizarse con frecuencia y que equilibre aspectos problemáticos (malos) y prometedores (buenos), Además se tuvo en cuenta que estos indicadores fueran de fácil obtención e interpretación tanto para técnicos como para productores vitícolas. Posteriormente los indicadores se validaron mediante encuestas a dichos productores de la provincia de Mendoza (Abraham et al., 2014).

Cuadro 18. Indicadores seleccionados para evaluar la sustentabilidad de distintos viñedos de Mendoza, según su dimensión.

Dimensión	Indicadores
Económica	Cantidad de productos para autoconsumo
	Porcentaje de los egresos familiares que se cubren con el ingreso
	Número de productos para la venta
	Número de canales de venta
Social	Número de programas subsidiados en los que participa el productor
	Estado de la vivienda
	Servicios básicos a los que tienen acceso las personas que viven y trabajan en el predio
	Número de organizaciones en las que participa
Ambiental	Grado de satisfacción con la actividad
	Manejo del suelo con cobertura vegetal
	Tipo de labranzas
	Criterio de agregado de nutrientes
	Uso de fertilizantes nitrogenados kg N/ha/año (de fertilizantes químicos)
	Utilización de abonos orgánicos
	Eficiencia en el sistema de riego
	Número de especies vegetales que predominan en el predio
kg/ha/año de fitosanitarios	
Número de prácticas de manejo integrado que conoce y aplica el productor	

Fuente: modificado de Abraham et al., 2014.

En el Cuadro 18 los indicadores seleccionados muestran la situación de los productores y los sistemas productivos encuestados en las dimensiones económicas, sociales y ambientales, permitiendo caracterizar la sustentabilidad de la actividad vitivinícola mediante un análisis global de grupo de productores o individual para un productor o una organización determinada. Para la construcción del índice donde se integran los indicadores estandarizados de las tres dimensiones se les otorgaron distintos pesos según la importancia en los cumplimientos de los requisitos de sustentabilidad (Abraham et al., 2014).

Para la construcción de los indicadores se determinaron distintas variables según la dimensión, para la dimensión económica se determinó: autoconsumo, ingreso, diversificación de las ventas y dependencia de subsidios.

El indicador asociado a la variable de autoconsumo: “cantidad de productos para autoconsumo”, se obtiene en el predio donde se encuentra el viñedo, en base a la

producción en pequeñas cantidades que no se comercializan, es decir, se usa para el consumo exclusivo de las familias que trabajan en la viña.

El indicador asociado a la variable de ingreso: “porcentaje de los egresos familiares que se cubren con los ingresos”, indica qué porcentaje de la suma de los gastos operativos del cultivo y las necesidades de una familia tipo con dos hijos.

Los indicadores asociados a diversificación en las ventas: “número de productos para la venta” y “número de canales de venta para la uva”, entregan información sobre si el productor tiene distintos productos para la venta aún cuando posee sólo vid, es decir, si cuenta con variedades u otros cultivos comerciales.

El indicador asociado a dependencia de subsidios: número de programas subsidiados en que participa el productor, considera tanto los programas de subsidios directos como también los que brindan asistencia técnica.

Para la dimensión social: satisfacción de las necesidades básicas, aceptabilidad del sistema e integración.

Los dos indicadores asociados a la variable de satisfacción de las necesidades básicas, estado de la vivienda, en caso de que el productor o administrador viva en el predio y servicios básicos a los que tienen acceso las personas que viven y trabajan en el predio, son los servicios mínimos a los que deben tener acceso las personas que vivan y/o trabajen en él.

El indicador número de organizaciones, en las que participa está asociado a la variable de integración. Para la construcción de dicho indicador se tomó en cuenta la participación de uniones vecinales, grupos asociativos, grupos de asistencia técnica y la integración con bodegas.

Para la dimensión ambiental: manejo del suelo, manejo del agua, biodiversidad y manejo del cultivo. El indicador de manejo del suelo con cobertura vegetal está asociado a la variable manejo del suelo, este brinda información ya que proporciona beneficios y facilita la conservación del suelo. El segundo indicador asociado a esta variable, tipo de labranza que realiza, considera a la labranza convencional como poco sustentable ya que rompe el equilibrio ecológico de los componentes bióticos y abióticos del suelo.

La labranza mínima es cuando se realiza la menor cantidad de intervenciones según el sistema de riego. La labranza cero, es cuando no se realizan intervenciones en el cultivo, es decir, no se hace uso de implementos. El tercer indicador asociado a la variable de manejo del suelo, criterios de aplicación de nutrientes, pretende reflejar si el responsable de la producción tiene conciencia de lo que otorga el suelo y lo que consume en una cosecha de uva. Es importante mencionar que se considera sustentable si el productor es conciente del balance de nutrientes, a pesar de que no se pueda medir cada vez que se agregue un fertilizante. El uso de fertilizantes nitrogenados kg/ha/año asociado a la variable manejo del suelo, causa contaminación de cauces de agua superficial y subterránea por su elevada

capacidad de lixiviación. El último indicador asociado a esta variable, “utilización de abonos orgánicos”, considera la aplicación de guano, compost o restos vegetales como factor positivo para el manejo sustentable de suelo, ya que aporta y recicla nutrientes mejorando la infiltración.

El indicador asociado a la variable de manejo del agua, “eficiencia en el sistema de riego”, recalca la importancia del aprovechamiento racional, cuya responsabilidad recae en el sistema vitivinícola, por lo mismo es importante la eficiencia en el uso del agua conociendo los distintos tipos de riego del viñedo como, superficial, presurizado, etc.

El indicador asociado a la variable de biodiversidad, número de especies predominantes en el predio, considera positiva la diversidad de especies en el terreno incluyendo el número de cultivos y la preservación de especies no comerciales como cortinas forestales, vegetación nativa, flores y cultivos de cobertura, etc.

El indicador asociado al manejo del cultivo, kg/ha/año de fitosanitario, muestra el efecto negativo de las sustancias fitosanitarias causantes de contaminación del aire, el agua, el suelo y de las personas que trabajan en el predio (Abraham et al., 2014).

11. Resumen de Metodologías para la Obtención de Indicadores de Sustentabilidad Agroecológica.

A modo de síntesis en el Cuadro 19 se mencionan todas las metodologías vistas anteriormente, señalando particularidades que denotan diferencias entre los marcos señalados.

Cuadro 19. Comparación de características entre marcos para la evaluación de sustentabilidad definidos en este trabajo.

MARCOS (Según orden del trabajo)	ENFOQUE	ÁREAS DE EVALUACION	TIPO DE EVALUACIÓN	TIPO DE ESCALA	DERIVACIONES DE INDICADORES	INTEGRACIÓN DE INTEGRADORES	EVALUADORES	EXPERIENCIA EN VIÑEDOS (según recopilación bibliográfica)
IICA	Analítico (relación causa efecto)	Económico- social- ambiental	Calificación posterior	Institucional	Por expertos	No integra	Consultor externo	Sin
SAFE	Normativo (orientado a objetivos)	Económico- social- ambiental	Calificación posterior	Sistema agrario, explotación agraria, parcela	Surgen de una caracterización del sistema de manejo/por expertos	Integra	Consultor externo/actor es locales	Sin
FESLM	Normativo (orientado a objetivos)	Económico- social- ambiental	Calificación posterior	Nacional	Surgen de una caracterización del sistema de manejo	No integra	Consultor externo/agen tes locales	Sin
IDEA	Sistémico	Económico- social- ambiental	Calificación posterior	Nacional- regional	Surgen de una caracterización del sistema de manejo/por expertos	Integra	Consultor externo/agen tes locales	Baja
SARANDÓN	Normativo (orientado a objetivos)	Económico- social- ambiental	Calificación posterior	Nacional- regional	Surgen de una caracterización del sistema de manejo/por expertos	Integra	Consultor externo/agen tes locales	Con
MESMIS	Normativo (orientado a objetivos)	Económico- social- ambiental	Calificación posterior - Compara una alternativa de manejo antes de la implementación	Sistema agrario, explotación agraria	Surgen de una caracterización del sistema de manejo	Integra/modelo	Consultor externo y diversos sectores	Sin

Fuente: Elaboración propia.

El enfoque del marco para la evaluación de sustentabilidad se refiere a si está dirigido a objetivos concretos o si es un marco sistémico. El primero dicta objetivos generales a los que hay que acercarse para alcanzar una mayor sustentabilidad. Por otro lado, los marcos sistémicos explican atributos propios del comportamiento del sistema de manejo, otorgando mayor énfasis a funciones y relaciones de reciprocidad (Holling, 2001). Con estos atributos se pretende reflejar los elementos necesarios para que el sistema se regule o se transforme. Un marco sistémico busca la sustentabilidad del sistema en su conjunto, no la sustentabilidad de las partes por las que está formado, ya que en ocasiones esto no ocurre.

Respecto a las áreas de evaluación, hay algunos marcos que consideran solamente dos áreas y otros a más de dos, como el caso de los marcos: MESMIS, SAFE, IDEA, y Sarandón (2002). Sin embargo, no se debe perder lo medular sobre el concepto de sustentabilidad, otorgando “a priori” el peso igualitario a las tres áreas de evaluación: ambiental, social y

económica. La claridad del tipo de evaluación es vital para el diseño de la investigación. Casi todos los marcos muestran una evaluación posterior, válida como método de calificación, pero olvidan la evaluación previa que compara alternativas de manejo antes de su implementación mediante el análisis de escenarios potenciales.

El tipo de escala es una de las características más complicadas y difíciles de acotar dada la interdependencia entre los procesos que suceden a nivel local, regional y global. La evaluación multiescalar posee tres dimensiones distintas (López-Ridaura, 2005). Por un lado, la escala espacial se relaciona con el espacio físico donde se tiene en cuenta tanto la extensión como la precisión con que se detallan los procesos, la escala temporal que menciona al tiempo que ha pasado; se mide de manera absoluta o por intervalos de meses, semanas o incluso días, dependiendo de las características de los procesos. Por último la escala institucional, refleja las interacciones entre los agentes que controlan la dinámica del sistema y que parte desde el individuo como unidad más simple hasta la más extensa, que es el ámbito nacional o global.

La manera de derivar los indicadores puede ser realizada por un grupo de expertos, quienes dictan un conjunto de indicadores para cada objetivo propuesto, o donde los indicadores surgen de una previa caracterización de los sistemas de manejo a analizar. En cuanto a la integración de los indicadores, no existe un acuerdo al momento de integrar el método más adecuado. Sin embargo, los modelos tanto de optimización como de simulación son tecnologías más precisas que facilitan la explicación de los procesos. No obstante, existen trabajos que se basan en índices o en gráficos al momento de presentar sus resultados que han sido valorados de buena forma. El proceso evaluativo ha de cobrar un enfoque participativo donde los evaluadores, en lo posible, deben ser agentes que estén dentro del sistema; de esta manera será más completo. Sin embargo, esto conlleva un mayor gasto de tiempo y de recursos.

Chile, por presentar una alta variabilidad edafoclimática, necesita de una metodología que justamente presente alta maleabilidad, sobre todo si nos acotamos a la producción de vino orgánico, ya que sus lugares de producción se encuentran desde sectores costeros, secano, valles, entre otros. Además, la mano de obra es un problema inminente de la producción vitivinícola de nuestro país, el factor social cambia dependiendo la localidad y, una variable que está sujeta a la región que se desea estudiar. En el aspecto económico si bien responde a las fluctuaciones de la situación financiera nacional, cada región de Chile presenta diferencias en los recursos monetarios; es así como las regiones del norte, por la actividad minera, posee mayores recursos financieros que las regiones del centro sur.

Según Sarandón (2002) las características que hacen posible la adaptabilidad al sector en estudio de un marco metodológico para la obtención de indicadores en un viñedo son:

- Delimitar el sistema en estudio con el fin de definir los puntos de evaluación, objetivo y autores.
- La metodología debe ser moldeable al caso de estudio y a los principales actores participativos.
- Debe incorporar el uso de pautas ambientales, sociales y económicas.
- El manejo de la sustentabilidad debe estar articulado a partir del uso amigable de los recursos naturales del sector en estudio.
- No es la suma de factores lo medular de la metodología, sino la integración en un sistema de manejo.
- Es importante la colaboración de los actores participativos que están implicados en el funcionamiento del agroecosistema en estudio.
- Debe poseer una visión holística.

Cuadro 20. Comparación entre las metodologías de Sarandón (2002) y MESMIS sobre las características que hacen tener mayor adaptabilidad a las circunstancias locales.

CARACTERÍSTICAS	METODOLOGÍAS	
	SARANDÓN (2002)	MESMIS
Capacidad de Determinación	Aplica	Aplica
Adaptación	Aplica	Aplica
Multifactorial (social, ambiental y económico)	Aplica	Aplica
Uso amigable de los recursos naturales	Aplica	Aplica
Integrador	Aplica	Aplica
Participativo	Aplica	Aplica
Visión holística	Aplica	Aplica
Experiencia aplicada en viñedo	Con	Sin

Fuente: Elaboración propia.

Si bien, ambas metodologías aplican la mayoría de las características que se consideran importantes para ser maleables a las diferentes circunstancias locales de estudio, Sarandón (2002) registra experiencia en la obtención de indicadores en viñedos. Esta experiencia ha sido reflejada en un estudio realizado en las costas de Berisso, Argentina, en los inicios del siglo XXI, donde los viñedos fueron establecidos en áreas de la región que están sujetas a inundaciones periódicas del Río de La Plata. Los agricultores locales desarrollaron un sistema de manejo que ha sido transmitido de generación en generación. Recientemente, se

han establecido nuevos viñedos en áreas más altas, que como consecuencia no sufren las inundaciones. A pesar de las diferencias ecológicas entre estas dos áreas, los agricultores aplicaron el tipo de gestión que se utiliza en los viñedos en las zonas más bajas a los nuevos viñedos a mayor altitud. A pesar de que estos nuevos sistemas parecen relativamente independiente de los insumos externos, tales prácticas de gestión tradicionales son aplicadas fuera de su entorno ecológico original, pudiendo afectar la sustentabilidad ecológica (Abbona et al., 2006). El estudio más reciente se realizó en la provincia de Mendoza, Argentina. El trabajo consistió en la obtención de indicadores para evaluar la sustentabilidad de la producción de vid en Mendoza, sobre la base del concepto de sustentabilidad que integra las tres dimensiones de un sistema: económica, social y ambiental. Esto se aplicó a la producción vitivinícola, por lo cual se elaboraron indicadores que caracterizaron al sistema siguiendo el concepto de sustentabilidad. Los indicadores se probaron mediante encuestas a productores (estudio de caso). Los indicadores seleccionados resultaron apropiados para determinar en qué estado de sustentabilidad está un viñedo respecto de cada una de las dimensiones (económica, social y ambiental); de fácil obtención e interpretación (Abraham, 2014).

Para un acabado análisis de la sustentabilidad, es de vital importancia los pasos que hacen posible detectar los indicadores apropiados con el fin de llegar a los puntos críticos medulares, para predecir tendencias futuras con más asertividad.

Cuadro 21. Comparación de los pasos para la obtención de indicadores entre las metodologías de Sarandón (2002) y MESMIS.

PASOS PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES	METODOLOGÍAS	
	SARANDÓN (2002)	MESMIS
1) Establecer el marco conceptual	Aplica	No Aplica
2) Definir los objetivos de la evaluación	Aplica	Aplica
3) Determinación de fortalezas y debilidades del sistema	No aplica	Aplica
4) Caracterizar el sistema a evaluar	Aplica	Aplica
5) Relevancia inicial de datos	Aplica	No aplica
6) Definir la dimensión a evaluar	Aplica	Aplica
7) Definir categorías de análisis, descriptores e indicadores	Aplica	Aplica
8) Ponderación, estandarización	Aplica	Aplica
9) Coherencia de los indicadores con el objetivo planteado	Aplica	No aplica
10) Preparación para la obtención de datos a campo	Aplica	Aplica

PASOS PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES	METODOLOGÍAS	
	SARANDÓN (2002)	MESMIS
11) Toma de datos	Aplica	Aplica
12) Análisis y presentación de resultados	Aplica	Aplica
13) Determinación de los puntos críticos de la sustentabilidad	Aplica	Aplica
14) Replanteo de los indicadores	Aplica	No aplica
15) Propuestas de corrección y/o monitoreo	Aplica	Aplica

Fuente: Elaboración Propia

Para que un marco metodológico sea útil en la obtención de indicadores en viñedos orgánicos, los pasos previos a dicha obtención deben ser lo más esclarecedores posibles, con el fin de obtener indicadores que reflejen con mayor grado de certeza la circunstancia local estudiada, como también los pasos posteriores a la obtención de los indicadores que permitan la reevaluación de los resultados, replanteo y propuestas que corrijan los resultados obtenidos, para así lograr que los indicadores seleccionados realmente sean característicos, robustos e integradores del agroecosistema en análisis.

De esta forma, después de la revisión bibliográfica realizada en este trabajo, el marco metodológico más apropiado para una posible obtención de indicadores de sustentabilidad en viñedos orgánicos en nuestro país es la metodología de Sarandón (2002), debido a su experiencia, coherencia con objetivos planteados, reevaluación de los indicadores y propuestas de corrección; pasos de su metodología que hacen hincapié en la adecuada definición de sustentabilidad aplicable al sector en estudio, obtención de indicadores aptos para el caso y junto con ello el resultado de puntos críticos coherentes (Sarandón, 2009).

Según el estudio realizado por Pricewaterhousecooper (2009), la provincia de Mendoza y el valle central de Chile poseen las mismas características climáticas para su sector vitivinícola, según este estudio y la investigación realizada por Abraham et al., (2014) la metodología propuesta por Sarandón (2002), podría ser aplicable a las circunstancias locales de nuestro país. El hecho de que la propuesta de Sarandón (2002) haya sido utilizada para medir la sustentabilidad en viñedos, toma relevancia al momento de elegir una metodología para obtener indicadores de sustentabilidad en viñedos orgánicos, ya que el fin de la agricultura orgánica es la búsqueda de la sustentabilidad mediante sus procesos productivos. En el caso de las diferencias edafoclimáticas inherentes entre países, estas quedarán cubiertas por la reevaluación de indicadores.

El uso de indicadores prácticos y sencillos es de suma importancia para otorgar a las autoridades, productores y técnicos, la información confiable y comprensible sobre los impactos y costos de la implementación de diferentes tecnologías. La propuesta de Sarandón (2002), puede ser una herramienta adecuada para evaluar los puntos críticos de la

sustentabilidad, lo que se traduce en un avance importante en la concreción del objetivo de hacer operativo y cuantificable el concepto de sustentabilidad, permitiendo la

transformación de aspectos complejos en valores sencillos, claros, objetivos y generacionales que conducen a la posibilidad de evaluar el impacto que las prácticas de manejo tienen sobre la sustentabilidad de los agroecosistemas. Es por ello que es importante que los indicadores sean deducidos correctamente de la definición de sustentabilidad (Sarandón, 2009).

La ponderación y estandarización de datos, permite transformar las distintas unidades, en valores comparables entre sí, permitiendo la integración de los indicadores, de esta manera, identificar de forma sencilla y global, aquellos puntos críticos de la sustentabilidad del sistema. La metodología propuesta por Sarandón (2002) es una metodología sencilla y flexible, ya que permite desarrollar indicadores para diferentes problemáticas, situaciones o circunstancias, tanto a escala regional como predial (Sarandón, 2009).

Sin embargo, la metodología planteada, contiene una serie de limitantes que se deben considerar para su utilización y la futura interpretación de resultados. En primer lugar, si bien los pasos metodológicos tienen carácter universal pudiendo ser utilizados para cualquier sistema de producción, los indicadores deben ser desarrollados para la evolución de determinadas prácticas de manejo en un determinado sistema, de una región dada. No hay un conjunto de indicadores preestablecidos, listos para usar. Lo que es válido para una región o problema, puede no serlo para otra. Como una segunda limitante, se mencionan los resultados alcanzados, que serán coherentes sólo con los objetivos de sustentabilidad planteados y, por lo tanto, con los indicadores escogidos para medir dicho objetivo. La ponderación y estandarización, aunque sea de gran ayuda para el análisis, comprende un alto grado de subjetividad. Sin embargo, esta subjetividad es inevitable ya que está sujeta a la capacidad de entender la función de cada componente sobre la sustentabilidad del sistema en cuestión (Sarandón, 2002) tarea que, en la gran mayoría de los casos, es complicada por las falencias o carencias en la información disponible (Sarandón, 2009).

Aún teniendo conciencia de las limitantes planteadas, Sarandón (2002) permite detectar en forma clara y sencilla, los principales problemas para alcanzar la sustentabilidad en los agroecosistemas, basada en un abordaje holístico de la problemática. Esto no significa que el estudio deba restringirse necesariamente sólo a apreciaciones generales del problema. Ahondar en los puntos críticos es un paso sucesivo que puede continuarse o emprenderse con la profundidad y nivel de análisis que se desee. De esta manera esta metodología clarifica cuáles son justamente aquellos aspectos que merecen un análisis más profundo.

13. Puntos críticos de la sustentabilidad acotados a la realidad nacional

La Federación Internacional de Movimientos de Agricultores Orgánicos (IFOAM), acordó cuales eran los principios comunes de la agricultura orgánica, los cuales dan las directrices para que las personas interactúen con su entorno, y para orientar el desarrollo de estos

sistemas productivos y la elaboración de las normas de los países productores para ser adoptados en todo el mundo (INIA, 2007).

De los cuatro principios fundamentales, es posible obtener cinco factores limitantes (puntos críticos) para el cumplimiento de la sustentabilidad en predios orgánicos en Chile:

- Salud y medioambiente del trabajador
- Reciclaje.
- Biodiversidad.
- Equidad.
- Posicionamiento del producto orgánico nacional.

1) Salud y medioambiente del trabajador: el principio de salud establece el mantenimiento del bienestar físico, social, y medioambiental. La salud de los individuos y las comunidades no pueden separarse de la salud de los ecosistemas. De esta forma, suelos saludables producirán cultivos saludables, los cuales fomentarán la salud de los animales y las personas. La agricultura orgánica debe mantener y mejorar la salud de los ecosistemas y organismos en todos sus ámbitos (producción, transformación, distribución o consumo), desde el más pequeño en el suelo hasta los seres humanos pasando por cada eslabón. Así el manejo en producción orgánica se preocupará de mantener los recursos naturales utilizados (INIA, 2007).

Según Emiliana (2013) la agricultura orgánica basa su producción en optimizar los recursos existentes donde se desarrolla, se preocupa de la fertilidad de los suelos y la actividad biológica, para esto minimiza el uso de recursos no renovables eliminando tanto fertilizantes como plaguicidas sintéticos para obtener productos que protejan la salud humana y al medio ambiente.

2) Reciclaje: el principio de ecología ubica a la agricultura orgánica como un sistema ecológico vivo, que debe imitar y ayudar a sostener para así lograr el equilibrio ecológico, disminuyendo la utilización de insumos externos, mediante la reutilización, reciclaje y manejo eficiente de materiales. El reciclaje permite optimizar la utilización de los recursos y minimizar la producción de residuos contaminantes (INIA, 2007).

Emiliana (2014) demuestra una constante preocupación por contar con procesos amigables con el medio ambiente, por lo que ha establecido una política de gestión basada en el concepto de: reducir-reutilizar-reciclar.

- Reducir: se aplica a los proceso de adquisición y búsqueda de productos que usen menos embalajes y/o sean elaborados de materiales reciclados o reciclables que generen un menor impacto en el medio ambiente. Esto se traduce en el uso de botellas más livianas y la disminución del uso de film.
- Reutilizar: se refiere a emplear residuos que puedan ser utilizados nuevamente en su forma original alargando la vida útil del producto o envoltorio. Un ejemplo de esto es la reutilización de las barricas de vinos en desuso destinadas a basureros,

producción de carteles con duelas, tapas de barricas dadas de baja y las casas de las aves insectívoras hechas con maderas de los bins que han cumplido su vida útil.

- Reciclar: se refiere al uso de un residuo como materia prima para ser transformado en otro producto cuyos beneficios son: reducir los volúmenes de residuos generados, permitir aprovechar los recursos, permitir un manejo adecuado de los recursos naturales, disminuir costos de la disposición final de los residuos y crear nuevas fuentes de trabajo. Los residuos industriales líquidos se tratan en las bodegas las palmeras, mediante la tecnología CASCADE.
- 3) Biodiversidad: el principio de ecología advierte que para lograr el equilibrio del ecosistema debe existir heterogeneidad de las diferentes formas y variedades en que se manifiesta la vida en el ecosistema predial (INIA, 2007).

Para Emiliana (2013) la protección de la biodiversidad es tarea fundamental debido a la integración de los procesos ecológicos y productivos orgánicos con los que se producen sus vinos. Los ecosistemas naturales se encuentran integrados con las viñas, por lo que las acciones que mejoran la salud de los ecosistemas también mejoran las condiciones productivas de las viñas.

4) Equidad: la equidad se caracteriza por la igualdad, respeto, justicia y la gestión del mundo compartido entre seres humanos y sus relaciones con otros seres vivos. Este principio enfatiza que todos los actores de la agricultura orgánica deben conducir sus relaciones asegurando la justicia a cualquier nivel y a todas sus partes: productores, trabajadores agrícolas, transformadores, distribuidores, comercializadores y consumidores. Los recursos naturales utilizados para la producción y consumo deben ser justos social y ecológicamente para mantener el legado a futuras generaciones. La equidad requiere de sistemas de producción, distribución y comercios abiertos que consideren los costos ambientales y sociales (INIA, 2007).

Para Emiliana (2014) el compromiso con la comunidad y sus trabajadores es uno de sus principales valores. Contribuir con la mejora de la calidad de vida de la comunidad local y de la sociedad es una prioridad. Viña Emiliana cuenta con la certificación de comercio justo FLO (Fairtrade Labelling Organization International) que ha demostrado ser una herramienta eficaz para la mejora al acceso a los mercados, las condiciones comerciales para los pequeños productores y trabajadores en plantaciones agrícolas (FAO, 2014).

5) Posicionamiento del producto orgánico: para abordar este punto crítico Viña Emiliana (2013) considera como objetivo principal la consolidación de una red de distribución sana a través de los principales mercados para buscar crecimiento en sus ventas de forma orgánica. Emiliana considera que sus productos deben competir en calidad con cualquier producto del mercado, sin importar su forma de producción, por lo que debe demostrar el valor que tiene elaborar vinos de calidad bajo un proceso de producción certificado de manera orgánica.

14. Indicadores seleccionados para viñedos orgánicos en Chile

Sarandón (2002) menciona que un buen 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.

Haciendo mención a los factores limitantes (puntos críticos) para el cumplimiento de la sustentabilidad establecidos para la realidad nacional, sumado a los elementos en los que se basa la agricultura orgánica según SAG (2011) (ir a página 16), los indicadores fundamentales que diferencian la agricultura orgánica de la convencional, estarán considerados dentro de la dimensión ambiental de la sustentabilidad *. Es importante considerar que si bien la mayor diferencia de los indicadores de sustentabilidad para viñedos bajo manejo orgánico, están considerados dentro de la dimensión ambiental, se deben contemplar las otras dos dimensiones correspondientes para cumplir con el concepto de sustentabilidad. Es así como los indicadores propuestos para viñedos orgánicos de Chile, se seleccionaron considerando el reporte de sustentabilidad 2013 de la Viña Emiliana, sumado al último estudio realizado en la provincia de Mendoza que considero como metodología la de Sarandón (2002)

Cuadro 22. Indicadores de sustentabilidad económica según su dimensión y punto crítico.

Dimensión	Punto crítico	Indicadores
Económica	Desarrollo del mercado del producto orgánico nacional	- Consecuencias financieras debido al cambio climático - Número de estrategias implementadas para mitigar las fluctuaciones del tipo de cambio - Rentabilidad

Fuente: Elaboración propia.

Viñedos Emiliana es una compañía cuyo insumo principal es la uva, por lo cual depende de los factores climáticos que inciden directamente en la actividad agrícola. Es así como períodos prolongados de sequía, heladas, pestes, lluvias fuera de temporada o el exceso de éstas, podrían tener un impacto significativo en el volumen de producción de vid. Otro factor de riesgo importante es la dependencia del valor del tipo de cambio (Número de estrategias implementadas para mitigar las fluctuaciones del tipo de cambio) el cual atenta directamente contra los márgenes directos de la compañía (Rentabilidad), ya que aproximadamente un 89,48% del ingreso de explotación corresponde a exportaciones (Viña Emiliana, 2013).

* Entrevista personal a Patricio Parra, gerente general de Vinos de Chile.

Cuadro 23. Indicadores de sustentabilidad social según su dimensión y punto crítico.

Dimensión	Punto crítico	Indicadores
Social	Equidad	<ul style="list-style-type: none"> - Número de trabajadores en programas de control de riesgos - Número de trabajadores en programas de formación y capacitación - Servicios básicos a los que tienen acceso las personas que viven y trabajan en el predio

Fuente: Elaboración propia

Viña Emiliana (2012), detalla en su reporte de sustentabilidad que estos indicadores deben ser reflejo de las condiciones de empleo de los viñedos de Emiliana (Servicios básicos a los que tienen acceso las personas que viven y trabajan en el predio), los beneficios con que cuentan los trabajadores (Número de trabajadores en programas de control de riesgos), la relación que mantiene la compañía con sus integrantes, los aspectos relacionados con la formación y capacitaciones (Número de trabajadores en programas de formación y capacitación).

Cuadro 24. Indicadores que diferencian a un viñedo orgánico de uno convencional, según su punto crítico y dimensión.

Dimensión	Punto crítico	Indicadores
Medioambiental	Salud del trabajador y medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> -Ahorro de energía debido a mejoras en la eficiencia (kw/hr) -Número de iniciativas para el ahorro de energía -Número de iniciativas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero -Utilización de abonos orgánicos -Manejo del suelo con cobertura vegetal
	Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> -Porcentaje y volumen total de agua reciclada y utilizada (%/L) -Peso total de residuos gestionados según tipo y método de tratamiento (kg)

Dimensión	Punto crítico	Indicadores
Medioambiental	Biodiversidad	-Número de estrategias y acciones implementadas para incrementar la biodiversidad -Número de especies existentes en el predio -Número de especies vegetales que predominan en el predio

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 24 se realizó la selección de indicadores pertenecientes a la dimensión ambiental de la sustentabilidad que se podrían ajustar a la realidad nacional.

Uno de los índices que permite evaluar la energía en la agricultura es la eficiencia (Ahorro de energía debido a mejoras en la eficiencia (kw/hr)), los estudios indican que los predios orgánicos utilizan menos cantidad de energía por hectárea que los predios convencionales: varios investigadores calcularon que el consumo de energía en los predios orgánicos representan sólo el 64% del consumo de un predio convencional. Estudios más recientes arrojan cifras incluso menores, con un consumo energético en predios orgánicos que asciende entre un 30-50% del consumo de predios convencionales (FAO, 2003).

Referente al indicador: número de iniciativas para reducir el ahorro de energía, las viñas han implementado actividades a nivel corporativo tales como:

- Reducir el consumo de energía en refrigeración aislando térmicamente las cubas de fermentación. Sumado a la incorporación de válvulas neumáticas que permiten un cierre automático y preciso de las redes de agua fría y caliente.
- Implementar en bodega el uso de paneles solares para calentar agua de consumo en áreas de servicio (Viña Errázuriz, 2010)

El consumo de energía en la agricultura contempla el consumo directo de energía fósil (combustible y aceite) y el consumo indirecto como lo es la producción de fertilizantes. Las estadísticas de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico sólo ocupan un 2% del total de energía directa que se utiliza en los países de la organización (FAO, 2003). Algunas iniciativas orientadas para disminuir emisiones (número de iniciativas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero) son: reducir el consumo de energías indirectas asociadas al proceso de elaboración del vino como transporte de orujo, transporte del gas granel, petróleo y gases inertes a la bodega desde proveedores, traslado nacional de barricas, reducir el consumo del petróleo en el traslado de vino entre plantas y para reciclaje (Viña Errázuriz, 2010).

Para los indicadores de utilización de abonos orgánicos y manejo del suelo con cobertura vegetal, los sistemas orgánicos parten de la fertilidad del suelo como una base para una buena producción respetando las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje (IFOAM, 2003). Un manejo integral de la fertilidad de suelos de un sistema de producción bajo manejo orgánico, debe incorporar un plan de trabajo focalizado en disponer de nutrientes requeridos por los cultivos y el aumento de la estructura y vida del suelo. Esto se puede obtener mediante el reciclaje de residuos vegetales y animales a través de la producción de compost, establecimiento de abonos verdes y de cubiertas vegetales (INIA, 2007).

La gestión del uso del agua se realiza a través de una serie de medidas tendientes a disminuir el consumo y el material contaminante que se incorpora a las aguas residuales. Entre las medidas adoptadas se encuentran: el mejoramiento de procedimientos, incluyendo conceptos como Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), sólidos suspendidos y pH. Lo anterior, hace referencia al indicador que lleva por nombre: porcentaje y volumen total de agua reciclada y utilizada (%/L).

La reutilización de los residuos de origen vegetal en la elaboración del compost y producción de humus de lombriz (peso total de residuos gestionados según tipo y método de tratamiento (kg)), es la principal forma de reciclaje en la producción orgánica. A partir de los materiales de desecho se obtienen enmiendas de alta calidad, que al ser aplicadas al suelo permiten elevar su calidad tanto en la disponibilidad de nutrientes como también en la estructura del suelo, y su actividad biológica (INIA, 2007)

Número de estrategias y acciones implementadas para incrementar la biodiversidad, número de especies existentes en el predio y número de especies vegetales que predominan en el predio, son indicadores de sustentabilidad agroecológica que aportan información para la dimensión ambiental (biodiversidad). Es sabido que un aumento de la biodiversidad va de la mano con un aumento de la estabilidad del sistema, ya que el incremento de la biodiversidad potencia los mecanismos de autorregulación; así por ejemplo la presencia de corredores biológicos o secciones donde se establecen diferentes especies vegetales y se deja crecer malezas sin permitir su fructificación, de manera que no afecte el crecimiento del cultivo, permite bajar la incidencia de problemas fitosanitarios, por la presencia de enemigos naturales que permiten mantener a plagas y enfermedades bajo el umbral de daño económico (INIA, 2007).

La agricultura con manejo orgánico prioriza la optimización de la productividad del sistema a partir de mejoras en el aprovechamiento de los recursos, tratando de lograr un equilibrio (INTA, 2012). Los indicadores se seleccionaron en estrecha relación con estos conceptos, obteniéndose medidas de eficiencia (ahorro de energía debido a mejoras en la eficiencia (kw/hr)), de aprovechamiento de los recursos (utilización de abonos orgánicos (kg/ha)) y el concepto de equilibrio que se abordó mediante indicadores de biodiversidad (número de estrategias y acciones implementadas para incrementar la biodiversidad).

Para que los indicadores seleccionados sean lógicos, relevantes a la situación en estudio, sensibles, de fácil acceso y comprensibles (Girardin et al., 1999), bajo la realidad nacional de los viñedos orgánicos, es importante tener en cuenta las características que ellos deben cumplir según lo propuesto por Sarandón (2002) (Ver página 37), metodología seleccionada por su experiencia en viñedos con características edafoclimáticas similares a nuestro territorio.

La selección de indicadores, considera la autodependencia o autogestión, es así como toda actividad debe basarse en la organización de los actores involucrados, evitando la dependencia del exterior (Maserá et al., 1999), es por esto mismo que en el Cuadro siguiente se mencionan indicadores intraprediales. Por este motivo el Cuadro 25 menciona los indicadores que se presentan a continuación.

Cuadro 25. Verificación del cumplimiento de los indicadores económicos en relación a las características propuestas por Sarandón (2002).

INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD ECONÓMICA	CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS												
	Relación con la sustentabilidad	Coherencia	Sensibilidad a condiciones económicas	Sensibilidad en el tiempo	Baja variabilidad en muestreo	Predictivo en temporada	Estandarizable	Fácil recolección	No ser sesgado	Interpretable	Obtención de valores umbrales	Integrador	Holístico
Consecuencias financieras debido al cambio climático	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Número de estrategias implementadas para mitigar las fluctuaciones del tipo de cambio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rentabilidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia.

El indicador “consecuencias financieras debido al cambio climático”, no puede ser predictivo en temporada, ya que el clima en sí, es un factor impredecible.

Cuadro 26. Verificación del cumplimiento de los indicadores sociales en relación a las características propuestas por Sarandón (2002).

INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD SOCIAL	CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS												
	Relación con la sustentabilidad	Coherencia	Sensibilidad a condiciones sociales	Sensibilidad en el tiempo	Baja variabilidad en muestreo	Predictivo en temporada	Estandarizable	Fácil recolección	No ser sesgado	Interpretable	Obtención de valores umbrales	Integrador	Holístico
Número de trabajadores en programas de control de riesgos	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Número de trabajadores en programas de formación y capacitación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Servicios básicos a los que tienen acceso las personas que viven y trabajan en el predio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia.

“Número de trabajadores en programas de control de riesgos” y “servicios básicos a los que tienen acceso las personas que viven y trabajan en el predio”, no cumplen con la sensibilidad a las condiciones sociales por ser indicadores independientes de esta característica. El último indicador referido no cumple con la sensibilidad en el tiempo ya que el fin del indicador debe cumplirse inexorablemente por ser un derecho básico del trabajador (baño, casino, agua potable, etc.).

Cuadro 27. Verificación del cumplimiento de los indicadores ambientales en relación a las características propuestas por Sarandón (2002).

INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS												
	Relación con la sustentabilidad	Coherencia	Sensibilidad a condiciones ambientales	Sensibilidad en el tiempo	Baja variabilidad en muestreo	Predictivo en temporada	Estandarizable	Fácil recolección	No ser sesgado	Interpretable	Obtención de valores umbrales	Integrador	Holístico
Ahorro de energía debido a mejoras en la eficiencia (kw/hr)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Número de iniciativas para el ahorro de energía	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Número de iniciativas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Números de manejo del suelo con cobertura vegetal	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Utilización de abonos orgánicos (kg/ha)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Porcentaje y volumen total de agua reciclada y utilizada (por aireación extendida) (%/L)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Peso total de residuos gestionados según tipo y método de tratamiento (kg)	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Número de estrategias y acciones implementadas para incrementar la biodiversidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS												
	Relación con la sustentabilidad	Coherencia	Sensibilidad a condiciones ambientales	Sensibilidad en el tiempo	Baja variabilidad en muestreo	Predictivo en temporada	Estandarizable	Fácil recolección	No ser sesgado	Interpretable	Obtención de valores umbrales	Integrador	Holístico
Número de especies existentes en el predio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Número de especies vegetales que predominan en el predio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓: Cumple.

✗: No cumple.

Fuente: Elaboración propia.

De la lista de 10 indicadores de sustentabilidad ambiental sugeridos para viñedos orgánicos, 7 cumplen con la totalidad de características deseables propuestas por Sarandón (2002). De esta forma los indicadores:

- Ahorro de energía debido a mejoras en la eficiencia (kw/h).
- Número de iniciativas para el ahorro de energía.
- Utilización de abonos orgánicos (kg/ha).
- Porcentaje y volumen total de agua reciclada y utilizada (por aireación extendida).
- Número de estrategias y acciones implementadas para incrementar la biodiversidad.
- Número de especies existentes en el predio.
- Número de especies vegetales que predominan en el predio.

Estos indicadores podrían ser apropiados para considerarlos en la evaluación de sustentabilidad agroecológica de un sistema productivo orgánico, al ser agregados a indicadores sociales y económicos.

Una vez definido el concepto de sustentabilidad, los indicadores deben tener estrecha relación con la descripción, por ende todos los sugeridos cumplen con la primera característica deseada por Sarandón (2002).

Dentro de los pasos establecidos en esta metodología, el replanteo de indicadores nos permite despejar cualquier tipo de dudas ante su elección, consiguiendo que todos los indicadores propuestos (económicos, sociales y ambientales) brinden información (integrador), tengan características universales y sean fácilmente adaptables a condiciones

particulares. Mediante un análisis histórico, estadístico, bibliográfico, estos indicadores pueden aportar información predictiva de tendencias y comportamientos. Si bien, ésta predicción no será exacta y tendrá cierto grado de error, se puede establecer un rango de tendencias y valores umbrales.

Todos los indicadores presentan información que puede ser estandarizada para facilitar la interpretación de los resultados para que estos sean objetivos (no ser sesgados).

El ahorro de energía (kw/hr), el porcentaje total de agua reciclada y el número de estrategias y acciones implementadas para incrementar la biodiversidad, son indicadores de desempeño ambiental que cumplen con las condiciones requeridas para considerarlos buenos indicadores ambientales. Estos indicadores a menudo requieren de una recolección de antecedentes de manejo predial, que será sensible a condiciones ambientales, por tanto presentará modificaciones a través del tiempo.

Por otra parte se encuentran indicadores de sustentabilidad que no cumplen con la totalidad de características óptimas propuestas por Sarandón (2002), tales como:

- Consecuencias financieras debido al cambio climático.
- Número de trabajadores en programas de control de riesgos
- Servicios básicos a los que tienen acceso las personas que viven y trabajan en el predio.
- Número de iniciativas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Números de manejos del suelo con cobertura vegetal.
- Peso total de residuos gestionados según tipo y método de tratamiento (kg).

Del análisis anterior se desprende que algunos indicadores seleccionados son difíciles de obtener lo que puede ser incompatible con los objetivos buscados. En este caso se deberá retomar el paso 6 (ver como 9.6) de la metodología propuesta por Sarandón (2002), replanteándolos, con el fin de proponer indicadores con características más inclusivas acorde a la realidad nacional.

Cuadro 28. Indicadores de sustentabilidad agroecológica sugeridos para viñedos orgánicos.

Indicadores de sustentabilidad	
Económicos	1) Número de estrategias implementadas para mitigar las fluctuaciones del tipo de cambio. 2) Rentabilidad.
Sociales	3) Número de trabajadores en programas de formación y capacitación. 4) Servicios básicos a los que tienen acceso las personas que viven y trabajan en el predio.
Ambientales	5) Ahorro de energía debido a mejoras en la eficiencia (kw/hr) 6) Número de iniciativas para el ahorro de energía. 7) Utilización de abonos orgánicos (kg/ha). 8) Porcentaje y volumen total de agua reciclada y utilizada (por aireación extendida) (%/L). 9) Número de estrategias y acciones implementadas para incrementar la biodiversidad. 10) Número de especies existentes en el predio. 11) Número de especies vegetales que predominan en el predio.

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber verificado el cumplimiento de los indicadores en relación a las características propuestas por Sarandón (2002). El Cuadro 28 sugiere indicadores que podrán ser utilizados para determinar la sustentabilidad en viñedos orgánicos chilenos.

CONCLUSIONES

Aún cuando existen diversas metodologías para la evaluación de indicadores de sustentabilidad, su determinación, dependerá de la situación o condición del cultivo que se desea evaluar. Entre las metodologías utilizadas, el marco metodológico MESMIS ha sido el más aplicado debido a que presenta un orden lógico posible de ser utilizado en una amplia diversidad de situaciones. Sin embargo, en este trabajo se determinó que la metodología de Sarandón (2002) es la más apropiada para ser implementada en viñedos bajo producción orgánica en Chile, debido a su capacidad de determinación, adaptación, ser multifactorial, integradora, participativa, tener una visión holística y presentar antecedentes de su utilización en viñedos orgánicos con condiciones edafoclimáticas similares a las nacionales. La aplicación de esta metodología se hace más útil, por contemplar dentro de su desarrollo en la obtención de un indicador, la reevaluación de la selección de este último, obteniendo así un indicador que entregue información relevante a la realidad en estudio.

Considerando los principios comunes de la agricultura orgánica según IFOAM (2005) y los elementos en los cuales se basa según SAG (2011), se desprenden los indicadores fundamentales que diferencian la agricultura orgánica de la convencional. Dichos indicadores estarán considerados dentro de la dimensión medioambiental de la sustentabilidad. De un total de 10 indicadores de sustentabilidad medioambientales sugeridos para viñedos orgánicos por Sarandón (2002), sólo 7 cumplen las 13 cualidades propuestas. Es posible concluir que los siguientes indicadores pueden definirse como los más apropiados para ser aplicados a viñedos bajo manejo orgánico: ahorro de energía debido a las mejoras en la eficiencia (kw/h), número de iniciativas para el ahorro de energía, utilización de abonos orgánicos (kg/ha), porcentaje y volumen total de agua reciclada y utilizada (por aireación extendida), número de estrategias y acciones implementadas para incrementar la biodiversidad, número de especies existentes en el predio, número de especies vegetales que predominan en el predio.

Cabe mencionar que las dos dimensiones restantes de la sustentabilidad: económica y social, son importantes para cumplir con dicho concepto. De un total de 6 indicadores considerando ambas, se determinó que sólo 4 cumplen con la totalidad de cualidades propuestas por Sarandón (2002); constituyéndose en los indicadores más recomendados que son: número de trabajadores en programas de formación y capacitación, servicios básicos a los que tienen acceso las personas que viven y trabajan en el predio, rentabilidad y número de estrategias implementadas para mitigar las fluctuaciones del tipo de cambio.

En la implementación de los indicadores de sustentabilidad propuestos, podrán usarse representaciones gráficas de tipo “ameba” o “telaraña”, que permitan determinar su evolución en el tiempo y/o comparar diversos sistemas productivos ocupados en la explotación de viñedos.

BIBLIOGRAFÍA

Abbona, E; S. Sarandón; M. Marasas; M.Astier. 2006, sep. Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 119(2007): 335-345.

Abraham, E; Montaña, E; Torres, L.2006. Desertificación e indicadores: posibilidades de medición integrada en fenómenos complejos.

Abraham, L; Alturria, L, Fonzar, A; Cereza, A; Arnés, E. 2014. [En línea]. Recuperado en : <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-86652014000100012&script=sci_arttext > .Consultado el: 3 de Agosto de 2014.

Acevedo, A. 2009, julio. Un procedimiento metodológico para diseñar, monitorear y evaluar programas rurales con enfoque de desarrollo sostenible. ¿Cómo evaluar el nivel de sostenibilidad en un programa agroecológico? Bogotá, Colombia.

Aguilar, I; Gómez, I. y Gutiérrez, N. 1997. Algunos aspectos económicos del desarrollo sostenible. (pp. 527-538). En: Hoeflich, E.C.E.; Cano, G.C.; Cuevas, R.A.G y Martínez, E.V. (Eds.).Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. México-DF.

Altieri, M. y Nicholls, C, 2000. Agroecología, teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México. PNUMA.

Altieri, M.A. 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93: 1–24.

Álvarez-Arenas, M.B. 2008. Presentación y difusión de indicadores. Curso avanzado de indicadores agroambientales y de desarrollo como herramienta de apoyo a la gestión sostenible del medio rural. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.

Antequera, J. y González, E., 2005. ¿Medir la sostenibilidad?: una aproximación al tema de los indicadores de sostenibilidad. Cátedra UNESCO en Tecnología, Desarrollo Sostenible.

Arnés, E. 2011. Desarrollo de la metodología de evaluación de sostenibilidad de los campesinos de montaña de San José de Cusmapa (Nicaragua). Master de tecnología agroambiental para la agricultura sostenible. Nicaragua. TFM.

Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (2006). Ley Orgánica del Ambiente.

Astier, M.; Masera, O.; Galvan-Miyoshi, Y. 2008. Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Ed. Mundiprensa. México.

BCS – Bioaudita. 2014. [En línea]. Recuperado en: <<http://www.bcs-chile.cl>>. Consultado el: 2 de Junio de 2014.

Bell S. y Morse S. 1999. Sustainability indicators: measuring the immeasurable? Earthscan, London.

Bell, S. y Morse, S. 2008. Sustainability indicators: measuring the immeasurable? Earthscan Publications, London.

Blaikie, P. y Brookfield, H. 1987. Land degradation and society. Methuen, London.

Bockstaller, C.; Girardini, P. y van der Verf, H.M. 1997. Use of agro-ecological indicators for the evaluation of farming systems. *European Journal of Agronomy*, 7(1-3): 261-270

Bruntland, G. 1987. Bruntland Report. Our Common Future.

Caratti, P.; Ravetz, J.; Álvarez, M. y Schade, W. 2005. Bringing sustainable development vision into evaluation practice: a flexible framework toolkit for assessing and benchmarking sustainability performance of European regions. EASY-ECO Conference, Research Institute for Managing Sustainability, Manchester.

Carpenter, S.R. and Turner, M.G. 2000. Hares and tortoises: Interactions of fast and slow variables in ecosystems. *Ecosystems*, 3: 495-497.

CCV – Corporación Chilena del Vino. 2014. [En línea]. Recuperado en: <www.ccv.cl>. Consultado el: 16 de Mayo de 2014.

CIFOR-Center for International Forestry Research. 1999. The Criteria & Indicators Toolbox Series. Center for International Forestry Research, Jakarta.

Cittadini, R.; J. Catalano; P. Gómez; J. Catullo; D. Díaz y J. Elverdín. 2005. Programa nacional de investigación y desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar. Documento base. INTA.

Conway, G.R. y Barbier, E.B. 1990. After the green revolution: sustainable agriculture for development. Earthscan, London.

Conway, G. R. 1994. Sustainability in agricultural development: Trade-offs between productivity, stability, and equitability. *Journal for Farming Systems Research and Extension*, 4(2): 1-14.

De Camino y Müller. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para establecer indicadores. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

De Camino y Müller. 1996. Esquema para definir Indicadores de Sustentabilidad. II curso de educación a distancia. Agroecología y Desarrollo Rural, modulo III

de Groot, R.; Wilson, M. y Boumans, R. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3): 393- 408.

Douglas, G. K. 1984. The meanings of agricultural sustainability. (pp.3-29). En: G.K. Douglas (ed.).Agricultural sustainability in a changing world order. Boulder, CO.

EEA - European Environment Agency. 1995. Europe's Environment: the Dobbris Assessment. European Environment Agency, Copenhagen.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2003. Agricultura Orgánica, Ambiente y Seguridad Alimentaria. [En línea]. Recuperado en:< www.fao.org/docrep/005/y41337s/y4137s05.htm >. Consultado el: 3 de mayo de 2014.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. Depósito de documentos de la FAO ¿Qué es el comercio justo? [En línea]. Recuperado en: <www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s04.htm>. Consultado el: 10 de agosto del 2014.

Fernández, A.; Parejo, J. A. y Rodríguez, L. 2006. Política económica. MacGraw-Hill. Madrid.

Francis, C.A. 1990. Myths and Realities. *Journal of Sustainable Agriculture*, 1(1): 97-106.

Freudenberg, M. 2003. Composite indicators of country performance: a critical assessment, OECD Science, Technology and Industry Working Papers,2003/16. OECD, Paris.

Freyer. 1997. Indicators of sustainability of agriculture 317 stressed plants of organic farming in Switzerland, evaluated on the basis of operational control data. En U. Kopke y J. A. Eisele eds.

Funes, F. 2004. Integración ganadería-agricultura con bases agroecológicas. (pp.45-51).ANAP e IIPF. La Habana, Cuba.

Gayoso J. y A Iroumé, 1991. Metodología para estimar la fragilidad de terrenos forestales.

Giampietro, M. 1997. Socioeconomic pressure, demographic pressure, environmental loading and technological changes in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 65(3): 201-229.

Girardin, P; Bockstaller, C; van der Werf, H.M.G. 1999. Indicators: Tools to Evaluated Enviromental Impact of Farming Systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 13(4): 5-21.

Gómez AA.; Swete D.E. ;Syers, JK. & Coughlan, KJ. 1996. Medición de sustentabilidad de sistemas agrícolas en los niveles de una granja.

- Gómez-Limón, J.A. y Sánchez-Fernández, G. 2010. Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators. *Ecological Economics* 69(5), 1062-1075.
- Gutiérrez, J. y cols. 2008. Agroecología y sustentabilidad. *Revista Convergencia*, 15(046).
- Grenier L. 1999. Conocimiento Indígena: guía para el investigador. Tecnológica de Costa Rica.
- Hansen, J. 1996. Is agricultural sustainability a useful concept. *Agricultural Systems*, 50(2): 117-143.
- Hansen, J.W. y Jones, J.W. 1996. A systems framework for characterizing farm sustainability. *Agricultural Systems*, 51(2): 185-201.
- Hamblin, A. 1992. How do we know when agricultural systems are sustainable? (pp. 1-90) En: Hamblin, A. (ed.), *Environmental Indicators for Sustainable Agriculture. Report on a National Workshop*. Grains Research Corporation, Canberra.
- Hardi, P. y Zdan T. 1997. *Assessing sustainable development: principles in practice*. International Institute for Sustainable Development (IISD), Winnipeg, Canada.
- Hildebrand, P.E. 1990. Agronomy's role in sustainable agriculture: integrated farming systems. *Journal of Production Agriculture*, 3: 285-288.
- Holling, C. S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4:1-23.
- Holling, C. S. 2001. Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems. *Ecosystems*, 4: 390-405.
- Holten-Andersen, J.; Paaby, H.; Christensen, N.; Wier, M. y Andersen, F.M. 1995. Recommendations on strategies for integrated assessment of broad environmental problems. National Environmental Research Institute (NERI), Copenhagen.
- Howarth, R.B. y Norgaard, R.B. 1993. Intergenerational transfers and the social discount rate. *Environment and Natural Resources Economics*, 3(4): 337-358.
- IFOAM-International Federation of Organic Agriculture Movements. 1999. [En línea]. Recuperado en <www.ifoam.org.>. Consultado el: 18 de abril de 2014.
- IFOAM-International Federation of Organic Agriculture Movements. 2005. Los principios de la Agricultura Orgánica.
- IFOAM-International Federation of Organic Agriculture Movements. 2008. One Earth, Many Hands. Annual Report.

IFOAM-International Federation of Organic Agriculture Movements. 2013. Eu rules for organic wine production. Background evaluation and further sector development.

ILEA- Centre for Learning on Sustainable Agriculture. 2001. El marco MESMIS. Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados.

INIA-Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. 2007. Agricultura Orgánica: Producción orgánica de uvas para la elaboración de vino.

INIA-Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. 2009. Informativo INIA Raihuén. Manejo orgánico de viñedos en secano.

INTA-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2011. Indicadores Económicos para la Gestión de Establecimientos Agropecuarios con Cultivos Plurianuales.

IUCN-International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y WWF. World Wide Fund for Nature.1980. World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland (Switzerland).

Jacobs, R.; Smith, P. y Goddard, M. 2004. Measuring performance: an examination of composite performance indicators. CHE Technical Paper Series, No. 29. Centre for Health Economics .University of York, York. United Kingdom.

Kammerbauer, J. 2001. Las dimensiones de la sostenibilidad: fundamentos ecológicos, modelos paradigmáticos y senderos. *Interciencia*, 26(8): 353-359.

Lammerts van Bueren, F. y Blom, F. 1997. Hierarchical Framework for the Formulation for Sustainable Forest Management Standards: Principles, Criteria and Indicators. Tropenbos Foundation, Wageningen.

Landais, E., 1998, Agriculture durable: les fondements d'un nouveau contrat social. *Courrier de l'environnement*, 33: 5-22.

Lares, O; López M. 2004, jul-diciembre. Metodologías para el diagnóstico del Desarrollo Sustentable. *Revista del centro de investigación de la Universidad de La Salle*, 6(22): 27-38.

López-Ridaura, S.; van Keulen, H.; van Ittersum, M.K. y Lefelaar, P.A. 2005. Multiscale methodological framework to derive criteria and indicators for sustainability evaluation of peasant natural resource management systems". *Environment, Development and Sustainability*, 7(1): 51-69.

López, S.; Maser, O.; Astier, M. 2001. Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados. Boletín de ILEIA.

- Lowrance, R. y Groffman, P. 1988. Impact of low and high input agriculture on landscape structure and function. *American Journal of Alternative Agriculture*, (4): 175-183.
- Mangel, M.; Hoffman, R.J.; Norse, E.A. y Twiss, J.R.J.1993. Sustainability and ecological research. *Ecological Applications*, 3: 573-575.
- Martija, M. 2009. Un modelo conceptual y método de medición de la sustentabilidad.
- Martín-Palmero, F.; González Laxe, F.; Migueléz Pose, F; Menéndez Pérez, E. y Dopico Castro, J. 2004. *Desarrollo sostenible y huella ecológica*. Netbiblo, La Coruña.
- Masera, O.; Astier, M. y López-Ridaura, S.1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. México.
- Masera, O.; Astier, M. y López-Ridaura, S. 2000. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. GIRA Instituto de Ecología. México.
- Mejías, M. 2005. La certificación como instrumento de dominación. *Revista Biodiversidad*, 43(9).
- Miller, F. y Larson, William. 1990. Lower input effects on soil productivity and nutrient cycling. Soil and water conservation society. St.Lucide Press. Delray Playa Beach.
- Mitchell, G. 1996. Problems and fundamentals of sustainable development indicators. *Sustainable Development*, 4: 1-11.
- Munasinghe, M. 1993. Environmental, Economics and Sustainable Development. Environmental Paper.Wolrd Bank, Washington.
- Müller F. 1997. State of the art in ecosystem theory. *Ecological Modelling*, 100(1-3): 135-161.
- Moldan, B. y Dahl, A.L. 2007. Challenges to sustainability indicators. (cap.67, pp.1-24). En: Hák, T.; Moldan, B. y Dahl, A.L. (eds.). Sustainability indicators. A scientific assessment. Scope Series. Island Press, Washington.
- Monteih, J.L. 1990. Can sustainability be quantified? *Indian Journal of Dryland Agricultural Research and Development*, 5(1-2): 1-5.
- Norgaard, R.B.1985. Environmental Economics: an Evolutionary Critique and a Plea for Pluralism. *Journal of Environmental Economics and Management*, 12(4): 382-394.
- OCDE - Organization For Economic Co-operation and Development. 1993. OECD core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the State of the Environment. Environment monographs, 83. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.

OECD-Organization For Economic Cooperation and Development y JRC, Joint Research Centre. 2008. Handbook on constructing composite indicators. Methodology and user guide. OECD, París.

ODEPA-Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 2012. Propuesta de plan estratégico para la agricultura orgánica chilena 2010-2012.

ODEPA-Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 2013. Agricultura Orgánica. Temporada 2011-2012.

ONU-Organización de las Naciones Unidas. 2012. Agenda 21. Earth Summit: United Nations Program of Action from Rio. United Nations, New York.

ONU-Organización de las Naciones Unidas. 2008. Indicadores de los objetivos de desarrollo del Milenio. Naciones Unidas, Nueva York.

ONU-Organización de Naciones Unidas. 1991. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Declaración sobre el Desarrollo Sostenible. USA. Actas de Conferencia de la FAO.

Parris, K., 1999. Environmental indicators for agriculture: overview in OECD countries.

Pintér, P.; Ardi, P.; Bartelmus, P. 2005. Indicators of Sustainable Development: Proposals for a Way Forward. Expert Group Meeting on Indicators of Sustainable Development, United Nations Division for Sustainable Development, 13-15. December, New York.

Pricewaterhousecooper. 2009. Efectos del cambio climático sobre la producción vitivinícola de Argentina y Chile. (pp: 20-30). Buenos Aires, Argentina – Santiago, Chile.

ProChile, 2003. El mercado de productos orgánicos en la Unión Europea, oportunidades y desafíos para Chile

ProChile. 2014. Sustentabilidad. [En línea]. <<http://www.prochile.gob.cl/sustentabilidad/sustentabilidad>>. Consultado el: 23 de agosto de 2014.

Programa de Apoyo a la Microempresa Rural de América Latina y el Caribe. 2003. Etapas de transición hacia la agricultura orgánica.[En línea]. Recuperado en <www.promer.org/getdoc.php?docid=511>. Consultado el: 25 de abril de 2014.

Qiu, H.J.; Zhu, W.B.; Wang, H.B. y Cheng, X. 2007. Analysis and design of agricultural sustainability indicators system. *Agricultural Sciences in China*, 6(4): 475-486.

Quiroga, R. 2007. Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. CEPAL. Santiago de Chile. 55p.

Quiroga, R. 1998. Indicadores Regionales de Desarrollo CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Documento de Trabajo N°7, Serie Economía Ambiental, Chile.

RECYCLA, 2014. Recuperado en < http://www.recycla.cl/main/sello_verde/>. Consultado el: 22 de enero de 2015.

Rigby, D. y D. Cáceres. 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems.

Rigby, D.; Howlett, D. y Woodhouse, P. 2000. A review of indicators of agricultural and rural livelihood sustainability. Working Paper No.1 on Sustainability indicators for natural resource management and policy. University of Manchester, Manchester.

SAG-Servicio Agrícola y Ganadero. 2011. Sistema Nacional de Certificación de productos orgánicos agrícolas.

SAG-Sistema Agrícola y Ganadero. 2013. Agricultura Orgánica Nacional. Bases técnicas y situación actual.

Sánchez, G. 2011. Análisis de las Sostenibilidad Agraria mediante Indicadores Sintéticos: Aplicación Empírica para Sistemas Agrarios de Castilla y León. Tesis Doctoral, Madrid: Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias, Universidad Politécnica de Madrid. 326p.

Sarandón, S. 2000. ¿Se puede medir la sustentabilidad agrícola? *Revista Horticultura Internacional*. España, 144p.

Sarandón, S. 2002. Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable. (cap.20)

Sarandón, S.; 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*, 1:19-28.

Sarandón, S.; Flores, C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Revista Agroecología*, 4:19-28.

Sauvenier, X.; Valckz, J.; Van Cauwenbergh, N.; Wauters, E.; Bachev, H.; Biala, K.; Biielders. 2006. Framework for Assessing Sustainability Levels in Belgian Agricultural Systems - SAFE. Part 1: Sustainable Production and Consumption Patterns. Belgian Science Policy, Brussels.

Sepúlveda, S. 2008. Biograma. Metodología para estimar el desarrollo sostenible de territorios.

- Sharp, B.M.H. 2001. Sustainable Development: Environment and Economic Framework Integration. The Treasury, Wellington .New Zealand.
- Sistema Nacional de Agricultura Orgánica, 2007. Norma Técnica Chilena de Producción Orgánica.
- Smith, C.S. y Mcdonald, G.T. 1998. Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage. *Journal of Environmental Management*, 52(1): 15-37.
- Smyth, A. y Dumanski, J. 1993. FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management. World Soil Resources Report, 73. Land and Water Development Division. Food and Agriculture Organization (FAO), Rome.
- Stoorvogel, J.J.; Antle, J.M.; Crissman, C.C. y Bowen, W. 2004. The tradeoff analysis model: integrated bio-physical and economic modeling of agricultural production systems. *Agricultural Systems*, 80(1): 43-66.
- Thompson J. y Pretty, 1996. Indicadores de Sustentabilidad y conservación de suelos.
- Toledo, V. 2007. Curso Internacional de Agroecología. Medellín, Colombia.
- Van Cauwenbergh, N.; Biala, K.; Biolders, C.; Brouckaert, V.; Francois, L. 2007. SAFE - A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120(2-4): 229-242.
- Vanloon, G.W.; Patil, S.G. y Hugar, L.B. .2005. Agricultural sustainability: strategies for assessment. Sage Publications, New Delhi.
- Viaux P. 1999. Sustainable Development.
- Vidal C. 2002. Vers une agriculture européenne durable, Outils.
- Viña Emiliana, 2011. Memoria Anual y Estados financieros.
- Viña Emiliana. 2012. Reporte de Sostenibilidad.
- Viña Emiliana. 2013. Reporte de Sostenibilidad.
- Viña Errázuriz. 2010. Reporte de Sostenibilidad Viña Errázuriz corporativo.
- Viña Santa Rita, 2011. Reporte de Sustentabilidad.
- Walker, B.; Carpenter S.; Anderies J.; Abel N.; Cumming G.; Janssen M.; Lebel L.; Norberg J.; Peterson G. D.; y Pritchard R. 2002. Resilience Management in Social

ecological Systems: a Working Hypothesis for a Participatory Approach. *Conservation Ecology*, 6(1): 14.

Walker, B.; Holling C. S.; Carpenter S.; Kinzig A. 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems. *Ecology and Society*, 9 (2): 5.

WCED-World Commission on Environment and Development. 1987. Our common future. Oxford University Press, Oxford.

Wines of Chile. 2014. Código Nacional de Sustentabilidad de la Industria Vitivinícola Chilena. [En línea] <<http://www.sustentavid.org/>>. Consultado el: 15 de abril del 2014.

Winograd, M.; Eade, J.; Farrow, A. 1998. Atlas de indicadores ambientales y de sustentabilidad para América Latina y el Caribe. Convenio CIAT PNUMA, Program en CD.

Yunlong, C.y Smit, B. 1994. Sustainability in agriculture: a general review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 49: 299-307.

Zham F. et al., 2008. Assesing Farm Sustainability whit the IDEA Method-from the Concept of Agriculture Sustainability to Case Studie on Farms.