

AUTOEVALUACION DE INDICADORES AGROECOLÓGICOS EN SISTEMAS VITICOLAS ORGANICOS DEL CENTRO SUR DE CHILE

Carlos Pino Torres¹ , *Angel Salazar Rojas*¹, *Gonzalo Gamboa Jimenez*², *Rossana Espina Espina*³, *Per Bjarne Bro*³

¹ Consultorías y Servicios en Agroecología. Carmen 752 oficina 804. Curicó. Chile. cpino@agroecologia.cl ; angel@agroecologia.cl

² Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería. Universidad Politécnica de Cataluña. Plaça de Sant Roc, 5. 17811, Santa Pau. España. gonzalo@ieeep.net

³ Departamento de Desarrollo de Sistemas. AgVision S.A. El recodo S/N. Romeral. Chile. rossana.espina@gmail.com

Resumen

En el Centro Sur, desde región Metropolitana al Maule, se concentra más del 80% de sistemas vitivinícolas orgánicos de Chile. En este estudio se desarrolló una nueva metodología de autoevaluación de indicadores agroecológicos con un grupo de 30 viticultores entre 2012 y 2013. Comenzando con talleres participativos de obtención de indicadores agroecológicos, obtenidos en base a la problemática de cada grupo de viticultores, relacionados a principios agroecológicos, para los referentes: Secano, Valle Reserva, Costa Interior y Valle Premium. Se determinaron 7 principios, se evaluaron 13 indicadores y 27 subindicadores agroecológicos por sistema, en terreno; cualitativa y cuantitativamente. Se determinaron rangos de evaluación en función de cada referente con valores de 1 a 5; siendo 1 poco agroecológico y 5 muy agroecológico. Se realizó e implementó software de autoevaluación multicriterial, para completación on-line. Obteniéndose como resultado graficas de ameba comparativas de indicadores agroecológicos promedios, evolucionando de nivel 3,2 a 3,5 del 2012 al 2013. Permitiendo generar un análisis multicriterial en tablas y gráficas de barras de los agroecosistemas autoevaluados por los viticultores del estudio.

Introducción

Hoy en la agricultura y la vitivinicultura convencional en general se utilizan prácticas que generan desequilibrios en los agroecosistemas, Las cuales favorecen la productividad en el corto plazo y perjudican a los cultivos en el largo plazo, causando degradación de los recursos, con el subsiguiente impacto indeseado (Gliessman, 2002; Pino, 2006).

En el mundo existen actualmente aproximadamente 217.546 hectáreas de viñedos orgánicos, de las cuales Europa posee aproximadamente tres cuartas partes. En Chile la superficie de viñas bajo manejo orgánico es de 3.859 Ha, con un crecimiento promedio del 12% anual, en la temporada 2011-12 (Willer y Kilcher, 2012). En general los sistemas orgánicos en el mundo se caracterizan por el no uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos, favorecer la diversidad, el reciclaje y fertilidad de suelos con uso de compost, cultivos de cobertura y sustancias minerales autorizadas. Con esto se espera mejorar el contenido de materia orgánica como fuente de resiliencia biológica, reservorio de energía, buffer químico y nutrición de las plantas (McGourty, *et al* 2011).

En el Centro Sur de Chile se pueden diferenciar distintas zonas productivas de viñedos orgánicos, denominados Referentes¹, tales como:

- Valle Reserva: niveles de producción superiores a 8 T/Ha, ubicados en valle central, con precio de uva hasta 1US\$/kg, uva calidad reserva, con riego.
- Valle Premium: niveles de producción inferiores a 8 T/Ha, ubicados en valle central, con precio de uva desde 1US\$/kg, uva calidad premium, con riego.

¹ Agroecosistema vitícola capaz de imprimir a las uvas producidas una calidad, originalidad y carácter propio (Pino, 2013).

- Secano: niveles de producción menores a 8 T/Ha, ubicados en posición de vega o loma, con precio y calidad de uva variable, sin riego.
- Costa interior: niveles de producción hasta a 10 T/Ha, ubicados en costa interior, con precio de uva hasta 1,5US\$/kg, uva calidad reserva a premium, con riego.

Los viticultores pertenecientes a estas zonas, carecen de métodos de autoevaluación de indicadores que obedezcan a principios agroecológicos. Las evaluaciones desarrolladas anteriormente se realizaban en base a indicadores de sostenibilidad asociados a dimensiones económicas, sociales y ecológicas, que no brindan información de comparación adecuada para la toma de decisiones. (Pino, 2013)

La implementación de un método de autoevaluación participativo en terreno, traspasado a software de completación on line que incorpora multicriterio y que permita el diagnóstico y comparación de sistemas vitícolas orgánicos o en conversión a través de indicadores y subindicadores agroecológicos, señalando un ejemplo de resultado de análisis multicriterio, junto con el resultado de autoevaluación de indicadores agroecológicos por referente, en temporadas 2011/12 v/s 2012/13 corresponden a los objetivos planteados en este estudio.

Materiales y métodos

El estudio de autoevaluación de indicadores agroecológicos en sistemas vitícolas orgánicos se realizó en la zona Centro Sur de Chile, en 30 predios ubicados desde el paralelo 32° 55' hasta el 36° 00' de Latitud Sur (Figura 1), el cual se llevó a cabo entre el 15 de julio de 2012 y el 15 de julio de 2013.



Figura 1. Mapa zona de estudio, banderas verdes señalan localización de predios.

Previo a las visitas a terreno en enero de 2012 se realizaron tres talleres iniciales de indicadores agroecológicos para 30 viticultores en Cauquenes, Curicó y Talca, en ellos, se identificaron los principales problemas que enfrentan los productores de uva orgánica y/o en conversión participantes del estudio y que representan obstáculos en la implementación de

sistemas de producción agroecológicos. Luego se asoció cada problema a un principio agroecológico como se detalla en Cuadro 1.

Cuadro 1. Asociación problema-principio agroecológico.

| Problema | Principio |
|---|--|
| Diseño predial | Diversificación y rediseño predial |
| Fertilidad de suelos | Optimización, flujo de nutrientes y agua |
| Disminución del rendimiento | Optimización, flujo de nutrientes y agua |
| Plagas, enfermedades y malezas | Regulación biótica |
| Falta de información y obtención de insumos | Autonomía |
| Mano de obra disponible y capacitada | Autonomía |
| Reciclaje | Reciclaje |
| Costos de mano de obra, costos de certificación, precio-premio insuficiente | Beneficios económicos |
| Oportunidad de certificación | Articulación de venta |
| Acceso a mercados | Articulación de venta |

En Cuadro 2 se describen los principios agroecológicos asociados a problemáticas.

Cuadro 2. Principios agroecológicos asociados a problemáticas y su descripción.

| Principio agroecológico | Descripción |
|--|--|
| Diversificación y rediseño predial | La diversificación implica la transformación en múltiple y diverso, de lo que era único y uniforme, aplicado a componentes bióticos y abióticos del agroecosistema, permitiendo la generación de sinergias y reducción del riesgo; el rediseño predial permite, por su parte, generar una nueva forma y transformación del sistema predial. Ambos conceptos conducen a un arreglo de los componentes del agroecosistema que producen relaciones favorables, cualidades emergentes y funcionales. Permite integrar los componentes del sistema productivo de manera que aumente la eficiencia biológica general y mantenga la capacidad productiva y autosuficiente en el agroecosistema. |
| Optimización de flujo de nutrientes y agua | Búsqueda de la mejor manera de balancear y hacer circular nutrientes y agua en el agroecosistema, sin que se generen pérdidas significativas de recursos, con el objeto de disminuir los desbalances ocasionados por el aporte extra de agua, energía y nutrientes, hechos al sistema, y la degradación que puede generarse debido a la fuga de nutrientes en forma de cosecha. |
| Regulación biótica | Acción y efecto de ajustar el funcionamiento de organismos vivos o que mantienen un vínculo con ellos al interior de un agroecosistema, particularmente referido a manejo con bajos insumos, oportuno y preventivo, de organismos perjudiciales como plagas, enfermedades y malezas, antes que el principio de erradicación; favoreciendo el control biológico, la capacidad homeostática y adaptativa del sistema. |
| Autonomía | Capacidad de tomar decisiones y acciones en la intervención del agroecosistema sin injerencias extrañas, con el menor grado de dependencia posible, asociado a un alto grado de integración en el uso de los recursos y gestión autosuficiente en su propio funcionamiento. |

| Principio agroecológico | Descripción |
|--------------------------|---|
| Beneficios económicos | Ganancia que se obtiene del proceso o actividad desarrollada en el agroecosistema, particularmente de cosecha de uvas y/o elaboración de vinos orgánicos, los que se deben obtener con eficiencia en el uso de recursos, con la menor dependencia de insumos externos y el mayor valor agregado al producto final, aumenta el retorno a las unidades productivas, considerando el concepto de equidad y retribución de todos quienes participan en el proceso productivo. |
| Articulación de la venta | Enlace o unión entre el productor y comprador, que permita, ordene y facilite la comercialización de uvas y/o vinos, de la manera más próxima posible, cuya interacción permita la generación de un vínculo cercano, que permita brindar acceso a canales de comercialización mediante redes y conocimiento de las condiciones de venta, desde el mercado local, con el menor grado de intermediación posible y propendiendo a la venta directa a consumidor. |
| Reciclaje | Proceso mediante el cual los desechos como orujos, escobajos y restos de poda son transformados y recuperados para ser otra vez introducidos y utilizados en el agroecosistema. |

Fuente: Morales, 2011; Altieri, 1994; Gliessman, 2002; Altieri, 1999; Altieri y Nicholls, 2000; Gastó *et al.*, 2009; Altieri y Letourneau, 1982; Nicholls, 2009; Flint y Roberts, 1988; Andow, 1991; Conway, 1985; Goodman y Redclift, 1991; Ranaboldo y Venegas, 2007

Se definieron y describieron indicadores agroecológicos para la evaluación de los sistemas, como se señala en el Cuadro 3. Los indicadores son *variables*, una representación operacional de un atributo de un sistema. En otras palabras, un indicador es una imagen de un atributo definido en términos de una medida o un proceso de observación específicos. El valor (i.e. el estado de la variable) nos da información sobre la condición y/o tendencia de un atributo del sistema considerado, lo cual se espera ayude a la toma de decisiones. En este caso, los indicadores están relacionados con principios agroecológicos. Los indicadores son particulares a los procesos de los que forman parte; así, algunos indicadores apropiados para ciertos sistemas pueden ser inapropiados para otros. Por esta razón, no existe una lista universal de indicadores (Astier *et al.*, 2008). Cada indicador refleja el estado de los agroecosistemas desde la perspectiva agroecológica, el cual puede ser descrito por uno o más subindicadores, los cuales permiten visualizar de manera más detallada a cada indicador. Cada subindicador posee una forma de medición particular con variables cualitativas o cuantitativas, teniendo un alcance de medición que puede ser predial o a nivel de cuartel, que es respondido por cada viticultor en una encuesta de autoevaluación cuyo

contenido se resume en Cuadro 3. Como se puede observar, la definición de subindicadores y la manera de medirlos debe ser independiente de quien realiza la medición, en este caso, los mismos agricultores. Sólo de esta manera será posible realizar comparaciones entre sistemas productivos. Según el referente al cual pertenece el viticultor, la respuesta se asocia a una escala de valores en distintos rangos del 1 al 5, siendo 1 lo menos agroecológico y 5 lo más agroecológico. El cuestionario utilizado brinda información de autoevaluación correspondientes a subindicadores agroecológicos de cada viticultor, consta de una primera sección de encabezado, registro y descripción predial, y una segunda sección correspondiente a los registros de cada uno de los subindicadores que es capaz de responder el viticultor, que aplica o no aplica ser respondido, en función de la información que maneje y/o de análisis, eventos de sequía o helada que hayan afectado al sistema en evaluación.

Cuadro 3. Principios, indicadores y subindicadores agroecológico, forma y unidad de medición.

| Principio Agroecológico | Indicadores Agroecológicos | Subindicadores Agroecológico | Forma de medición | Unidad de Medición |
|--|---|-------------------------------|---|----------------------------|
| DIVERSIFICACION Y REDISEÑO PREDIAL | Funcionalidad del Predio | Número de Parches | Mediante fotointerpretación e identificación en terreno de un croquis de cobertura de suelos de pedio, se contabilizan cuarteles productivos, caminos, fuentes de agua, bosques, suelo desnudo, infraestructura y otros | Número |
| | | Corredores Biológicos | Medición de longitud y ancho en metros de corredores biológicos a nivel predial por hectárea de viñedo, mediante sistema de información geográfica (SIG), evaluación y validación en terreno | m ² /ha |
| | | Conectividad Espacial | Mediante SIG y evaluación en terreno se identifica número de conexiones o uniones entre corredores biológicos | Número |
| | | Franja de Flores | Medición de longitud y ancho en metros de franjas de flores a nivel de cuartel por hectárea de viñedo, mediante SIG, evaluación y validación en terreno | m ² /ha |
| OPTIMIZACION, FLUJO DE NUTRIENTES Y AGUA | Fertilidad Bio Físico Química de Suelos | Lombrices | Muestra en 1m ² de suelo a profundidad máxima de 60cm, con tamizado para obtención y cuantificación de peso de lombrices con uso de balanza digital de precisión | gr/m ² de suelo |
| | | Grado de compactación | Medido por la relación de masa por unidad de volumen (gr/cc), mediante análisis físico de laboratorio. | gr/cc |
| | | | Como medida de campo en ausencia de análisis de laboratorio se mide como la resistencia a la compresión del suelo con martillo geológico en calicata | Grado |
| | | Contenido de Materia Orgánica | Medición realizada tras muestreo de suelo, y determinación a través de análisis químico en laboratorio | % |
| | | | Medición cualitativa se obtiene con test de efervescencia, con adición de agua oxigenada directamente sobre el suelo y observación de reactividad del suelo | Nivel |
| | | Nitrógeno Disponible | Toma de muestra de suelo representativa del cuartel y determinación a través de análisis químico en laboratorio. | ppm |
| | | Fósforo Disponible | Ídem anterior. | ppm |
| Potasio Disponible | Ídem anterior. | ppm | | |

| Principio Agroecológico | Indicadores Agroecológicos | Subindicadores Agroecológico | Forma de medición | Unidad de Medición |
|-------------------------|---|---|--|---|
| | Productividad | Rendimiento | Producción de uvas orgánicas o en transición por hectárea | Ton/ha |
| REGULACIÓN BIOTICA | Manejo de Malezas | Control de Malezas | Número de intervenciones de control sobrehilera en la temporada | Nº de intervenciones sobrehilera/ha/año |
| | | Estrategias en Manejo de Malezas | Número de estrategias de manejo de malezas en la temporada | Nº de estrategias/año |
| | Manejo de Plagas y Enfermedades | Gestión Monitoreo y Control de Falsa Arañita Roja | Observación con lupa de bolsillo, bajo el envés de hojas, de número de individuos de Falsa Arañita Roja de la Vid/hoja previo a control | Nº individuos/hoja |
| | | Intervenciones en Control de Falsa Arañita Roja | Número de intervenciones de control en la temporada | Nº de intervenciones de control curativo/ha |
| | | Gestión en Manejo de Patologías de la Madera | Número de acciones de manejo preventivo de patologías de la madera como identificación de plantas enfermas, reemplazo de plantas enfermas, desinfección de herramientas de poda, pintura de cortes de poda | Nº de acciones de manejo preventivo |
| AUTONOMIA | Agua y Heladas | Resiliencia al Efecto de las Heladas | Porcentaje de recuperación de producción post helada en la misma temporada | % |
| | | Resiliencia al Efecto de las Sequias | Porcentaje de recuperación de producción post sequia en la temporada siguiente | % |
| | Insumos | Adquisición de Insumos | Número de insumos fertilizantes y fitosanitarios adquiridos para su aplicación directa al viñedo durante la temporada. | Número |
| | Mano de Obra | Capacitación de mano de obra | Número total de capacitaciones a las que asiste el mano de obra permanente en el año, como charlas, talleres, giras, otras | Número |
| | | Disponibilidad de mano de obra | Porcentaje de trabajadores temporeros capacitados contratados al año | % |
| Monitoreo de Pestes | Reconocimiento y monitoreo de pestes y sus enemigos naturales | Número de jornadas hombre dedicadas al monitoreo de pestes y enemigos naturales por hectárea al año | JH/ha/año | |
| BENEFICIOS ECONÓMICOS | Margen Bruto | Costos Variables | Total de los costos de producción variables en miles de pesos, por hectárea por temporada. | M\$/ha |
| | | Ingresos | Ingresos obtenidos por venta de uva en la temporada agrícola en miles de pesos | M\$/ha |
| | Certificación | Tiempo entre auditoría y certificado | Número de meses entre auditoría y obtención de certificado orgánico. | Nº de meses |
| ARTICULACION DE VENTA | Mercado | Alternativas de venta | Número de alternativas de venta de uvas y/o vinos | Número |
| RECICLAJE | Reciclaje | Residuos Reciclados | Porcentaje de residuos reciclados dentro del predio | % |

El software de autoevaluación es una herramienta de apoyo basada en principios agroecológicos, diseñada para evaluar indicadores y subindicadores agroecológicos en sistemas vitícolas con manejo orgánico y en conversión, el cual fue diseñado para trabajar en un ambiente web cliente-servidor y desarrollado en PHP con base de datos MySQL. Éste permite comparar diferentes opciones en base a un conjunto de criterios asociados a

indicadores y subindicadores agroecológicos, con información brindada por los propios viticultores cargados en la página web de la Asociación Gremial Orgánicos del Centro Sur. De esta manera, es posible cargar información específica de un cuartel, predio y subindicadores agroecológicos y compararlo consigo mismo o con el promedio de su referente por año y en distintas temporadas. El software incorpora un método de análisis multicriterial, la cual es una herramienta capaz de estructurar la información disponible y permite comparar cada predio/cuartel evaluado con el promedio de su zona en la temporada de evaluación y con el referente. La comparación se realiza en base al conjunto multidimensional de subindicadores que han sido evaluados por los viticultores que entran en la comparación (Cuadro 3).. El método multicriterio utilizado es el CKYL, desarrollado por Munda (2005); el cual requiere que se asigne pesos a cada subindicador de acuerdo a la importancia que le da cada viticultor. También se requiere de la definición de umbrales de preferencia, que indican qué diferencia debe haber para que una evaluación sea mejor que otra. Los subindicadores deben ser definidos de manera que se pueda decir si son para maximizar (i.e. más es mejor) o minimizar (i.e. menos es mejor) de forma inequívoca. El algoritmo matemático del método utilizado realiza comparaciones de parejas entre los predios/cuarteles evaluados, subindicador por subindicador. A partir de la comparación de dos predios/cuarteles (A con B por ejemplo) se asigna un coeficiente a la relación $A > B$ (donde “>” significa “al menos tan bueno como”), cuyo valor depende del peso de los subindicadores donde $A > B$. Posteriormente se evalúan todos los posibles rankings $A > B > C$, a los cuales se les asigna un coeficiente de ranking sumando los coeficientes de las relaciones $A > B$, $A > C$ y $B > C$. Así, a mayor coeficiente de ranking mayor probabilidad de ocurrencia. El ordenamiento se basa en los subindicadores que han sido evaluados por todos los viticultores del referente y año en cuestión, sus valores y los pesos asignados.

Resultados y discusión

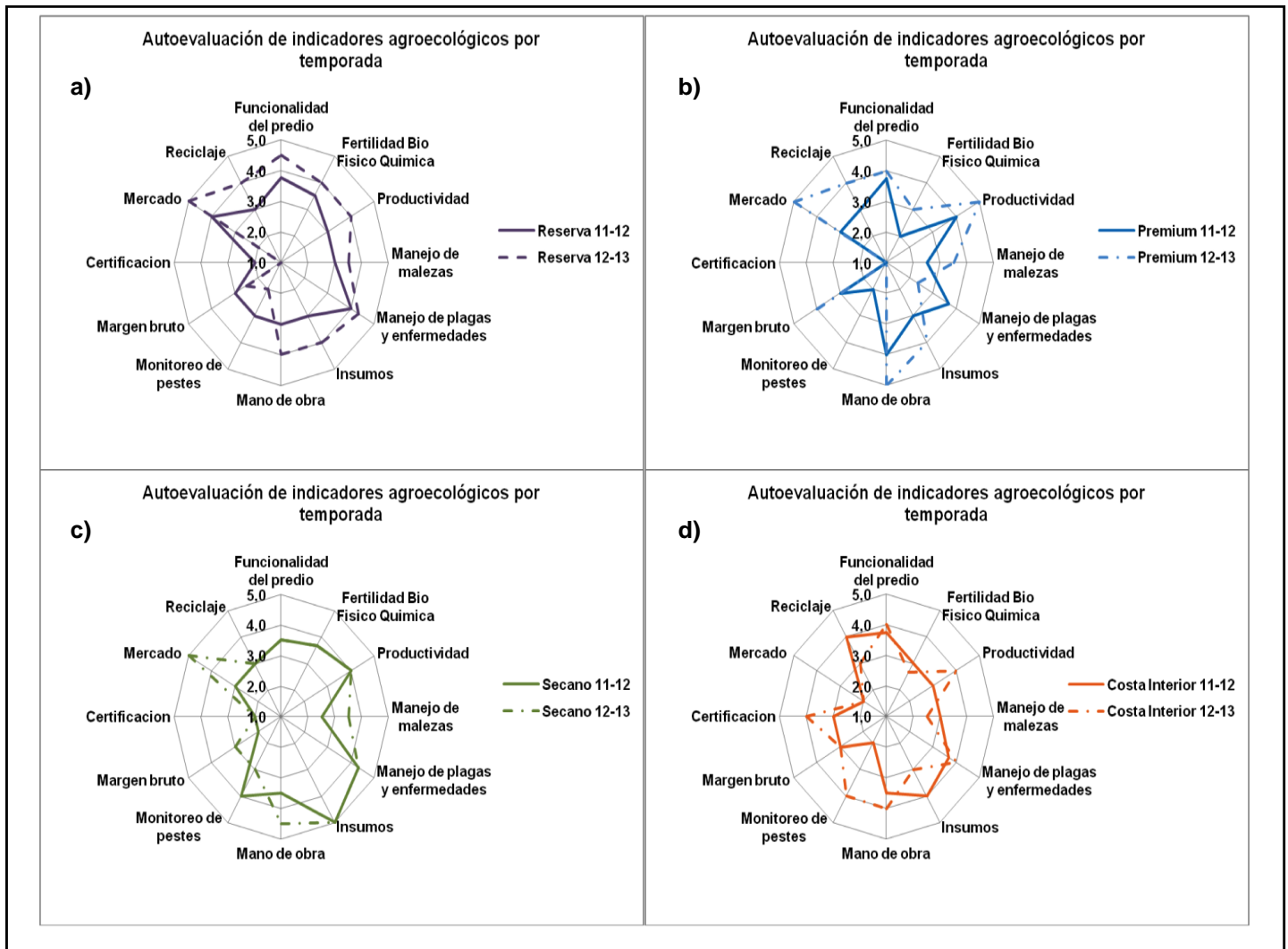


Figura 2. Gráficas de ameba comparativas de indicadores agroecológicos por temporada y referentes de sistemas vitícolas orgánicos o en conversión. a) Valle Reserva. b) Valle Premium. c) Secano. d) Costa Interior.

De Figura 2 se puede señalar en general, que se mantienen o avanzan de 2012 a 2013, los niveles de indicadores agroecológicos de funcionalidad de predio, fertilidad de suelos, productividad, manejo de pestes, insumos, mano de obra, mercado y reciclaje. Y con tendencia a niveles inferiores en indicadores de monitoreo de pestes, margen bruto y certificación. Las autoevaluaciones promedio global de indicadores agroecológicos para las temporadas 2011/12 y 2012/13 respectivamente, para el referente Valle Reserva fueron 3,2 y 3,6; para Valle Premium fueron 2,9 y 3,5; para Costa Interior fueron 3,2 y 3,3 y para el

referente Secano fueron 3,4 y 3,7. Esto evalúa en general a los sistemas en una condición favorable ya que se encuentran por sobre la media (2,5) y se ve un avance comparando temporada 2011/12 v/s 2012/13 del grupo en su conjunto de 3,2 a 3,5, que se puede explicar en parte por la influencia del estudio sobre los viticultores.



Figura 3. Ejemplo de informe multicriterio de viticultor orgánico Valle Reserva 2012-13 otorgado por el software de autoevaluación. a) Ranking multicriterial. b) Tabla de subindicadores agroecológicos evaluados. c) Grafica comparativa de barras de subindicadores agroecológicos.

Los informes otorgados por el software para un viticultor, son los que aparecen en la Figura 3 a), muestra todos los posibles ordenamientos entre el referente, un cuartel/predio ejemplo y el promedio de los predios pertenecientes a su referente en la misma temporada. Cada fila muestra un ranking, donde el predio de la izquierda ocupa la primera posición de éste, cuyo

ordenamiento se basa en los subindicadores o criterios observados en Figura 3 b), sus valores y los pesos asignados. El coeficiente de la columna de la derecha de Figura 3 a) tiene un valor máximo 3 y mínimo 0. El valor depende de cuántos subindicadores están "a favor" del ranking en cuestión y del peso de los subindicadores. Se puede decir que a mayor coeficiente, el ranking tiene mayor número de votos a favor, por lo cual para este ejemplo se puede señalar que el cuartel/predio evaluado en el mejor de los casos es segundo en el ranking comparado con su referente y el promedio de quienes se evaluaron en la temporada 2012-13 en Valle Reserva. La Figura 3 c) es la representación gráfica del cuadro de comparación en Figura 3 b), en éste, todos los subindicadores han sido llevados a valores entre 0 y 1, como porcentaje del valor más grande para cada subindicador. El gráfico permite una visión general e integradora de los subindicadores evaluados. En términos de evaluación, el multicriterio prioriza el proceso de toma de decisión, donde la "solución de compromiso" entre los distintos criterios toma preponderancia respecto de la posibilidad de encontrar una solución óptima. Por ejemplo, de Figura 3 b y c) se puede señalar específicamente que para el cuartel/predio evaluado, el subindicador 2 muestra una baja presencia de metros cuadrados de corredor biológico, cuestión que debería mejorarse, mientras que el subindicador 11 residuos reciclados, es mejor el del cuartel/predio ejemplo, que su referente y promedio de evaluados en la temporada.

Conclusiones

Se logró implementar un método de autoevaluación participativo de indicadores agroecológicos en terreno, cuya información obtenida se traspasado a software de completación on line que incorpora multicriterio y que permitió el diagnóstico y comparación de sistemas vitícolas orgánicos o en conversión, en la zona Centro Sur de Chile. Mostrándose un ejemplo de resultado de uso del análisis multicriterio para Valle Reserva.

El resultado de autoevaluación de indicadores agroecológicos por referente, en temporadas 2011/12 v/s 2012/13 mostró en promedio un avance del nivel de indicadores agroecológicos de 3,2 a 3,5, siendo 2,5 el nivel medio aceptable. Los sistemas mejor evaluados en la última temporada corresponden a Secano, seguido de Valle Reserva, Valle Premium y por último Costa Interior. Los indicadores mejor evaluados corresponden a funcionalidad de predio, fertilidad de suelos, productividad, manejo de plagas, insumos, mano de obra, mercado y reciclaje. Y con tendencia a niveles inferiores en indicadores de monitoreo de plagas, margen bruto y certificación. La implementación del software de autoevaluación multicriterial y su método de articulación es una herramienta pionera en este tipo de estudios comparativos para agroecosistemas vitícolas, por tanto su uso, mejora y masificación son los desafíos hacia el futuro.

Referencias bibliográficas

- Altieri, M. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Hayworth Press. 185 p. New York. USA.
- Altieri, M. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan–Comunidad. 339 p. Montevideo, Uruguay.
- Altieri, M. y D. Letourneau. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. Crop Protection 1. 405-430 pp. Berkeley, USA
- Altieri, M. y C. Nicholls. 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Editado por FAO y PNUMA. 250 p. México D.F., México.
- Andow, D. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. Annual Review of Entomology. 561-586 pp. Minnesota, USA.
- Astier, M. Galván, Y y O. Masera. 2008. Evaluación de sustentabilidad: Un enfoque dinámico y multidimensional. Imag Impressions. 200 p. Valencia, España.

- Conway, G. 1985. Agroecosystem analysis. Agricultural administration. 31-55 pp. Londres, Inglaterra.
- Flint, M. y P. Roberts. 1988. Using crop diversity to manage pest problems: some California examples. American Journal of Alternative Agriculture. 164-167. California, USA.
- Gastó, J., L. Vera, L. Vieli y R. Montalva. 2009. Conceptos unificadores para la sustentabilidad de la agricultura: Elementos teóricos para el desarrollo de la Agroecología. pp. 11-43. Medellín, Colombia.
- Gliessman, S. 2002. Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sustentable. LITOCAT, Turrialba, Costa Rica. 359 p.
- Goodmand, D. y M. Redclif. 1991. Refashioning nature, food, ecology and culture. Routledge. London.
- McGourty, G. 2011. Organic winegrowing manual. Agriculture and Natural Resources.1-15 pp. California, USA.
- Morales, J. 2011. La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural. ITESO. Ed. Siglo XXI. 317p. México. D.F., México.
- Munda, G. 2005. Multi-Criteria decision analysis and sustainable development. Springer International Series in Operations Research and Management Science. pp. 953-986. New York. USA.
- Nicholls, C. 2009. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. pp. 207-228. Medellín, Colombia.
- Pino, C. 2006. Estudio de sostenibilidad de sistemas vitícolas en transición agroecológica. Tesis de maestría en agroecología y desarrollo rural sostenible. Universidad Internacional de Andalucía. 146 p. Cauquenes, Chile.
- Pino, C. 2010. Fruticultura orgánica y su potencial para la región del Maule. Edición C.

Céspedes. 105 p. Chillán, Chile.

Pino, C. 2013. Manual de vitivinicultura orgánica. Edición C. Céspedes. 126 p. Curicó. Chile.

Ranaboldo, C. y C, Venegas. 2007. Escalonando la agroecología. Procesos y aprendizajes de cuatro experiencias en Chile, Cuba, Honduras y Perú. Editorial Plaza y Valdés. 188 p. Ottawa, Canada.

Willer, H. and L. Kilcher. (Editors). 2012. The World of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2012. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 338 p. Bonn, Alemania.