



**PROPUESTAS DE PRÁCTICAS SUSTENTABLES EN LA
INDUSTRIA VITIVINÍCOLA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO**

Tesis presentada por

Marvin Addiel Góngora Rosado

para obtener el grado de

**MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN
INTEGRAL DEL AMBIENTE**

Tijuana, B.C., México
2016

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Directora de Tesis: _____.

Dra. Gabriela Muñoz Meléndez

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. _____.

2. _____.

3. _____.

AGRADECIMIENTOS

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]** por el apoyo financiero otorgado para llevar esta investigación a cabo. Asimismo, a **El Colegio de la Frontera Norte [El Colef]** y al **Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada [CICESE]** por todas las facilidades otorgadas para poder concluir con los estudios de la Maestría.

A la **Dra. Gabriela Muñoz Meléndez**, por su inigualable apoyo en la dirección de este proyecto, pero sobretodo por sus consejos, paciencia, disponibilidad y gran compromiso por hacer que esta experiencia denominada MAIA sea agradable y de provecho, tanto a nivel educativo como personal.

A mis estimados lectores de tesis, **Dra. Sárrah Martínez P.** de *El Colef* y al **Dr. Fernando Díaz López** del *Netherlands Organisation for Applied Scientific Research TNO & Stellenbosch University*, quienes con gran paciencia dedicaron tiempo y esfuerzo a lo largo de esta investigación. Por sus comentarios y aportaciones, pero sobre todo por su comprensión y palabras de ánimo para seguir adelante en todo momento.

A los **profesores e investigadores** del programa de la Maestría en Administración Integral del Ambiente de El Colef y el CICESE, gracias por compartir su experiencia, conocimiento y pasión por el trabajo ambiental. Asimismo, al **Dr. Carlos Vázquez** quien desde la coordinación estuvo presente para apoyar siempre con un consejo certero.

Al **Dr. Juan Manuel Cerdá** de la Universidad Nacional de Quilmes, en Buenos Aires, Argentina, a la **Dra. María Albina Pol** y al **Dr. José Luis Jofré** de la Universidad Nacional del Cuyo y a la **Dra. Bárbara Civit**, del Instituto Tecnológico Nacional, en Mendoza, Argentina, por su gran apoyo al momento de llevar a cabo la estancia de investigación; por su tiempo, aportaciones y gran entusiasmo para conjuntar esfuerzos en pro de la investigación vitivinícola de México y Argentina.

A las **empresas vitivinícolas de BC** que creyeron en este proyecto y abrieron sus puertas para poder llevar a cabo esta investigación. Asimismo a la **Ing. Alberta Ceja**, quien desde **Sistema Producto Vid A. C.**, brindó un apoyo invaluable durante la realización de este proyecto.

Pero sin duda un agradecimiento muy sincero a **toda mi familia...** A mis **papás, hermanos, sobrina y primas**, quienes sin duda fueron un pilar importante para esta decisión y todo lo que conllevó. Les agradezco mucho por su comprensión, paciencia y hacerme sentir siempre en familia, aún del otro lado del país.

A mis **viejos y grandes amigos de la vida**, por cada llamada y cada momento de aliento cuando parecía difícil el camino. A los **“amigos”** distribuidos por todo México y a los **“winelovers”** del mundo, por tantos momentos de alegría, motivación y sin duda por la palabra precisa en el momento indicado.

A mi familia adoptiva en Tijuana... A los **pequeños MAIA's promoción 2014 – 2016 y demás colefianos** por ser parte de este camino. Por ser grandes confidentes y apoyos... Por cada regaño y cada palabra de motivación, por cada momento compartido y por todo lo que me enseñaron.

A todos y cada uno de ustedes... ¡**Mis más sinceras gracias!**

Propuestas de prácticas sustentables en la industria vitivinícola de Baja California, México

RESUMEN

La industria vitivinícola representa un pilar importante en la economía de Baja California, y como toda actividad productiva genera impactos ambientales que, muchas veces, pasan inadvertidos o considerados poco significativos, pero como impactos acumulados son relevantes. Sin embargo, se juzga que esta industria puede mejorar de manera sustentable manteniendo su competitividad al implementarse acciones factibles de evaluación y validación mediante un contraste con organizaciones donde se hayan implementado con éxito; todo esto como, resultado *de una caracterización del proceso que identifique sus puntos críticos*. El objetivo de este estudio es diseñar y validar propuestas de acciones ambientales para la industria vitivinícola de Baja California, a través de la metodología del Análisis de Ciclo de Vida considerando además elementos clave en la cadena logística tales como transporte, distribución y almacenaje. Estas acciones buscan la generación de beneficios directos en la *mejora económica de la organización*, al mismo tiempo que una *mitigación ambiental al entorno*, en función de las capacidades de adaptación de la organización y enfoques técnicos.

Las principales aportaciones de este estudio fueron la elaboración de un modelo de cadena logística y productiva para la industria del bajacaliforniana del vino, con sus respectivas cargas ambientales para cada fase (en consumo de agua, combustible, energía y recursos); así como la identificación de las actividades consideradas claves en este proceso, para concluir con el desarrollo de recomendaciones ecoeficientes para la vitivinicultura bajacaliforniana a través de un *benchmarking* internacional.

Palabras Clave: logística verde, análisis de ciclo de vida, ecoeficiencia, industria del vino.

Proposals of sustainable practices for the winemaking industry in Baja California, Mexico

ABSTRACT

Winemaking is an important sector of the Baja California economy; however, as any other productive activity generates environmental impacts that generally are considered negligible but accumulated can become relevant. Though, the winemaking sector could be subject to sustainable improvement keeping its competitiveness if feasible strategies are implemented, prior evaluation and assessment against successful cases; all of these as part of a *characterization of the whole winemaking processes in order to identify critical points*. The objective of this research study was to design and assess proposals of environmental strategies to be applied on the winemaking sector in Baja California; these were drawn through Life Cycle Assessment Analysis taking into account key stages of the logistic chain such as transport, distribution and storage. Proposed strategies aim to generate *direct economic benefits as well as environmental impact mitigation*, taking into account particular conditions of the organizations.

The main contribution of this research was the characterization and modeling of the logistic and productive chain of the winemaking industry in Baja California, identifying its environmental burdens in each stage (in terms of water, fuel, energy and resources use); and finding key activities. Modeling supported the development of eco-efficient improvement proposals for the winemaking industry; proposals were validated against international *benchmarking*.

***Keywords:* green logistics, life cycle assessment, eco-efficiency, winemaking industry.**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes.....	4
Planteamiento del problema	7
Delimitación del problema	9
<i>Preguntas de Investigación</i>.....	10
<i>Objetivos</i>	10
<i>Justificación</i>	11
<i>Hipótesis</i>	12
CAPÍTULO 1: ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES EN LA LOGÍSTICA.....	13
1.1 Marco teórico – conceptual.....	14
1.1.1 Logística y su importancia para las empresas.....	15
1.1.2 La nueva necesidad de incorporar acciones ambientales en las empresas.....	21
1.1.3. Logística + Desarrollo Sustentable = Logística Verde	29
1.2 ¿Qué se ha estudiado al respecto?	36
1.2.1 Producción de vino en dentro de Baja California.....	39
1.2.2 Producción Sustentable del Vino	39
1.2.3 Sustentabilidad en los Valles de Baja California.....	41
CAPÍTULO 2: VITIVINICULTURA Y MEDIO AMBIENTE	43
2.1 La producción de vino en el Mundo y en México	43
2.1.1 Cultivo de la Vid en el mundo	45
2.1.2 Producción de uva (Viticultura) en el mundo	48
2.1.3 Producción de Vino (Vinicultura) en el mundo.....	51
2.1.4 Consumo de Vino y movimientos de Exportación – Importación en el mundo.....	53
2.1.5 Regiones Vitivinícolas en el Mundo.....	57
2.1.6 Vitivinicultura en México.....	59
2.2 Producción Vitivinícola y Medio Ambiente.....	66
2.2.1 Impactos ambientales de la industria vitivinícola.....	66
2.2.2 Impactos sociales de la industria vitivinícola	68
2.2.3 Afectaciones a la vitivinicultura debido al deterioro ambiental	68
2.2.4 Acciones de la Vitivinicultura para mitigar el deterioro ambiental.....	70
2.2.5 Vitivinicultura Sustentable en México.....	71
CAPITULO 3: ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA.....	73
3.1 Análisis de Ciclo de Vida.....	73
3.1.1 Particularidades y limitantes del sistema	79
3.2 Metodología y Recolección de Información.....	80
3.2.1 Muestreo y selección de empresas.....	83
3.2.2 Instrumento de colecta de información.....	86
CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA LOGÍSTICA Y ACV DE LA INDUSTRIA DEL VINO EN BAJA CALIFORNIA	89
4.1 Caracterización de la cadena logística	89
4.2 Análisis de Ciclo de Vida.....	92
4.2.1 Delimitación de cargas ambientales en el sistema	92
4.2.2 Objetivos y Alcances del Estudio en Baja California	98
4.3 Inventario de Emisiones para el ACV del vino en Baja California	100
4.4 Evaluación de Impactos del Ciclo de Vida.	110
4.5 Comparación de una empresa con producción convencional vs una empresa con producción sustentable	118

CAPÍTULO 5: PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES AL SECTOR VITIVINÍCOLA	125
5.1 Benchmarking	125
5.2 Propuestas y análisis de viabilidad - factibilidad	135
CONCLUSIONES	147
BIBLIOGRAFÍA	151

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1.1: Esquema del Marco Teórico – Conceptual usado en esta investigación.	14
Diagrama 1.2: Diagrama General de la Logística.....	17
Diagrama 1.3: Diagrama de la relación Logística – Cadena de Suministro.	19
Diagrama 1.4: Diagrama de relación: Cadena de Valor – Cadena de Suministro.	21
Diagrama 1.5: Implicaciones de la Ecoeficiencia.....	26
Diagrama 1.6: Esquema de mecanismos empresariales para la sustentabilidad.....	27
Diagrama 1.7: Puntos de convergencia histórica entre Logística y Desarrollo Sustentable.	30
Diagrama 1.8: Diagrama General de la Logística Inversa.....	31
Diagrama 1.9: Diagrama General de la Logística Verde.....	33
Diagrama 1.10: Diagrama de la Sustentabilidad en la Logística Verde.	34
Diagrama 1.11: Esquema de la aproximación a la investigación (Estado del Arte).....	36
Diagrama 1.12: Diagrama de investigaciones relacionadas.	38
Diagrama 2.1: Cifras de la producción mundial del vino en 2014.	44
Diagrama 2.2: Evolución histórica de cultivos de la vid mundial (1970 – 2014).	46
Diagrama 2.3: Principales productores de vid (2014).	46
Diagrama 2.4: Histórico de los principales países productores de la vid (1985 - 2014) (<i>en hectáreas</i>).....	47
Diagrama 2.5: Histórico de producción de uva mundial (1970 – 2014) (<i>en tons.</i>).....	48
Diagrama 2.6: Producción de uva a nivel mundial (2014) por países productores (<i>en tons.</i>).....	49
Diagrama 2.7: Histórico de los principales países productores de uva (1985 - 2014).....	50
Diagrama 2.8: Histórico en la producción de vino a nivel mundial (1970 – 2014) (<i>en hectolitros</i>).....	52
Diagrama 2.9: Principales países vinícolas en el Mundo (2014).....	53
Diagrama 2.10: Histórico en el consumo de vino a nivel mundial (1970 – 2014) (<i>en hectolitros</i>).....	54
Diagrama 2.11: Principales países consumidores de vino (2014).	55
Diagrama 2.12: Histórico de los principales países consumidores de vino (1985 – 2014) (<i>en hectolitros</i>).....	56
Diagrama 2.13: Relación Consumo – Producción de Vino (2014).	57
Diagrama 2.14: Histórico de producción y consumo de vino en México (1995 – 2013) (<i>en hectolitros</i>).....	61
Diagrama 2.15: Importaciones/exportaciones de vino en México (1995 – 2013) (<i>en hectolitros</i>).....	62
Diagrama 3.1: Esquema General del Análisis de Ciclo de Vida [ACV].....	75
Diagrama 3.2: Fases de un Análisis de Ciclo de Vida [ACV].....	77
Diagrama 3.3: Etapas del estudio de ACV en la vitivinicultura en Baja California.	81
Diagrama 3.4: Esquema general del instrumento de colecta de información.....	87

Diagrama 4.1: Proceso de Logístico de Producción de Uva y Vino en Baja California.	91
Diagrama 4.2: Diagrama de la logística vitivinícola en términos de cargas ambientales.....	96
Diagrama 4.3: Cargas ambientales de las instalaciones del proceso vitivinícola.....	97
Diagrama 4.4: Relación de las fases de la logística vitivinícola y ACV.....	98
Diagrama 4.5: Entradas al sistema por fases.....	104
Diagrama 4.6: Salidas directas del sistema por fases.....	105
Diagrama 4.7: Resumen de cargas ambientales por fases.....	110
Diagrama 4.8: Emisiones producidas por el ACV del vino y sus categorías de impacto.....	112
Diagrama 4.9: Resultados de la EICV.....	115
Diagrama 4.10: Resultado del EICV por fases (<i>porcentual</i>).....	116
Diagrama 4.11: Resultados del EICV (<i>cifras netas</i>).....	116
Diagrama 4.12: Comparación de emisiones e impactos entre producción convencional vs auto-reconocida como sustentable (%).	119
Diagrama 4.13: Comparaciones de cargas ambientales emitidas entre el sistema convencional vs el sistema auto-reconocido como sustentable.....	122
Diagrama 5.1: Benchmarking – Consumo de Agua.....	130
Diagrama 5.2: Benchmarking - Consumo de Energía Eléctrica.....	130
Diagrama 5.3: Benchmarking – Consumo de Combustible (<i>Gas</i>).....	130
Diagrama 5.4: Benchmarking – Kg de CO ₂ equivalentes (<i>Cambio Climático</i>).....	131
Diagrama 5.5: Benchmarking – Acidificación (<i>Kg de SO₂</i>).....	131
Diagrama 5.6: Benchmarking – Eutrofización (<i>Kg de PO₄⁻³</i>).....	131
Diagrama 5.7: Comparación de los resultados de consumos e impactos ambientales de Baja California con el mundo.....	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Períodos históricos de la Logística y sus características.....	15
Tabla 1.2: Clasificación de los principales autores en la temática de “Producción de Vino en de Baja California”, temáticas en común y características.....	39
Tabla 1.3: Clasificación de los principales autores en la temática de “Producción Sustentable del Vino”, temáticas en común y características.....	40
Tabla 1.4: Clasificación de los principales autores en la temática de “Sustentabilidad en los Valles de Baja California”, temáticas en común y características.....	41
Tabla 2.1: Rendimiento de los principales países productores de uva.....	51
Tabla 2.2: Histórico del consumo de vino en los principales países productores (2014) y consumo per cápita.....	56
Tabla 2.3: Regiones vitivinícolas en el Mundo y su características.....	58
Tabla 2.4: Producción de uva para vino en México (2013) por entidad federativa.....	63
Tabla 2.5: Tamaño de las empresas vitivinícolas de Baja California (2013).....	65
Tabla 2.6: Principales impactos ambientales de la vitivinicultura.....	67
Tabla 2.7: Principales afectaciones a la vitivinicultura por el cambio climático.....	69
Tabla 2.8: Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.....	72
Tabla 3.1: Ejemplos de cargas ambientales y sus respectivos efectos ambientales.....	76
Tabla 3.2: Elementos que conforman las fases del ACV.....	78
Tabla 3.3: Principales zonas vinícolas y estatus de su respectiva cuenca hidrográfica.....	83

Tabla 3.4: Tabla de Estratificación para precampaña de muestreo.	85
Tabla 4.1: Relación de Actividades con sus Entradas – Salidas al Sistema.	93
Tabla 4.2: Actividades y requerimientos del sistema a evaluar (Entradas al Sistema).....	101
Tabla 4.3: Emisiones directas generadas en el sistema a evaluar (Salidas del Sistema). ...	102
Tabla 4.4: Resultado del inventario de Entradas al Sistema: Producción total.	104
Tabla 4.5: Resultado del inventario de Salidas directas del Sistema: Producción total.	105
Tabla 4.6: Resultado del inventario de Entradas al Sistema: Unidad funcional.	106
Tabla 4.7: Resultado del inventario de Salidas directas al Sistema: Unidad funcional.	106
Tabla 4.8: Factores de emisión estándar para electricidad y combustibles.	107
Tabla 4.9: Cargas Ambientales por producción total, en términos de emisiones.	108
Tabla 4.10: Resumen de cargas ambientales finales (<i>por producción y unidad</i>).	109
Tabla 4.11: Resumen de Cargas Ambientales por fases por unidad funcional.	109
Tabla 4.12: Relación entre categorías de impacto y factor de caracterización.	112
Tabla 4.13: Caracterización de las emisiones del sistema.	114
Tabla 4.14: Resumen del EICV por fases (<i>unidad funcional</i>).	117
Tabla 4.15: Resumen del EICV por fases (<i>producción neta</i>).	117
Tabla 4.16: Variaciones porcentuales entre los procesos convencionales y sustentables. .	120
Tabla 4.17: Comparación de emisiones e impactos entre producción convencional vs auto-reconocida como sustentable (<i>cifras netas</i>).	121
Tabla 5.1: Prácticas sustentables observadas en la vitivinicultura de BC.	126
Tabla 5.2: Acciones sustentables desarrolladas a nivel global en la vitivinicultura.	127
Tabla 5.3: Principales entradas por unidad funcional en el vino español.	132
Tabla 5.4: Propuesta para manejo de residuos.	138
Tabla 5.5: Propuesta para aprovechamiento del agua en los viñedos.	139
Tabla 5.6: Propuesta para uso de fuentes de energía alternas.	140
Tabla 5.7: Propuesta para uso eficiente de energía (auditorías energéticas).	141
Tabla 5.8: Propuesta para captación de agua.	142
Tabla 5.9: Propuesta para reducción de combustibles.	143
Tabla 5.10: Propuesta de vinculación con la comunidad.	144
Tabla 5.11: Propuesta para reducción de descargas de agua.	145

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 2.1: Mapa de localización de las zonas climáticas aptas para el cultivo de la vid.	45
Mapa 2.2: Principales regiones vitivinícolas en México.	62
Mapa 2.3: Ubicación geográfica de las principales zonas vitivinícolas en Baja California.	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de colecta de información.	i
Anexo 2: Diagramas del proceso de producción de vino rosado, blanco y tinto.	ix
Anexo 3: Entradas al sistema (<i>ejemplo</i>).	xi
Anexo 4: Salidas del sistema (<i>ejemplo</i>).	xv
Anexo 5: Conversiones de unidades (<i>para el caso de combustibles</i>).	xix
Anexo 6: Factor de caracterización para categorías de impactos.	xxi

INTRODUCCIÓN

En México, la industria de la producción de la uva y el vino tiene oportunidades de crecimiento, tal como se señala en el Plan de Acción para la Innovación y Competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California (2012: 3) donde se enunciaba que “se estima un aumento en el consumo nacional del vino en cerca del seis por ciento promedio anual para los últimos años”; sin embargo, en ese año la producción nacional de vino apenas alcanzó a cubrir cerca del 30 por ciento de la demanda del consumo en el país.

Por su parte, el Consejo Mexicano Vitivinícola considera que en el país, habría un aumento en la demanda en el consumo de vino de 60 mil millones litros en 2010 (40 mil millones de litros importados y 20 mil millones de litros de producción nacional) a cerca de 190 mil millones de litros para el 2020, de los cuales cerca del 50 por ciento sería de producción nacional (Consejo Mexicano Vitivinícola A. C., 2015a).

La industria del vino juega un papel preponderante en la cultura y economía en la región noroeste del país, específicamente es en Baja California donde en la década de los ochentas esta actividad despegó de forma considerable y alcanzó su mayor auge en los noventas, a tal grado que se le asignó el nombre de ruta del vino (Leyva, J. y Espejel, M., 2013: 33), ya que la vid es el frutal más importante de esta zona (Plan de acción para la innovación y competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California, 2013: 1), y en la entidad se produce más del 90 por ciento de la producción mexicana del vino, la cual goza de reconocimiento y valoración en mercados nacionales e internacionales (Comisión Especial para Impulsar el Desarrollo de la Industria Vitivinícola y Productos de la Vid, 2010:14).

La clave de este éxito radica en la experiencia en el campo productivo, aunado a las características geográficas y climáticas de la zona, que permiten ponerle un sello emblemático, posicionando a esta entidad como un clúster estratégico en la vitivinicultura, es decir, permite una concentración estratégica, sectorial y geográfica de empresas (*ibid*); de esta región, destaca la región del Valle de Guadalupe en Ensenada, debido a la cantidad de producción de uva y vino generada (Leyva, J. y Espejel, M., 2013).

Sin embargo; como cualquier actividad agrícola e industrial se fundamenta en el uso de recursos naturales y genera por consecuencia impactos ambientales y posibles conflictos sociales por intereses de actores involucrados; además si se desea incrementar la productividad, eficiencia y competitividad de la vitivinicultura, esta debe mejorar el aprovechamiento de recursos con el fin de obtener ahorros económicos directos, incrementar su competitividad en los mercados, mantener la calidad y sobrellevar las presiones ambientales y sociales del entorno.

Para alcanzar esta meta, no basta con fijar la atención en el proceso productivo inherente, sino que es necesario considerar a toda la cadena productiva y logística de manera integral e incluir a todas las etapas y elementos del proceso, desde la selección de materias primas hasta la disposición final.

Por lo que este estudio pretende establecer una identificación, caracterización, optimización e incorporación de propuestas ambientales y sociales -considerando elementos clave en la producción y en la logística- en la industria vitivinícola convencional; dado que hasta ahora los estudios en el sector se han enfocado en otros tópicos, por ejemplo existen diversos estudios acerca de cadena de valor en la producción de uva y del vino, como el Plan de Acción para la Innovación y Competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California (2012), estudios netamente económicos (González, S., 2015) o enfocados hacia la productividad (Sánchez, L. y Mungaray, A., 2010); pero excluyen a los elementos de la ecoeficiencia, que sin duda, tienen una repercusión importante tanto en los aspectos económicos, como en la reducción de cargas ambientales.

Para reafirmar la importancia de la inclusión de los elementos logísticos dentro del proceso productivo, es preciso hacer mención que muchas veces, estas etapas no se percibe un valor agregado en las etapas logísticas, pero si se percibe como un costo (económicos y ambientales) importante que debe ser considerado, tal como un alto consumo de combustibles por el uso intensivo del transporte, la generación de residuos adicionales en el empaque y embalaje de los productos por mal diseño o la operacionalización ineficiente del proceso.

Es preciso recalcar que al considerar a los elementos logísticos, ambientales y sociales en los procesos productivos de cosecha de la uva y producción del vino, se incrementa la responsabilidad de las empresas de incorporar elementos para reducir las cargas ambientales en el entorno (aire, suelo y agua), así como en el fomento de acciones en beneficio de la sociedad donde se desarrollen; ya que por la naturaleza inherente de las actividades productivas no se pueden evitar sus impactos, pero si es posible mitigarlos.

Para analizar de manera integral los elementos logísticos y socioambientales, planteado por esta investigación, se realizó una caracterización general de la cadena logística de la producción del vino en Baja California, y usando la metodología del Análisis del Ciclo de Vida (Gil, L., 2009; Ruiz, D. y Zúñiga, I., 2011), se identificaron los eslabones y actividades clave dentro del proceso productivo ampliado, a fin de reconocer los puntos críticos de mejora ambiental y social. Todo ello, con la finalidad de proponer opciones de mejora viables de logística que sean sustentables o ecoeficientes, tanto a nivel ambiental y económico, como a nivel social y laboral, para este último, en particular, se exploraron las acciones que realizan las organizaciones en beneficio de los trabajadores y de las comunidades.

Este documento se estructura en siete partes: una introducción y seis capítulos. La primera hace referencia a las generalidades de la investigación: antecedentes del tema, el planteamiento del problema, las preguntas de investigación, los objetivos, la justificación y la hipótesis en cuestión; en el capítulo uno se plantea el marco teórico de la problemática en cuestión y un marco de referencia de estudios similares a nivel mundial; en el capítulo dos se establece un esbozo del contexto regional de la industria vitivinícola, así como sus problemáticas ambientales y sociales. En el capítulo tres se presenta el enfoque metodológico aplicado; en los capítulos cuatro y cinco se presentan los resultados más significativos, así como el análisis y las discusiones; respectivamente. Para terminar con el capítulo seis donde se realzan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas.

Antecedentes

Los elementos logísticos dentro del proceso productivo, representan -en muchos casos- altos costos económicos directos; por ejemplo, Tawfik (2005, citado en Estrada, S., *et. al.*, 2010: 274) establece que el costo anual de almacenamiento oscila entre el 14 y 36 por ciento del valor promedio de los productos. En un contexto general, la Secretaría de Economía en México proporcionó información referente al índice de desempeño logístico, el cual refleja las percepciones de la logística de un país basadas en seis elementos: 1) la eficiencia del proceso del despacho de aduana, 2) la calidad de la infraestructura relacionada con el comercio y el transporte, 3) la facilidad de acordar embarques a precios competitivos, 4) la calidad de los servicios logísticos, 5) la capacidad de seguir y rastrear los envíos, y 6) la frecuencia con la cual los embarques llegan al consignatario en el tiempo programado (Banco Mundial, 2016). Este indicador tiene una escala donde 1 es el más bajo y 5 el más alto, obteniéndose para México un puntaje de 3.05 en 2009; 3.06 para el 2012 y 3.13 para el 2014. Por otro lado, indicadores del Banco Mundial señalan que en 2010 México ocupó el lugar 50 de 155 países en este indicador y para el 2014, era el tercer país latinoamericano con más alto puntaje, superado únicamente por Chile y Panamá (Secretaría de Economía, 2014; Banco Mundial, 2016).

Adicionalmente, la Secretaría de Economía en México, considera que los costos logísticos de las empresas mexicanas equivalen al 10.3 por ciento del valor de las ventas, de los cuales, cerca del 40 por ciento corresponde a costos derivados del transporte y 60 por ciento a los inventarios, procesamiento de pedidos, almacenamiento y planeación de la gestión de transporte (datos de la empresa A.T. Kearney). Los costos logísticos en México representan 15.3 por ciento del Producto Interno Bruto, según estimaciones contenidas en la Agenda de Competitividad en Logística 2008 - 2012 (Secretaría de Economía, 2014).

A pesar que el interés empresarial actual se rige por una visión económica y de alta productividad, la consideración de los problemas socioambientales y la incorporación de soluciones ecoeficientes en la gestión organizacional es una de las prioridades en el mundo empresarial moderno, ya que se considera que las empresas cuentan con herramientas de

innovación para involucrarse en la cooperación y en el desarrollo global sostenible, fomentando su responsabilidad con el entorno, tanto natural como social (Carballo, A. y Castromán, J., 2011; Díaz, R., y Escárcega, S., 2009; Doménech, J., 2007).

Sin embargo, Doménech, J. (2007:12) considera que otro motivo importante en la incorporación de elementos de sustentabilidad en cuestiones empresariales, está relacionado con la ecoeficiencia, la cual busca obtener más beneficios económicos y de competitividad, mejorando las cuentas de resultados al invertir en nuevos mercados, y dirigirse hacia otro segmento de consumidores. Además, Carballo, A. y Castromán, J. (2011:2) enfatizan que a partir de la sustentabilidad se ofrece un modo de diferenciación al incorporar valor agregado en los productos o servicios.

Para alcanzar los resultados de competitividad y ecoeficiencia mencionados, es necesario ver más allá del proceso directo productivo, por lo cual muchas organizaciones y empresas a nivel global han adoptado como objetivo integrar temáticas ecoeficientes en sus procesos logísticos, obteniendo resultados notablemente satisfactorios en términos económicos o de mejora del proceso.

Existen muchos casos de empresas a nivel mundial que se han sumado a esta perspectiva, tal es el caso de Emons Cargo en Países Bajos y República Checa, quienes rediseñaron sus procesos de transporte para reducir el número de movimientos en su flotilla (Comisión de Transportes y Turismo del Parlamento Europeo, 2010) o Perkins Logística en Estados Unidos, quienes redujeron costos al modificar sus procesos de embalaje en sus productos a través del reciclaje (Efrón, A., 2009).

Sin embargo, en México aún se sigue considerando solamente a la logística convencional y aún no se han adoptado prácticas sustentables en gran parte de las organizaciones. Esta visión persiste, ya que se busca primordialmente productividad y desarrollo, en términos de calidad, rapidez, tecnificación o sistemas avanzados, y no en términos de ecoeficiencia como valor agregado y factor de competitividad.

Por ejemplo, al analizar a la industria vitivinícola mexicana se encuentra con relativa facilidad su importancia económica pero no su vinculación con el ambiente donde se desarrolla; a pesar que el entorno puede limitar su crecimiento y permitir o no su continuidad como industria. De acuerdo con cifras de la Comisión Especial para Impulsar el Desarrollo de la Industria Vitivinícola y Productos de la Vid (2010) en el año 2008 se estimó que la producción de vinos tuvo un valor de alrededor de los 140 millones de dólares. Para 2012, la industria mexicana del vino representó ventas de 12.7 millones de botellas en el mercado mexicano, y 780 mil en el exterior; generó una facturación de 42 millones de dólares; asimismo, recibió más de 300 premios internacionales. En el mismo sentido, se estimó que la industria vitivinícola en el país, generó 7 mil empleos, la mitad de ellos temporales al año. En 2014, el Consejo Mexicano Vitivinícola A. C. (2015a), estableció una producción nacional de cerca de 2,600,000 cajas con una derrama económica de 2,994 millones de pesos.

Por su parte, el Consejo Mexicano Vitivinícola A. C. (2015a), presentó cifras en las que se muestra que en Baja California en el 2013, existían cerca de 2,750 hectáreas cultivadas de uva para vinificación (de un total de 4055 hectáreas a nivel nacional), de las cuales 2,400 hectáreas se encontraban en producción. Existiendo además cerca de 150 bodegas que producían aproximadamente 18 mil toneladas de uva y casi 1,500,000 cajas de vino

Por la relevancia que tiene el sector vitivinícola en Baja California, debe fomentarse a nivel nacional e incrementar su potencial frente al mercado mundial con una perspectiva sustentable de largo plazo y altamente competitiva (Plan de acción para la Innovación y Competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California, 2013: 1); sin embargo, una alta demanda en este sector generaría una presión mayor a la existente sobre los recursos naturales y el entorno, agudizando además posibles conflictos sobre aquellos recursos escasos, como en el caso del agua por la cual la industria podría entrar en competencia con las ciudades cercanas en acelerado crecimiento (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU], 2015: 53; *ibid*, 61).

Por lo cual, una de las formas de lograr los objetivos de crecimiento y de sustentabilidad es definir metas que incluyan a la ecoeficiencia como elemento de valor agregado; por ello todo

el proceso debe visualizarse de una manera integral, empezando desde las casas productoras, a fin de fomentar un esquema de vinculación económica y ambiental (Sánchez, L. y Mungaray, A., 2010: 129), que se traduzca en la generación de políticas públicas que incluyan una mayor articulación sectorial pero incluyendo a toda la cadena productiva (*ibid*, 2010, 130) y no sólo al proceso productivo inherente, como normalmente ocurre.

Planteamiento del problema

Existen múltiples retos que limitan el crecimiento de la vitivinicultura mexicana, entre los más importantes se encuentran: la falta de una cultura de consumo en el país, la poca difusión de productos nacionales, la competencia desventajosa ante vinos latinoamericanos y europeos que tienen altas subvenciones y subsidios, la falta de apoyo a productores, la falta de políticas sectoriales hacia la producción de vino y los altos costos de adquisición comparados con productos extranjeros debido a los altos aranceles, insumos importados y tecnologías extranjeras (Armenta, R., 2004: 157, Comisión Especial para Impulsar el Desarrollo de la Industria Vitivinícola y Productos de la Vid, 2010: 16, Font, I., *et. al.*, 2009: 12 – 13 y 27; Sánchez, L. y Mungaray, A., 2010: 129).

Como puede observarse, las cuestiones de cuidado y aprovechamiento sustentable de recursos naturales (como el recurso hídrico y el suelo) no han figurado en las prioridades del sector a pesar de que este tipo de industria depende primordialmente del entorno natural para su desarrollo; y este tiene una relevancia especial en la región bajacaliforniana donde se desarrolla la vitivinicultura, dado que el área se encuentra bajo fuertes presiones por escasez y salinidad del agua (Badán, A., *et. al.*, 2005; Leyva, J. y Espejel, M., 2013: 47; Salgado, J., *et. al.*, 2012), exhibe sobreexplotación de acuíferos (Comisión Nacional del Agua [CNA], 2012; Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU], 2015: 53), tiene problemáticas relacionadas con el suministro de energía al considerarse a la Península de Baja California como una isla energética (Gobierno de Baja California, 2013a; Gobierno de Baja California, 2013b; Muñoz, G., *et. al.*, 2012: 65; SEDATU, 2015: 44), podría estar impactada por el cambio climático (Cavazos, M., *et. al.*, 2012), y podría entrar en conflictos por acceso a recursos comunes con las ciudades aledañas en crecimiento (SEDATU, 2015: 61).

Con relación al cuidado del medio ambiente, existe una doble convicción latente a nivel mundial, la primera busca poner especial atención a los medios tecnológicos que permitan a las industrias, adoptar e implementar mecanismos y tecnologías más eficientes en los procesos de elaboración de sus productos con el objetivo de reducir la emisión de los gases de efecto invernadero que repercuten directamente en el cambio climático global (Galindo, L. y Samaniego, J., 2014: 430). En tanto, la segunda hace énfasis en la disponibilidad del agua dulce para consumo, la cual se encuentra disminuyendo de manera constante debido a que la demanda por el aumento poblacional rebasa la capacidad de recuperación natural de los recursos hídricos generando presión sobre ellos (Perevochtchikova, M., 2014: 387). Estas dos situaciones han puesto de manifiesto la necesidad de contar con herramientas de evaluación de los sistemas de producción, y en otros casos, la certificación de los procesos de bondad de los productos y servicios (Civit, B., *et. al.*, 2012: 16) para fomentar el beneficio directo al ambiente y garantizar el desarrollo de las sociedades donde se encuentran inmersas.

De manera particular, la producción de uva y vino en Baja California, presenta características inherentes a lo que bien podría considerarse como actividades de bajo impacto ambiental directo en términos de generación de contaminantes o emisiones, al menos en un sentido individual a nivel empresa; esta característica podría inducir a considerar los impactos ambientales del sector como no significativos; pero se incurriría en ignorar el impacto acumulado de las empresas vitivinícolas en conjunto. Esta forma de impacto ambiental, implica que ninguna consecuencia para el ambiente puede considerarse de forma aislada y que cualquier mejora a los procesos de una actividad contribuye a la reducción de acumulación de impactos (Silva, B., 2012: 65).

Si el impacto ambiental acumulado es un ejemplo claro de efecto entre empresas distintas, adicionalmente al interior de cada una se dan afectaciones típicas del proceso vitivinícola que van más allá del proceso productivo inherente. Las afectaciones más frecuentes son aquellas relacionadas con el proceso productivo mismo, tales como la emisión de dióxido de carbono (CO₂), contaminación por ruido, almacenamiento de sustancias peligrosas (tóxicas), el largo tiempo de degradación de los empaques; entre otros aspectos, mismos que contribuyen al deterioro del planeta (Asociación de Empresas Vinícolas de Extremadura [ASEVEX], 2009).

Sin embargo, es preciso considerar también que en la etapa agrícola (producción de uva) ocurren otros impactos significativos a considerar (Civit, B., *et. al.*, 2012: 17), por mencionar algunos: la contaminación causada por el manejo de agroquímicos y la generación de residuos sólidos agrícolas; la falta de control de ambos puede afectar significativamente la calidad de los recursos hídricos en el territorio, y en consecuencia impactar la salud de los ecosistemas y otros usuarios de comunidades y ciudades cercanas (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU], 2015: 45).

En resumen, la vitivinicultura representa un pilar importante en la economía de Baja California, y para poder garantizar su prevalencia y competitividad en mercados globales, es necesario que se establezcan e incorporen herramientas, para poder sobrellevar las presiones ambientales a las que se encuentra sometida esta actividad actualmente, con la meta de buscar el modo de mitigar los impactos ambientales y sociales, ya sean directos e indirectos, con el fin de ofrecer productos de alta calidad y vanguardia, sin comprometer al entorno, ni a la competitividad del sector.

Delimitación del problema

Para analizar la problemática ambiental dentro de la industria vitivinícola en Baja California es necesario delimitar la zona de estudio y análisis; así se estableció el área de investigación a la zona de los valles agrícolas donde se desarrollen los cultivos de la uva y se encuentren establecidas casas productoras de vino y valles agrícolas de la entidad: Tijuana, Tecate, Guadalupe, San Antonio de las Minas, Ojos Negros, Uruapan, Santo Tomás y San Vicente (Quiñonez, J., *et. al.*, 2011: 137); se presta especial interés al Valle de Guadalupe porque fue la zona de mayor crecimiento entre 1990 y el 2000, debido a factores relacionados con el impulso del turismo enológico (Leyva, J. y Espejel, M., 2013: 33; Observatorio Turístico de Baja California, 2013).

Asimismo, es preciso hacer mención que para este análisis se consideró a la temporalidad como un elemento clave, ya que por la naturaleza del cultivo de la uva existe una estacionalidad marcada en la industria, al tener períodos específicos para la preparación,

siembra, cosecha y post cosecha, los cuales dependen de elementos inherentes del ambiente, tales como la precipitación y el clima de la zonas agrícolas. Por esta razón se consideró un año como la medida base para un ciclo productivo completo; sin embargo, dado que es necesario contar con parámetros representativos, para el análisis del desempeño de las actividades, se consideraron los últimos tres años de operación a partir del año de estudio (2015, 2014 y 2013).

Concisamente, el presente estudio se abocó a analizar el desempeño representativo de las etapas y actividades del proceso, así como las problemáticas ambientales, en la cadena productiva y logística de la producción de vino en la zona vitivinícola de Baja California en México, durante un periodo de tres años (2013, 2014 y 2015).

Preguntas de Investigación

A fin de atender la problemática detallada en el apartado anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las etapas críticas del proceso logístico y de producción de vino en Baja California que pueden ser mejorables ambientalmente?
- ¿Cuáles son los beneficios ambientales, económicos y sociales de las propuestas de mejora en las etapas o procesos críticos?

Objetivos

Esta investigación plantea como objetivo general analizar el proceso logístico de la industria del vino en Baja California usando la metodología de *Análisis de Ciclo de Vida*, con la finalidad de identificar áreas ambientales, económicas y sociales de mejora; y a partir de ello, proponer acciones ecoeficientes o de logística verde al sector.

Para desarrollar el objetivo anterior, se plantean tres objetivos específicos:

1. Caracterizar el proceso logístico de la industria vitivinícola en Baja California, a través de empresas claves.
2. Identificar los eslabones sujetos de mejora mediante la aplicación de un inventario de impactos y emisiones en cada una de las etapas que conforman el proceso, recurriendo al análisis de ciclo de vida; y analizar la factibilidad de implementación de las mejores prácticas -con tecnologías limpias y ecoeficientes- identificadas.
3. Proponer y validar recomendaciones factibles de mejora ambiental y económica, que en principio tiendan a mitigar impactos y que posteriormente se conviertan en alternativas de logística verde enfocadas en la eficiencia y productividad de la industria vitivinícola.

Justificación

Este estudio es relevante porque busca enfatizar los beneficios de las acciones ecoeficientes en la logística (*también denominada logística verde*) sobre la logística convencional en la producción de vino en Baja California, los cuales además de ahorros económicos y mitigación de impactos ambientales, permite a las empresas generar valor agregado en sus productos, mejorar su imagen corporativa y competir en mercados más exigentes, ya que de acuerdo con Shaltegger, S. y Wagner, M. (2006) y Carballo, A. y Castromán, J., (2011: 2) las empresas consideran que la sostenibilidad ofrece un modo de diferenciarse en los mercados, y contribuye a incrementar su competitividad.

Además, esta investigación es importante a nivel metodológico, por dos razones: la primera, es que se aplicó por primera vez la metodología del análisis del ciclo de vida para caracterizar el proceso logístico de la industria vitivinícola bajacaliforniana desde un punto de vista integral; lo que permitió una identificación a profundidad de los principales puntos críticos del proceso y la generación de propuestas específicas de mejora. La segunda razón, es que se incorporaron elementos sociales a la metodología de análisis de ciclo de vida, la cual contempla tradicionalmente sólo elementos ambientales y económicos.

Hipótesis

Para desarrollar esta investigación, se partió de la hipótesis inicial siguiente:

El proceso vitivinícola en Baja California es objeto de mejora sustentable manteniendo su competitividad, si se realiza una caracterización del proceso donde se identifiquen sus puntos críticos y se implementen eficientemente propuestas sustentables, evaluables y válidas.

CAPÍTULO 1: ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES EN LA LOGÍSTICA.

Las empresas y organizaciones actualmente se encuentran bajo una constante preocupación en torno al desarrollo sustentable, que las ha llevado a diseñar e implementar esquemas de adecuación y reajustes en sus políticas internas, buscando contribuir a la reducción y mitigación de los impactos negativos al ambiente; mismos que se presentan a lo largo de toda la cadena productiva y logística de una empresa, desde la gestión de las materias primas hasta la distribución de productos al consumidor final (Kocabasoglu, C., *et. al.*, 2007; Peña, C., *et. al.*, 2013: 227). Bajo este argumento, es preciso hacer una revisión teórica y conceptual de los elementos de administración logística, de los elementos ambientales y de la convergencia de ambos donde se planteen aportaciones para el desarrollo sustentable (Jayaraman, V., *et. al.*, 2007; Linton, J., *et. al.*, 2007: 1075); el punto en común, para esta investigación, es la perspectiva de la logística verde.

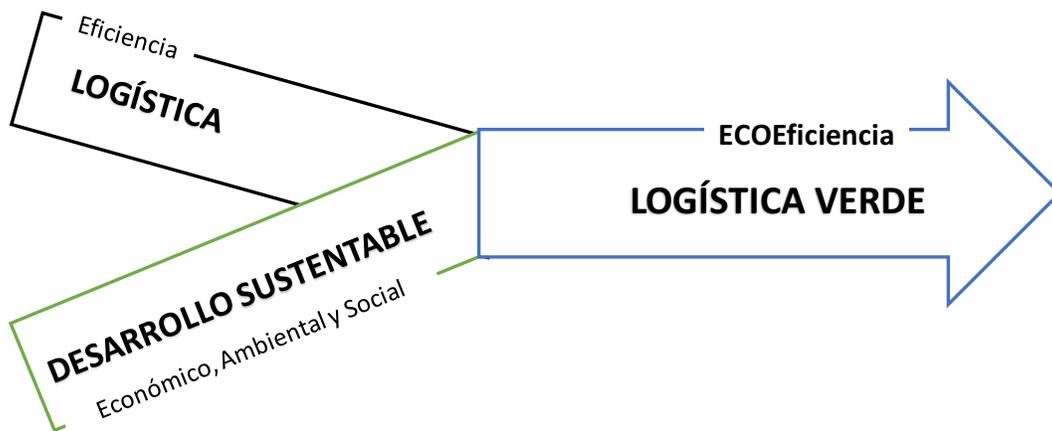
En este primer capítulo se abordan dos secciones: en la primera se presentan los fundamentos teóricos de cómo los elementos básicos de la logística convencional con su enfoque de eficiencia productiva, se convierten en una logística sustentable con un enfoque de ecoeficiencia, tras incorporar los lineamientos del desarrollo sustentable como medida mitigadora de reducción de impactos ambientales por parte de las empresas.

En la segunda sección, se expone el estado del arte de la aplicación de los elementos teóricos expuestos, muy en particular en la evaluación de los elementos socio - ambientales en la producción del vino, donde se observa de manera contundente el nicho vacío en los estudios relacionados con sustentabilidad en la vitivinicultura en Baja California, el cual se pretende abarcar con esta investigación.

1.1 Marco teórico – conceptual

En esta sección se presentan los tres ejes teóricos que sustentan esta investigación; dos conforman los ejes básicos y el tercero es el resultado de la integración de ambos; tal como se ilustra en el Diagrama 1.1.

Diagrama 1.1: Esquema del Marco Teórico – Conceptual usado en esta investigación.



Fuente: Elaboración propia.

En el Diagrama 1.1, se puede observar que los elementos de la logística se encuentran enmarcados bajo la perspectiva de la eficiencia; por su parte los elementos del desarrollo sustentable están encuadrados bajo las dimensiones ambiental, económica y social. Al integrarse estos dos ejes, con sus respectivas perspectivas, surge el elemento de la logística verde, el cual se halla bajo un enfoque de ecoeficiencia.

Para presentar el marco teórico-conceptual, este documento se divide en tres apartados: en el primero se fundamentan los elementos de la logística convencional; en el segundo, se cimientan los elementos del desarrollo sustentable adoptados por las organizaciones empresariales; y para concluir, en la tercera sección se establecen los elementos de la logística verde cómo elemento convergente de los elementos anteriores.

1.1.1 Logística y su importancia para las empresas.

En la actualidad, las empresas buscan identificar, seguir y controlar el desempeño de sus procesos a través de estrategias adecuadas como la logística y la gestión de la cadena de suministro, todo ello con el fin de garantizar niveles adecuados de prestación de servicios a sus clientes, utilización de recursos disponibles y cumplimiento de su planeación estratégica para alcanzar los objetivos y metas de la organización (Zuloaga, A., *et. al.*, 2014).

A lo largo del siglo XX, el concepto de logística recibió diversas connotaciones de acuerdo a los requerimientos y necesidades del entorno en que se fuera desarrollando. De manera general, Servera - Francés, D., (2010) divide la historia de la logística en cinco etapas, de acuerdo a los elementos clave y principales aportaciones que marcan la diferencia entre una y otra. En la Tabla 1.1 se presenta un resumen de las etapas y sus características.

Tabla 1.1: Períodos históricos de la Logística y sus características.

Fechas	Período	Características
1901 - 1969	Primeras aproximaciones al estudio de la función logística.	Primeros textos, libros y publicaciones en el campo de la logística, así como las primeras asociaciones mundiales y agrupaciones. La logística se encuentra relacionada con elementos económicos y de distribución física.
1969 - 1978	Desarrollo de la logística integral orientada al Cliente.	Ocurre el auge de la logística, tanto a nivel empresarial, como académico al dirigir sus prioridades hacia la calidad y la entera satisfacción del cliente. Surge la logística integral, como gestión conjunta y de perspectiva global.
1980 - 1995	La función logística como variable de diferenciación competitiva.	Surgen los lineamientos de estrategias competitivas orientadas hacia la empresa en términos de calidad, tiempos de entrega, costos y beneficios hacia los clientes. La logística se tiene que alinear a los nuevos esquemas de gestión empresarial (<i>Just in time</i> , satisfacción del cliente, nuevos mercados, entre otros).

Tabla 1.1: Períodos históricos de la Logística y sus características (*Cont.*).

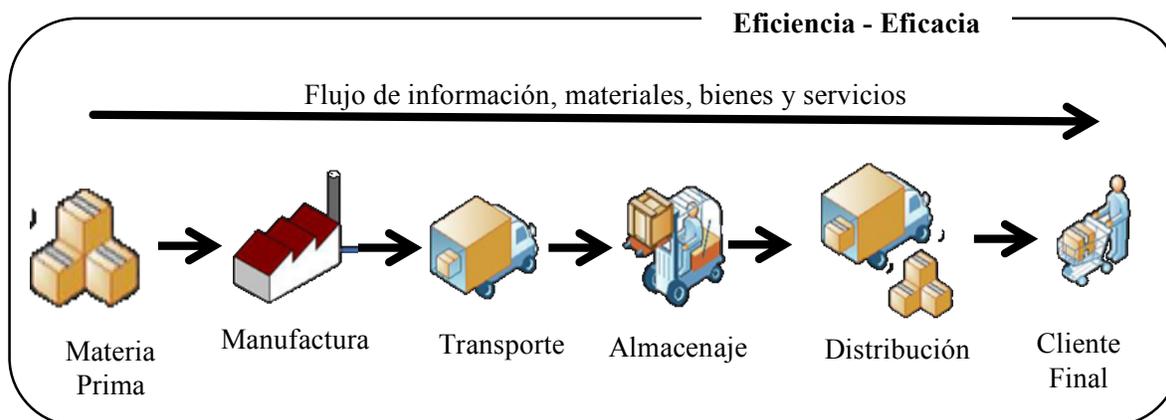
Fechas	Período	Características
1995 - 2004	La función logística como variable generadora de valor logístico.	<p>La logística es un ente diferenciador de la competencia, permitiendo generar valor al cliente con lo que aumenta su satisfacción y lealtad.</p> <p>Se intensifica la generación de valor a nivel empresarial, (reducción de costos y maximización de beneficios).</p>
2005 - Ahora	Integración de la función logística al canal de suministro.	<p>La logística busca la integración y coordinación entre todas las empresas dentro del canal de suministro, de la planificación y gestión de actividades.</p> <p>La integración es de tipo de planeación y gestión estratégica, más que sólo operacional.</p> <p>Se busca la incorporación de la tecnología de la información y comunicación.</p>

Fuente: Elaboración propia basado en Servera – Francés, D., (2010).

Es notable considerar las adecuaciones al concepto empresarial de la logística a lo largo del tiempo, iniciando con un perfil netamente basado en la milicia, donde se relacionaba a la Logística con “la rama de ciencia militar relacionada con procurar, mantener y transportar materiales, personal e instalaciones” (Ballou, R., 2004: 4); sin embargo, esta definición queda fuera del contexto empresarial, por lo que se toman los elementos básicos que la conforman hasta consolidarse en el concepto actualmente reconocido.

Una de las acepciones mejor adoptadas para el término de logística, es la definida en 1985 por el *Council of Logistic Management* (Organización no lucrativa que está interesada en mejoras en logística y en la dirección de la cadena de suministro) como la parte del proceso de la gestión de la cadena de suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y punto de consumo, con el propósito de cumplir las expectativas del consumidor (Ballou, R., 2004: 4; Bowersox, D., y Closs, D., 1996; Servera - Francés, D., 2010: 227; Soret, I., 2006:19). En tanto, Frazelle, E., (2001: 245) y Soler, D., (2008) incorporan los elementos de información, materiales y dinero entre los compradores y consumidores, a nivel tanto interno como externo, es decir, incluye las operaciones de importación y exportación. Una forma sencilla de plasmar un bosquejo general de la logística se presenta en el Diagrama 1.2.

Diagrama 1.2: Diagrama General de la Logística.



Fuente: Elaboración Propia, basado en información de Ballou, R., (2004); Frazelle, E., (2001); Soler, D., (2008); Soret, I., (2006).

Entonces, se puede considerar que el fundamento de la logística es tener el producto adecuado, en el sitio justo, en el tiempo oportuno y al menor costo posible; con la finalidad de alcanzar la satisfacción del cliente y ofrecer a la empresa beneficios tales como incrementar la eficiencia en los procesos, reducir costos y aumentar su competitividad en el mercado (Ballou, R., 2004; Ballesteros, D. y Ballesteros, P., 2008: 218).

Aunado al fundamento anterior, la importancia de la logística también radica en que permite a los negocios valorar, priorizar y controlar todos los elementos que inciden en la satisfacción del cliente, los costos y los beneficios (Pau, J., y Navascués, R., 1998: 2); la logística puede verse como elemento diferenciador y generador de valor agregado; que permite ampliar alcances (Ballou, R., 2004; Servera – Francés, D., 2010: 217).

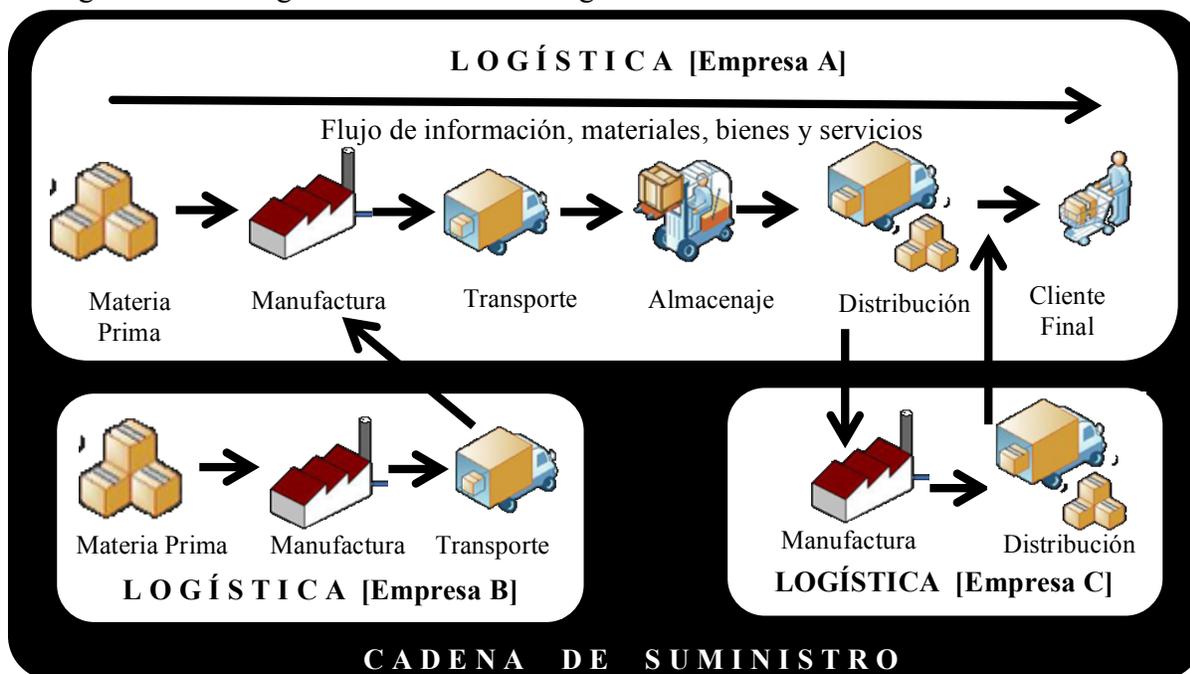
Ocampo, P., (2009: 123) señala que a partir de a partir de 1990 se establece una diferenciación avanzada para identificar los alcances de la logística, y se instituyen sus procesos internos y externos. De acuerdo con Grant, D., *et. al.*, (1998 [sic], citado en Ocampo, P., 2009: 123), y Soret, I., (2006: 20) los aspectos internos (*inbound*) se refiere a los procesos eficientes y articulados de producción, distribución y transporte interno; en tanto que los aspectos externos (*outbound*) se orientan a la logística de almacenaje y transporte al final de cadena de suministro, es decir se encuentra más enfocado hacia al cliente y no a la organización interna.

Sin embargo, en las organizaciones actuales y debido a la demanda generada por los mercados globales, difícilmente se podría hablar de logística interna, separada de la logística externa, por lo que se recurre al concepto de logística integral; el cual según Ocampo, P., (2009: 123), se refiere al concepto tradicional de costos totales donde se analiza la gestión sincronizada, pero incluyendo a cada uno de los integrantes de la cadena de suministros: planeación, abastecimiento, producción, entrega y gestión de los recursos (logística verde y logística inversa).

Una de las funciones de la logística integral es establecer actividades claras en cada uno de los integrantes y lograr un balance equilibrado, con el fin de obtener ventajas competitivas y evitar resultados negativos tales como bajos niveles de servicio al cliente, altos inventarios u obsolescencia de productos dentro de los procesos y almacenes (*ibid*). Como señala Soret, I., (2006: 20) la logística integral busca avanzar en la integración funcional y en la efectividad operacional.

El concepto de logística integral, puede ser también denominado como Administración de la Cadena de Suministro (SCM: *Supply Chain Management*), ya que supone una integración de actividades a lo largo de la cadena de producción (*ibid*), por lo que este concepto puede ser usado como sinónimo del término “logística”; sin embargo, como enfatiza Servera - Francés, D., (2010: 225) y el propio *Council of Supply Chain Management Professionals*; “la función logística es una parte del proceso (de la cadena de suministro) pero no la única”. Para explicar estas diferencias, remitirse al Diagrama 1.3, que surge de tomar el Diagrama 1.2 (Diagrama General de la Logística) e incorporarle los elementos de la cadena de suministro; en el Diagrama 1.3 se ve como la logística es una parte del proceso de la cadena de suministro, y la cadena de suministro se puede considerar como una logística más allá de los límites de una empresa (Chávez, J., y Torres - Rabello, R., 2012).

Diagrama 1.3: Diagrama de la relación Logística – Cadena de Suministro.



Fuente: Elaboración propia.

Entonces, la cadena de suministro es la unión o integración de todas las empresas conectadas o interrelacionadas que participan en producción, distribución, manipulación, almacenaje y comercialización de un producto (Ballou, R., 2004: 72; Ballesteros, D., y Ballesteros, P., 2004; Chávez, J., y Torres - Rabello, R., 2012; Mentzer, J., 2004:145; Pires, S., y Carretero, L., 2007; Soret, I., 2006: 19); en tanto la logística se refiere a las responsabilidades de una misma empresa para entregar a tiempo los requerimientos del cliente y conectar las actividades a lo largo de la cadena de suministro (Ballesteros, D., y Ballesteros, P., 2004; Frazelle, E., 2001: 245). Aunque en la actualidad es difícil separar la dirección de la logística de negocios de la dirección de la cadena de suministros, ya que ambos promueven la misma misión “llevar los bienes adecuados al lugar adecuado en el momento adecuado y en las condiciones deseadas, a la vez que se consigue la mayor contribución a la empresa” (Ballou, R., 2004: 6), todo ello, a través de incrementar la eficiencia en los procesos para unificar ambos elementos cada vez más; sin embargo, no se puede garantizar una integración total de acciones, cuando intervienen varias organizaciones.

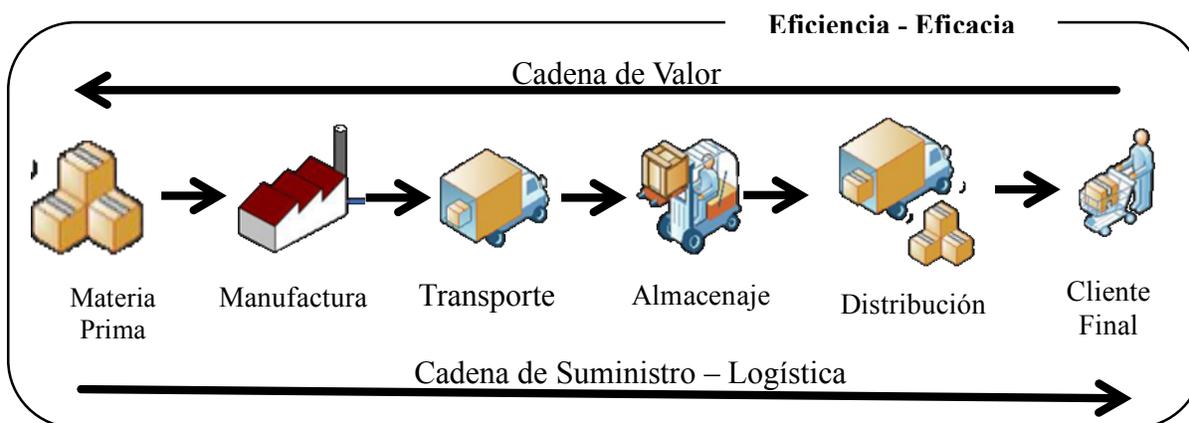
La logística, como filosofía integradora de procesos, y la cadena de suministro no deben conformarse con sólo entregar el bien o servicio, sino que deben generar valor en el cliente y determinar que tan satisfecho se encuentra el usuario final, ya que todos los eslabones deben estar orientados hacia un mismo fin y hacia una misma estrategia (Ballou, R., 2004: 72; Ocampo, P., 2009: 116).

Para poder alcanzar las metas planteadas y cumplir los requerimientos del cliente en tiempo y forma, es necesario que la logística (y toda la cadena de suministro, preferentemente) se encuentre alineada bajo el esquema de eficiencia, la cual queda determinada por la relación de los recursos (insumos) empleados para alcanzar los resultados obtenidos bajo condiciones reales (Bouza, A., 2000: 54; Robins, S. y Coulter, M, 2005: 7), la cual es diferente de la eficacia y la efectividad, ya que la primera hace relación a la capacidad de alcanzar los objetivos y metas esperados de manera ideal y la segunda a la capacidad de alcanzar los objetivos y metas pero obtenidos de manera real. Tanto la eficacia como la efectividad son conceptos de tipo absoluto: se puede ser eficaz o efectivo totalmente, es decir, se alcanzan los resultados o no, en tanto que la eficiencia es un valor relativo, es decir, existen grados de eficiencia (Bouza, A., 2000: 54; Chiavenato, I., 2000: 111; Diccionario de la Real Academia Española, 2016; Robins, S. y Coulter, M, 2005: 7).

Otro elemento que es importante precisar y diferenciar, al hablar de cadena de suministro es el de Cadena de Valor (Diagrama 1.4); este concepto fue desarrollado y popularizado por Michael Porter (1980) en "*Competitive Advantage*", como la aplicación de la estrategia competitiva para lograr resultados económicos superiores. Porter, define el *valor* como la cantidad de dinero que los compradores están dispuestos a pagar por lo que una empresa ofrece, y concibió la "cadena de valor" como la combinación de actividades que añaden valor dentro de una empresa; teniendo como eje principal, los beneficios económicos que se obtienen de los clientes, los procesos interdependientes que generen valor, y los flujos de demanda para generar ganancias (Feller, A., *et. al.*, 2006). Es importante mencionar que el flujo de ingresos es apropiado en la cadena de suministro a través de "valor de cambio" de los productos (Cox, A., 1999:174), por lo que los beneficios se perciben en modo inverso al flujo de la cadena de suministro (o logística, dependiendo del caso). Uno de los elementos

diferenciadores que se pueden considerar en la cadena de valor son los relacionados con la incorporación de elementos de sustentabilidad o ambientales, aspectos que se abordan y detallan en las secciones siguientes:

Diagrama 1.4: Diagrama de relación: Cadena de Valor – Cadena de Suministro.



Fuente: Elaboración Propia, basado en Cox, A., (1997); *ibid*, (1999); Feller, A., *et. al.*, (2006).

Para fines de esta investigación, la logística y cadena de valor se entienden como conceptos distintos. Por otro lado se emplean los elementos propios de la eficiencia como lineamientos para entender y considerar a la logística debido a que la eficiencia se mide a partir de comparaciones e incluye los recursos e insumos, a diferencia de la eficacia y la efectividad que los omiten.

1.1.2 La nueva necesidad de incorporar acciones ambientales en las empresas.

Refiriéndose a tendencias de mercados globales algunos autores (Grant, D., *et. al.*, 2006; Lyon, T., y Van Hoof, B., 2011; Organización CESPEDES, 2013; Torres, M., 2014) afirman que “enverdecer las cadenas de suministro es una de las nuevas estrategias que aplican las corporaciones alrededor del mundo para asegurar su competitividad” y fomentar la responsabilidad social (Shaltegger, S., y Wagner, M., 2006). Esto debido a que el sector empresarial es señalado como uno de los mayores responsables de la contaminación ambiental y depredador de los recursos naturales (Ballesteros, D., *et. al.* 2009; Peña, C., *et. al.*, 2013; Sarache - Castro, W., *et. al.*, 2014).

Enverdecer las cadenas de suministro es posible, ya que al minimizar las ineficiencias en la producción se reduce la contaminación y se aumenta la rentabilidad; esto muchas veces puede lograrse mediante la implementación de actividades sencillas y de sentido común, o los denominados *proyectos de cadenas verdes productivas y competitivas*, que desde el pensamiento estratégico son proyectos rentables de prevención de la contaminación, obtención de ahorros directos, generación de valor agregado en los productos y diferenciación de mercados (Ballesteros, D., *et. al.*, 2009: 172; Carballo, A., y Castromán, J., 2011; Díaz, R., y Escárcega, S., 2009; Organización CESPEDES, 2013; Shaltegger, S., y Wagner, M., 2006).

Debido a esto, al abordar temáticas de producción sustentable nos remite a conceptos de desarrollo sustentable, uso racional de energías y nuevas alternativas de producción; todo ello bajo una perspectiva de ética y responsabilidad social en los sistemas productivos, buscando la equidad con la capacidad de carga de los ecosistemas y los recursos (Suárez, O., 2009: 86).

El concepto de desarrollo sustentable puede ser visto como el resultado de la búsqueda de armonía entre el progreso y el ambiente (Álvarez, A., 2012: 13; Balderas, S., 2010: 8), esta visión surgió con el informe *Brundtland* en 1987; posicionándose como la principal filosofía ambiental a nivel mundial. Su principio básico se basa en la prioridad de “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias” (*World Commission on Environment and Development [WCWD]*, 1987); es a partir de este concepto que también se incorpora la idea de equidad intergeneracional como acción urgente de cubrimiento de necesidades actuales, para garantizar las del mañana (Gay - García, C., y Rueda, J., 2014: 31).

Esta visión sirve como un punto de partida para cambiar los lineamientos tradicionales de desarrollo económico con relación a la preocupación medioambiental en todo el mundo (Ziccardi, A., 2014: 7), donde esta última visión adquirió mayor relevancia, y por ende se extiende su fundamento hasta su incorporación en la estrategia empresarial (Pérez, G., y Bedoya, D., 2005; Shaltegger, S., y Wagner, M., 2006).

Esta, es una de las razones por la que las organizaciones privadas, incorporaron la filosofía del Desarrollo Sustentable dentro de sus estrategias empresariales, al considerar que toda actividad productiva utilizará recursos de diversas índoles: energía, agua, materias primas, recurso humano y recurso económico, además de producir como resultado degradación ambiental y diversas cargas ambientales hacia el medio donde se desarrolle.

Cabe mencionar, que considerar elementos ambientales y sociales dentro de una economía tradicional, no conlleva sacrificar los elementos de productividad, eficiencia ni rentabilidad de las organizaciones (Bolzan, C. y Pol, E., 2009; Lin, C., y Ho, Y., 2008: 19; Loaiza, J. y Silva, V., 2013; Sarache - Castro, *et. al.*, 2014:208), ya que surgen tendencias como la economía ambiental, la cual expande los alcances del análisis económico convencional, permitiendo la consideración del ambiente como un factor económico de igual importancia que el capital humano y la tecnología (Enríquez, R., 2008).

Sin embargo, no basta con orientar los objetivos de la organización en torno al Desarrollo Sustentable, sino que es necesario revisar si la configuración de las acciones corporativas (planeación y uso de sus recursos), de operaciones (capacidad de producción para apoyar la estrategia corporativa), de mercadeo (forma de vender y de distribuir) y la estrategia financiera (la mejor forma de aplicar los recursos financieros de las empresas) son amigables con la protección del medio ambiente (Ballesteros, D., *et. al.*, 2009: 171; Porter, M. y Van der Linde, C., 1995: 126), y en caso de no serlo, readaptarlas para poder alcanzar las metas de toda la organización; es decir, se debe de fomentar una alineación de todas las áreas de la empresa para concretar los resultados.

Por ello, las organizaciones y las empresas tuvieron que orientar sus acciones (económicas, tecnológicas, sociales y ambientales) hacia la responsabilidad del uso racional de los recursos, con la finalidad de no comprometer la capacidad de regeneración de los mismos y reducir las repercusiones negativas al ambiente por parte de la industria (Carrillo - González, G., 2008: 123; Medina - Ross, V., 2005: 68). Por este motivo, surgieron diversos mecanismos voluntarios (Responsabilidad Social, Certificaciones voluntarias, Empresa limpia, mecanismos de producción sustentable, ecoeficiencia, entre otros) o mecanismos

coercitivos con la estricta aplicación de la normatividad ambiental (Normas Oficiales, multas, permisos, entre otros), tal como señalan Barkin, D., (1999); Díaz, F. y Villavicencio, D., (2004); Jenkins, R., (2002) y Kocabasoglu, C., *et. al.*, (2007) a los que las empresas se tienen que alinear para continuar adaptándose a mercados cambiantes (Peña, C., *et. al.*, 2013; Suárez, O., 2009).

Para esta investigación se consideran dos de las herramientas operativas de tipo voluntario que selecciona el autora para realizar propuestas: la producción limpia y la ecoeficiencia, las cuales tienen mayor auge y aceptación en las empresas; en ambos casos, se tiene como finalidad fundamental la producción sustentable, mediante el máximo aprovechamiento y uso racional de los recursos, tanto naturales, económicos y humanos.

La producción limpia, de acuerdo con autores como Díaz, R., y Escárcega, S., (2009), Gómez, M., *et. al.*, (2006); es un término general que describe un enfoque de medidas preventivas para la actividad industrial, pudiéndose aplicar de igual manera hacia los sectores de servicio, transporte o agricultura; este tipo de producción, es una estrategia ambiental preventiva que incorpora procesos, productos, servicios y a las organizaciones del trabajo para aumentar la ecoeficiencia en sus distintas dimensiones, evitar riesgos a los seres humanos y al entorno; y con ello mejorar, en un alto grado, la competitividad de las empresas.

Incluso, en la actualidad existe una nueva variación de este mecanismo, denominado “producción más limpia”, en la cual los esfuerzos se enfocan en maximizar la reducción de unidades de contaminación por unidades de producción, pero empleando medios o procesos tecnológicos (González - Colin, M., *et. al.*, 2007: 78; Pitty, A., 2001) bajo una filosofía de además de pensar en “qué hacer con los residuos”, piensa en “qué hacer para no generarlos” (Paredes, P., 2014: 72).

Existe diversas acciones básicas que conlleva la producción “limpia” y “más limpia”, focalizados principalmente en evitar una generación excesiva de residuos con repercusiones directas en las pérdidas económicas, así como afectaciones e impactos a la salud humana y al ambiente (Díaz, R., y Escárcega, S., 2009; Paredes, P., 2014: 73; Pitty, A., 2001); algunas

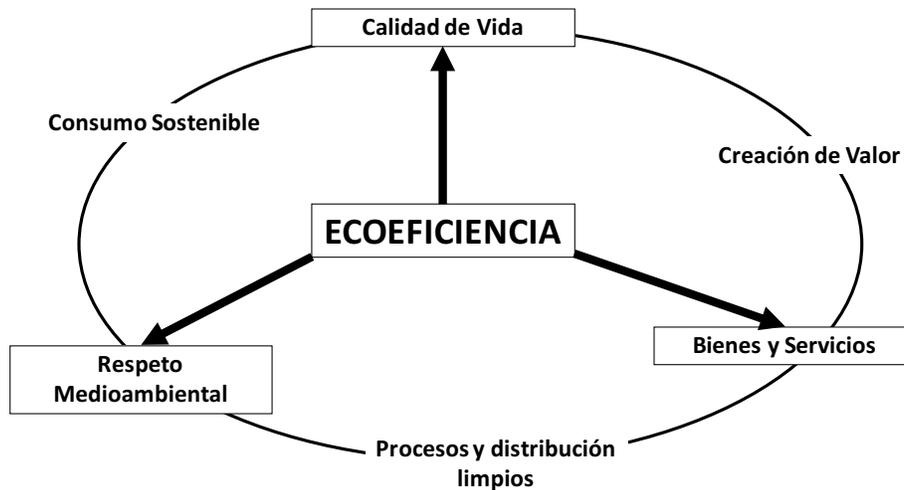
de estas acciones son: a) uso eficiente de insumos, agua y energía; b) exclusión del uso de insumos tóxicos y peligrosos; c) reducción del volumen y toxicidad de todas las emisiones que genere el proceso productivo; d) reciclado de la mayor proporción de residuos en la planta (o fuera de ella); e) minimización del impacto ambiental de los productos en su ciclo de vida [desde sus materias primas hasta su disposición final de modo adecuada]; f) prevención de riesgos laborales y g) valoración económica de las cargas ambientales [residuos, desperdicios].

El segundo mecanismo a considerar para esta investigación, es la ecoeficiencia, la cual tiene como visión central producir más con menos recursos, generando equidad en la distribución de los beneficios, menos impacto al ambiente (Agencia Europea del Medio Ambiente, 2000; Aranda, A., *et. al.*, 2006; Rincón, E. y Wellens, A., 2011: 335; Schmidheiny, S., 1992) y añadiendo valor a la empresa (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible [WBCSD], 2000; Díaz, G., y Didonet, S., 2008: 196), esta visión tiene sus orígenes en los años noventas como resultado de las adaptaciones empresariales hacia el desarrollo sustentable, dirigiendo su atención a los impactos ambientales y los riesgos a la salud por las actividades industriales, la urbanización y la agricultura moderna (Martínez - Alier, J., 2004).

Según el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible [WBCSD] (2000), una empresa se puede considerar como ecoeficiente cuando es “capaz de ofertar productos y servicios a un precio competitivo, que satisfacen las necesidades humanas, incrementando su calidad de vida, reduciendo progresivamente su impacto medioambiental y la intensidad del uso de recursos a lo largo de su ciclo de vida, al menos hasta el nivel de capacidad de carga del planeta”, por lo se implica la consecución de estándares de calidad de vida mediante la producción de bienes y servicios, sin menoscabo del cuidado ambiental (Aranda, A., *et. al.*, 2006: 27), tal como se presenta en el Diagrama 1.5.

Por lo que la ecoeficiencia pretende hacer un manejo técnico de los problemas ambientales, adecuando el modelo de producción (...) a la naturaleza, de modo que la producción sea racional para con el ambiente, sostenible con las futuras generaciones y garantice la disponibilidad de los recursos (Pinto, L., 2011: 127).

Diagrama 1.5: Implicaciones de la Ecoeficiencia.



Fuente: Fussler, C. y James, P., (1996: 128), (*op. cit.*), en Díaz, F., (2003: 92).

La ecoeficiencia se encuentra regida por dos principios básicos: el primero hace referencia al uso sustentable y adecuado de los recursos; en tanto el segundo hace referencia a la reducción de impactos ambientales (antes, durante y después del proceso). Es decir, la ecoeficiencia busca incrementar la rentabilidad de una empresa al producir bienes y servicios con la menor cantidad de insumos requeridos, produciendo el menor deterioro ambiental (directa o indirectamente) al entorno (Agencia Europea del Medio Ambiente, 2000; Bartolomeo, M., *et. al.*, 2003; Caetano, M., *et. al.*, 2012: 30; Inda, C. y Vargas - Hernández, J., 2012: 38; Leal, J., 2005; Mickwitz, M., *et. al.*, 2006; Núñez, G., 2006; Rincón, E. y Wellens, A., 2011: 335).

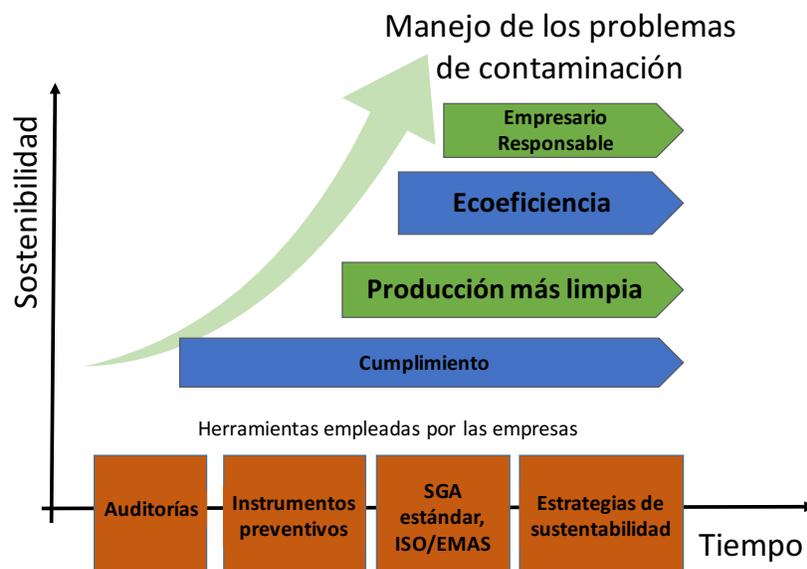
La ecoeficiencia ofrece múltiples ventajas hacia las organizaciones que la emplean como eje de su organización, ya que promueve la creatividad, fomenta el desarrollo y eleva la competitividad, sin poner en riesgo los elementos de rentabilidad o eficiencia productiva; esto es un doble reto para las organizaciones, ya que se requiere de una mejora continua en la búsqueda e implementación de nuevas técnicas. En síntesis, se puede decir que la ecoeficiencia está altamente relacionada con la ecoinnovación tal como señalan Díaz, F., (2003: 152); Lyon, T., y Van Hoof, B., (2011: 304), entre otros.

De acuerdo con diversos autores (Burrit, R. y Saka, C., 2006; Díaz, G., y Didonet, S., 2008: 201) la ecoeficiencia, en sus aspectos operativos establece una clara relación entre las entradas al sistema (materias primas, insumos y energía requerida) y las salidas (producto terminado, cargas ambientales, emisiones, desperdicios); de manera que entre más pequeña sea la relación, más eficiente es el proceso; ya que adecuándose a los principios de la eficiencia descritos en el apartado anterior, el proceso será más ecoeficiente si se obtienen más productos con menos insumos y generando menores cargas ambientales.

El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible [WBCSD], Organización pionera en temáticas de protección al ambiente, desarrollo económico y equidad social (González - Ortiz, M; 2014: 98), propone acciones ecoeficientes que pueden llevarse a cabo dentro de una empresa, y a cuya implementación se esperan beneficios tanto económicos como ambientales; por ejemplo a) reducción del consumo de materiales; b) disminución del consumo de energía; c) restricción de la dispersión de sustancias tóxicas; d) mejoramiento del reciclaje; e) uso apropiado de recursos renovables en función a su capacidad de regeneración; f) ampliación de la durabilidad de los productos y g) aumento de los servicios proveídos (Balderas, S., 2010:11).

Es posible observar que muchas acciones son similares tanto en los mecanismos de industria limpia como en la ecoeficiencia, al buscar el cuidado ambiental a través del uso responsable de insumos. Sin embargo, la diferencia principal es que se encuentran en diferentes escalas de implementación (Núñez, G., 2006: 78), ya que mientras el mecanismo de industria limpia tuvo su origen alineado a los sistemas de gestión ambiental y políticas públicas; la ecoeficiencia es una conducta más específica incorporada a la filosofía y política empresarial; es decir, la expansión e incorporación del mecanismo de industria limpia hacia toda la organización como política laboral da lugar a la incorporación de la ecoeficiencia, como elemento clave de la sustentabilidad. Para entender mejor la relación entre producción limpia y ecoeficiencia, Lehni, M. (2000:10), presenta un diagrama de manejo de problemas de contaminación (Diagrama 1.6) donde presenta los diferentes mecanismos empresariales de mejora ambiental y su incorporación a lo largo del tiempo en una organización.

Diagrama 1.6: Esquema de mecanismos empresariales para la sustentabilidad.



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Lehni, M. (2010: 10).

Es importante recalcar que la producción limpia y la ecoeficiencia se encuentran alineados para alcanzar el mecanismo de empresario responsable; para llegar a ese nivel se pueden considerar a la *ecoinnovación y al ecoempresario*. La *ecoinnovación* (Fussler, C. y James, P., 1996; James, P., 1997; Rennings, K., 2000; Díaz, F., y Montalvo, C., 2011: 11), es considerada como medida de desarrollo de productos innovadores que generen valor en los clientes, reduciendo la degradación ambiental; y el *empresario responsable o ecoempresario* (Allen, J., y Malin, S., 2008; Anderson, A., 1998; Issak, R., 2005; *Organisation for Economic Coperation and Development [OECD]*, 2011: 25; Sanabria, S., y Hurtado, E., 2013: 43; Volery, T., 2002), es aquel empresario que fusiona los negocios con la conciencia de sustentabilidad, ya sea por fines de *marketing* o responsabilidad ambiental.

Para concluir, es importante precisar que aunque estos mecanismos están ubicadas en la línea ambiental – económica dentro del desarrollo sustentable, ambas ocupan un papel importante en el ámbito social, ya que la propia empresa puede beneficiar a la calidad de vida del trabajador y de la población cercana cuando mitiga sus impactos al entorno y reduce el deterioro ambiental (Balderas, S., 2010: 11; González - Ortiz, M; 2014: 99; Inda, C., y Vargas - Hernández, J., 2012: 35).

La segunda particularidad es que ambos mecanismos, muchas veces no son vistos por la mayoría de las empresas del sector industrial como medidas rentables económicamente, por tal motivo las empresas optan por adoptar acciones ecoeficientes correctivas, en vez de preventivas. Sin embargo, si se comparan las estructuras de costos totales a largo plazo, cuando se decide invertir en mecanismos de producción limpia y ecoeficiencia, se tiene que los costos disminuyen significativamente con el tiempo de implementación; esto debido a los beneficios generados a partir del aumento en la eficiencia de los procesos (menor consumo energético y uso preciso de recursos), incrementa los ahorros en el consumo de insumos directos (menores requerimientos de materia prima y energía); así como reducen la generación de residuos, emisión de contaminantes, y por ende, se tiene un mejor manejo de cargas ambientales (Paredes, P., 2014: 73).

Es preciso recalcar que para fines de esta investigación se recurrió únicamente a los esquemas de ecoeficiencia porque permiten una aproximación mayor para poder comparar entradas del sistema (recursos e insumos) con salidas del sistema (productos finales y cargas ambientales).

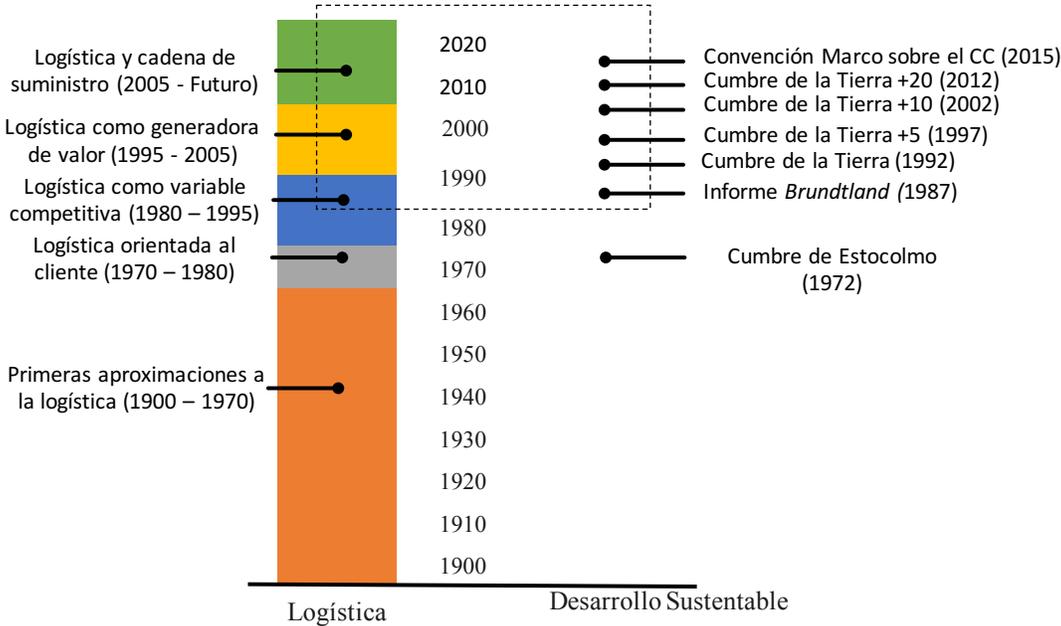
1.1.3. Logística + Desarrollo Sustentable = Logística Verde

Después de considerar a los elementos de Logística y el Desarrollo Sustentable, cada uno por separado, y analizar sus características en las secciones anteriores, podría parecer que tienen finalidades diferentes, y difícilmente podrían encontrarse puntos de unión; sin embargo al unificar sus historias evolutivas (Diagrama 1.7), se puede observar que es en los años ochentas donde ocurren coincidencias; por lo que no es casualidad que el desarrollo sustentable tiene una fuerte influencia en la historia de la logística en el período de 1980 – 1995 denominado como “La logística como variable de diferenciación competitiva” (Servera - Francés, D., 2010).

Es en esta intersección de la logística y el desarrollo sustentable donde se presentan cambios notables y de generación de valor agregado en los productos, se implementan elementos de los nuevos sistemas de gestión empresarial, y se definen nuevas formas de competitividad y generación de capital adicional en las empresas; todo esto queda enmarcado dentro de los

cambios en las economías tradicionales, y adquiere un tinte de sustentabilidad, debido a la incorporación de elementos verdes dentro de las cadenas de suministro y logística como parte de la visión de desarrollo sustentable (Ballesteros, D., *et. al.*, 2009; Lin, C., y Ho, Y., 2008; Sosa, A, 2008; Torres, M., 2014; Van Hoof, B., 2008).

Diagrama 1.7: Puntos de convergencia histórica entre Logística y Desarrollo Sustentable.



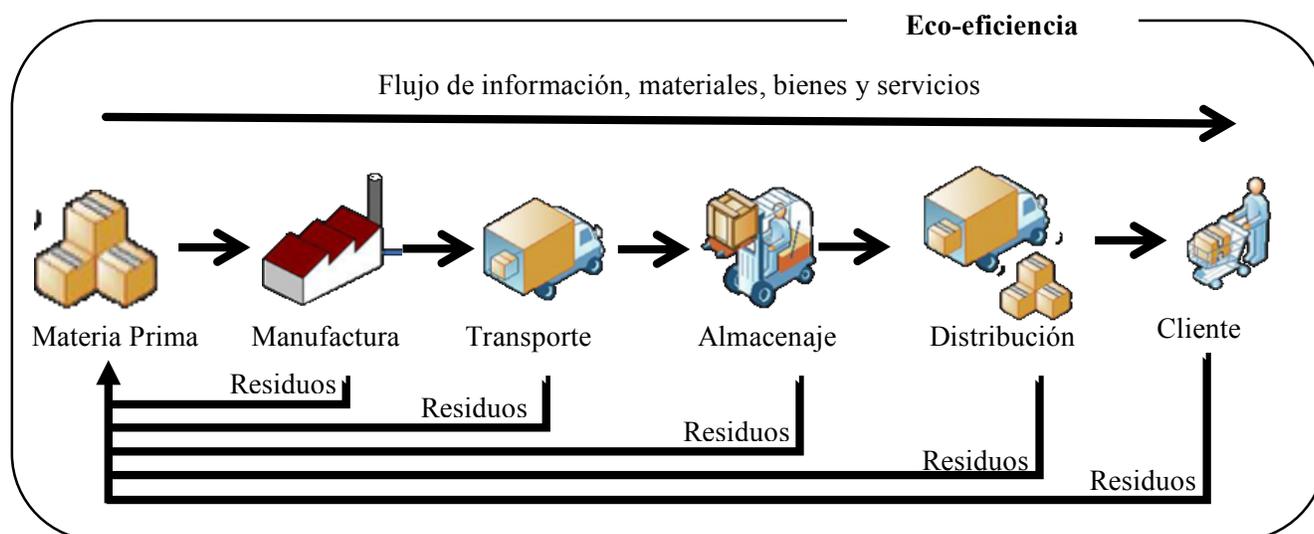
Fuente: Elaboración propia, basado en De Vengoechea, A., (2012); Servera - Francés, D., (2010); Universidad Politécnica de Valencia, (2012).

Dentro de las nuevas diferencias competitivas en el campo de la logística surgen dos vertientes relacionadas con tópicos sustentables: la logística inversa y la logística verde (Chávez, J., y Torres - Rabello, R., 2012; Maquera, G., 2012; Peña, C., *et. al.*, 2013). En ambos casos, existe una fuerte incorporación de los elementos ambientales como medida para reducir costos económicos directos, optimizar recursos, reducir de insumos y materiales, y eficientizar el proceso, entre otras. Es decir, ambas visiones [Logística Inversa y Logística Verde] se enmarcan bajo los criterios de la ecoeficiencia que se describió en el apartado anterior (Amato, C., 2015; Caetano, M., *et. al.*, 2012; Inda, C., y Vargas - Hernández, J., 2012; Núñez, G., 2006; Peña, C., *et. al.*, 2013; Sarache - Castro, W., *et. al.*, 2014).

La logística inversa busca la recuperación y aprovechamiento de los residuos en las organizaciones, no sólo para fines ambientales sino también económicos y sociales (Amato, C., 2015: 6; Carter, C. y Ellram, L., 1998; Mihi-Ramírez, A., *et. al.*, 2012; Soler, D., 2008; Stock, J., 1992; Van Hoek, R.,1999). Existen dos variantes (Santos, F. y Santos, E., 2010: 33), la primera es el reciclaje, donde ocurre una incorporación de los residuos dentro de la misma organización; y la segunda, las devoluciones, que incluye al consumidor, el cual tiene la responsabilidad de regresar los residuos hacia la organización, principalmente en forma de empaques y contenedores, el ejemplo más común es el caso de las botellas retornables de bebidas. La logística inversa tiene una influencia sobre criterios de reducción de recursos y del reuso y reciclaje como modelo fundamental de negocio para hacer uso de sus propias cargas ambientales y aprovecharlas al máximo (Ballesteros, D., y Ballesteros, P., 2007: 316; Cure, L., *et. al.*, 2006: 187; Flores, L., *et. al.*, 2012; González, J. y González, O., 2001: 10).

Si se adecua el Diagrama 1.2 “Diagrama General de la Logística” al modelo de la logística inversa, se genera el Diagrama 1.8, donde se observa cómo la potencial generación de residuos en cada una de las etapas del proceso logístico se puede incorporar nuevamente al proceso como si fueran nuevos insumos (también denominados sub – productos en ecología industrial), y así incrementar la productividad, reduciendo costos y cuidando al entorno.

Diagrama 1.8: Diagrama General de la Logística Inversa.



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, como todo proceso, la logística inversa presenta beneficios y limitantes en su implementación (Cure, L., *et. al.*, 2006: 190; Flores, L., *et. al.*, 2012; Mihi - Ramírez, A., *et. al.*, 2012; Mihi - Ramírez, A., 2007;); por lo cual es necesario establecer acciones de acción para potencializar sus beneficios y poder sobrellevar sus limitantes y convertirlas en áreas de oportunidad. Entre sus beneficios se encuentran 1) reaprovechamiento de materiales; 2) posibilidad de la empresa de abarcar nuevos mercados; 3) mayor confianza del cliente durante el proceso de compra debido a la responsabilidad empresarial; 4) incremento del servicio al cliente debido a su acercamiento a la empresa; 5) mejora de la imagen corporativa y empresarial de la empresa ante la sociedad; 6) Obtención de información de retroalimentación acerca del producto; 7) Marketing; entre otros.

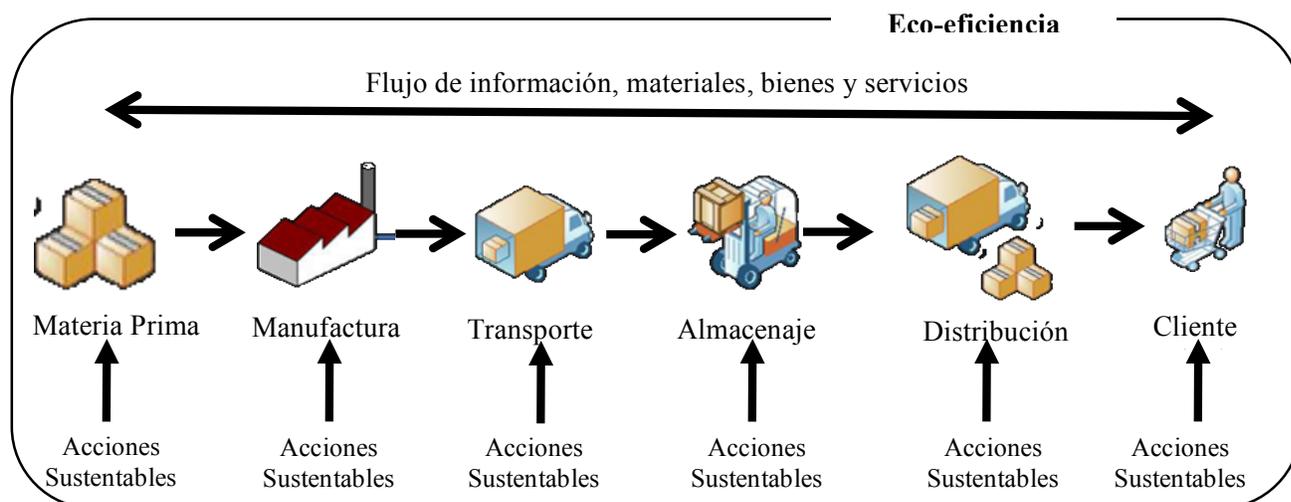
Asimismo, algunos desafíos que pueden surgir durante la operación de la logística inversa pueden ser 1) la necesidad de políticas de decisión eficiente para el proceso; 2) la manipulación de los residuos suele requerir procesos más complejos; 3) el requerimiento de una integración de todos los departamentos y etapas a lo largo de la cadena; 4) la incertidumbre respecto a la cantidad y calidad de las entradas (residuos) que se reincorporen al proceso; 5) aumento de costos en la implementación; 6) incremento de costos al integrar devoluciones o reincorporaciones en pequeñas cantidades si no se realizan de modo eficiente, 7) requerimiento de factores de administración, control, de desempeño y financieros, que se encuentren alineados e integrados; entre otros (Ballesteros, D. y Ballesteros, P., 2007: 319; Cure, L., *et. al.*, 2006: 190).

La logística inversa ha sido puesta en práctica por diversas empresas a nivel mundial, obteniéndose resultados importantes, tanto en términos de rentabilidad, como en términos ambientales y sociales. Algunos casos importantes de mencionar incluye desde empresas trasnacionales como la compañía inglesa Keystone, proveedora de McDonalds, quien emplea biocombustible en sus flotas a partir de aceite de cocina residual (Efrón, A., 2009) hasta empresas pequeñas como Pantus (empresa dedicada a la fabricación de zapatos de tela), quienes lograron ahorrar cerca de \$363,000 anuales, reduciendo el 80 por ciento de sus residuos al reutilizar sus residuos como insumo para relleno en la producción de pantunflas (Cumbre de Negocios Verdes, 2014: 31).

La segunda vertiente en la incorporación de elementos ambientales a la logística es la denominada Logística Verde (*Green Logistic*), la cual a diferencia de la logística inversa, no busca el flujo inverso de los materiales, sino busca incorporar buenas prácticas sustentables a las acciones, actividades y etapas de la logística convencional, con el fin de que, bajo el criterio de ecoeficiencia, se puedan maximizar los beneficios ambientales y sociales a través del uso adecuado de los recursos, pero sin comprometer los beneficios de calidad, técnicos y de rentabilidad económica, pero siempre mitigando el deterioro ambiental (Chávez, J. y Torres - Rabello, R., 2012; McKinnon, A., *et. al.*, 2012; Sosa, A, 2008; Zhang, G., *et. al.*, 2010; Zhang, G. y Yuxin, M., 2010).

En el Diagrama 1.9, se presenta el Diagrama general de la logística verde, el cual se encuentra basado en los principios de la logística convencional, como se presentó en secciones anteriores. A partir de este Diagrama, se observa que no se trata de crear una nueva logística, sino es el mismo proceso pero reduciendo los impactos negativos, cargas ambientales y deterioro al entorno que se pudieran producir, a través de acciones sustentables.

Diagrama 1.9: Diagrama General de la Logística Verde.



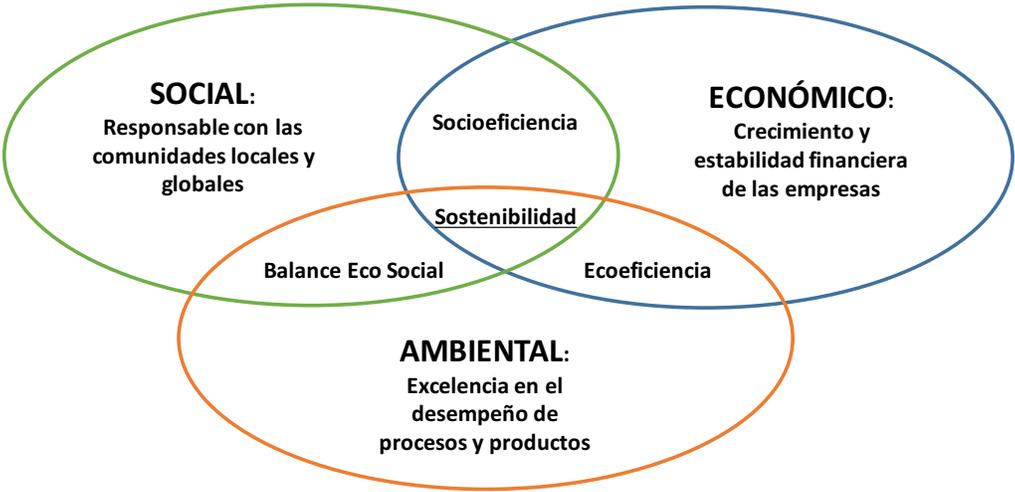
Fuente: Elaboración propia.

La logística verde es vista por Ballesteros, D., *et. al.*, (2009), Sarache - Castro, W., *et. al.*, (2014) como el balance entre negocio y sustentabilidad, ya que el término verde o “enverdecer la cadena de suministro” se lleva a cabo a través de un equilibrio entre los

componentes económicos, ambientales y sociales; estas interacciones se presentan en el Diagrama 1.10, tomado de Peña, C., *et. al.*, (2013: 229) donde se considera a la sostenibilidad [sustentabilidad] como resultado de la vinculación eficiente de cada uno de las aristas en equidad de prioridades.

Entonces se puede considerar además que la logística verde se basa en hacer el uso eficiente de los elementos de la logística, impulsando desarrollo y creando una economía circular (Nava, J. y Abreu, Y., 2015; Xuezhong, C., *et. al.*, 2011), donde se aprovechen eficientemente los recursos, de modo que los esfuerzos se concentren en el uso razonable de materias primas, almacenaje verde, transportación ecológica, carga y descarga eficiente, empaque y embalaje sustentable, etiquetado verde, reciclaje de desechos (Maquera, G., 2012; Nava, J. y Abreu, Y., 2015), todo ello con la finalidad de reducir los costos ocultos y desperdicio de recursos y esfuerzo que están enterrados a lo largo del ciclo de vida de un producto, ya que se considera todo elemento de contaminación como ineficiencia en el proceso (Porter, M. y Van der Linde, C., 1995; *ibid*, 2000).

Diagrama 1.10: Diagrama de la Sustentabilidad en la Logística Verde.



Fuente: Elaboración propia basado en Peña, C., *et. al.*, (2013: 229); adaptado de Jiménez - González, C. y Woodley, J., (2010).

Esta estrategia sustentable presenta beneficios directos, indirectos y potenciales, tanto en las empresas que la implementa, como al entorno y a la sociedad donde se encuentre inmersa. Algunos de estos beneficios son: a) ahorros directos por reducción de adquisición de recursos; b) ahorros indirectos al eficientizar los procesos; c) reducción de impactos ambientales; d) generación de una imagen positiva de la empresa; e) incursión en nuevos mercados; f) generación de valor agregado en los productos; g) *marketing* verde a través de ecoetiquetado o certificaciones; h) fomento de la competitividad; entre otros (Chávez, J. y Torres - Rabello, R., 2012; Comisión de Transporte y Turismo del Parlamento Europeo, 2010; Cumbre de Negocios Verde, 2014; Efrón, A., 2009; Maquera, G., 2012; Reyes de León, V., *et. al.*, 2008; Sanabria, S. y Hurtado, E., 2013; Zhang, G., *et. al.*, 2010).

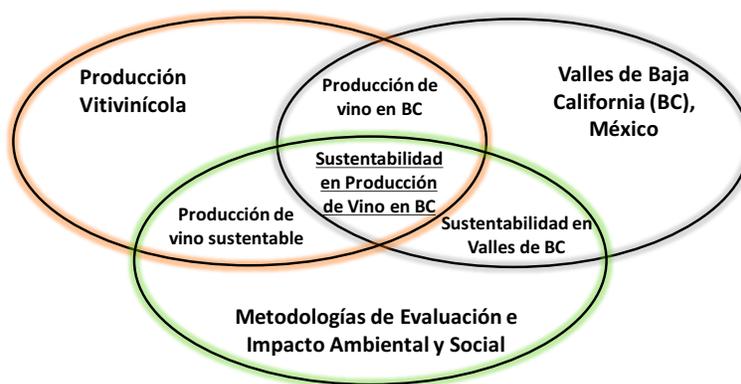
Sin embargo, la logística verde también presenta áreas de oportunidad durante su implementación y ejecución, las cuales se encuentran principalmente en función de las políticas empresariales, de la constancia en su ejecución, en los tiempos para poner en marcha las operaciones y los costos directos de implementación; pero uno de los principales desafíos está en función de la viabilidad de las acciones para cada organización, ya que debido a que las empresas son diferentes entre sí, las recomendaciones no se pueden implementar en su totalidad de manera rígida, sino que debe de existir un grado de flexibilidad y adaptabilidad a los lineamientos y requerimientos particulares de cada esquema de negocio (Chávez, J. y Torres - Rabello, R., 2012; Maquera, G., 2012; Nava, J. y Abreu, Y., 2015).

Las empresas han puesto especial interés en este doble desafío que conlleva la logística verde de reducir costos al cuidar el ambiente, y han sabido aprovechar esta diferencia significativa para ganar nuevos mercados y sobresalir de la competencia; algunos casos de éxito son CEVA Logistics en Italia quien desarrolló edificaciones sustentables para sus almacenes (Comisión de Transporte y Turismo del Parlamento Europeo, 2010); Ghirardelli Chocolates reemplazó sus embalajes de un uso por embalajes reutilizables, alcanzando ahorros de aproximadamente US\$1.95 millones al año, evitando el uso de cerca de 580 mil cajas (Terry, L., 2012: 30); o Wal-Mart, quien al implementar sistemas de monitoreo en sus flotas, obtuvo rutas más eficientes, permitiéndole ahorrar dinero al reducir el consumo de combustible (Efrón, A., 2009).

1.2 ¿Qué se ha estudiado al respecto?

A fin de identificar los estudios relevantes en el desempeño ambiental de la industria vitivinícola de Baja California, se establecieron tres ejes fundamentales: 1) La actividad objeto de estudio: *Producción vitivinícola*; 2) La ubicación de la actividad: *Valles de Baja California*; y 3) Forma de acercamiento: *Metodologías de Evaluación e Impacto Ambiental y Social*. A partir de estos ejes fundamentales, se establecieron relaciones tal como se muestra en el Diagrama 1.11.

Diagrama 1.11: Esquema de la aproximación a la investigación (Estado del Arte).



Fuente: Elaboración Propia.

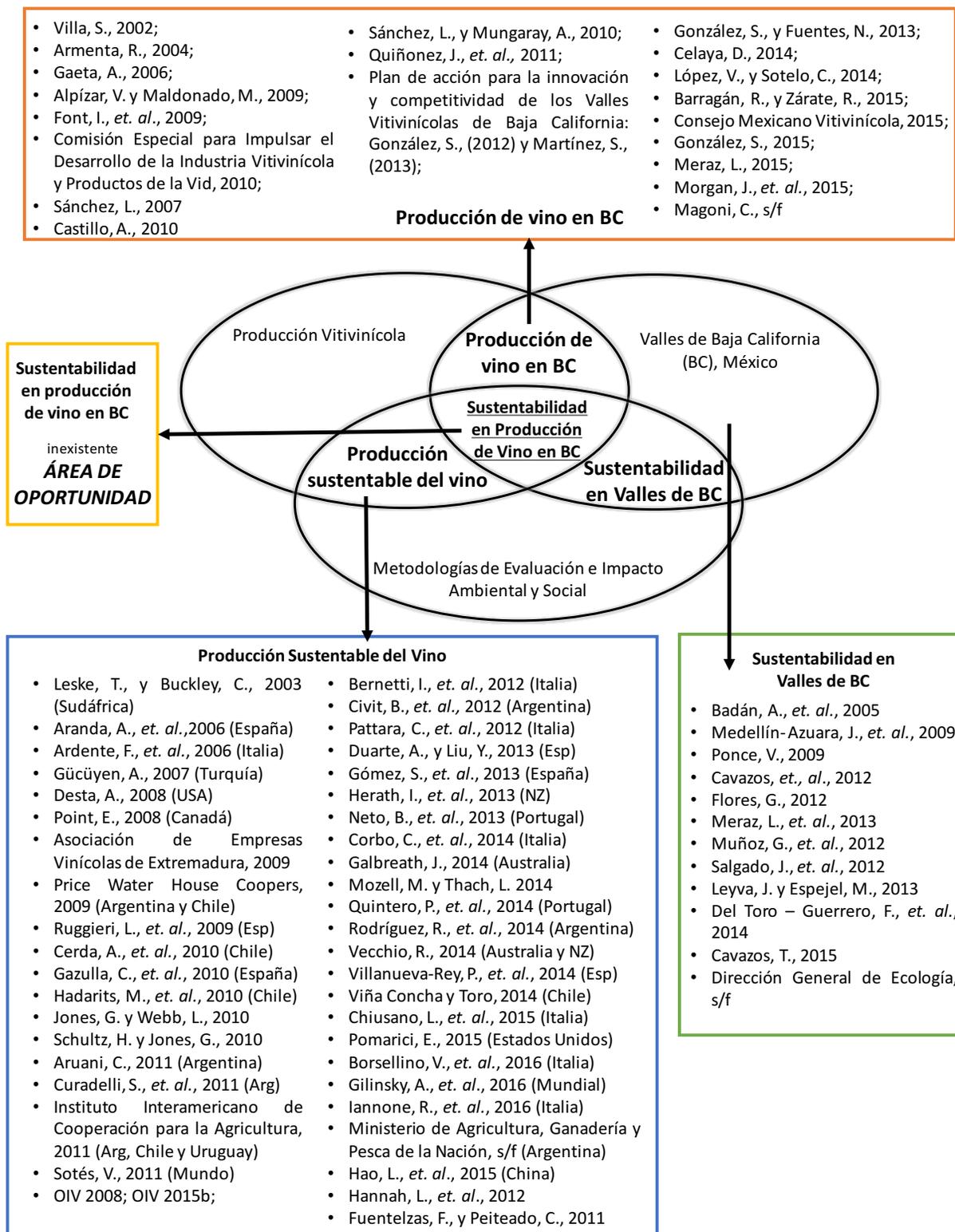
A partir de estas interacciones, se realizó una búsqueda especializada de información y estudios para cada una de los 3 ejes fundamentales y 4 ejes resultantes (3 de intersecciones de dos conjuntos y 1 de intersección de tres conjuntos); sin embargo se optó por trabajar únicamente en la búsqueda de las interacciones, debido a que los ejes básicos (Producción Vitivinícola; Valles de Baja California México y Metodologías ambientales y sociales de evaluación) son de tipo general y no sería adecuado tomarlos como referencia debido a la multitud de temáticas que puede conllevar cada uno de ellos; por esta razón se optó por trabajar únicamente en la revisión de los avances en investigación en las temáticas secundarias (a) Producción de Vino en Baja California; (b) Producción sustentable del Vino y (c) Sustentabilidad en los Valles de Baja California; y en la temática resultado de la interacción de los tres ejes (d) Sustentabilidad en Producción de vino en Baja California.

Conocer las investigaciones y análisis en estas áreas permitió comprender los diversos enfoques desde donde ha sido analizada la problemática de esta investigación; así también, permitió identificar las áreas donde no han sido abordados los estudios existiendo vacíos de conocimiento. Para llevar a cabo esta revisión, fueron considerados estudios locales, nacionales e internacionales con relación a las temáticas en cuestión, en los últimos 15 años (del año 2000 al 2015), en este tiempo es posible conocer la situación actual, últimas tendencias y los enfoques hacia donde fueron dirigidos los esfuerzos en la formación del conocimiento. Como resultado de esta revisión surge el Diagrama 1.12, donde se concentran los principales estudios analizados para cada uno de los enfoques enfoque.

Considerando este Diagrama, se identificaron tres líneas del conocimiento desde donde se han abordado cada uno de los sub-ejes:

- 1) Producción de Vino en de Baja California;
- 2) Producción Sustentable del Vino y
- 3) Sustentabilidad en los Valles de Baja California.

Diagrama 1.12: Diagrama de investigaciones relacionadas.



Fuente: Elaboración Propia.

1.2.1 Producción de vino en dentro de Baja California

En el caso de la *producción de vino en de Baja California*, se pueden identificar temáticas relacionadas con la productividad del sector, competitividad de las empresas, estrategias de mercadotecnia y turismo e historia, principalmente (Tabla 1.2), así como los elementos en común que abordan los autores.

Tabla 1.2: Clasificación de los principales autores en la temática de “Producción de Vino en de Baja California”, temáticas en común y características.

Temática	Autores	Características
Competitividad	Villa, S., 2002; Font, I., <i>et. al.</i> , 2009; Castillo, A., 2010; Comisión Especial para Impulsar el Desarrollo de la Industria Vitivinícola y Productos de la Vid, 2010; Plan de acción para la innovación y competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California: González, S., (2012) y Martínez, S., (2013); González, S. y Fuentes, N., 2013; Meraz, L., 2015.	Mercado con potencial para competir con el extranjero. Muchas áreas de oportunidad.
Productividad	Gaeta, A., 2006; Sánchez, L., 2007; Sánchez, L. y Mungaray, A., 2010; Celaya, D., 2014; Barragán, R. y Zárate, R., 2015; Consejo Mexicano Vitivinícola, 2015a.	Empresas con mucha capacidad de producción y en constante crecimiento.
Mercadotecnia	Armenta, R., 2004; López, V. y Sotelo, C., 2014.	Necesidad de generación de nuevos mercados. Desarrollo de consumo local.
Turismo e Historia	Alpizar, V. y Maldonado, M., 2009; Quiñonez, J., <i>et. al.</i> 2011; Morgan, J., <i>et. al.</i> , 2015; Magoni, C., s.f.	Ruta turística clave dentro de México y de la entidad. Fortalecimiento del sector productivo en conjunto con el enoturismo.

Fuente: Elaboración propia.

1.2.2 Producción Sustentable del Vino

Asimismo, para el caso del sub-eje *Producción Sustentable del Vino*, se identificaron áreas en común para casos de estudios de impacto ambiental (ciclo de vida [ACV], huella ecológica, huella de carbono) de acuerdo a la región geográfica: Norteamérica, Sudamérica, Asia, África, Europa y Oceanía; tópicos generales de producción sustentable del vino; y la relación

entre vitivinicultura y cambio climático, a partir de los desafíos y acciones a emprender (Tabla 1.3), destacándose los puntos en común para cada agrupación.

Tabla 1.3: Clasificación de los principales autores en la temática de “Producción Sustentable del Vino”, temáticas en común y características.

Casos de estudio	Autores	Características
América	USA: Desta, A., 2008; Pomarici, E., <i>et. al.</i> , 2015. CANADA: Point, E., 2008 CHILE: Cerda, A., <i>et. al.</i> , 2010; Viña Concha y Toro, 2014. ARGENTINA: Curadelli, S., <i>et. al.</i> , 2011; Civit, B., <i>et. al.</i> , 2012; Rodríguez, R., <i>et. al.</i> , 2014	Casos de ACV, y Huella de Carbono, Competitividad y Retos en el sector.
Europa	ESPAÑA: Aranda, A., <i>et. al.</i> , 2006; Ruggieri, L., <i>et. al.</i> , 2009; Gazulla, C., <i>et. al.</i> , 2010; Duarte, A. y Liu, Y., 2013; Gómez, S., <i>et. al.</i> , 2013; Villanueva-Rey, P., <i>et. al.</i> , 2014; Sanz, J., <i>et. al.</i> , 2008. ITALIA: Ardente, F., <i>et. al.</i> , 2006; Pattara, C., <i>et. al.</i> , 2012; Corbo, C., <i>et. al.</i> , 2014; Chiusano, L., <i>et. al.</i> , 2015; Borsellino, V., <i>et. al.</i> , 2016; Iannone, R., <i>et. al.</i> , 2016. PORTUGAL: Neto, B., <i>et. al.</i> , 2013; Quintero, P., <i>et. al.</i> , 2014.	Casos de ACV y Huella de Carbono, Producción sustentable. Valoraciones económicas desde la sustentabilidad en la vitivinicultura. Medidas de adaptación para el cambio climático.
Asia	TURQUIA: Gücüyen, A., 2007. CHINA: Hao, L., <i>et. al.</i> , 2015.	ACV China y retos en Turquía para incrementar su competitividad.
África	SUDÁFRICA: Leske, T. y Buckley, C., 2003.	Características y cómo sobrellevar problemas relacionados con salinidad.
Oceanía	NUEVA ZELANDA: Herath, I., <i>et. al.</i> , 2013. AUSTRALIA: Galbreath, J., 2014; Vecchio, R., 2014.	Cálculo de Huella hídrica, ACV, Innovación y respuesta ante el cambio climático.
Tópicos generales y guías de producción sustentable	Asociación de Empresas Vinícolas de Extremadura, 2009; Fuentelzas, F. y Peiteado, C., 2011; Sotés, V., 2011; Gilinsky, A., <i>et. al.</i> , 2016; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, s.f. (Argentina).	Guías para medir la Huella de Carbono. Medidas a nivel mundial para producción sustentable del vino
Relación cambio climático y vitivinicultura	Price Water House Coopers, 2009; Hadarits, M., <i>et. al.</i> , 2010; Hannah, L., <i>et. al.</i> , 2012; Jones, G. y Webb, L., 2010; Schultz, H. y Jones, G., 2010; Aruani, C., 2011; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2011; Bernetti, I., <i>et. al.</i> , 2012; Mozell, M. y Thach, L., 2014; OIV, 2008; OIV, 2015b.	Afectaciones a la producción del vino por el cambio climático. Propuestas y desafíos a implementar.

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.3 Sustentabilidad en los Valles de Baja California

Por último, para el caso del sub-eje *Sustentabilidad en los Valles de Baja California*, se identifican como temáticas abordadas el estrés hídrico; problemas de salinidad, problemas de energía y aspectos de Planeación y gestión territorial. Ello queda contenido en la Tabla 1.4, así como los puntos más importantes que abarcan las investigaciones.

Tabla 1.4: Clasificación de los principales autores en la temática de “Sustentabilidad en los Valles de Baja California”, temáticas en común y características.

Temática	Autores	Características
Estrés Hídrico	Badán, A., <i>et. al.</i> , 2005; Medellín - Azuara, J., <i>et. al.</i> , 2009; Ponce, V., 2009; Cavazos, T., <i>et. al.</i> , 2012; Flores, G., 2012; Del Toro – Guerrero, F., <i>et. al.</i> , 2014; Cavazos, T., 2015.	Estrés hídrico y sobreexplotación de acuíferos en la zona vinícola, Conflictos por agua entre la población y la agricultura.
Intrusión salina	Salgado, J., <i>et. al.</i> , 2012.	Problemática del uso de agua en suelo salino en Valle de Guadalupe.
Problemas energéticos	Muñoz, G., <i>et. al.</i> , 2012.	Panorama energético del estado (Isla energética).
Planeación y Gestión territorial	Meraz, L., <i>et. al.</i> , 2013; Leyva, J. y Espejel, M., 2013; Dirección General de Ecología, s.f.	Perspectivas ambientales únicamente para el Valle de Guadalupe.

Fuente: Elaboración propia.

Entre las principales temáticas abordadas de modo general son las que tienen inferencia en temáticas de competitividad y productividad del sector vitivinícola en Baja California, así como tópicos relacionados con la escasez y el estrés hídrico en la región. Con respecto a los casos de estudio, las regiones más estudiadas son la Europea y Sudamericana, siendo éstas también las de mayor auge en producción y consumo de vino.

Para concluir, es notable que existen diversidad de temáticas y autores que abordan parte de los elementos de esta investigación; sin embargo, no se identificaron estudios o investigaciones de la producción de vino en Baja California que incorporen los elementos ambientales y sociales a lo largo de toda la cadena productiva, empleando la metodología de análisis de ciclo de vida. Esta investigación buscó llenar un vacío en el conocimiento que resulta de la integración de los tres ejes planteados previamente en el Diagrama 1.10.

CAPÍTULO 2: VITIVINICULTURA Y MEDIO AMBIENTE

Este capítulo tiene como objetivos presentar un panorama general de la producción de uva y vino, así como precisar la relación de esta industria con el medio ambiente. Para lo que se desarrollan dos secciones, la primera hace referencia a la situación actual de la vitivinicultura en las principales regiones productoras de vino en el mundo, enfocándose en México y específicamente en el estado de Baja California. En la segunda sección se resumen las problemáticas ambientales y sociales que conlleva la producción vitivinícola, y se exponen las posturas de esta industria ante el deterioro ambiental, desde las afectaciones afrontadas, hasta las medidas de adaptación favorecidas por algunas empresas¹.

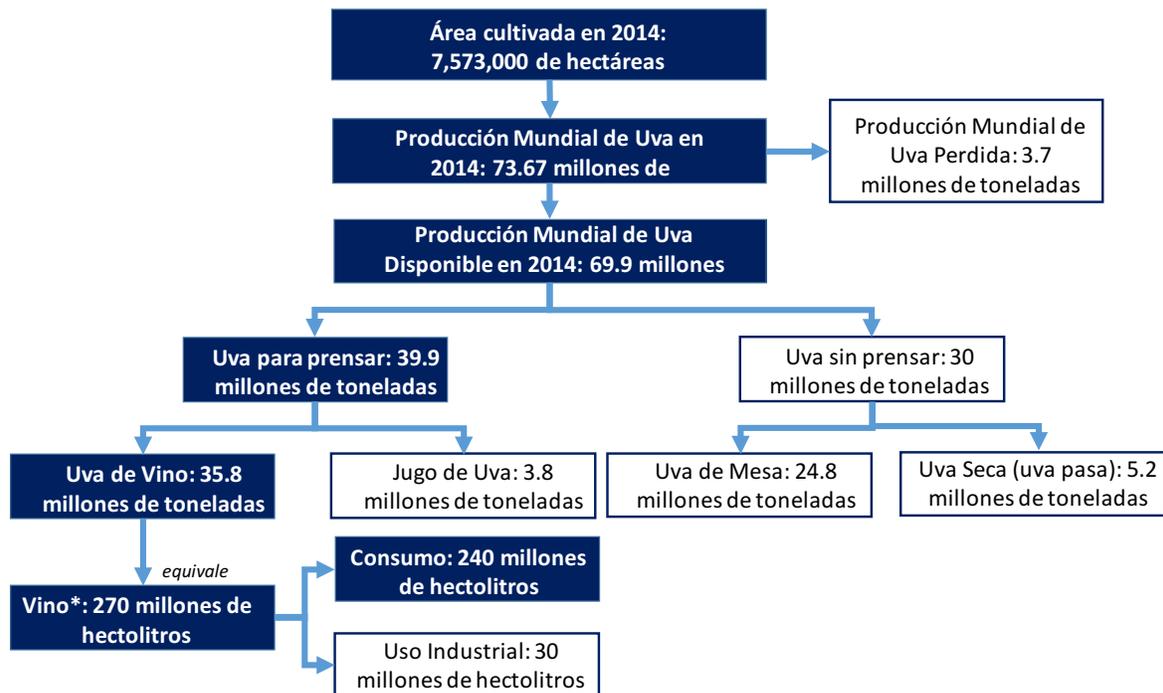
2.1 La producción de vino en el Mundo y en México

La uva es uno de los productos de mayor demanda en el mundo, para el año 2014, de acuerdo con cifras del último informe de la Organización Internacional del Vino [OIV] (2015)², existían 7,573,000 de hectáreas cultivadas en más de 90 países, produciendo cerca de 73.67 millones de toneladas de uva, de las cuales cerca de 70 millones de toneladas se encontraban disponibles para consumo, con un rendimiento de cerca de 9.7 ton/ha en promedio. De esta cantidad disponible de uva, 55 por ciento se empleaba para producir vino (el restante se consumió como uva fresca y pasificada), con la cual se produjeron 270 millones de hectolitros de vino (Diagrama 2.1).

¹ Nominalmente, a las productoras sólo de uva, se les denomina vitícolas; las que producen vino, se les denomina vinícolas; y a las que producen tanto uva, como vino, se les denomina vitivinícolas.

² Existe un documento estadístico de la OIV que incluye las cifras del 2015, pero es una nota emitida en Abril de 2016 (con cifras sujetas a modificación), no se consideraron estos datos debido a que no se han publicado en el informe oficial. El citado documento establece que en 2015 existieron 7.5 millones de hectáreas cultivadas, con una producción de 274.4 millones de hectolitros de vino (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin [OIV], 2016).

Diagrama 2.1: Cifras de la producción mundial del vino en 2014.



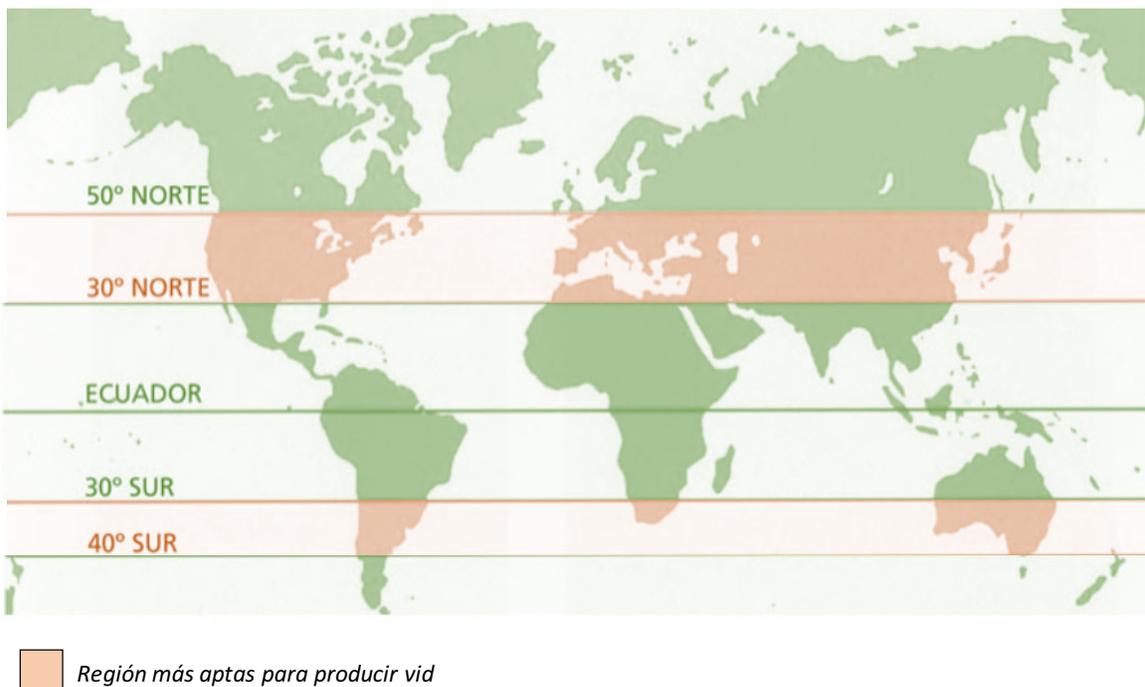
*Se considera que con 1.325 kg de uva fresca se obtiene 1 hectolitro de vino (OIV, 2015)

Fuente: Adaptación de Organización Internacional del Vino [OIV], 2015.

Para que el cultivo de la vid pueda vegetar y dar fruto en buenas condiciones, y por ende producir vinos de calidad, depende de una condición climática específica asociada a temperaturas templadas, las cuales se dan en las dos grandes franjas comprendidas entre los 30° y 50° de latitud norte y entre los 30° y 40° de latitud sur; dichas franjas se muestran en el Mapa 2.1 (Barco, E., s.f.; Larousse de los vinos, 2008).

En el hemisferio norte se albergan las regiones vitivinícolas de los Estados Unidos y parte de México y Canadá, la región centro – sur de Europa, el norte de África y la región central de Asia; en tanto que en el hemisferio sur se hace referencia a Chile, Argentina, Uruguay, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda. Sin embargo, en los últimos años se ha introducido el cultivo en algunas zonas que se salen de estas dos grandes franjas, como en el caso de Brasil en donde se llega a cultivar en el entorno del paralelo 10 (Barco, E., s.f.).

Mapa 2.1: Mapa de localización de las zonas climáticas aptas para el cultivo de la vid.

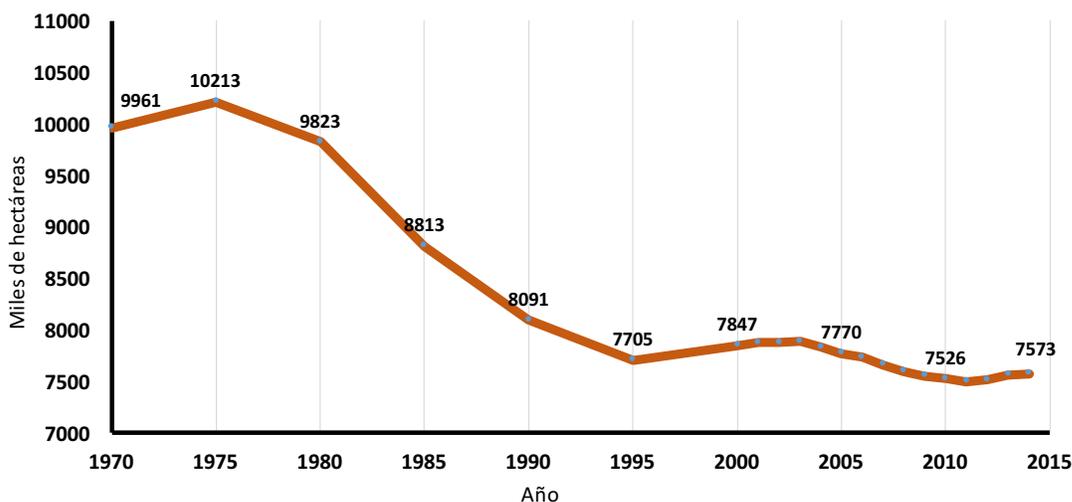


Fuente: Elaboración propia basado en Barco, E., (s.f.).

2.1.1 Cultivo de la Vid en el mundo

Al reunir todas las regiones vitivinícolas del mundo, al 2014 existían cerca de 7.573 millones de hectáreas cultivadas (Organización Internacional del Vino [OIV], 2007; 2015), superficie que equivaldrían a –casi- la extensión total de Baja California; sin embargo, esta cifra osciló de manera amplia en los últimos 45 años, observándose un decrecimiento de 25 por ciento en las hectáreas cultivadas por los siguientes 20 años a partir de 1975 (Diagrama 2.2). Después de 1995 se puede considerar una estabilidad en la cantidad de cultivos de vid, con promedio de 7.687 millones de hectáreas cultivadas y una variación del dos por ciento en los últimos 20 años (OIV, 2015; Meraz, L., 2015; Sánchez, L., 2007).

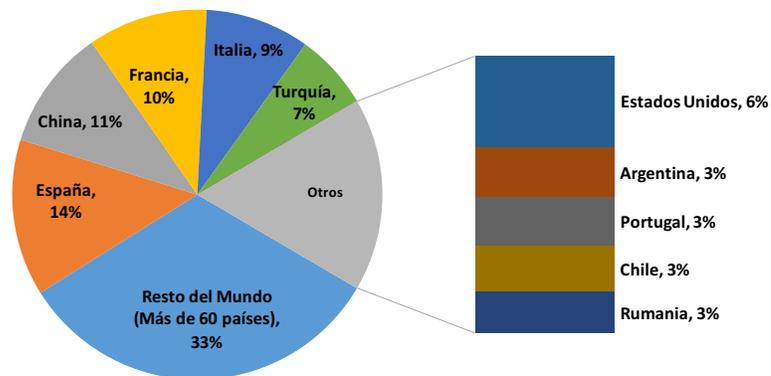
Diagrama 2.2: Evolución histórica de cultivos de la vid mundial (1970 – 2014).



Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional del Vino [OIV] (2007; 2015).

De los cerca de 7 millones de hectáreas cultivadas en 2014, es en 5 países donde se cultiva cerca del 50 por ciento de los cultivos de la vid en el mundo: España, China, Francia, Italia y Turquía (Diagrama 2.3). A nivel global es el continente europeo donde se concentra la mayor parte de vid cultivada en el mundo (Meraz, L., 2015), con más del 45 por ciento, seguido por Asia con cerca del 20 por ciento. Otras naciones con participaciones importantes son los Estados Unidos, Argentina, Chile, Portugal y Rumania (Larousse de los vinos, 2008; OIV, 2013; OIV, 2015).

Diagrama 2.3: Principales productores de vid (2014).



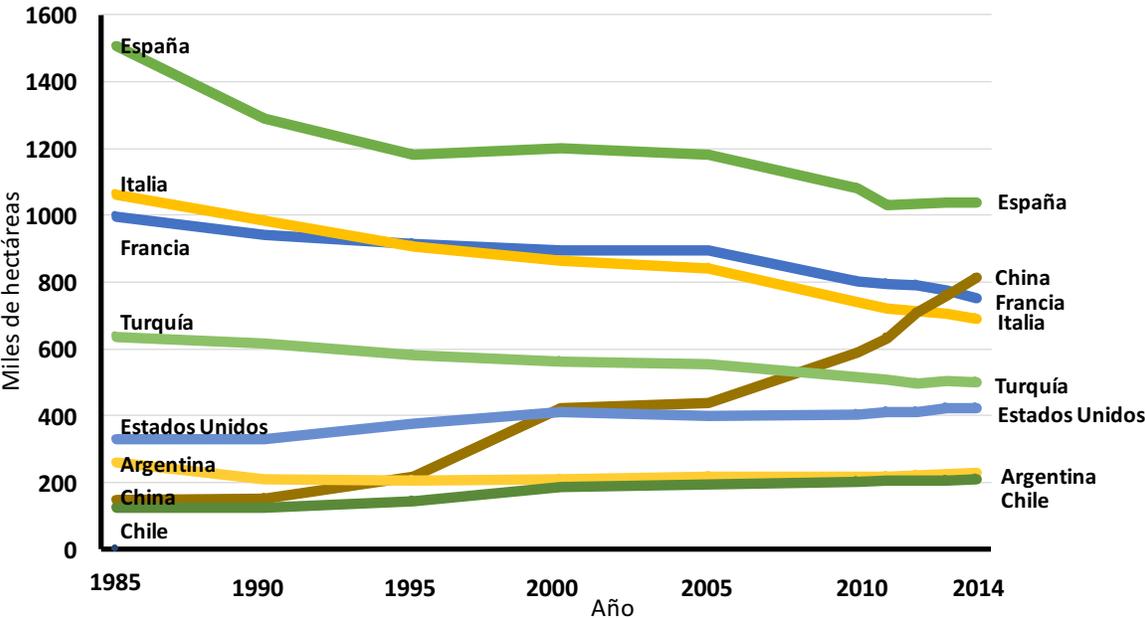
Nota: México tendría una participación mundial menor al 0.04%.

Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional del Vino [OIV] (2015).

Al considerar a los principales países productores de vid en 2014, es España quien lleva el liderazgo (con 1.038 millones de hectáreas), seguido por China (799 mil hectáreas), quien desde el 2011 aumentó considerablemente su producción en un 30 por ciento sobrepasando a países europeos como Francia (792 mil hectáreas) e Italia (690 mil hectáreas) de acuerdo con la OIV, (2015: 3). quienes tradicionalmente tenían el liderazgo en cuanto a la cantidad de cultivos de vid (Barco, E., s.f.; Keevil, S., 2004; Meraz, L., 2015; Sánchez, L., 2007).

Si se analiza el desarrollo de los cultivos de la uva en los últimos 30 años, a partir de 1985 (Diagrama 2.4), se observa una tendencia de reducción de sembradíos en países europeos como Italia (-32 por ciento), España (-30 por ciento), Francia (20 por ciento), y Turquía (-10 por ciento) y un aumento en China del 450 por ciento aproximadamente y en Estados Unidos del 115 por ciento. El decrecimiento de las hectáreas cultivadas en Europa (España, Francia, Italia y Portugal) se redujeron debido a políticas y programas propios de la Unión Europea (OIV, 2013; OIV, 2015; Barco, E., s.f.).

Diagrama 2.4: Histórico de los principales países productores de la vid (1985 - 2014) (en hectáreas).

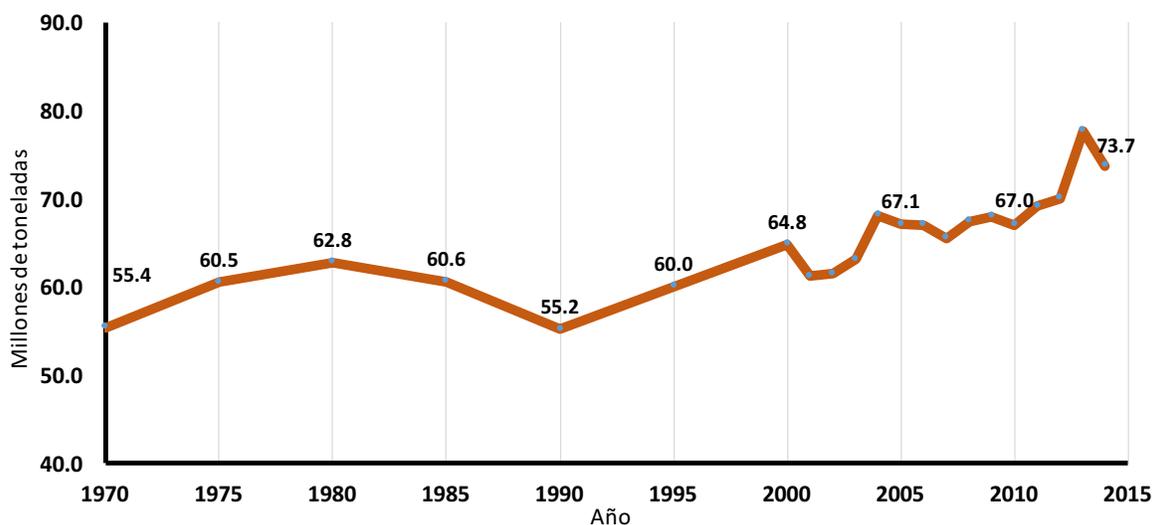


Fuente: Elaboración propia, con datos de la OIV (2007), OIV, (2015).

2.1.2 Producción de uva (Viticultura) en el mundo

Al considerar la evolución productiva vitícola en los últimos 45 años (OIV, 2013; OIV, 2015; Keevil, S., 2004; Meraz, L., 2015; Rouzet, E. y Seguin, G., 2004; Sánchez, L., 2007), tal como señala el Diagrama 2.5, de 1970 a 1980 se registró un crecimiento moderado de menos de diez por ciento quinquenal, para luego disminuir paulatinamente a 55.2 millones de toneladas en 1990. Desde esta fecha y hasta el 2000, la producción aumentó entre uno y dos por ciento anual. En los últimos 15 años se dio un aumento considerable y variado de casi 10 millones de toneladas, con el 2013, como el año cuando se produjo el máximo histórico de 77.7 millones de toneladas.

Diagrama 2.5: Histórico de producción de uva mundial (1970 – 2014) (en tons.).

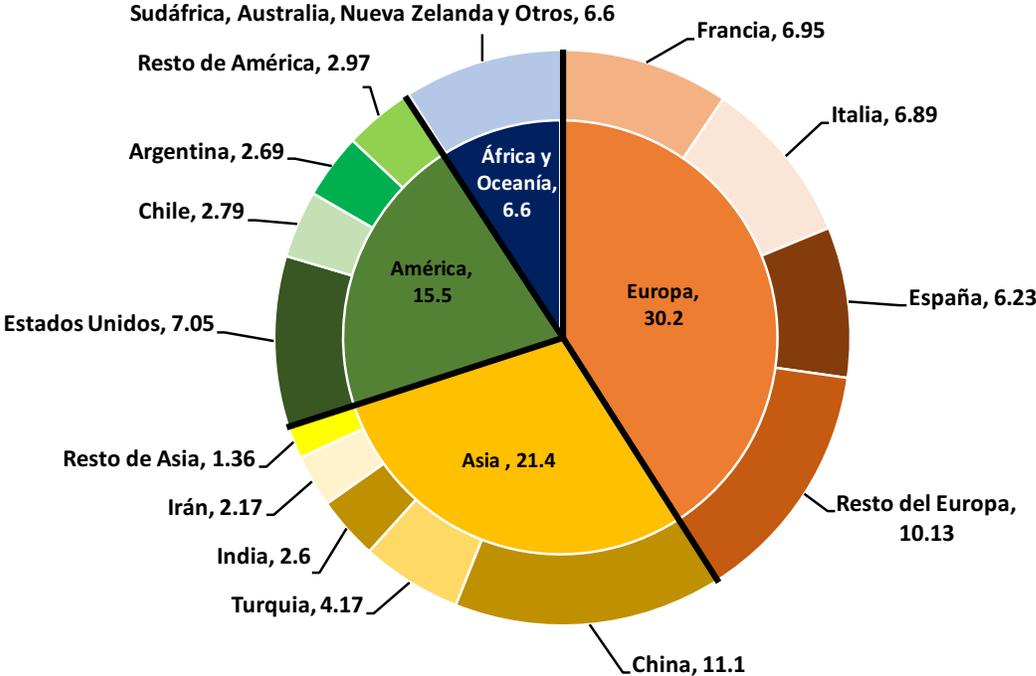


Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional del Vino [OIV] (2007; 2015).

En cuanto a la distribución mundial de acuerdo con cifras de la OIV (2015), es Europa el principal productor a nivel mundial con cerca del 41 por ciento, concentrando su producción principalmente en Francia, España e Italia. Seguido de Asia con el 29 por ciento, con producción mayoritariamente en China, Turquía, India e Irán. El tercer productor mundial es América con el 21 por ciento, principalmente con uvas provenientes de Estados Unidos, Chile y Argentina. El cuarto y último productor, con el 9 por ciento restante, le corresponde a África, Australia y Nueva Zelanda, tal como se señala en el Diagrama 2.6.

Si se considera el comportamiento de la producción viticultura de los principales países vitícolas en los últimos 30 años (OIV, 2013; OIV, 2015; Meraz, L., 2009; Rouzet, E. y Seguin, G., 2004; Sánchez, L., 2007), a partir de 1985, se observa una tendencia similar: una disminución en la producción de Italia (-31 por ciento) y Francia (-14 por ciento); y un crecimiento importante para China, quien en 1985 tenía una producción prácticamente nula y logró crecer hasta 11.1 millones de toneladas de uva (Diagrama 2.7).

Diagrama 2.6: Producción de uva a nivel mundial (2014) por países productores (en tons.).

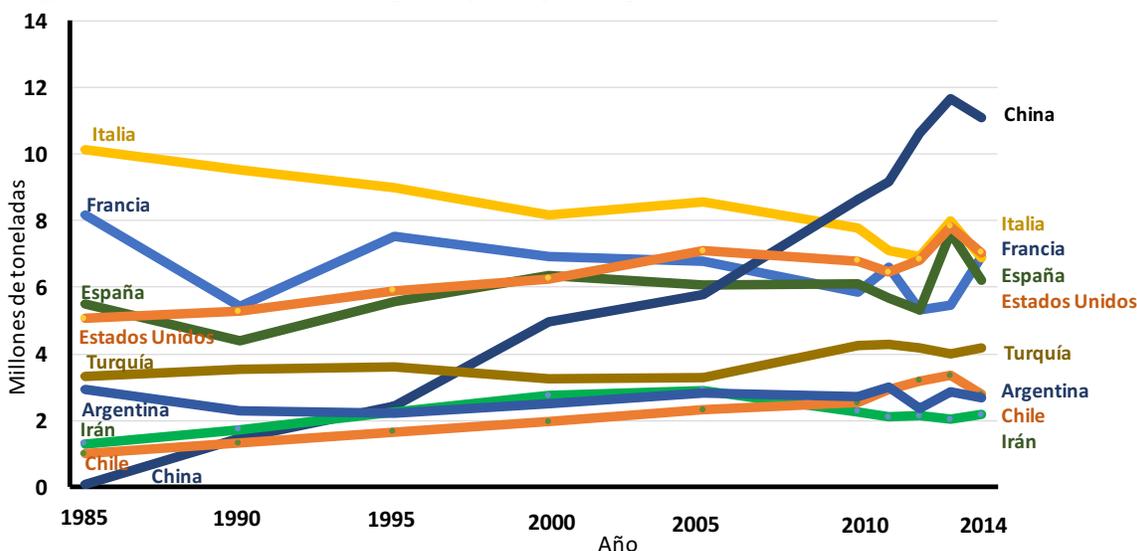


*Las cifras se encuentran en millones de toneladas

Nota: La participación de México correspondería a cerca de 0.025 millones de toneladas.
 Fuente: Elaboración propia, con datos de la Organización Internacional del Vino (2015).

Al contrastar la cantidad de viñedos con la producción de uva en los últimos 30 años, se presenta una tendencia inversamente proporcional, es decir, que aunque la cantidad de viñedos disminuyó, la producción aumentó; esto refleja mejoras en los sistemas de tecnificación y prácticas agrícolas.

Diagrama 2.7: Histórico de los principales países productores de uva (1985 - 2014).



Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional del Vino [OIV] (2007; 2015).

En la Tabla 2.1, se presentan las cifras de la OIV (2015) de los ocho principales países productores y sus tasas de rendimiento en 2014, obteniéndose que el promedio mundial es de 9.7 ton/ha de uva. Los países que encabezan la lista son Estados Unidos, China, Chile, Argentina e Italia con rendimientos superiores al promedio mundial con más de 10 ton/ha, países emergentes en la cultura agrícola de producción de uva; en tanto Francia, España y Turquía, países con gran tradición en la cosecha de la uva, son los que tienen menores tasas de rendimiento y por ende, por debajo del promedio mundial (entre 6 y 9 ton/ha).

Las tendencias de las regiones productivas en el mundo son específicas. De manera particular se puede mencionar que es en Europa donde se concentra la mayor parte de cosecha de uva para vino, principalmente en la producción de Francia, España e Italia, mientras que la mitad de la producción de uva fresca se localiza en Asia, específicamente en China e India, y en los países islámicos; el contraste es significativo, ya que mientras en Asia se produce prácticamente sólo uva para consumo fresco y es nulo para producción de vino; en Europa es totalmente inverso, siendo una producción mayoritaria destinada para producir vino y reducida para consumo fresco (Barca, E., s.f.; Keevil, S., 2004; OIV, 2015; Rouzet, E. y Seguin, G., 2004; Sánchez, L., 2007).

Tabla 2.1: Rendimiento de los principales países productores de uva.

País	Producción (ton)	Tamaño del viñedo (ha)	Rendimiento (ton/ha)
Estados Unidos	7,050,000	425,000	16.6
China	11,100,000	799,000	13.9
Chile	2,790,000	211,000	13.2
Argentina	2,690,000	228,000	12.1
Italia	6,890,000	690,000	10.0
Francia	6,940,000	792,000	8.8
Turquía	4,180,000	502,000	8.3
España	6,230,000	1,038,000	6.0
PROMEDIO MUNDIAL			9.7

Nota: El rendimiento de México es de cerca de 7.53 ton/ha de acuerdo con el Consejo Mexicano Vitivinícola A. C. (2015a).

Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización Internacional del Vino (2015).

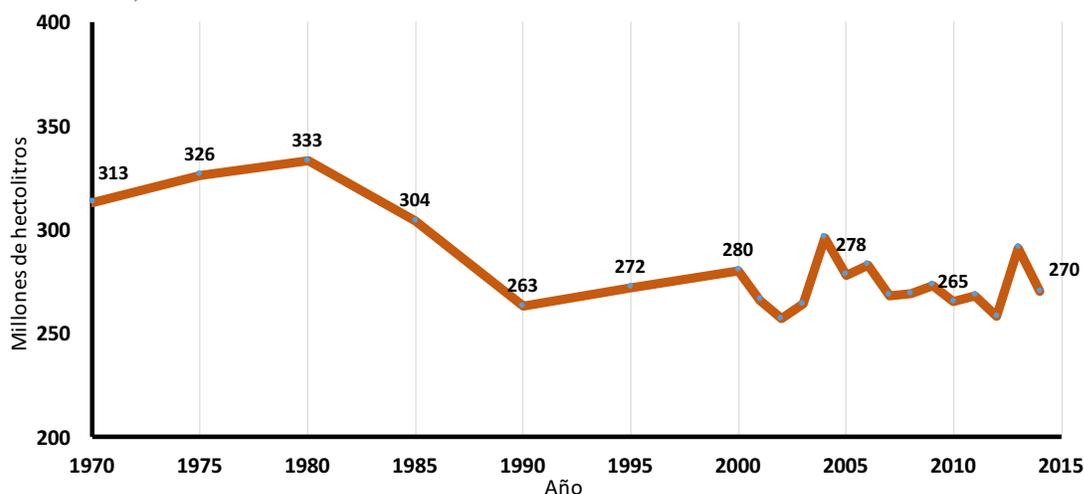
En el caso de los demás continentes, se puede considerar que existe una mayor participación en la viticultura para vino, siendo casi totalitaria en Argentina, Australia y Sudáfrica; en el caso de Estados Unidos y Chile es poco más del 50 por ciento de su producción para este fin; y sólo el caso brasileño es donde es mayoritaria la producción de uva para consumo fresco en contraste con el dedicado para la vinificación. De forma concreta, la OIV (2015) enfatiza que la uva para vino se obtiene principalmente en Europa y Norteamérica, donde más del 55 por ciento de la producción se concentra en Francia (17 por ciento), Italia (16.5 por ciento), España (14 por ciento) y Estados Unidos (9 por ciento), respectivamente.

2.1.3 Producción de Vino (Vinicultura) en el mundo

De acuerdo con datos de la Organización Internacional del Vino (2015), en 2014 se produjeron 270 millones de hectolitros de vino. Al hacer una revisión de los últimos 45 años de producción mundial de vino (OIV 2013; OIV, 2015; Meraz, L., 2009; Sánchez, L., 2007) entre 1970 y 2015, se observa una tendencia similar a la producción de uva, con una disminución del 21 por ciento (70 millones de hectolitros) hasta 1990, manteniéndose constante hasta la actualidad con oscilaciones no mayor entre el uno y dos por ciento anual actuales (Diagrama 2.8). El año 2013 fue importante debido a que hubo un crecimiento de cerca del 12 por ciento, respecto al año anterior (pico histórico); sin embargo para el año siguiente hubo una reducción del 8 por ciento.

De acuerdo con la OIV (2015), la producción del vino no es equitativa a nivel global, en 2014 (y como tradicionalmente ocurre según OIV, 2007; ; Keevil, S., 2004; Sánchez, L., 2007;) es en Europa donde se concentra la gran producción vinícola mundial con más del 64 por ciento, dicha producción se concentra en Francia, Italia, España, Alemania, Portugal, Rumania, Hungría, Austria y Grecia. El 22 por ciento de la producción se localiza en América, focalizado en Estados Unidos, Argentina, Chile y Brasil. En el caso de Asia, la producción se localiza principalmente en China. En tanto que en África, la producción se da primordialmente en Sudáfrica; en Oceanía se concentra en Australia y Nueva Zelanda (Diagrama 2.9).

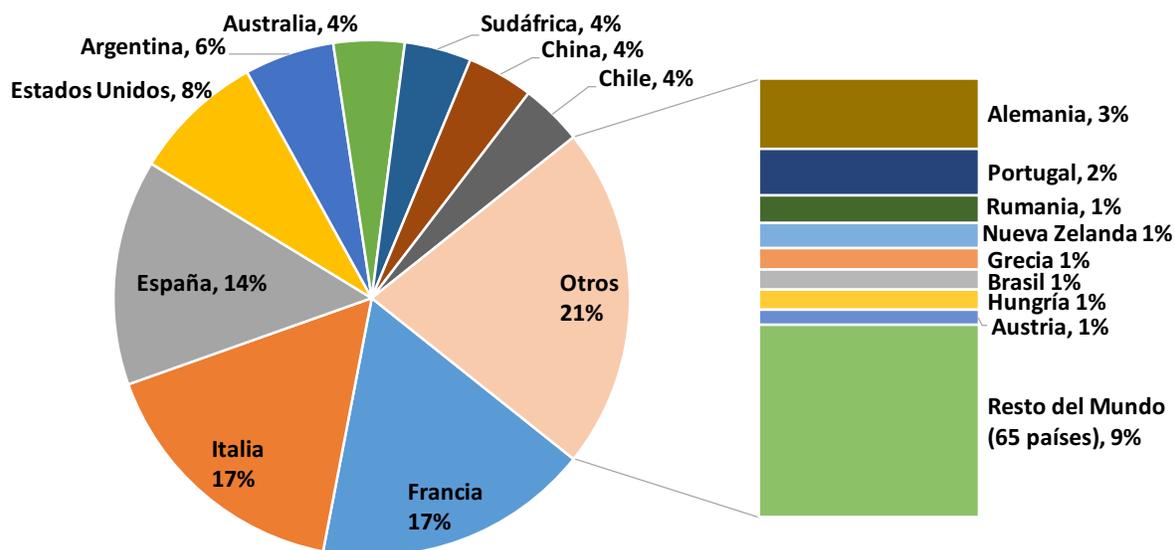
Diagrama 2.8: Histórico en la producción de vino a nivel mundial (1970 – 2014) (en hectolitros).



Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional del Vino [OIV] (2007; 2015).

En 2014, de acuerdo con cifras de la OIV (2015) el 80 por ciento de la producción de vino se concentra en nueve países del mundo; los tres primeros sitios son ocupados por los grandes productores clásicos: Francia, Italia y España; y los demás países son los denominados los “Productores del Nuevo Mundo” (Barco, E., s.f.; Keevil, S., 2004; Medina - Albaladejo, F., et. al., 2014; Rouzet, E., y Seguin, G., 2004): Estados Unidos, Argentina, Chile, Sudáfrica, China y Australia. De hecho los grandes productores en conjunto producen cerca del 50 por ciento de la producción mundial del vino. Al considerar los últimos 30 años (1985 – 2015) los principales países productores han sido los mismos y no se presentó algún cambio importante siguiendo las mismas tendencias que en lo relativo a la producción de uva.

Diagrama 2.9: Principales países vinícolas en el Mundo (2014).



Nota: La participación de México a nivel mundial es de menos del 0.07%.

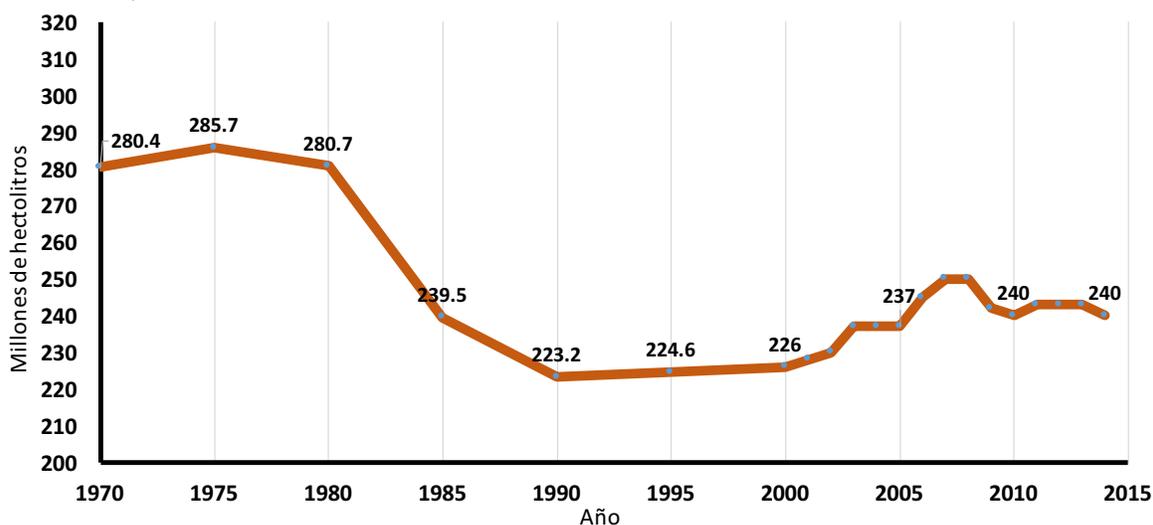
Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización Internacional del Vino (2015).

2.1.4 Consumo de Vino y movimientos de Exportación – Importación en el mundo

En cuanto al consumo mundial del vino, de acuerdo con datos de la Organización Internacional del Vino (OIV, 2007; 2013), a partir de 1970 hasta el año 1995 (Diagrama 2.10), hubo un decrecimiento del 20 por ciento en el consumo; y es a partir de 1995 hasta la fecha que se observa una lenta recuperación con oscilaciones de crecimiento cerca del cinco por ciento hasta el 2007; a partir de ese año, se registró un decrecimiento de entre el tres y cinco por ciento anual, sin embargo no se han alcanzado los niveles de consumo que se tenían en la década de los setentas.

Existen diversas aseveraciones respecto a la disminución del consumo a nivel mundial en las últimas décadas del siglo XX; algunas mencionan la escasa promoción del producto a nivel mundial, cambios en los hábitos alimenticios, crisis económica mundial, disminución de consumo en la Unión Europea (Medina - Albaladejo, F., *et. al.*, 2014; Meraz, L., 2015; Sánchez, L., 2007). Sin embargo, a partir del 2000 existió un aumento en el consumo estadounidense y asiático, que repercutió en un crecimiento, que aunque ligero, incrementó las cifras (OIV, 2013).

Diagrama 2.10: Histórico en el consumo de vino a nivel mundial (1970 – 2014) (en hectolitros).

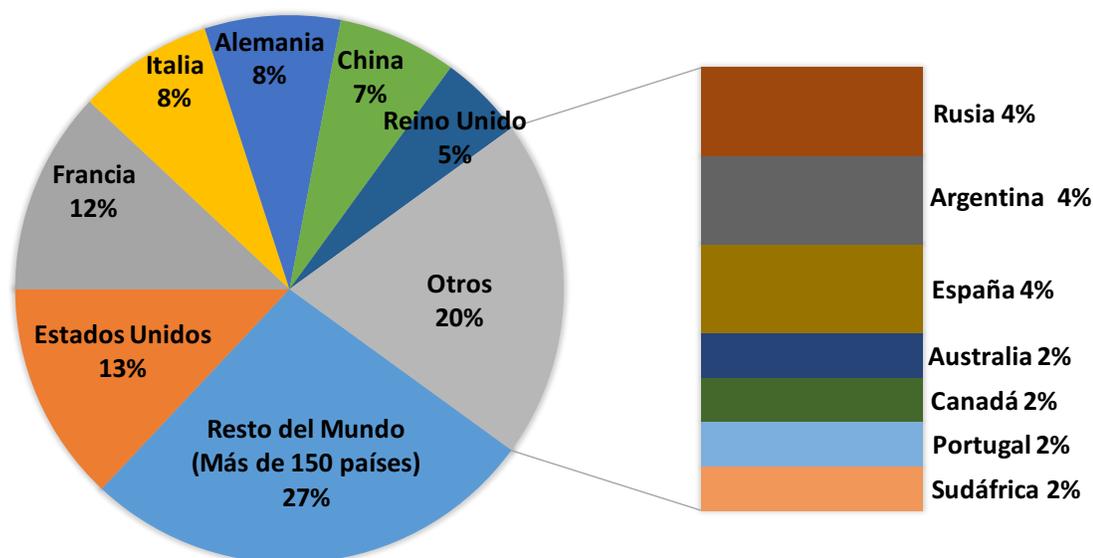


Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional del Vino [OIV] (2007; 2015).

Si nos enfocamos en el consumo de vino en el 2014, son sólo 13 naciones quienes consumen más del 70 por ciento del vino a nivel mundial: Alemania, Argentina, Australia, Canadá, China, España, Estados Unidos, Francia, Italia, Portugal, Reino Unido, Rusia y Sudáfrica; y de esas naciones, tan sólo seis de ellas (principalmente naciones europeas) consumen más del 50 por ciento de la producción como se observa en el Diagrama 2.11.

Pese a que habitualmente son los países europeos quienes tuvieron el liderazgo en el consumo mundial (Medina - Albaladejo, F., *et. al.*, 2014; OIV, 2007; OIV, 2015), en los últimos 30 años, a partir de 1985 (Diagrama 2.12), se incrementó la participación de los mercados americanos (48 por ciento en Estados Unidos), asiáticos (460 por ciento en China) y europeo (17 por ciento en Alemania y 260 por ciento en Reino Unido) como resultado de su crecimiento económico y consumo interno, desplazando a países como España y Portugal, quienes redujeron su consumo en casi un 30 por ciento. Países como Australia y Sudáfrica, quienes forman parte del grupo denominado *Productores del Nuevo Mundo*, aumentaron puntualmente su consumo anual hasta incorporarse en la lista de grandes consumidores (OIV, 2007; OIV, 2015).

Diagrama 2.11: Principales países consumidores de vino (2014).

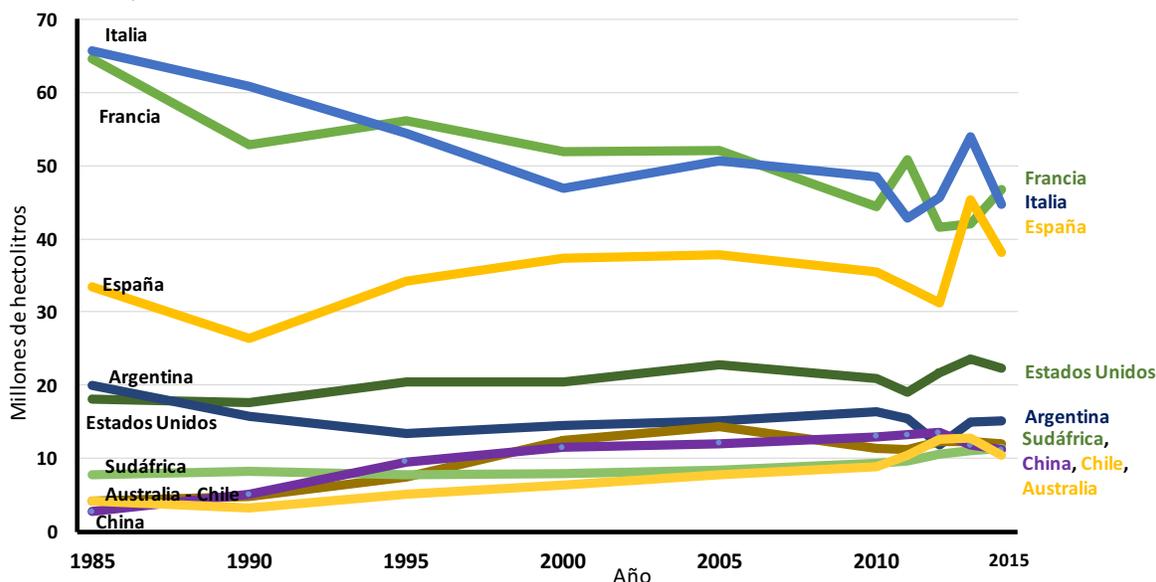


Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización Internacional del Vino (2015).

Además de ello, es conveniente también considerar el consumo *pér cápita de vino* en estas naciones para poder comprender cómo se han visto modificadas las conductas de consumo, ya que el indicador neto de consumo, se ve afectado por el incremento poblacional, principalmente en las naciones con alta expansión demográfica como China y Estados Unidos (Tabla 2.2).

Después de conocer los indicadores en los países productores y consumidores de vino, es posible establecer las relaciones de consumo interno para identificar cuáles son los países con potencial de importadores y exportadores de vino a nivel mundial (Diagrama 2.13); en el primer grupo se encuentran Estados Unidos, Alemania, China, Rusia y Reino Unido, principalmente; en tanto en el grupo de exportadores se pueden encontrar a Francia, Italia, España, Argentina Australia, Nueva Zelanda, Portugal, Sudáfrica y Chile).

Diagrama 2.12: Histórico de los principales países consumidores de vino (1985 – 2014) (en hectolitros).



Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional del Vino [OIV] (2007; 2015).

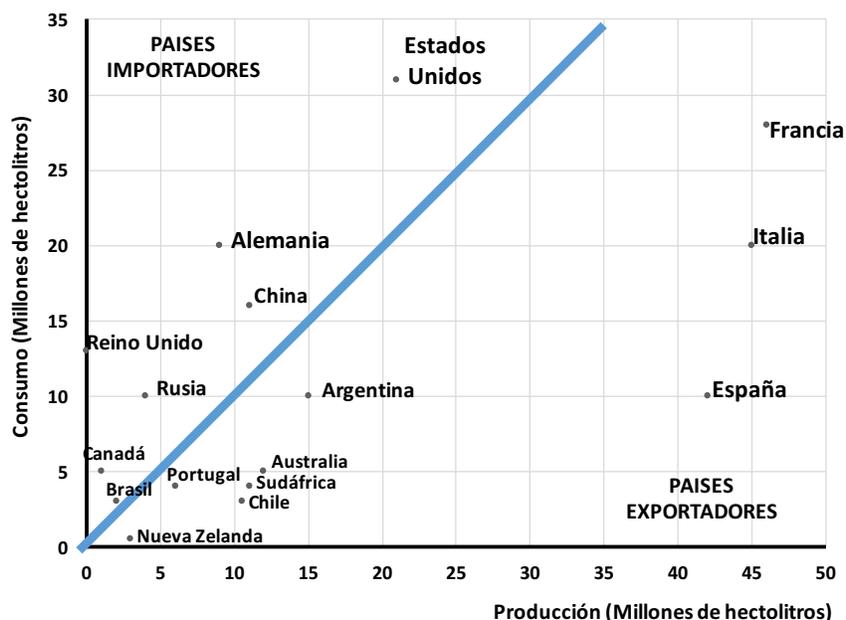
Tabla 2.2: Histórico del consumo de vino en los principales países productores (2014) y consumo *pér cápita*.

País	Consumo Nacional 2014*	Consumo <i>pér cápita</i>
Estados Unidos	31	9.1 L/persona
Francia	28	46.4 L/persona
Italia	20	37.9 L/persona
Alemania	20	24 L/persona
China	16	1.2 L/persona
Reino Unido	13	20.5 L/persona
Rusia	10	5 – 7 L/persona
Argentina	10	24 L/persona
España	10	21.3 L/persona
Australia	5	23.3 L/persona
Canadá	5	12.4 L/persona
Portugal	4	43.8 L/persona
Sudáfrica	4	7 L/persona
Resto del Mundo	64	-
TOTAL	240	

*Las cifras anuales están en millones de hectolitros

Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización Internacional del Vino (2015).

Diagrama 2.13: Relación Consumo – Producción de Vino (2014).



Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional del Vino [OIV] (2015).

Debido a que muchas veces el consumo de vino, no es sustentado por la producción nacional del vino de cada país, se recurre a la comercialización como eje fundamental para satisfacer las necesidades del mercado (Medina - Albaladejo, F., *et. al.*, 2014). En el 2014 (OIV, 2015), se exportaron cerca de 100 millones de hectolitros en todo el mundo; de los cuales 5 naciones exportaron más del 70 por ciento mundial, los que encabezan el listado son España con el 22 por ciento; Italia con el 20 por ciento; Francia, 14 por ciento; Chile, 8 por ciento y Australia con el 7 por ciento. Estas exportaciones fueron dirigidas básicamente hacia 6 países, quienes consumen más del 50 por ciento del vino a nivel mundial, estas naciones fueron Alemania (15 por ciento), Reino Unido (13 por ciento), Estados Unidos (11 por ciento), Francia (6 por ciento), Rusia (5 por ciento) y China (5 por ciento).

2.1.5 Regiones Vitivinícolas en el Mundo

Después de hablar de manera general del sector, es preciso puntualizar en las zonas vitivinícolas en el mundo: Europa – Mediterráneo, Asia, Sur de África, Oceanía, Sudamérica y Norteamérica, ya que presentan particularidades importantes, que son importantes de resaltar, como se presenta en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3: Regiones vitivinícolas en el Mundo y su características.

Región	Principales Países	Otros Países	Características
Europa	España, Italia, Francia, Alemania, Portugal,	Rusia, Rumania, Reino Unido, Austria, Hungría, Grecia, Ucrania, Bulgaria, Yugoslavia, Macedonia	<p>Son los grandes productores y consumidores tradicionales; sin embargo en los últimos 30 años, decreció su participación en el mercado, debido al surgimiento de los <i>Vinos del Nuevo Mundo</i>.</p> <p>Tienen una alta densidad de cultivos con respecto al territorio, debido al limitado espacio físico disponible, con fuertes políticas de apoyo para esta industria.</p> <p>La región se caracteriza por la preferencia de técnicas clásicas de producción, con incursión en la búsqueda de valor agregado en los vinos.</p>
Asia	China	Rusia, Turquía, Chipre, Israel, Japón	<p>En los últimos 30 años, China para de ser un país inactivo, pasa a ser una potencia en la vitivinicultura internacional. Los países del Cercano Oriente, tienen una producción vinícola de tipo local, ya que su prioridad son las uvas frescas. Esta región presenta problemas de suelos poco fértiles y escasez de agua, por lo que utilizan la tecnología para incrementar su eficiencia.</p>
África	Sudáfrica	Argelia, Marruecos, Túnez	<p>Sudáfrica es la gran potencia en este continente al incursionar y posicionarse como potencia dentro de los <i>Vinos del Nuevo Mundo</i>; pero con problemas de salinidad en los suelos.</p> <p>La región norte de África, tiene una fuerte influencia en la cultura vinícola europea, sin embargo, es una producción de tipo local.</p>
Oceanía	Australia y Nueva Zelanda	-	<p>Fue hasta 1970 cuando comenzaron a potencializarse dentro de los <i>Vinos del Nuevo Mundo</i>.</p> <p>Esta región se caracteriza por su constante búsqueda de valor agregado a través de la tecnificación e innovación, tanto de variedades como de productos. Australia se ha consolidado como uno de los grandes exportadores de vino del hemisferio sur.</p>
América del Sur	Argentina y Chile	Brasil, Uruguay, Perú, Bolivia	<p>Argentina y Chile tienen una gran tradición en la vitivinicultura, por lo que gran parte de su producción es de tipo interno; sin embargo, Chile es el principal exportador entre los países no europeos. Esta región se mantiene como la segunda zona vinícola más importante del mundo, después de Europa y cuenta con normativas, certificaciones y legislaciones que favorece su competitividad.</p> <p>Brasil se encuentra en período de crecimiento productivo, con metas de posicionamiento.</p>

Tabla 2.3: Regiones vitivinícolas en el Mundo y su características (*Cont.*)

Región	Principales Países	Otros Países	Características
América del Norte	Estados Unidos	Canadá, México	<p>Estados Unidos ocupa un lugar importante en la producción y consumo en esta región.</p> <p>Canadá es uno de los principales importadores de vino en América, al tener una producción pequeña y ser el décimo consumidor en el mundo.</p> <p>En el caso de México, a pesar de ser primer país de América en cultivar la vid, no logra posicionarse como potencia en este sector, debido a limitantes de recursos, altos aranceles y una pobre cultura de consumo.</p>

Fuente: Elaboración propia basado en Barco, E., (s.f.); Font, I., *et. al.*, (2009); Galbreath, J., (2014); Gücuyen, A., (2007); Larousse de los Vinos, (2008); Leske, T. y Buckley C., (2003); Keevil, S., (2004); Medina - Albaladejo, F., *et. al.*, (2014); Meraz, L., *et. al.*, (2012); Meraz, L., (2015); Sotés, V., (2011); Organización Internacional del Vino (2007; 2013; 2015).

2.1.6 Vitivinicultura en México

La vitivinicultura en México, a pesar de contar con más de 500 años de existencia aún no se potencializa para ser altamente competitiva en el mercado global, actualmente se posiciona como una industria regional principalmente y en menor escala; sin embargo, este sector cuenta con un gran potencial, debido a que la principal zona productora de vino se encuentra en la frontera norte, donde colinda con los Estados Unidos, siendo este país uno de los principales consumidores de vino a nivel mundial (Font, I., *et. al.*, 2009; Meraz, L., 2015; Sánchez, L., 2009).

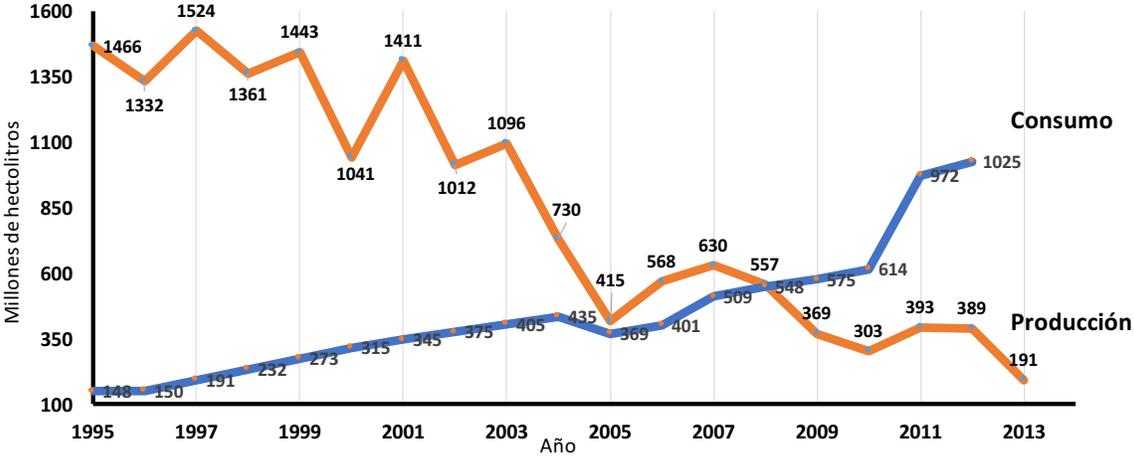
El cultivo de la vid en México se remonta a la época de la conquista, cuando en 1522 se traen vides de España (Magoni, C., s.f.: 47; Bringas, N., 2014), siendo de los primero países en América en sembrarlos (Meraz, L., 2015: 63). Fueron los misioneros quienes incorporaron y propagaron uvas europeas, primero en la zona central del país (Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí), hasta llegar a las tierras del norte en Parras, Coahuila, Baja California y Sonora. En 1593 se establece en Parras, Coahuila la primera bodega para la elaboración de vino comercial y en 1626 se inaugura, las bodegas de San Lorenzo –hoy Casa Madero-, primera productora de vino en América (Meraz, L., 2015; Sánchez, L., 2009). Después los cultivos se expandieron hacia la península de Baja California a principios de 1700; pero fue hasta

1888 que se fundan las bodegas de Santo Tomás, consideradas la primera vinícola en Baja California (Bringas, N., 2014; Larousse de los Vinos, 2008; Leyva, J. y Espejel, M., 2013; Magoni, C., s.f.; Quiñonez, J., *et. al.*, 2010; Sánchez, L., 2009).

A partir de esa fecha comienzan a formularse las zonas vinícolas en México en el norte (Coahuila, Baja California, Sonora) y en el centro (Querétaro, Guanajuato y Zacatecas) del país; pero fue hasta 1970 cuando surgen asociaciones de vitivinicultores y México se incorpora a la OIV, con lo cual, la vitivinicultura se establece como una industria competitiva y de calidad (Larousse de los Vinos, 2008; Sánchez, L., 2009) la cual goza de reconocimiento y respaldo a nivel internacional hasta nuestros días.

De acuerdo con el Consejo Mexicano Vitivinícola A. C. (2015a), en el 2013, México contó con 4,055 hectáreas de vid plantadas para producir vino (y cerca de 20,000 hectáreas para producir uva de mesa), de las cuales cerca de 3,440 hectáreas se encuentran en producción activa. Éstas produjeron, con un rendimiento de 7.5 toneladas/hectárea, 25,898 toneladas de uva, equivalente a producir 191 833 hectolitros (equivalente al 0.08 por ciento de vino producido en el mundo). Sin embargo, en los últimos 20 años (1995 – 2015), se registró un decrecimiento en la producción de vino en el país, al grado que actualmente se produce en México, solamente el 13 por ciento de lo que se producía 20 años atrás (Diagrama 2.14). A pesar de la disminución en la producción vitícola en México, el consumo de vino en México va en aumento proporcional en este mismo período (1995 – 2012), al pasar de 148 a 1025 millones de hectolitros, lo cual representa un aumento de cerca del 700 por ciento; sin embargo, en 2013 se consumían sólo 0.65 litros per cápita, una cifra muy pequeña si se compara contra países con mayor cultura vinícola como Francia, Italia, España y Argentina, con más de 25 litros per cápita (El Economista, 2013; Tecnovino, 2013).

Diagrama 2.14: Histórico de producción y consumo de vino en México (1995 – 2013) (en hectolitros).

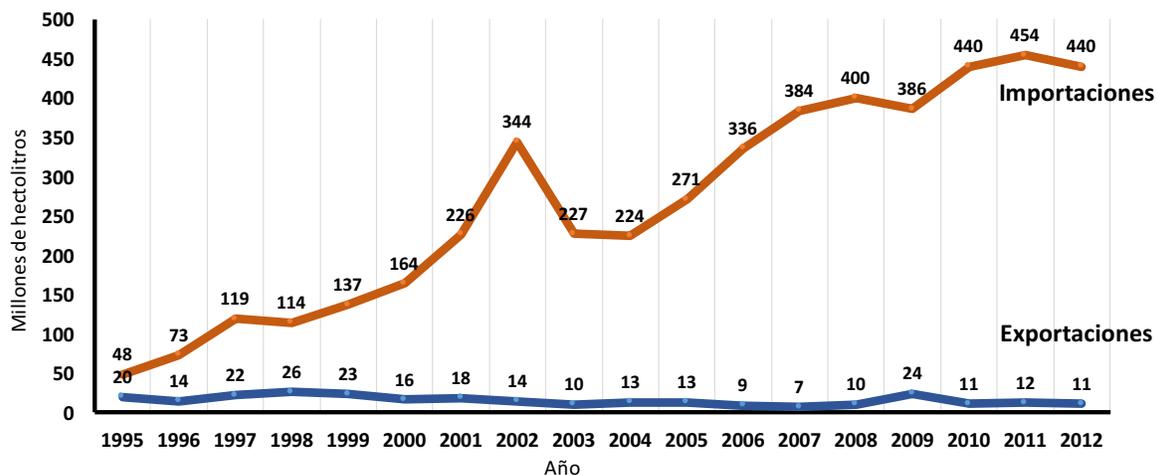


Fuente: Elaboración propia basada en Consejo Mexicano Vitivinícola (2015a); OIV (2016) .

Esta demanda en el consumo nacional sólo se podría cubrir con importaciones de vinos; de seguir con esta tendencia, se requerirá de una mayor producción nacional y estrategias de participación de mercado (OIV, 2016). Por lo que al comparar las importaciones y exportaciones del vino mexicano en los últimos 20 años (1995 – 2015), se observa un contraste importante; ya que mientras la cantidad de importaciones aumenta de 48 a 440 millones de hectolitros, lo cual representa un aumento de más del 900 por ciento, las exportaciones disminuyeron de 26 a 10 millones de hectolitros (OIV, 2016), como se presenta en el Diagrama 2.15.

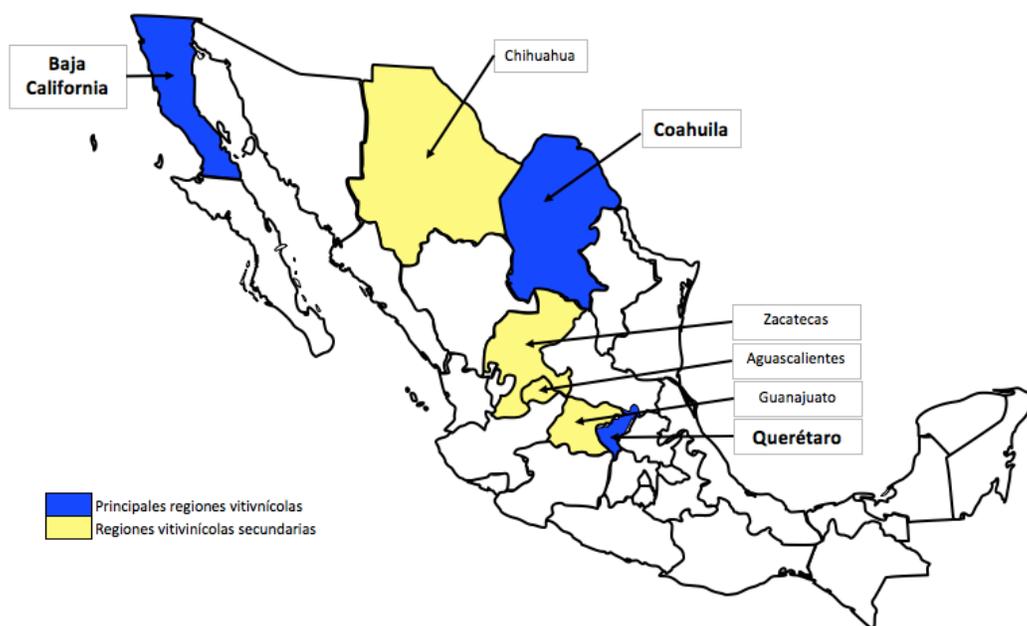
Actualmente, la industria vitivinícola mexicana se encuentra conformada por más de 216 bodegas y productores de uva para vino, ubicados en las diferentes zonas productivas del país; sin embargo, es en Baja California, Coahuila y Querétaro, donde se concentra cerca del 90 por ciento de la producción nacional; y el resto en Zacatecas, Guanajuato, Chihuahua y Aguascalientes (Mapa 2.2). En conjunto, estas entidades ofrecen cerca de 350 etiquetas de vino (Consejo Mexicano Vitivinícola A. C., 2015a). En Tabla 2.4 se presenta un resumen de la situación vitivinícola actual de México.

Diagrama 2.15: Importaciones/exportaciones de vino en México (1995 – 2013) (en hectolitros).



Fuente: Elaboración propia basada en Organización Internacional del Vino (2016).

Mapa 2.2: Principales regiones vitivinícolas en México.



Fuente: Elaboración propia, con información de Consejo Mexicano Vitivinícola A. C., (2015a).

Tabla 2.4: Producción de uva para vino en México (2013) por entidad federativa.

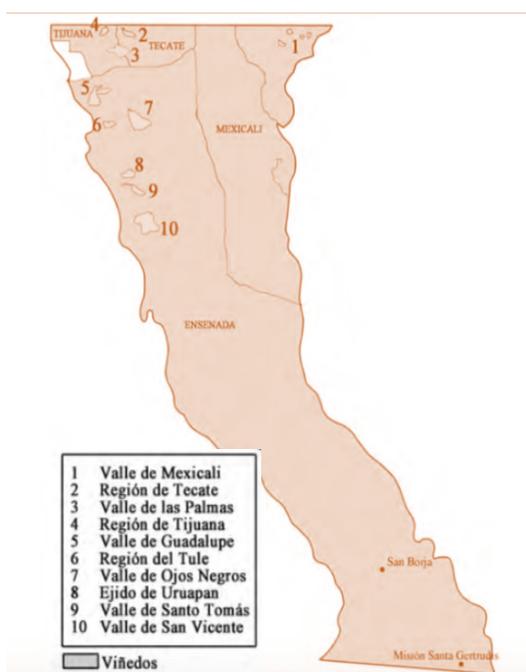
Estado	Has. cultivo		Has. en producción		Bodegas	Ton. Uva estimadas	Millones de litros de vino		Cajas de vino (miles)
		%		%				%	
Baja California	2750	68	2400	70	150	18,000	13.33	70	1,481
Coahuila	520	13	415	12	15	3,320	2.46	13	273
Querétaro	350	9	285	8	15	2,138	1.58	8	176
Aguascalientes	140	3	110	3	10	770	0.57	3	63
Chihuahua	140	3	120	4	10	900	0.67	3	74
Guanajuato	75	2	50	1	10	350	0.26	1	29
Zacatecas	80	2	60	2	6	420	0.31	2	35
Total	4055	100	3440	100	216	25,898	19.18	100	2,131

Fuente: Elaboración propia basado en Consejo Mexicano Vitivinícola AC, (2015a); Meraz, L., (2015)

Como puede observarse es en Baja California donde se concentra gran parte de la industria vitivinícola del país; esta región ubicada al noroeste del país cuenta con una zona con un clima que favorece cosechas de alta calidad (clima mediterráneo con temperaturas oscilantes entre 16.5° C - 17.7° C; precipitaciones entre 215 – 312 mm anuales y con una altitud entre los 200 y 700 metros sobre el nivel del mar), caracterizado por sus inviernos húmedos y veranos secos y templados –clima ideal para la producción de uva y vino-, además de ello se cuenta con una fuerte influencia de los vientos marinos, ya que al igual que en *Napa Valley* en California, la corriente marina fría "California" que desciende desde Alaska por toda la costa oeste del continente americano, genera brisas frescas durante gran parte del año (Secretaría de Fomento Agropecuario [SEFOA], 2011). En esta región, en 2014, se cosecharon 3,389 hectáreas con una producción de aproximadamente 22,800 toneladas de uva (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2014); ésta tuvo un valor aproximado de cerca de 234 millones de pesos. En Baja California, la superficie cubierta por viñedos para uva de vino se ubica en tres de los cinco municipios: Ensenada (97 por ciento), Tijuana (dos por ciento) y Tecate (uno por ciento).

En Ensenada, la producción de vid se ubica en seis valles vitivinícolas, SEFOA (2011) destacando el 1) Valle de Guadalupe pues concentra la mayor parte de superficie cultivada de vid (con cerca del 50 por ciento de las plantaciones), la mayor cantidad de bodegas productoras y forma parte de la ruta turística - gastronómica denominada Ruta del Vino de Baja California (Alpizar, V. y Maldonado, M., 2009; Quiñonez, J., *et. al.*, 2010); le siguen el 2) Valle de San Vicente con el 25 por ciento de las plantaciones, 3) el Valle de Santo Tomás con el ocho por ciento y 4) el ejido Uruapan con el cinco por ciento, los tres al sur de Ensenada; y por último los Valles de 5) San Antonio de las Minas (cuatro por ciento) y 6) el Valle de Ojos Negros (2 por ciento), éste último la zona vitícola de mayor altitud en Baja California con 750 metros sobre el nivel del mar. En Tijuana y Tecate se encuentran los denominados 7) Tecate -Valle de las Palmas (uno por ciento) y 8) Valle de Tijuana (dos por ciento), respectivamente como zonas vitivinícolas (Mapa 2.3).

Mapa 2.3: Ubicación geográfica de las principales zonas vitivinícolas en Baja California.



Fuente: Secretaria de Fomento Agropecuario (2011: 35).

En estos valles se encuentran ubicadas las empresas productoras de vino de Baja California. De acuerdo con el Consejo Mexicano Vitivinícola A. C. (2015a), existen 150 bodegas, de las cuales, no existe un inventario exacto del total de las empresas, ya que pueden considerarse

de dos índoles: las empresas denominadas “artesanales” (no se encuentran registradas ante el Sistema de Administración Tributaria de México) y los de tipo “industrial”. En este último caso el Plan de Acción para la Innovación y Competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California (2013) mencionan a 84 empresas, en el caso del Sistema Producto Vid en Baja California (González, S., 2012) menciona a 57 empresas; y Celaya, D., (2013) menciona a 56 empresas con producción mayor a 500 cajas al año. Asimismo, Celaya, D., (2013) señala que cerca del 76 por ciento de las empresas son familiares. El tamaño de las empresas es variable; cinco por ciento son consideradas “grandes”, un 20 por ciento medianas, 39 por ciento pequeñas y un 36 por ciento microempresas (Tabla 2.5) de acuerdo a la clasificación sugerida por Meraz, L., (2015).

Tabla 2.5: Tamaño de las empresas vitivinícolas de Baja California (2013).

Tamaño *	Producción anual* (cajas)	Cant. de empresas	%	Algunas Empresas
Micro	Menos de 1000 cajas	20	36%	Alximia, Cava Aragón, Cuatro Cuatros, Durand Vitivinicultura, Encuentro Guadalupe, Pasión Biba, Quinta Monasterio, Villarino, Rincón de Guadalupe, Santa Úrsula, Tres Mujeres, Vena Cava, Vinart, Tierra Santa, Malagón, La Carrodilla, entre otros.
Pequeña	Entre 1,001 y 5,000	22	29%	Aborigen, San Rafael, Fratelli Pasini, La Lomita, JC Bravo, Lafarga, Mogor Badan, Paralelo, Shimul, Tanama, Tintos del Norte 32, Torres Alegre y familia, Tres Valles, Montefiori, Aldo César Palafox, Las Nubes, Bibayoff, Pijoan, Xecue, entre otros.
Mediana	Entre 5,001 y 50,000	11	20%	Adobe Guadalupe, Barón Balché, Casa de Piedra, Cavas Valmar, Chateu Camou, EMEVE, Monte Xanic, Vides y Vinos Califor., Vinisterra, Viñas de Garza y Viñas de Liceaga
Grande	Más de 50,001	3	5%	LA Cetto, Santo Tomás, Domecq
Total		56	100%	

Fuente: Elaboración propia basado en Celaya, D., (2013). * Clasificación sugerida por Meraz, (2015).

La región vitivinícola de Baja California se enfrenta a problemáticas, que pudieran clasificarse en dos tipos: internos y externos; en los primeros destacan los limitados recursos económicos, la falta de equipos y maquinaria o su modernización, la falta de poder de negociación y la capacidad en la distribución del producto, entre otros. En el segundo rubro,

los vitivinicultores se enfrentan a la escasez de agua en la región, lo que repercute en la salinización de los suelos (y por ende, en la calidad del vino), la falta de proveedores locales (generando altos precios y limitar su competitividad en el mercado), el escaso financiamiento gubernamental a la actividad (Plan de Acción para la Innovación y Competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California, 2013; González, S., 2012), una falta de cultura de consumo en el país (Armenta, R., 2004; Font, I., *et. al.*, 2009; López, V. y Sotelo C., 2014) y el marco fiscal resulta poco competitivo debido al efecto piramidal del IEPS, el IVA y el gasto administrativo con elevadas tasas impositivas (Comisión Especial para Impulsar el Desarrollo de la Industria Vitivinícola y Productos de la Vid, 2010).

2.2 Producción Vitivinícola y Medio Ambiente

En la actualidad no se puede hablar de industrias y deterioro ambiental por separado, al ser un sistema circular y no uno lineal, donde la producción industrial tiende a ocasionar repercusiones ambientales importantes, que a la larga modifican el entorno, por lo que las empresas tienen que adaptar sus patrones de producción. En esta sección se presentará un esbozo de las afectaciones de la industria vitivinícola al medio ambiente, así como los cambios que éste ocasiona a la producción vitivinícola y las medidas de adaptación que las empresas desarrollan para sobrellevar estas circunstancias.

2.2.1 Impactos ambientales de la industria vitivinícola

La vitivinicultura ejerce impactos importantes sobre el medio ambiente. Las diferentes etapas del cultivo de uva y la producción en sí del vino tienen cada una su huella en el entorno. De manera breve, en los siguientes párrafos, se resumirán los impactos ambientales por etapa.

En lo relativo a la siembra de las vides y el cultivo de uva, algunas de las principales preocupaciones ambientales son la erosión del suelo, la toxicidad (como resultado de pesticidas y fertilizantes utilizados), y el uso ineficiente del agua. Los viñedos generan una emisión de carbono entre 400 y 800 kilogramos de CO₂ por hectárea debido al consumo de

combustibles fósiles (gasolina y diésel) de la maquinaria de siembra, además requieren entre 50 y 100 kg de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes) por tonelada de uva y demandan gran cantidad de agua comparado con otros cultivos, entre 1.2 y 2.5 metros cúbicos de agua por hectárea (Consejo Mexicano Vitivinícola A. C., 2015b).

En el caso de la producción de vino y distribución, los consumos de agua y energía son las principales inquietudes a niveles ambientales. El agua es utilizada para la limpieza y esterilización de los tanques de fermentación, barricas y las botellas. A pesar de que es más común en las vinícolas la reutilización del agua residual para su uso sanitario y/o irrigación, existen muchas empresas que desechan el agua en fosas sépticas o en el drenaje municipal. La energía eléctrica, en la industria vinícola, se utiliza principalmente para maquinaria, refrigeración, calentamiento, aire comprimido y bombeo, teniendo una huella ecológica de 100 gramos de CO₂ por botella de vino (*ibid*).

También es preciso considerar que durante todo el proceso de vitivinicultura, existen importantes cantidades de residuos sólidos generados, principalmente en la fase de producción de vino, empaque, etiquetado, embalaje y comercialización. En la Tabla 2.6 se presentan los principales efectos de la vitivinicultura en el ambiente.

Tabla 2.6: Principales impactos ambientales de la vitivinicultura.

Impactos:
Cambio de Uso de suelo
Introducción de especies invasoras en otros ecosistemas
Uso de fertilizantes, plaguicidas y agroquímicos que generan GEI (N ₂ O y SF ₆)
Erosión y empobrecimiento del suelo
No se respetan tiempos de regeneración de nutrientes en el suelo
Altos consumo de agua, sin permitir tiempos de recarga adecuados en acuíferos
Uso de combustibles fósiles y energía para maquinaria y equipos
Generación de residuos sólidos en todo el proceso
Generación de residuos líquidos altamente contaminantes como aceites y lubricantes.
Generación de emisiones de CO ₂ en todo el proceso y transporte de materiales.
Emisiones de metano (CH ₄) como parte de los sistemas de desecho
Uso de materiales no biodegradables, no reusados ni reciclados
Utilización de líquidos refrigerantes (Hidrofluorocarbonos, HFC)

Fuente: Elaboración propia con información de Consejo Mexicano Vitivinícola A. C., (2015b); Curadelli, S., *et. al.*, (2011); Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, (s.f.).

2.2.2 Impactos sociales de la industria vitivinícola

Otros impactos de la vitivinicultura que no son comúnmente mencionados son aquellos en el ámbito social; estos consisten primordialmente de conflictos potenciales entre las empresas y grupos sociales por intereses confrontados sobre bienes comunes escasos, tales como el agua o el suelo. Por ejemplo, el crecimiento urbano requiere cada vez de mayores extensiones de tierra para asentamientos humanos, y es común que tales tiendan a usar e incluso desplazar campos de viñedos.

Si bien no hay una tipología, los impactos sociales pueden clasificarse a nivel externo o interno de la organización; en el primer caso se pueden incluir al cambio de uso de suelo, la contaminación visual o por ruido, las afectaciones a la salud por contaminantes o el desplazamiento de comunidades rurales o étnicas. En el segundo caso, se pueden mencionar sueldos inadecuados, falta de capacitación y seguridad laboral, falta de incorporación o generación de empleos entre los locales, entre otros.

2.2.3 Afectaciones a la vitivinicultura debido al deterioro ambiental

Debido a las modificaciones climáticas y eventos naturales cada vez de mayor magnitud potencializados por el deterioro ambiental, uno de los sectores más afectados es el agrícola, y dentro de éste, las empresas de tipo familiar (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2011; Rosegrant, M., *et. al.*, 2008). La agricultura depende en gran medida de las condiciones climáticas y de la disponibilidad de agua. Por lo que el aumento en la temperatura es perjudicial para los cultivos, ya que puede originar el surgimiento de nuevas plagas, afectar los ciclos biogeoquímicos, cambiar los niveles de precipitación y evapotranspiración, y limitar la disponibilidad del agua para el riego y uso a nivel industrial (*ibid*). Otras afectaciones exacerbadas por la presencia de cambio climático se presentan en la Tabla 2.7.

Tabla 2.7: Principales afectaciones a la vitivinicultura por el cambio climático.

Afectaciones:
Modificación de los períodos de vegetación y de épocas de siembra y de cosecha, debido a cambios en la temperatura y temporada de lluvias.
Cambios en la tasa de rendimiento de las plantas y la producción de biomasa.
Afectaciones en la disponibilidad de agua.
Erosión y empobrecimiento de los suelos.
“Corrimiento de la frontera agrícola”.
Aumento y propagación de enfermedades y plagas.
Los campos de cultivo se enfrentan a eventos climatológicos más extremos: granizos, frío extremo, calor extremo, olas de calor, vientos más fuertes, entre otros.
Posibles conflictos sociales por bienes comunes escasos, (uso del agua o el suelo).
Alteración de los ciclos biológicos y distribución geográfica de la flora y fauna
Mayor propensión de riesgos forestales
Pérdida de la biodiversidad (se pueden perder especies polinizadoras y controladoras de plagas)
Reducción de la calidad de uva, y por ende del vino

Fuente: Elaboración propia con información de Aruani, C., (2011); Hadarits, M., *et. al.*, (2010); Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], (2011); Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, (2015); Schultz, H., y Jones, G., (2010); Sotés, V., (2011).

De manera puntual en México, el cambio climático afecta directamente en los cultivos de la vid ocasionando dos eventos importantes: 1) el empobrecimiento de los suelos ocasionado por la erosión, con lo que podría ocurrir el fenómeno de “corrimiento de la frontera agrícola”, donde muchas tierras pueden dejar de ser utilizables, y otras que no eran utilizables podrían ser cultivables pero con fuertes impactos ambientales y sociales (Sotés, V., 2011), como está reportado en regiones sudamericanas (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2011) y 2) escasez hídrica extrema, ya que de acuerdo con proyecciones la tendencia será de una reducción considerable en las precipitaciones anuales del 5 al 10 por ciento para el 2020 y 2050. Por tanto, el impacto será en todo el país, pero primordialmente para la zona del norte, de modo que si la comparamos con las zonas vitivinícolas del país, la principal zona con posible afectación crítica sería en Baja California (con presión hídrica mayor al 80 por ciento), y con afectaciones mayores en las demás zonas vinícolas del país (con presión hídrica entre el 60 y el 80 por ciento) de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, (2015) y Meraz, L., *et. al.*, (2012).

2.2.4 Acciones de la Vitivinicultura para mitigar el deterioro ambiental

En el mundo ante las presiones emergentes por una creciente cultura de sustentabilidad, algunas las empresas vitivinícolas tornaron sus perspectivas empresariales hacia la sustentabilidad, con lo cual surge el concepto de *Vitivinicultura Sostenible [Sustentable]*, el cual es definido por la Organización Internacional del Vino (2008) como:

“el enfoque global a escala de los sistemas de producción y de transformación de las uvas, asociando a la vez la perennidad económica de las estructuras y los territorios, la obtención de productos de calidad, la consideración de las exigencias de una vitivinicultura de precisión y los riesgos vinculados al medio ambiente, a la seguridad de los productos y la salud de los consumidores, y a la valoración de aspectos patrimoniales, históricos, culturales, ecológicos y paisajísticos”.

Por lo cual, la OIV, establece que sería deseable que el sector vitivinícola global reconociera la importancia de una cooperación intra e intersectorial para la gestión efectiva de los recursos naturales, en vista de mejorar la sostenibilidad del sector y de realizar una gestión ecológica y social óptima, incluyendo en particular los insumos y el equipamiento.

Para llevar a cabo esto, la Organización Internacional del Vino (2008), establece un listado de principios generales para fomentar un enfoque coordinado del sector vitivinícola con la sustentabilidad; de manera sintética son:

1. Debe estar basado en la habilidad para conciliar los aspectos económicos, medioambientales y sociales; pero fomentando la flexibilidad para poder adaptarse al entorno en el que operan.
2. Las acciones deben estar basados en una evaluación de riesgo medioambiental. Esta evaluación debe ser específica para cada región.
3. La evaluación ambiental debe incluir los siguientes aspectos (pero no limitarse a ellos): a) Elección de sitio (para nuevos sitios); b) Biodiversidad; c) Selección de variedades; d) Desechos Sólidos; e) Gestión del Suelo; f) Uso de Energía; g) Gestión

del Agua; h) Calidad del aire; i) Efluentes; j) Uso de zonas aledañas; k) Gestión de recursos humanos y l) Utilización agroquímica.

4. Debe contar con planificación, aplicación, evaluación, mejora continua y control.

5. Debe incorporar elementos de autoevaluación y mejora continua de acciones.

6. Deberá buscar mejoras en la información para generar sensibilidad mundial.

Al considerar estos principios, algunas empresas han implementado modelos para el cuidado y mitigación en sus impactos con el fin de disminuir su deterioro ambiental, por lo cual se desarrollaron mecanismos para conocer y cuantificar las cargas ambientales. Se emplean metodologías como el análisis de ciclo de vida (Ardente, F., *et. al.*, 2006; Aranda, A., *et. al.*, 2006; Gazulla, C., *et. al.*, 2010; Gómez, S., *et. al.*, 2013; Iannone, R., *et. al.*, 2016; Sotés, V., 2011; entre otros), el cálculo de la huella de carbono (Curadelli, S., *et. al.*, 2011; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, s.f; Rodríguez, R., *et. al.*, 2014); o el cálculo de la huella hídrica (Herath, I., *et. al.*, 2013); todo ello con la finalidad de poder desarrollar propuestas sustentables y de innovación, mismas que se puntualizarán en el Capítulo 5.

En algunos casos, también se establecen certificaciones o etiquetas ambientales voluntarias a los productos que garantizan un desarrollo productivo sustentable, algunos de ellos en Europa son *Vignerons Development Durable* (Francia), *Fair Choice* (Alemania) and *V.I.V.A. sustainable wine* (Italia); tres en Estados Unidos (provenientes de Oregon, California y Long Island); una en Chile (*Certified Sustainable Wine of Chile*), una en Sudáfrica (*Integrity and Sustainability Certified*), una en Nueva Zelanda (*Sustainable Winegrowing*) y una en Australia (*Entwine*) (Pomarici, E., y Vecchio, R., 2013; Vecchio, R., 2014).

2.2.5 Vitivinicultura Sustentable en México

En México no existen directrices específicas para llevar una industria vitivinícola sustentable; sin embargo, existen lineamientos que pueden favorecer una producción limpia (aunque son genéricas para todas las áreas productivas), como las Normas Oficiales Mexicanas [NOM] y Normas Mexicanas [NMX] que emite la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], ellas se presentan en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8: Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

NOM		
Agua	NOM -003- CONAGUA-1996	Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.
	NOM -003-SEMARNAT-1997	Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
Ruido	NOM -081- SEMARNAT - 1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
Lodos y Biosólidos	NOM -004- SEMARNAT - 2002	Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
Flora y Fauna	NOM -007- SEMARNAT - 1997	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.
Residuos	NOM -053- SEMARNAT - 1993	Procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
	NOM -021- SEMARNAT - 2000	Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.
	NOM -062- SEMARNAT - 1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.
NMX		
Agua	NMX-AA-074-SCFI -2014	Análisis de agua – Medición del ion sulfato en Aguas naturales, residuales y residuales Tratadas – método de prueba - (cancela a la NMX-AA-074-1981) = <i>Water analysis – measurement of sulfate ion in Natural waters, wastewaters and treated Wastewaters – test method.</i>
Ruido	NMX-AA -040-1976	Clasificación de ruidos.
Residuos	NMX-AA-031-1976	Determinación de azufre en desechos sólidos.
Contaminación del suelo	NMX-AA-091-1987	Calidad del suelo – terminología = <i>Soil quality – terminology.</i>
	NMX-AA-021-1984	Protección al ambiente - contaminación del suelo - residuos solidos municipales - determinación de materia orgánica.

Fuente: Elaboración propia con información de Consejo Mexicano Vitivinícola (2015b) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] (2012).

CAPITULO 3: ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

Este capítulo presenta la metodología aplicada y sus particularidades en este estudio, para lo cual se presentan dos secciones: en la primera se explica brevemente el análisis de ciclo de vida, metodología empleada para este estudio, así como las particularidades y limitantes específicas al sistema vitivinícola. En una segunda sección se hace énfasis en la forma particular en cómo se llevó a cabo el proceso de recolección de información en campo, y el instrumento empleado para ello en el caso de la vitivinicultura en Baja California.

3.1 Análisis de Ciclo de Vida

Los esfuerzos por reducir la contaminación ambiental se han centrado a partir de siglo XXI en las denominadas soluciones a final del proceso o fin del tubo (del inglés *end-of-pipe*); el término final del proceso hace referencia al método empleado para el control de la contaminación cuando ya las emisiones se han generado. Este tipo de soluciones se muestran ineficaces en la de reducción de un problema ambiental, ya que tratan el problema una vez que los procesos se han desarrollado, los productos se han fabricado y las emisiones han sido originadas.

Por lo que se requiere de un cambio de perspectiva a la hora de abordar las problemáticas ambientales, por un enfoque que incida en las causas y no en las consecuencias durante todo el ciclo de vida del producto (de la cuna a la tumba); es decir, es necesario prevenir la generación de impactos en su fuente de origen a través de procesos de mejora y reducción en los que se tomen medidas integrales que incluyan las diversas etapas a lo largo de la cadena productiva de un bien o servicio; estableciendo en todo momento los límites al sistema.

Una metodología que contempla esta visión integral y holística es el Análisis de Ciclo de Vida [ACV], la cual intenta identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto predefinidos (Chacón, J., 2008: 38; Cruz, G., 2009: 2; Gil, L., 2009: 2; López, V., 2006; Pennington, D., *et. al.*, 2004: 723; Rebitzer, G., *et. al.*, 2004: 702; Rodríguez, J., *et. al.*, 2012: 8 y 12; Romero, B., 2003: 91). Esta metodología es la mejor forma de analizar los productos

y/o servicios desde el punto de vista ambiental sin límites geográficos, funcionales o temporales, ya que se examinan todos los procesos seguidos por la materia prima, desde su extracción, transformación, uso y el retorno a la naturaleza (Aranda, A., *et. al.*, 2006: 66).

Existen múltiples definiciones para esta metodología, pero una de las más aceptadas es la propuesta por la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental [SETAC], la cual es una agrupación no lucrativa de profesionales fundada con el fin de promover la aplicación de un enfoque multidisciplinario en la resolución de problemas derivados del impacto ambiental de las sustancias químicas y la tecnología (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2004). La SETAC propone al ACV como un “proceso objetivo para evaluar cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad identificando y cuantificando el uso de materia y energía y los vertidos al entorno; para determinar su impacto en medio ambiente y evaluar y poner en práctica estrategias de mejora medioambiental” (Aranda, A., *et. al.*, 2006: 68).

El Análisis de Ciclo de Vida [ACV] queda regido por la norma ISO 14040 (como parte del paquete de la ISO 14:000: Gestión Medioambiental) como una técnica de evaluación de impactos ambientales (Ruiz, D. y Zúñiga, I., 2012: 13; López, V., 2006: 83) y el marco normativo de su regulación queda inmersa en un conjunto de normas, principalmente la ISO 14040: 2006 Gestión Ambiental. Evaluación de Ciclo de Vida. Principio y Marco (Describe los principios y marco de referencia del ACV (objetivos y alcance, análisis del inventario, evaluación, interpretación, informe, limitaciones y la relación entre fases) y la ISO 14044:2006 Gestión ambiental. Evaluación del Ciclo de Vida. Requisitos y directrices³ (establece los requisitos y ofrece directrices concretas (definición de objetivos y alcances, análisis del inventario, evaluación, interpretación, informe y revisión crítica), tal como

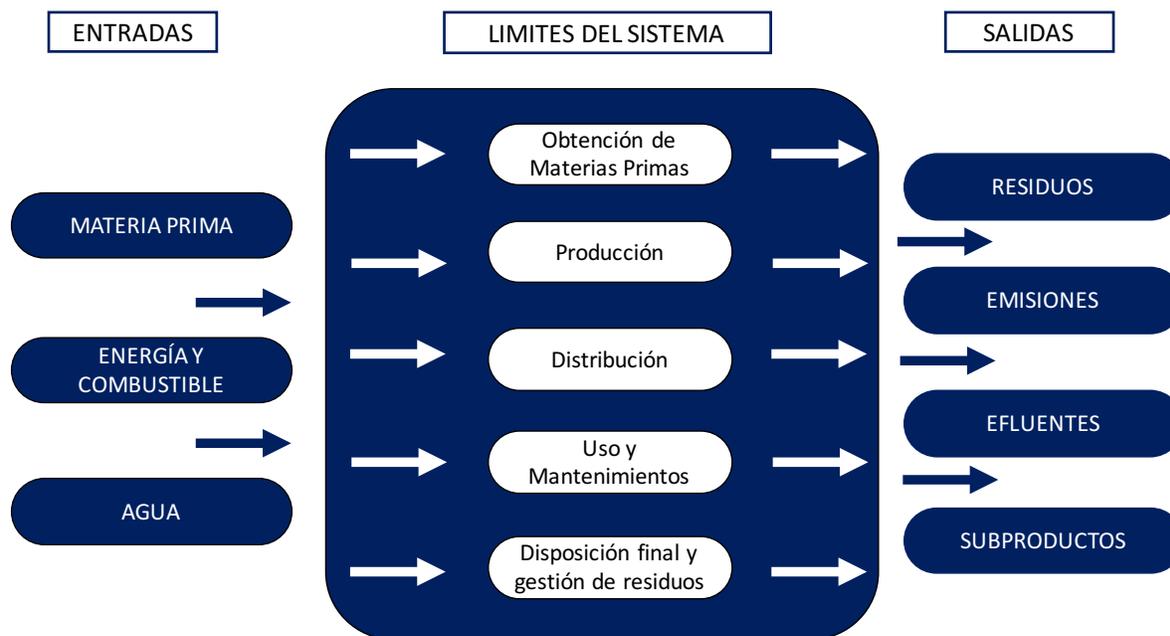
³ La norma ISO 14044:2006 junto con la ISO 14040:2006, anulan y reemplazan a las normas ISO 14041:1998 (objetivo y alcance, análisis de inventario y cómo deben recogerse los datos), ISO 14042:2000 (objetivo y requisitos generales para desarrollar la evaluación del impacto de ciclo de vida y relación entre el impacto del ciclo de vida y el resto de las etapas) e ISO 14043:2000 (interpretación del ACV, resultados y conclusiones). Estas normas dan lugar a los informes técnicos ISO/TR 14047:2003 (Gestión Ambiental. Evaluación del impacto del ciclo de vida. Ejemplos de la aplicación de la norma ISO 14042); ISO/TR 14048:2002 (Gestión Ambiental. Análisis de ciclo de vida. Formato de documentación de datos) y ISO/TR 14049:2000 (Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Ejemplos de aplicación de la ISO 14041 para la definición de objetivo y alcance y el análisis de inventario (Ruiz, D. y Zúñiga, I., 2009; Aranda, A., *et. al.*, 2006).

señalan Ruiz, D. y Zúñiga, I., (2009: 14). De acuerdo con estos autores (*ibid*: 13) esta técnica de evaluación de aspectos medioambientales y potenciales impactos asociados, queda definida mediante:

- A) la recopilación de un inventario de entradas y salidas relevantes para los límites del sistema. Donde las entradas son cualquier recurso empleado a lo largo de las etapas del proceso (materias primas, energía, combustible, entre otros) y las salidas son las emisiones al aire, agua y suelo, así como los residuos y los subproductos generados en cada una de las etapas.
- B) La evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados a entradas y salidas.
- C) la interpretación de las dos etapas anteriores, esto es, un análisis de inventario y la evaluación de impactos, de acuerdo con los objetivos planteados al inicio del análisis.

Una forma de comprender el esquema general del Análisis de Ciclo de Vida [ACV], queda presentado en el Diagrama 3.1.

Diagrama 3.1: Esquema General del Análisis de Ciclo de Vida [ACV].



Fuente: Elaboración propia con información de Aranda, A., *et. al.*, (2006: 76); Ruiz, D. y Zúñiga, I., (2009: 12).

Es preciso mencionar que en esta metodología, las entradas y salidas del sistema son puestas en función de uso medioambiental ya sea como retiro o carga, mientras que los impactos son las consecuencias que tales retiros o cargas generan en el medio ambiente. De este modo, cada uso medioambiental puede generar uno o más afectaciones al entorno. En la Tabla 3.1 se presentan algunos ejemplos de las cargas ambientales y sus efectos.

Tabla 3.1: Ejemplos de cargas ambientales y sus respectivos efectos ambientales.

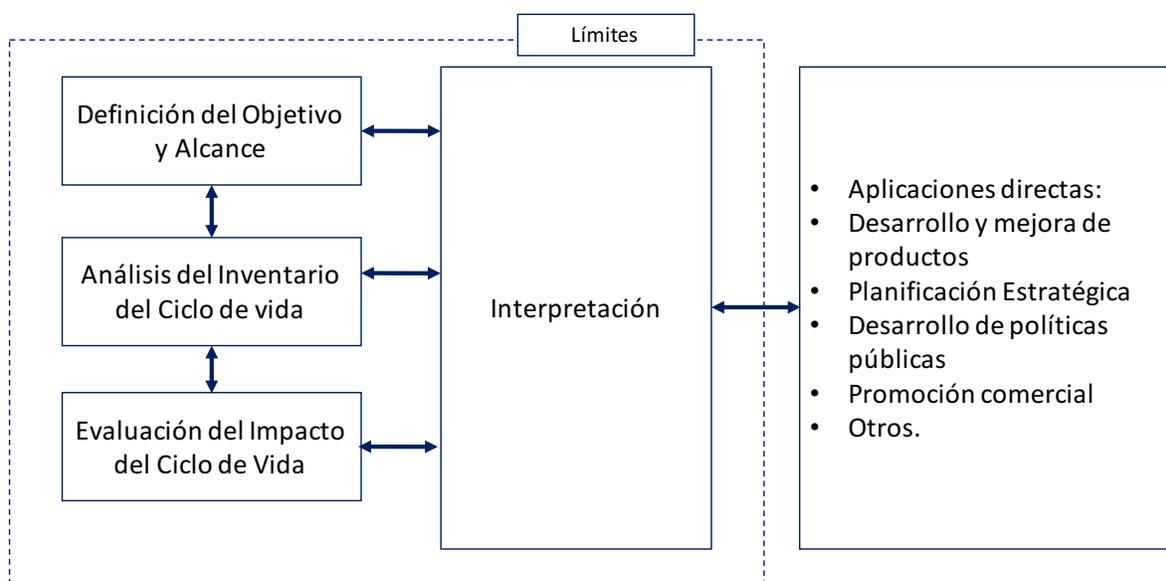
Cargas Ambientales	Efecto
Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales
	Efecto invernadero (por su generación)
Consumo de combustibles	Agotamiento de los recursos naturales
	Efecto invernadero
	Contaminación del suelo
	<i>Smog</i> fotoquímico
Consumo de materiales	Agotamiento de recursos naturales
Consumo de sustancias peligrosas	Agotamientos de recursos naturales
	Contaminación del suelo por gestión inadecuada de residuos
	Contaminación de aire o del agua
Generación de residuos no peligrosos	Contaminación del suelo y de las aguas subterráneas
Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo y de las aguas subterráneas
	Contaminación de la atmósfera
Generación de emisiones al aire	Efecto invernadero
	Reducción de la capa de ozono
	Lluvia ácida
	<i>Smog</i> fotoquímico
Generación de aguas residuales	<i>Contaminación del agua</i>

Fuente: Ruiz, D. y Zúñiga, I., (2009: 14)

La metodología del ACV consta de cuatro fases fundamentales (Aranda, A., *et. al.*, 2006: 69; Chacón, J., 2008: 38; Cruz, G., 2009: 2; Gil, L., 2009: 2; Klöpffer, W., 1997: 224; Rebitzer, G., *et. al.*, 2004: 704; Rodríguez, J., *et. al.*, 2012: 8; Romero, B., 2003: 91; Ruiz, D. y Zúñiga, I., 2009: 14), tal como se refleja en la Norma International Standard ISO 14 040 (2006) (Diagrama 3.2):

1. Definición de objetivos y alcance. Se define el objetivo y el uso previsto del estudio, así como el alcance de acuerdo a los límites del sistema.
2. Análisis de Inventario. Se cuantifican todos los flujos energéticos y materiales entrantes y salientes al sistema durante toda la vida útil, dentro de los límites del sistema.
3. Evaluación. Se realiza una clasificación y evaluación de los resultados del inventario, relacionando sus resultados con efectos ambientales observables tales como agotamiento de la capa de ozono, acidificación, toxicidad, entre otros.
4. Interpretación. Se analizan los resultados de las fases anteriores para establecer conclusiones y recomendaciones finales.

Diagrama 3.2: Fases de un Análisis de Ciclo de Vida [ACV].



Fuente: International Standard ISO 14040: 2006.

Cada una de las fases presenta elementos básicos y necesarios que deben de contenerse al realizar un ACV, en la Tabla 3.2 se presentan estos elementos.

Tabla 3.2: Elementos que conforman las fases del ACV.

Fases	Elementos
1. Definición de Alcance y Objetivo	Función del sistema y producto a estudiar
	Límites del sistema
	Unidad Funcional
	Categorías de impacto y metodología de evaluación
	Requisitos de los datos
	Suposiciones y limitaciones
	Revisión Crítica (si hubiera)
2. Inventario del Ciclo de Vida	Informe final
	Cuantificación de Entradas
	Cuantificación de Salidas (Cargas Ambientales)
3. Evaluación	Relaciones entre entradas y salidas
	Clasificación de los datos del inventario a categorías de impacto
	Caracterización de los datos del inventario a categorías de impacto
	Cálculo de la magnitud de resultados
4. Interpretación	Normalización y ponderación de resultados
	Identificación de asuntos significativos
	Verificación de resultados e incertidumbre
Informe Final	Conclusiones y recomendaciones
Revisión Crítica	

Fuente: Elaboración propia con información de Aranda, A., *et. al.*, (2006: 84); Ruiz, D. y Zúñiga, I., (2009: 38).

Entre los principales usos de esta metodología (Aranda, A., *et. al.*, 2006: 68; Matos, S. y Hall, J., 2007; PNUMA, 2004: 21) están:

- a) la identificación de oportunidades de mejora de aspectos ambientales de los servicios o productos en varios puntos del ciclo de vida.
- b) la toma de decisiones con vistas hacia la planeación estratégica, rediseño, políticas, programas de I+D, entre otros.
- c) la selección de indicadores de comportamiento ambiental y sus técnicas de medición.
- d) el *marketing*, incluyendo sistemas de ecoetiquetado, certificados, entre otros.
- e) Mejora la imagen empresarial y permite mayor competitividad en el mercado.

Sin embargo, como toda metodología, también presenta limitantes (Aranda, A., *et. al.*, 2006:87; Ruiz, D. y Zúñiga, I., 2009: 14) como son:

- a) la naturaleza de las elecciones e hipótesis pueden ser subjetivas.
- b) los modelos utilizados para el análisis de inventarios están limitados por las hipótesis y no pueden estar disponibles para todos los impactos potenciales.
- c) los resultados de un ACV a nivel global, pueden no ser apropiados a nivel local.
- d) la precisión puede estar limitada por la accesibilidad, disponibilidad y calidad de datos importantes.

De manera concreta su principal función es la de brindar soporte para tomar las decisiones que se relacionan con productos o servicios y conocer las posibles consecuencias ambientales; sin embargo este método conlleva subjetividad y cierto grado de incertidumbre, ya que los resultados dependerán de cuán fidedignos sean los datos (Aranda, A., *et. al.*, 2006; Chacón, J., 2008: 38 y 39; Gil, L., 2009: 4 y 11; Romero, B., 2003).

3.1.1 Particularidades y limitantes del sistema

Para emplear el análisis de ciclo de vida al sistema vitivinícola de Baja California, es necesario considerar que éste cuenta con particularidades y limitantes específicas. Entre las más importantes están la dependencia directa con el entorno climático y la ubicación geográfica, la temporalidad de la actividad a través de ciclos anuales, el requerimiento de insumos específicos para la elaboración del producto, la fragilidad del producto final (botella) y el perecimiento del vino.

La viticultura depende directamente de un clima específico, que se asocia a la región mediterránea, donde existen temperaturas templadas (inviernos lluviosos y veranos cálidos), cantidad de precipitación pluvial adecuada y un tipo de suelo específico poco profundo que favorece y potencializa el éxito de esta actividad agroindustrial en un sitio determinado. Por lo que fuera de estos climas difícilmente puede desarrollarse el cultivo de la uva. (García, E., 1998; Gasith, A. y Resh, V., 1999; Sundseth, K., 2010).

Esta actividad agroindustrial tiene una temporalidad anual, ya que depende fundamentalmente del ciclo reproductivo de la planta (vid), con floración en primavera, fructificación y vendimia en verano, la pérdida de follaje en otoño, y el letargo de la planta en invierno; este ciclo se repite en cada temporada. Por lo que esta actividad agroindustrial no se puede acelerar o detener de acuerdo a necesidades antrópicas.

La vitivinicultura es altamente dependiente de los recursos naturales: energía solar, clima, agua, suelos y de la integración de estos elementos con los procesos ecológicos (Organización Internacional del Vino [OIV], 2008) para su desarrollo oportuno; la falta o disminución de alguno de estos recursos afecta a la producción.

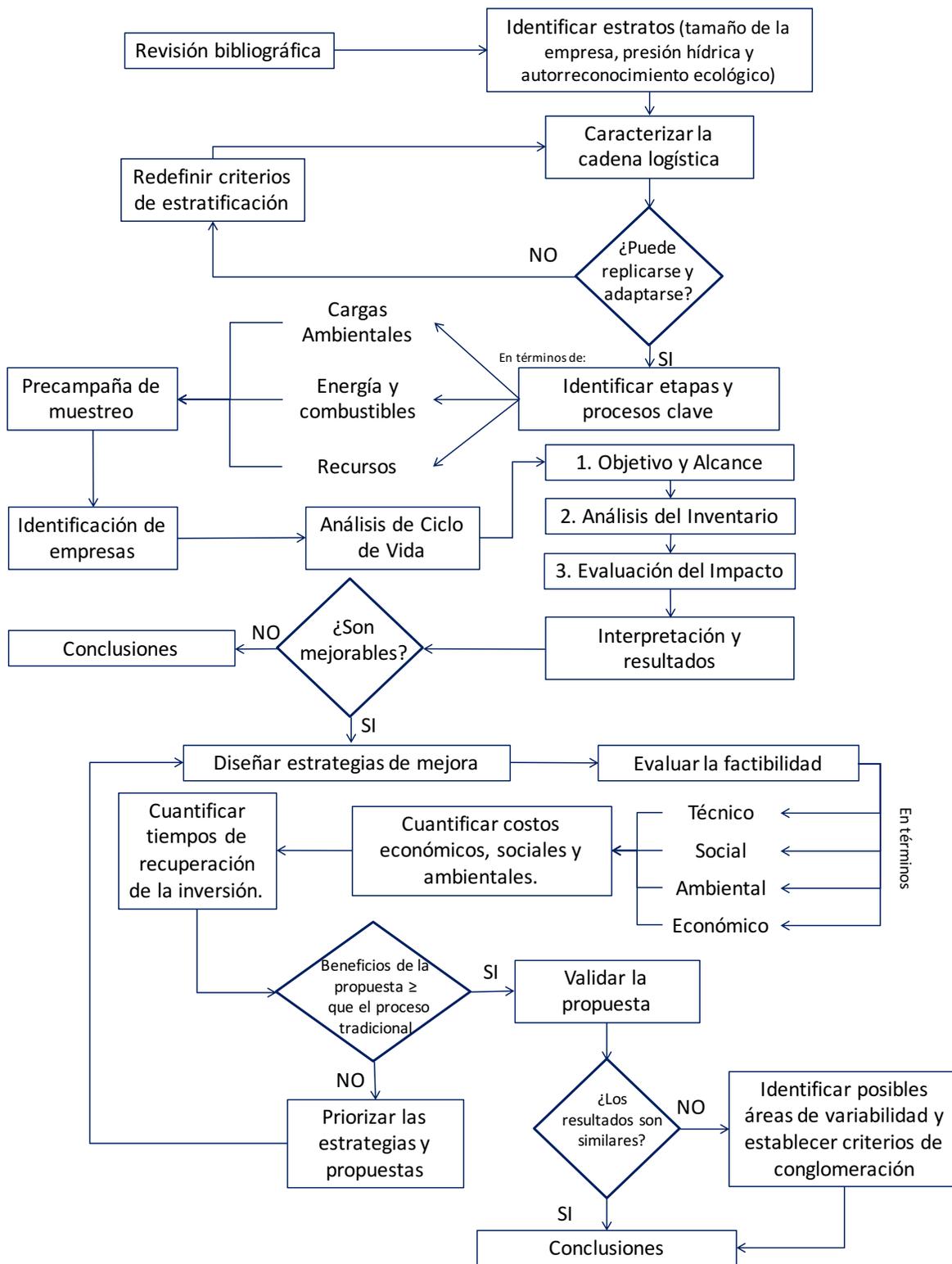
El producto final [botella de vino] tiene como característica importante la fragilidad de su estructura por lo que requiere de un manejo especial, tanto desde la adquisición de la botella, su manejo, limpieza e inocuidad, almacenaje, transporte y disposición final como residuo sólido. Por lo que esta actividad requiere de cuidado especial en el manejo de sus productos finales para evitar pérdidas o mermas significativas.

Asimismo, los productos finales de cada etapa (uva, para el caso de la viticultura y vino, para el caso de la vinicultura) son productos perecederos y con una vida de anaquel limitada; por lo que esta característica obliga al uso óptimo, manejo especial y disposición en ambientes controlados (temperatura o calefacción) en función a su durabilidad antes de que pierdan las características óptimas para su consumo.

3.2 Metodología y Recolección de Información

Considerando tanto las especificidades de la metodología ACV y las particularidades del sistema vitivinícola, para llevar a cabo este estudio se plantearon siete etapas, como se muestran en el siguiente Diagrama 3.3

Diagrama 3.3: Etapas del estudio de ACV en la vitivinicultura en Baja California.



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, para operacionalizar las variables seleccionadas en esta investigación y alinearla a los principios establecidos en cada uno de los objetivos específicos, se consideraron diversas escalas de medición, de acuerdo a la forma de aproximación; dichas variables se agruparon de acuerdo a las tres etapas (cada uno de los objetivos específicos) en las que se desarrolló este estudio.

- a) Caracterización del proceso: se delimitó la cadena logística a partir de la variable cualitativa de etapas/eslabones de acuerdo a los diferentes tipos de procesos productivos. Para ello se realizó una revisión bibliográfica especializada, revisión y análisis de bases de datos y un análisis para estratificar las empresas en los valles vitivinícolas.
- b) Análisis de Ciclo de Vida: se identificaron los puntos críticos del proceso y cuantificaron los impactos ambientales, bajo un esquema de ecoeficiencia en cada uno de ellos. Para ello se consideraron las variables cuantitativas de recursos consumidos (entradas), cargas ambientales (salidas), niveles permisibles de aceptación y eficiencia en un período de tres años (2013 a 2015). Esto se obtuvo a partir de aproximaciones, proyecciones y desarrollo del ACV y levantamiento de inventarios.
- c) Propuesta y validación de recomendaciones: se propusieron y evaluaron las acciones de logística verde en términos económicos, ambientales y sociales, contrastando su diferenciación con relación a la logística convencional. Para ello se recurrió a variables cualitativas y cuantitativas que se analizaron a través de entrevistas (la percepción de tomadores de decisión en su aceptación o rechazo); así como la cuantificación de la viabilidad técnica, viabilidad ambiental y la eficiencia de dichas recomendaciones a partir de proyecciones.

3.2.1 Muestreo y selección de empresas

Para poder delimitar la muestra a estudiar, garantizando la representatividad y caracterización de todo el sistema vitivinícola de Baja California, fue preciso realizar la selección de una muestra estratificada; considerando tres elementos prioritarios para llevarla a cabo:

- Tamaño de la Empresa (Micro, Pequeña, Mediana y Grande) basándose en clasificación sugerida por Meraz, L. (2015);
- Ubicación geográfica (Norte – Sur) relacionada con la presión hídrica, considerando que los valles productores del Norte (Valle de Guadalupe, Tijuana, Tecate, San Antonio de las Minas, Ojos Negros) se enfrentan a una presión importante por escasez de agua en contraste con los valles productores del sur (Valle de Uruapan, San Vicente y Santo Tomás); (Comisión Nacional del Agua [CNA], 2012; 2013) como se presenta en la Tabla 3.3.
- Empresas autorreconocidas con prácticas y filosofía ecológica.

Tabla 3.3: Principales zonas vinícolas y estatus de su respectiva cuenca hidrográfica.

Zona Vitivinícola	Cuenca Hidrográfica	Estatus
Valle de Guadalupe	Guadalupe y San Antonio	Sobreexplotado
San Vicente	San Vicente y El Salado	Estable
Santo Tomás	Santo Tomás	Estable
Ejido Uruapan	Las Ánimas	Estable
San Antonio de las Minas	Guadalupe y San Antonio	Sobreexplotado
Ojos Negros	Guadalupe	Sobreexplotado
Valles de Tijuana	Tijuana	Equilibrio, pero con presión por la mancha urbana
Tecate - Valle de las Palmas	Tecate – Valle de las Palmas	Equilibrio, pero con presión por la mancha urbana

Fuente: Elaboración Propia con información de CNA (2012; 2013).

Para llevar a cabo la precampaña de muestreo, se consideraron los dos primeros elementos, con el fin de identificar el tercer elemento, de modo que este último sea el criterio decisor para el levantamiento de información y su posterior análisis.

Para el desarrollo de esta evaluación se tuvo como universo a todas las empresas vitivinícolas de Baja California; sin embargo, al no existir una base de datos pública de las diversas empresas, se optó por desarrollar una base de datos propia, tomando como referencia las bases de datos del 2014 de la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) del Estado de Baja California, así como estudios previos como el de Celaya, D., (2013) y el Plan de acción para la innovación y competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California (2013), obteniéndose un total de 143 empresas distribuidas a lo largo de los ocho valles.

Esta cifra se contrastó con la base de datos de Sistema Producto Vid de Baja California A. C., (Organización donde se encuentran agremiados las empresas productoras de uva y vino del estado, a través de la cual se fomenta la productividad del sector por medio de alianzas estratégicas y la competitividad) quienes cuentan con un padrón de 155 empresas (*el listado de las empresas fue información privada no proporcionada*), con lo cual la cifra es considerada como aceptable.

Para llevar a cabo la selección de las empresas a participar en este estudio, se consideró el muestreo aleatorio estratificado, con un 90 por ciento de confiabilidad y un error permitido del 15 por ciento; se consideró este tipo de muestreo ya que es el que permite una mayor representatividad del sector, permitiendo una posible inclusión de todas las empresas considerando las particularidades de cada estrato, ya que tiende a asegurar que la muestra represente adecuadamente a la población en función de las variables seleccionadas.

Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula para muestras finitas (señalada en la Ecuación 3.1) y se obtuvo que el número de empresas adecuado es 25; y para reducir la incertidumbre, se consideraron 30 empresas. Posteriormente, se realizó la agrupación en los ocho estratos resultantes considerando los elementos de tamaño de la empresa y ubicación geográfica (presión hídrica) como fue descrito previamente. La información obtenida de este muestreo por estratos se presenta en la Tabla 3.4.

Ecuación 3.1: Tamaño de la muestra.

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad n_0 = pq \left(\frac{z_{\alpha/2}}{d} \right)^2$$

Tamaño del Universo = $N = 143$ Probabilidad de éxito = $p = 0.5$ = Probabilidad de fracaso = q
 Error = $E = 15\%$ Confiabilidad del 95% = $z_{\alpha/2} = 1.65$

$$n_0 = 0.5 * 0.5 * \left(\frac{1.65}{0.15} \right)^2 = 30$$

$$n = \frac{30}{1 + \frac{30}{143}} = 25$$

Tabla 3.4: Tabla de Estratificación para precampaña de muestreo.

Estrato Núm.	Característica 1 (Tamaño)	Característica 2 (Ubicación)	Universo	%	Muestra
1	Grande	Norte	2	1%	1
2	Grande	Sur	1	1%	1
3	Mediana	Norte	28	19%	6
4	Mediana	Sur	3	2%	1
5	Pequeña	Norte	53	37%	11
6	Pequeña	Sur	3	2%	1
7	Micro	Norte	47	33%	9
8	Micro	Sur	8	5%	1
Total			143	100%	30

Fuente: Elaboración Propia,

Una vez obtenida la muestra se procedió por el método de *números aleatorios* la selección de las 30 empresas que formarían parte de la muestra (*los nombres fueron omitidos para fines de este estudio*).

A partir de esta información se desarrolló la precampaña de muestreo entre los meses de diciembre de 2015 a abril de 2016, con el fin de identificar la presencia/ausencia de prácticas sustentables en las empresas vitivinícolas e identificar a las empresas que se auto-reconozcan como empresas con filosofía sustentable. Después de realizada la precampaña se obtuvo que son únicamente dos empresas las que se auto-reconocen con prácticas ecológicas,

información que fue validada con expertos en el área. En una de estas dos empresas⁴ se realizaron posteriormente el levantamiento de información e inventarios para el desarrollo del análisis de ciclo de vida a través de la caracterización de su proceso productivo y se contrastaron los resultados con una empresa no auto-reconocida como sustentable.

Al hablar de prácticas sustentables en las empresas pueden existir dos vertientes relacionadas con la falta de involucramiento en dichas prácticas; la primera es las perciben solamente como gastos y no cómo una manera de reducción de costos o de competitividad (esto se profundizará más en capítulos siguientes) y la segunda, es la relacionada con que algunas empresas no saben que realizan prácticas sustentables a pesar de desarrollarlas en la cotidianidad o sus actividades no son consideradas por ellos mismos con una índole sustentable.

3.2.2 Instrumento de colecta de información

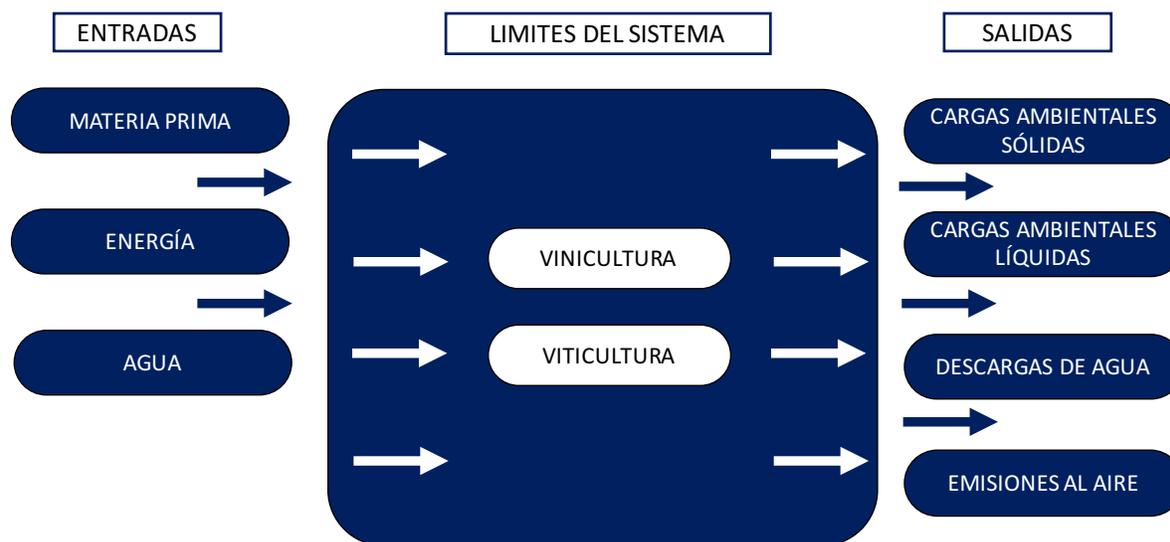
El instrumento para el levantamiento de información fue desarrollado a partir de la caracterización de la cadena logística de la producción del vino (*véase* capítulo 4) y la “Guía Metodológica para la estimación de la Huella de Carbono en Vino – Registro para el proceso de inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero” del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (s.f.) de Argentina.

Este instrumento limita y enfatiza las entradas del sistema únicamente a consumo de agua, energía, combustible e insumos, y las salidas únicamente a cargas ambientales: residuos sólidos, residuos líquidos, emisiones al aire y descargas de agua, para cada una de las etapas, en el Diagrama 3.4 se presenta un bosquejo general y en el capítulo 4 se detalla la cadena logística y las cargas ambientales para cada fase y actividad. Los elementos que no se encuentran dentro de estos tópicos quedaron fuera del análisis, considerándose como *poco significativos* debido a su poca carga ambiental (menor al uno por ciento) y poca representatividad en el proceso (menor al uno por ciento)⁵.

⁴ Los datos de las empresas se omiten por confidencialidad de datos.

⁵ Información validada por expertos en la industria vitivinícola de la región a través de entrevistas abiertas.

Diagrama 3.4: Esquema general del instrumento de colecta de información.



Fuente: Elaboración propia.

Este instrumento de levantamiento de información para el inventario del ACV, se estructuró en 8 apartados:

1. Generalidades: Datos generales y principales problemáticas auto-detectadas.
2. Vinicultura: Capacidad productiva, organización laboral y maquinaria – equipos empleados, uso de agroquímicos y fertilizantes.
3. Viticultura: Capacidad productiva, organización laboral y maquinaria – equipos empleados.
4. Transporte (de la uva hasta el producto final).
5. Almacenaje (de la uva hasta el producto final).
6. Generación de residuos sólidos en todo el proceso.
7. Generación de residuos líquidos (diferentes a descargas de agua) en todo el proceso.
8. Otras prácticas ecológicas o sociales que se realicen.

Cabe señalar que este instrumento de colecta de información fue validado⁶ por investigadores expertos en ACV y empresarios del sector vitivinícola en Baja California. El instrumento de colecta de información se presenta detallado en el Anexo 1.

⁶ Por parte de El Colegio de la Frontera Norte A. C, en México, la Dra. Gabriela Muñoz M. y de la Universidad Tecnológica Nacional en Argentina, la Dra. Bárbara Civit (como académicos), así como un productor representante del Sistema Producto Vid de Baja California, A. C., por la parte empresarial

Por último, para desarrollar y proponer recomendaciones sustentables para la industria vitivinícola, se recurrió al *Benchmarking*, como técnica central basándose en estudios internacionales de índole ambiental, desarrollados en las regiones productoras de vino de mayor relevancia. El *Benchmarking* es un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales. Algunas organizaciones posicionan al *Benchmarking* como parte de un proceso de solución de problemas en tanto que otras lo posicionan como un mecanismo activo para mantenerse actualizadas en las prácticas más modernas del negocio (Spendolini, M., 2005).

CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA LOGÍSTICA Y ACV DE LA INDUSTRIA DEL VINO EN BAJA CALIFORNIA

En este capítulo se presentan los principales resultados, análisis y discusiones relativas a los dos primeros objetivos de la investigación: 1) Caracterizar el proceso logístico de la industria vitivinícola en Baja California, a través de empresas claves; y 2) Identificar los eslabones sujetos de mejora mediante la aplicación de un inventario de impactos y emisiones en cada una de las etapas que conforman el proceso, recurriendo al análisis de ciclo de vida; y analizar la factibilidad de implementación de las mejores prácticas -con tecnologías limpias y ecoeficientes- identificadas.

Por ello, se presentan dos secciones, en la primera se hace referencia a los elementos necesarios para concluir con una caracterización de la cadena logística que pueda ser replicable a la diversidad de empresas vitivinícolas en Baja California; y en la segunda sección se detallan los lineamientos y directrices del Análisis de Ciclo de Vida, definiendo la cadena logística vitivinícola en términos de insumos (energía, combustible, agua y recursos naturales) y cargas ambientales (sólidas, líquidas y emisiones al ambiente), así como la cuantificación del inventario de emisiones –a partir de empresas clave-, con el fin de ponderar los resultados obtenidos en términos de impacto y deterioro ambiental para cada una de las fases que conforman el proceso vitivinícola.

4.1 Caracterización de la cadena logística

Es preciso convenir que el objeto fundamental de esta investigación hace referencia a la producción del vino; considerando que hay al menos tres variedades de mayor producción [vinos tintos, vinos rosados y vinos blancos], se procedió – como primer ejercicio- a contrastar procesos por tipología (mismos que se encuentran en el Anexo 2), encontrándose diferencias mínimas, principalmente en la doble fermentación en los vinos tintos; el resto del proceso puede considerarse igual. Para este análisis, no se hará diferencia en los tipos de vino a producir, por lo que se homologó la operación y se hace referencia únicamente del término *producción de vino*; a pesar de que estudios como el de Grainger, K. y Tattersall, H., (2005) y Notarnicola, B., *et. al.*, (2003) sugieren que para diferentes tipos de vino, se deben

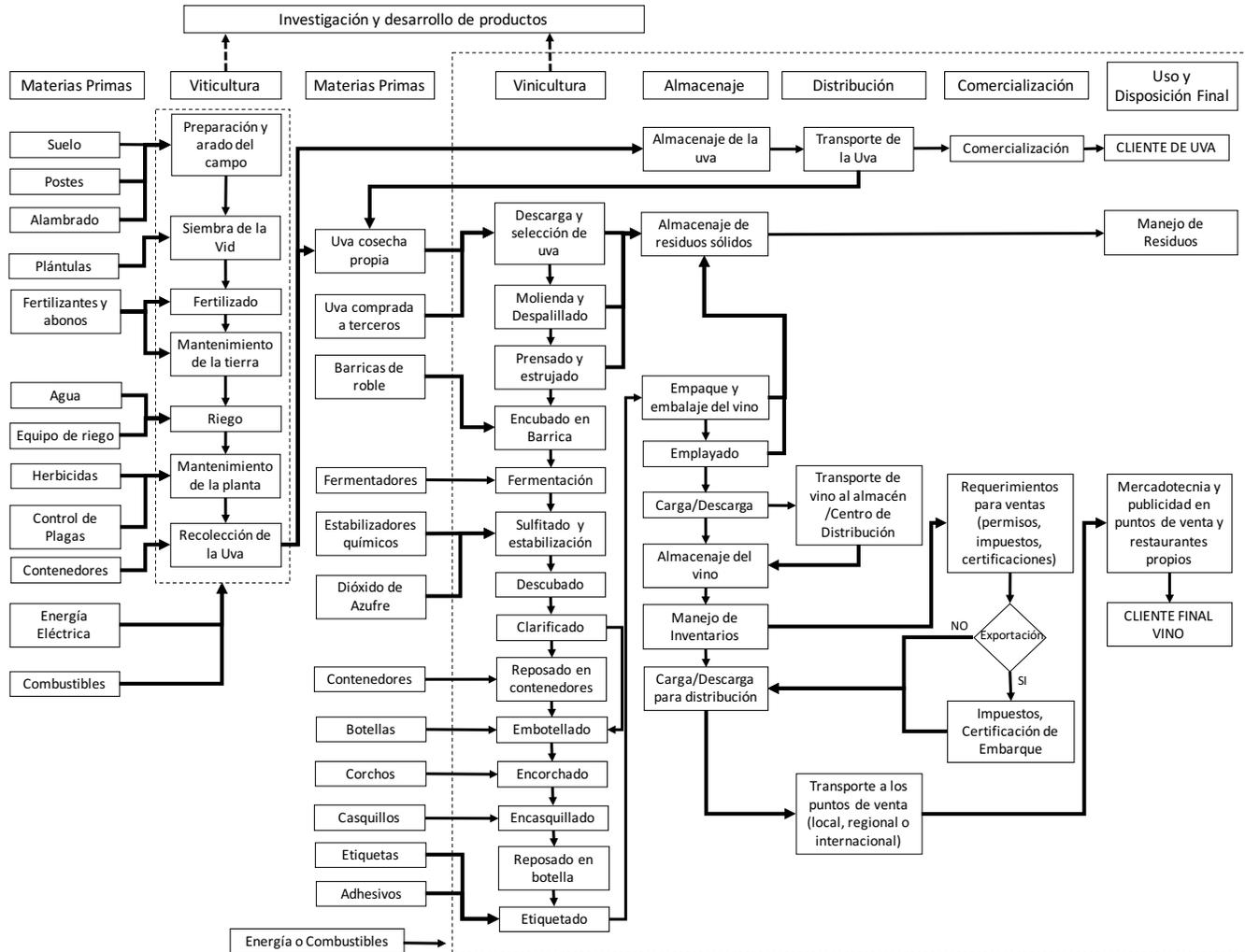
de considerar diferentes temperaturas para la fermentación, así como diferentes tiempos de reposo, ocasionando variaciones significativas en el proceso que repercuten en las cargas ambientales debido al uso adicional de energía y equipos.

Una vez definido el producto final objeto de estudio, es posible hacer una expansión a todo el proceso productivo, desde obtención de la materia prima hasta el producto final. Para este estudio, se agruparon las actividades en siete fases: 1) Selección de Materias Primas; 2) Viticultura; 3) Vinicultura; 4) Almacenaje; 5) Transporte; 6) Comercialización y 7) Disposición Final.

Debido a que las empresas vitivinícolas en Baja California presentan diferentes características de acuerdo con los atributos de tamaño, ubicación geográfica o tipo de producto, fue necesario identificar las similitudes y diferencias en la presencia de fases y actividades (no en las cantidades o tipos de requerimientos), para establecer la (s) cadena (s) logística (s) que mejor represente (n) al sector; para ello se tomaron los estratos definidos en el capítulo anterior y se complementaron con la variable comercialización.

Entonces, a partir de esta información, se puede considerar que no hay diferencias significativas [salvo en los requerimientos de exportación] en las fases y actividades presentes en la producción vitivinícola (refiriéndose únicamente a la ausencia – presencia de la actividad, no a cantidades ni tipo de requerimientos específicos) independientemente del estrato en el que se encuentre la empresa. A partir de ello, se presenta un solo proceso de cadena logística de la producción del vino en Baja California, que engloba todos los elementos e insumos genéricos para el proceso logístico de producción de vino en empresas vitivinícolas de Baja California, dicha información se presenta en el Diagrama 4.1.

Diagrama 4.1: Proceso de Logístico de Producción de Uva y Vino en Baja California.



Fuente: Elaboración Propia, basado en información de Aranda, A., *et. al.*, 2006; Galitsky, C., *et. al.*, (2005); Gazulla, C., (2010); González, S., (2015); Iannone, R., *et. al.*, (2016); y expertos en el proceso vitivinícola de la región (a nivel académico y empresarial).

Este diagrama se encuentra alineado (y es congruente) con los procesos de producción de vino de Aranda, A., *et. al.*, (2006) y Galitsky, C., *et. al.*, (2005) y enfatizado para la vitivinicultura de esta región en los trabajos de González, S., (2015). Asimismo, cabe mencionar que este diagrama se encuentra validado a través de entrevistas y trabajo en conjunto con expertos del proceso vitivinícola⁷, tanto académicos de El Colegio de la Frontera Norte, A. C., como empresarios del Sistema Producto Vid de Baja California, A. C.

4.2 Análisis de Ciclo de Vida

4.2.1 Delimitación de cargas ambientales en el sistema

Una vez delimitado el sistema logístico de producción de vino, es necesario considerar cuáles son las fases y actividades (de cada fase) que generan impactos significativos para su posterior análisis mediante el ACV. Por lo cual, como fue delimitado en la metodología, este estudio se enfocó únicamente en las entradas al sistema en términos de agua, combustible y energía eléctrica; y en las salidas en términos de cargas ambientales sólidas (residuos sólidos), líquidas (descargas de agua y residuos líquidos) y gaseosas (emisiones al ambiente). En la Tabla 4.1 se presenta la relación entre las diversas actividades con las entradas – salidas al sistema, en los términos de requerimientos e impactos ya definidos.

⁷ Por parte de El Colegio de la Frontera Norte, A. C., la Dra. Sárach Martínez Pellegrini, y por parte de El Sistema Producto Vid de Baja California, A. C., la Ing. Alberta Ceja M.

Tabla 4.1: Relación de Actividades con sus Entradas – Salidas al Sistema.

Fases y Actividades		ENTRADA			SALIDA			
		Agua	Energía Eléctrica	Combustible	Agua	Res. Sól.	Res. Líq.	Emisión Aire
1	Preparación arado/tierra y		X	X		X	X	X
	Siembra	X		X		X		X
	Fertilizado		X	X	X	X	X	X
	Mantenimiento / tierra			X				X
	Riego	X	X		X		X	X
	Mantenimiento poda/ planta y			X		X		X
	Colecta Uva					X		
	Almacén Uva		X			X		X
2	Transporte Uva			X				X
	Descarga, y selección de uva		X			X		X
	Molienda despallado y	X	X		X	X		X
	Prensado y estrujado	X	X		X	X		X
	Encubado/ Barricas		X					X
	Fermentación		X					X
	Sulfitado estabilización y		X				X	X
	Descubado		X					X
	Clarificado		X					X
	Reposado en contenedores		X					X
	Embotellado	X	X		X	X		X
3	Encorchado		X			X		X
	Reposado / Botella		X					X
	Etiquetado		X			X		X
	Empaque y Embalaje		X			X		X
	Emplayado		X			X		X
4	Almacenaje		X					X
	Uso de Montacargas			X				X
5	Manejo de inventarios*		X			X		X
	Transporte y Mantenimiento de vehiculos			X		X	X	X
6	Permisos, Certificaciones*		X			X		X
	Exportación* – Requerimientos		X			X		X
7	Publicidad y Mercadotecnia*		X			X		X
	Manejo de residuos		X	X		X		X
7	Finca	X	X		X	X		X
	Oficinas	X	X		X	X		X
	Industria	X	X		X	X		X
	Almacén	X	X		X	X		X
	Laboratorios	X	X		X	X	X	X
	Cava	X	X		X	X		X
	Boutique	X	X		X	X		X
	Restaurante	X	X		X	X	X	X
Puntos de venta	X	X		X	X		X	

*Actividades administrativas y de oficina. 1 – Viticultura; 2 – Vinicultura; 3 – Almacenaje; 4 – Distribución; 5 – Comercialización; 6 – Disposición Final; 7 – Infraestructura.

Fuente: Elaboración propia, con información recabada en visitas de campo y entrevistas con expertos.

Profundizando en cada una de las fases, se puede hacer énfasis que, en **etapa vitícola** los requerimientos están dirigidos hacia actividades y equipos de modo puntual, por ejemplo el agua es empleado básicamente para el riego, siendo esta una actividad prioritaria y necesaria para el cultivo de la uva; en los casos de energía eléctrica y combustibles, la demanda de éstos está en función de los equipos, máquinas y herramientas empleadas durante esta etapa: desbrozadoras, tractores, cortadoras, entre otros. En el caso de las salidas que arroja el sistema, éstas principalmente hacen referencia a residuos sólidos, materia orgánica y emisiones al ambiente debido al uso de energía y combustible; es preciso remarcar que en esta etapa se producen subproductos químicos de desecho (como resultado de la fertilización y abonos con agroquímicos) que representan un foco importante de atención, ya que de no darle el tratamiento adecuado pueden ocasionar impactos indirectos y potenciales a acuíferos (ya sobre-explotados).

En la **etapa vinícola** los requerimientos principales están en función a la energía eléctrica, debido a la cantidad de máquinas y equipos de tipo industrial requerido: despalladoras, moledores, mezcladoras, entre otros. El recurso agua es empleado principalmente para limpieza de los equipos e insumos (botellas y corchos). Las salidas al sistema, primordialmente se encuentran en función a materia orgánica (mosto, cáscara de la uva, hojas y otros residuos), descargas de aguas y emisiones al ambiente por el uso de energía eléctrica. En esta etapa también (y dependiendo de los estabilizadores empleados por las empresas) pueden surgir residuos peligrosos o de tratamiento especial, aunque en menores cantidades. Asimismo, es importante mencionar el control de temperatura necesario (y sus requerimientos de energía) para la conservación de los productos, ya el vino es un producto perecedero y sensible a cambios de temperatura.

En la **etapa de almacenaje** las entradas que son relevantes para este estudio son las que se encuentran en función de energía (empleada principalmente para la conservación de los productos) y combustible (empleado para montacargas y otros equipos); y las salidas al sistema particularmente son emisiones atmosféricas (a partir del uso de energía), y residuos sólidos (cajas, bolsas, plásticos y demás materiales de empaquetado).

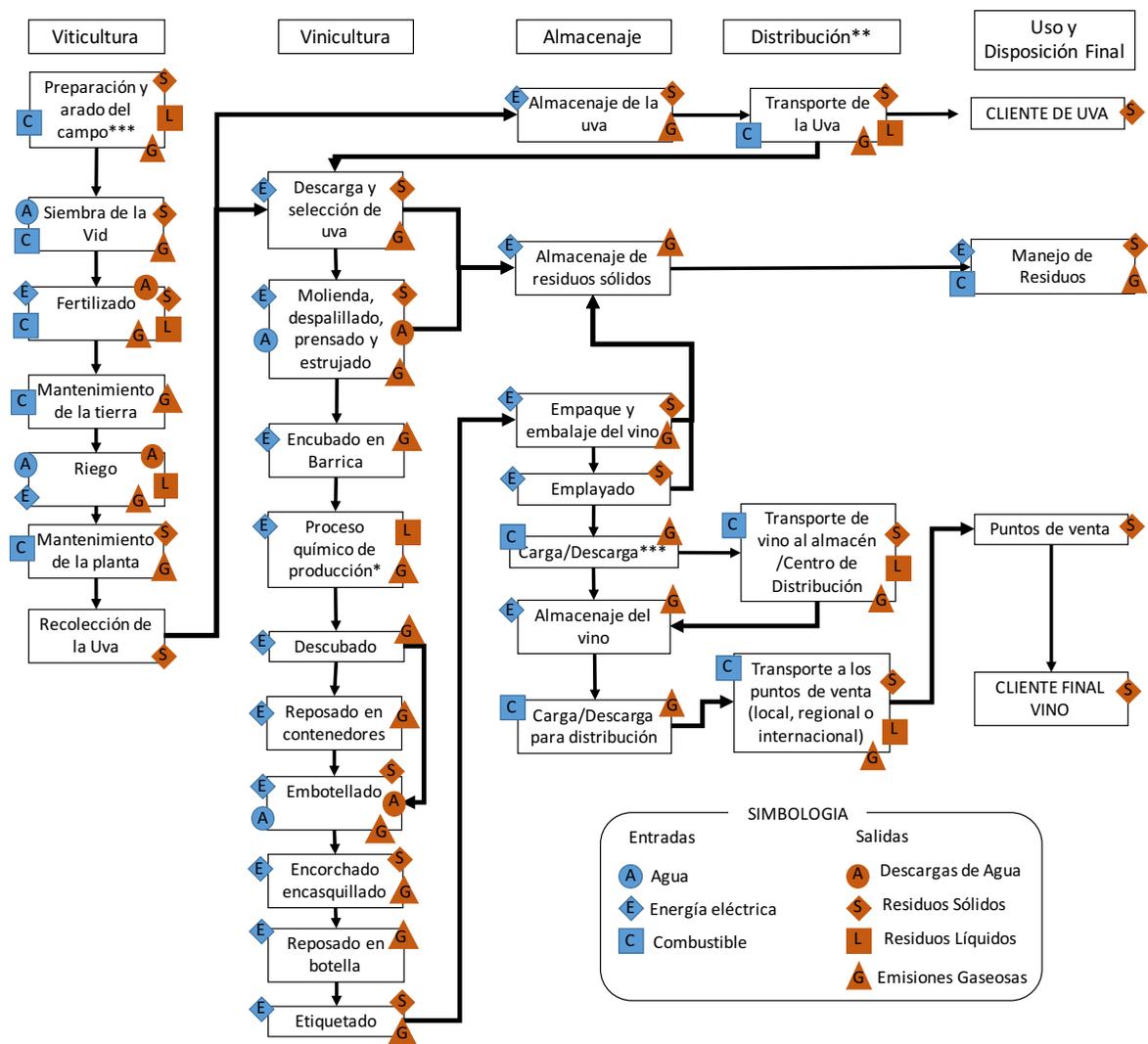
En la **fase de distribución y transporte**, es relevante el impacto que tiene el uso de combustible empleado para el traslado de la uva y el vino hacia otras bodegas o al cliente final, esto repercute directamente en emisiones al ambiente. Otras salidas a considerar son los residuos sólidos y líquidos de manejo especial (o peligrosos) que surgen debido al mantenimiento de los vehículos motorizados (aceites, grasas, entre otros). Esta etapa tiene variaciones significativas en función de los planes de comercialización por empresa, ya que en función de la distancia con sus puntos de venta con respecto a la productora, mayores serán los requerimientos en consumo de combustible.

En cuanto a la **fase de comercialización** (y demás actividades administrativas), ésta considera únicamente a trámites de permisos y requerimientos de embarque – traslado-, por lo que quedaron fuera de este estudio; sin embargo es preciso mencionar que el uso de electricidad en computadoras y equipos, repercute en emisiones al ambiente. En este tipo de actividades los residuos sólidos (papel, principalmente) son otra salida importante-

Por último, al considerar el **uso y disposición final** de los productos que llegan al usuario y en los residuos generados intervienen elementos de energía, empleados para el control de temperatura del producto final, con su generación subsecuente de emisiones al entorno. En el caso de manejo de residuos, resultan como salidas residuos (bolsas o cajas para contener residuos) o emisiones al ambiente (en caso quemas de materia orgánica y otros materiales), los cuales con el manejo adecuado podrían reincorporarse al proceso en forma de sub-productos.

A partir de esta información se pueden seleccionar las actividades que son inherentes al proceso (por lo que se omiten las actividades administrativas y de oficina) e inclusive se puede proponer una reagrupación de actividades de acuerdo a finalidades comunes de los procesos y maquinarias similares. Dicha reagrupación se presenta en el Diagrama 4.2, donde se presenta el diagrama de la logística en la vitivinicultura con impactos y emisiones, tomando como referencia base el diagrama general de la logística vitivinícola, presentado en la sección anterior. En dicho diagrama también se presentan los elementos más representativos (entradas y salidas) que generan afectaciones ambientales bajo los lineamientos establecidos.

Diagrama 4.2: Diagrama de la logística vitivinícola en términos de cargas ambientales.



*El proceso químico están las fermentaciones, estabilizaciones y sulfitados.

** En distribución se considera el transporte y mantenimiento de vehículos.

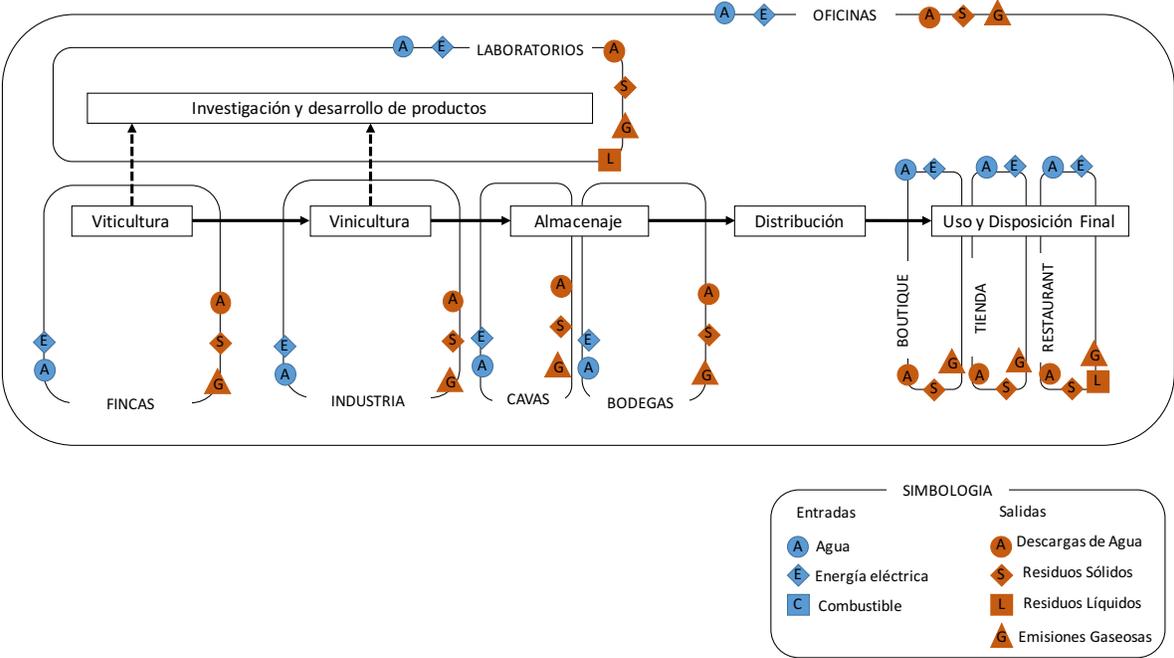
*** Se incluyen las cargas ambientales líquidas propias del mantenimiento de los vehículos en el Arado (Tractor) y Carga/Descarga (Montacargas).

Fuente: Elaboración Propia.

Es sustancial precisar, que las edificaciones e instalaciones no son parte inherente del proceso productivo del vino, sin embargo, representan una importante generación de emisiones y contaminantes, por lo que aunque no son el objeto fundamental de la investigación, también se señalan sus principales cargas ambientales en el Diagrama 4.3, en los términos de entradas y salidas pre-establecidos. Principalmente se hace referencia al consumo de energía (iluminación y control de temperatura) y el consumo de agua para uso del personal. Entre

los impactos directos que generan las edificaciones están la descarga de agua y residuos sólidos (de tipo personal) y emisiones al ambiente (debido al consumo energético); también los residuos (líquidos y sólidos) de manejo especial que pueden surgir en algunas edificaciones como laboratorios y restaurantes (debido al uso de sustancias químicas, aceites, grasas y otros).

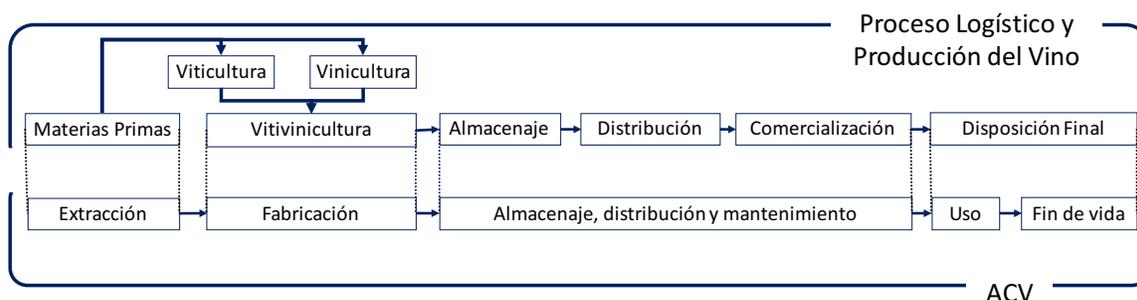
Diagrama 4.3: Cargas ambientales de las instalaciones del proceso vitivinícola.



Fuente: Elaboración Propia.

Por último, antes de presentar los resultados correspondientes al ACV, es cabal mencionar la relación que existe entre la cadena logística de producción de vino y los requerimientos de la metodología del Análisis de Ciclo de Vida, dado que poseen orientaciones prioritarias distintas, la primera está enfocada hacia productividad y eficiencia (como se presentó en el capítulo 1); y la segunda orientada hacia cuantificación de impactos en las etapas de un proceso (como se presentó en el capítulo 3), ambas se enfocan en considerar a la totalidad de un proceso de manera integral y no como la suma de sus partes por separado, es decir, que involucran desde las materias primas hasta el producto final (desde la visión logística) que es igual que de la *cuna a tumba* del producto, como lo describe el ACV. En el Diagrama 4.4 se presenta esta similitud en cuanto a sus fases.

Diagrama 4.4: Relación de las fases de la logística vitivinícola y ACV.



Fuente: Elaboración Propia, con información de ACV de Ruiz, D. y Zúñiga A., (2012).

4.2.2 Objetivos y Alcances del Estudio en Baja California

Objetivo del ACV

Con este análisis se pretende obtener una visión medioambiental del proceso vitivinícola de las empresas de Baja California, considerando las particularidades propias de la región; teniendo como meta adicional la identificación de los elementos con mayor generación de cargas ambientales, para proponer acciones ecoeficientes en ellas.

Alcance

Función del sistema. La función de este análisis está centrada en el proceso productivo y de distribución de una botella de vino (en términos de materiales y energía), por lo que no se valoraran otras cuestiones del proceso como estética de los productos, calidad enológica, entre otras cuestiones.

Unidad funcional. La unidad funcional elegida es una botella de vino de 0.750 L; tomando como referencia adicional que con 1.325 kg de uva se obtiene un hectolitro de vino (*según datos de la Organización Internacional del Vino*).

Sistema. El sistema de producción comprende cinco fases: a) Viticultura; b) Vinicultura; c) Distribución (Transporte); d) Almacenamiento; y e) Disposición final. Estas fases fueron delimitadas en sus actividades en el previo Diagrama 4.4. La medida de los insumos y cargas ambientales de la botella es una media (normalizada y representativa) de la producción a partir de la muestra de empresas seleccionadas.

Límites del sistema. Se determinaron las siguientes pautas como límites:

Las entradas y salidas del sistema quedan delimitados en términos de consumo de agua, energía y combustible (para las entradas); y en términos de residuos sólidos, descargas de agua, residuos líquidos (diferentes a las descargas de agua) y emisiones gaseosas al ambiente. En el caso de los recursos naturales (materias primas) específicos para cada etapa, se estipulan en el apartado de Inventario de Emisiones (4.3). Las demás consideraciones quedan fuera de este análisis.

El análisis no se centró en las mejoras enológicas del vino o biológicas de la vid, centrándose únicamente en el proceso productivo.

El proceso comienza a partir de las materias primas adquiridas por proveedores, y no en su fabricación (salvo el caso de la uva que se cosecha y sirve de insumo para otra etapa), hasta la disposición de los residuos y entrega al cliente (sin incluir la eliminación de desechos o residuos una vez en manos del cliente).

Los bienes de capital relacionados a infraestructura (fincas, oficinas, almacén, laboratorios, cavas, restaurantes, boutiques, tiendas de la empresa, entre otros) quedan excluidos de este análisis en el inventario. Es valioso caracterizar la infraestructura en términos de cargas ambientales, ya que ahí pueden existir también mejoras significativas complementarias al proceso (Diagrama 4.5). Los bienes relativos al transporte, se consideraron sólo a aquellos vehículos propios de la empresa en todos los elementos (combustible, mantenimiento y uso), delimitando el transporte tercerizado únicamente al consumo de combustible.

No se consideraron aquellos componentes que contribuyeron con un valor económico inferior al uno por ciento del total, ni con menos del uno por ciento al análisis del inventario o relevancia ambiental⁸. Por lo que en algunas actividades a pesar de existir cargas insumos o cargas ambientales, se consideraron insignificantes.

⁸ Información obtenida por medio de entrevistas abiertas de acuerdo a expertos en estas temáticas, tanto a nivel docente, como a nivel empresarial.

Categorías de Impacto. Se asociaron las cargas ambientales en términos de contribución al cambio climático, acidificación, eutrofización, generación de foto – oxidantes y toxicidad, de acuerdo con lo establecido por la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental [SETAC], tal como señalan Aranda, A., *et. al.*, (2006) y Guinée, J., *et. al.*, (2001).

Requisitos de Calidad de los datos

Este es el primer estudio del ciclo de vida del vino en la región (e incluso en el país), basado en la información obtenida directamente a través de entrevistas en las empresas seleccionadas, con los responsables directos de las áreas operativas o administradores generales de las empresas y con información de comprobantes de gastos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE) (no se realizaron mediciones de manera directa en campo). Hay que tener en cuenta que las distintas zonas vitivinícolas en cuestión pueden ser objeto de cambios en la forma de cultivo y producción, por lo que los datos recogidos representan una realidad construida a partir de la muestra, por lo que difícilmente se pueden considerar como cifras absolutas.

No se consideraron las bases de datos de ACV existentes en el mercado como insumo principal de la información dado que no son representativos de la región y sus procesos, en su lugar se recurrió a información primaria proporcionada por las empresas. Asimismo, los datos referidos a producción se limitaron temporalmente a los últimos tres años (2015, 2014 y 2013), considerando un ciclo de producción anual.

4.3 Inventario de Emisiones para el ACV del vino en Baja California

Una vez limitado el sistema, se procedió al desarrollo del inventario de emisiones (de entrada y salidas al sistema) apoyándose en la información recabada en las empresas con el instrumento de campo descrito en el capítulo anterior, sin embargo, por cuestiones de practicidad, y a modo de ejemplo, se presenta únicamente la información para una empresa con producción convencional y para el año 2015 (en caso de requerir información específica respecto a la empresa, contactarse directamente con el autor). Con la información obtenida del instrumento se pudieron reagrupar las cargas ambientales de acuerdo a cada una de las fases del proceso logístico. De manera general, en la Tabla 4.2 y 4.3, se presentan las categorías de reagrupación para entradas y salidas al sistema, respectivamente.

Tabla 4.2: Actividades y requerimientos del sistema a evaluar (Entradas al Sistema).

Viticultura		
Agua	Consumo	Siembra – Riego
Energía	Eléctrica	Sistema de Riego
Combustible	Gasolina	Maquinaria, tractores, podadoras, desbrozadoras, otros.
	Diésel	Maquinaria, tractores, podadoras, desbrozadoras, otros.
Materia Prima	Suelo	
	Fertilizantes	Fosfatos
	Herbicidas	Agroquímicos
	Plaguicidas	Agroquímicos
Vinicultura		
Agua	Consumo	Lavado, limpieza de máquinas y desinfección de botellas
Energía	Eléctrica	Maquinaria, refrigerantes, bombas, entre otros.
Combustible	Gasolina	Calefacción
	Diésel	Calefacción
	Gas	Calefacción
Materia Prima	Suelo	
	Sulfitados	
	Estabilizadores	
	Otros químicos	
Almacenaje		
Energía	Eléctrica	Maquinaria, control de temperatura.
Combustible	Gasolina	Montacargas
	Diésel	Montacargas
	Gas	Calefacción
Distribución		
Combustible	Gasolina	Transporte
	Diésel	Transporte
Manejo de residuos		
Energía	Eléctrica	Maquinaria.
Combustible	Gasolina	Maquinaria.
	Diésel	Maquinaria.
	Gas	Maquinaria, incineradora.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.3: Emisiones directas generadas en el sistema a evaluar (Salidas del Sistema).

Viticultura		
Agua	Descargas	Fertilizado y Riego
Residuos	Orgánicos	Hojas, madera, troncos, entre otros.
	Sólidos no peligrosos	Cartón, plástico, entre otros.
	Sólidos peligrosos	Contenedores de aceite, agroquímicos.
	Líquidos químicos	Residuos de agroquímicos, fertilizantes.
Vinicultura		
Agua	Descargas	Lavado y limpieza de uvas y máquinas.
Residuos	Orgánicos	Hojas, palitos, semillas, cáscaras, entre otros.
	Sólidos no peligrosos	Cartón, plástico, vidrio, entre otros.
	Sólidos peligrosos	Contenedores de aceite, químicos, combustibles.
	Líquidos químicos	Residuos de químicos y aceites.
Almacenaje		
Residuos	Sólidos no peligrosos	Cartón, plástico, vidrio, entre otros.
	Sólidos peligrosos	Contenedores de aceite, químicos, combustibles.
	Líquidos químicos	Residuos de químicos y aceites.
Distribución		
Residuos	Sólidos no peligrosos	Cartón, plástico, vidrio, entre otros.
	Sólidos peligrosos	Contenedores de aceite, químicos, combustibles.
	Líquidos químicos	Residuos de combustibles y aceites.
Manejo de residuos		
Residuos	Sólidos no peligrosos	Cartón, plástico, vidrio, entre otros.
	Sólidos peligrosos	Contenedores de aceite, químicos, combustibles.

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: No se incluyen en esta tabla las emisiones generadas por el uso de energía y combustibles (Gasolina, diésel y Gas).

Para ilustrar con más detalle la caracterización del inventario (tanto de entradas y salidas), se presenta, a modo de ejemplo, los resultados de una empresa pequeña con producción convencional⁹ de la región, para el año 2015. El levantamiento del inventario para este caso se detalla en el Anexo 3 (entradas al sistema) y en el Anexo 4 (salidas del sistema).

Los resultados del levantamiento de inventarios se presenta en la Tabla 4.4 para las entradas al sistema y en la Tabla 4.5 para las salidas del sistema. Asimismo, en el Diagrama 4.4 y 4.5 se puede observar las participaciones en términos de entradas y salidas para cada una de las fases, donde es visible que se puede asignar un tipo de carga ambiental de entrada para cada fase del sistema: Consumo de Agua asociada a la fase vitícola (agrícola); Consumo de

⁹ Recordemos que la producción convencional, para este estudio, se considera a aquella que se realiza de manera tradicional, es decir, sin priorizar los elementos de ecoeficiencia o sustentabilidad.

energía eléctrica asociada a la fase vinícola (producción) y Consumo de combustible asociada a la fase de Distribución (Transporte), información que es similar a la que presentan estudios similares como el de Aranda, A., *et. al.*, (2006); Gazulla, C., 2010; Iannone, R., *et. al.*, (2016); Neto, B., *et. al.*, (2013); Villanueva - Rey, P., *et. al.*, (2014).

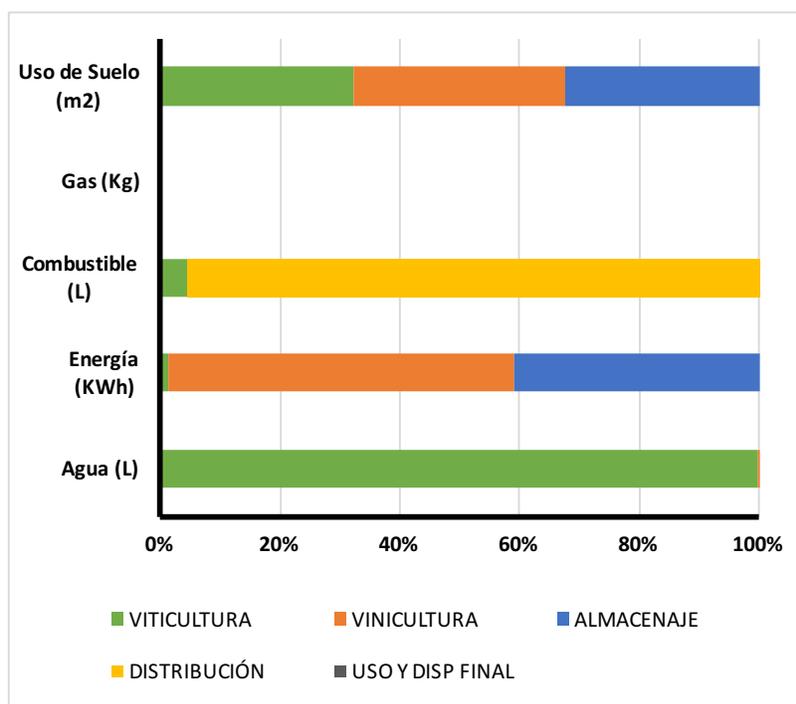
Asimismo, una vez considerada la producción total de entradas y salidas, se establece la cantidad de insumos y cargas ambientales más representativas en términos de la unidad funcional definida en el capítulo anterior (una botella de vino de 0.75 litros), es decir, es necesario delimitar los requerimientos y emisiones que genera una unidad pre seleccionada, para de esta manera realizar comparaciones a partir de una unidad de análisis en común, sin importar el tamaño o volúmenes de producción. Para el caso de la empresa en cuestión, se presentan los resultados en términos de la unidad de análisis en las Tablas 4.6 y 4.7 (entradas y salidas, respectivamente).

Tabla 4.4: Resultado del inventario de Entradas al Sistema: Producción total.

		VITICULTURA	VINICULTURA	ALMACENAJE	DISTRIBUCIÓN	USO Y DISP FINAL	TOTAL
Agua	Agua (L)	5107050	3050	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	5110100
Energía	Energía (KWh)	1050	40520	28800	NO APLICA	0	70370
Combustible	Combustible (L)	100	0	5	2167	0	2272
	Gas (Kg)	NO APLICA	0	0	NO APLICA	0	0
Recursos	Fertilizantes (Kg)	1.2	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	1.2
	Herbicidas (L)	0	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0
	Plaguicidas (Kg)	21.6	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	21.6
	Madera (Kg)	3	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	3
	Sulfitados (Kg)	NO APLICA	0.6	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0.6
	Estabilizadores (L)	NO APLICA	0	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0
	Otros Químicos (Kg)	NO APLICA	0	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0
	Uso de Suelo (m2)	1000	1100	1000	NO APLICA	0	3100

Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama 4.5: Entradas al sistema por fases.



Fuente: Elaboración propia.

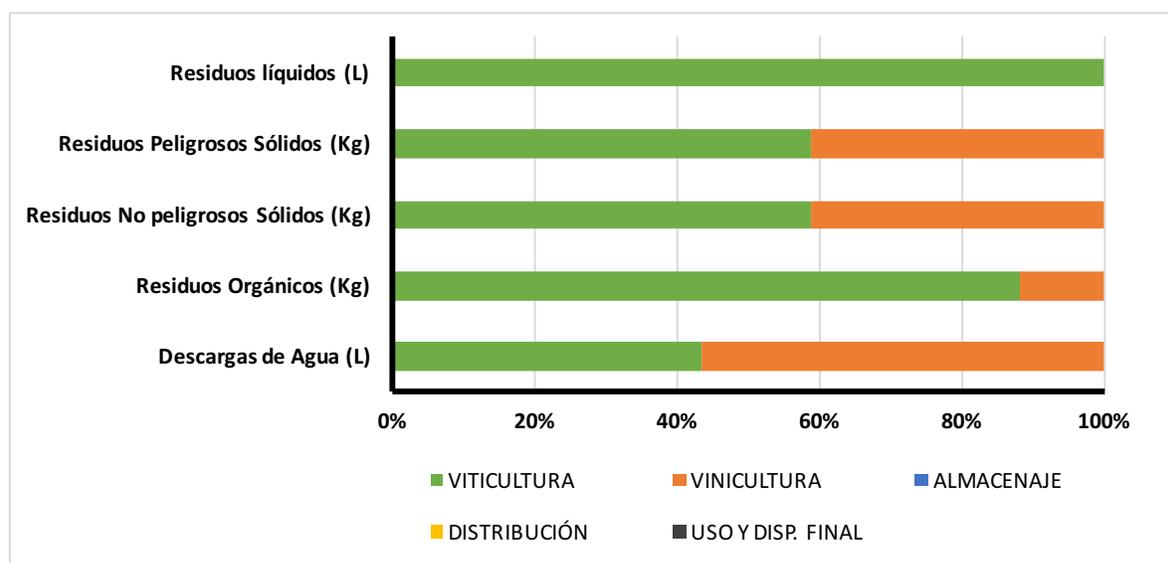
Tabla 4.5: Resultado del inventario de Salidas directas del Sistema: Producción total.

		VITICULTURA	VINICULTURA	ALMACENAJE	DISTRIBUCIÓN	USO Y DISP. FINAL	TOTAL
Agua	Descargas de Agua (L)	2350	3050	N/A	N/A	N/A	5400
Sólidos	Residuos Orgánicos (Kg)	1030	140	N/A	N/A	N/A	1170
	Residuos No peligrosos Sólidos (Kg)	43	30	0	0	0	73
	Residuos Peligrosos Sólidos (Kg)	6	4.2	0	0	0	10.2
Líquidos	Residuos líquidos (L)	3.6	0	0	0	N/A	3.6

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: En esta tabla no se consideran las emisiones generadas por el consumo de electricidad y combustibles.

Diagrama 4.6: Salidas directas del sistema por fases.



Fuente: Elaboración Propia

Nota: En este diagrama no se consideran las emisiones generadas por el consumo de electricidad y combustibles.

Tabla 4.6: Resultado del inventario de Entradas al Sistema: Unidad funcional.

ENTRADAS (1 BOTELLA DE 0.750 L)						
Producción: 54000 botellas	VITICULTURA	VINICULTURA	ALMACENAJE	DISTRIBUCIÓN	USO Y DISP. FINAL	TOTAL
Agua (L)	94.5750	0.0565	N/A	N/A	N/A	94.6315
Energía (KWh)	0.0194	0.7504	0.5333	N/A	0.0000	1.3031
Combustible (L)	0.0019	0.0000	0.0001	0.0401	0.0000	0.0421
Gas (Kg)	N/A	0.0000	0.0000	N/A	0.0000	0.0000
Fertilizantes (Kg)	0.0000	N/A	N/A	N/A	N/A	0.0000
Herbicidas (L)	0.0000	N/A	N/A	N/A	N/A	0.0000
Plaguicidas (Kg)	0.0004	N/A	N/A	N/A	N/A	0.0004
Madera (Kg)	0.0001	N/A	N/A	N/A	N/A	0.0001
Sulfitados (Kg)	N/A	0.0000	N/A	N/A	N/A	0.0000
Estabilizadores (L)	N/A	0.0000	N/A	N/A	N/A	0.0000
Otros Químicos (Kg)	N/A	0.0000	N/A	N/A	N/A	0.0000
Uso de Suelo (m2)	0.0185	0.0204	0.0185	N/A	0.0000	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.7: Resultado del inventario de Salidas directas al Sistema: Unidad funcional.

SALIDAS (1 BOTELLA DE 0.75 L)						
Producción: 54000 botellas	VITICULTURA	VINICULTURA	ALMACENAJE	DISTRIBUCIÓN	USO Y DISP. FINAL	TOTAL
Agua (L)	0.0435	0.0565	N/A	N/A	N/A	0.1000
Residuos Orgánicos (Kg)	0.0191	0.0026	N/A	N/A	N/A	0.0217
Residuos No peligrosos Sólidos (Kg)	0.0008	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014
Residuos Peligrosos Sólidos (Kg)	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
Residuos líquidos (L)	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	N/A	

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: En esta tabla no se consideran las emisiones generadas por el consumo de electricidad y combustibles

A partir de la información colectada en cada empresa, es posible caracterizar las salidas al sistema en términos de las principales sustancias contaminantes al ambiente, principalmente las emisiones producidas por el consumo de electricidad y combustibles. El consumo de electricidad afecta con la producción de Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxidos de Azufre (SO₂), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Óxido Nitroso (N₂O), tal como señalan Muñoz, G., *et. al.*, (2012) y Álvarez, A., (2014); en el caso del consumo de combustible, se generan principalmente Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O), como señalan la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía [CONUEE], (2009); *International Panel of Climate Change* [IPCC], 2006); es importante mencionar que el Plomo es otra de las emisiones más importantes respecto a combustibles, pero en México los combustibles se encuentran libres de Plomo desde 1998 (Schifter, I., *et. al.*, s.f.), por esta razón se omite de las salidas.

La conversión de las salidas (consumo de electricidad y combustibles) en términos de emisiones al ambiente, se detalla en el Anexo 5. Es importante mencionar que existen unos factores de equivalencia determinados para poder llevar a cabo correctamente las conversiones de las cargas ambientales. En la Tabla 4.8, se presentan los factores más significativos para el consumo de electricidad y los diferentes tipos de combustibles; en el caso de la electricidad, para este estudio se toman los factores de emisión del Perfil Energético de Baja California 2010-2020 (Muñoz, G., *et. al.*, 2012; Álvarez, A., 2014) ya que, por la ubicación geográfica de la zona de estudio, se consideran como los datos más óptimos para estimar las emisiones al aire por el uso de energía eléctrica; en tanto, en el caso de los combustibles se emplean los factores de emisión determinados por el IPCC (2006) y la CONUEE (2009).

Tabla 4.8: Factores de emisión estándar para electricidad y combustibles.

Electricidad			
Dióxido de Carbono (CO ₂)	295 Kg/MWh	Metano (CH ₄)	0.006 Kg/MWh
Óxido de Azufre (SO ₂)	0.80 Kg/MWh	Óxido de Nitrógeno (NO _x)	0.49 Kg/MWh
Óxido Nitroso N ₂ O	0.008 Kg/MWh		
Combustible Gasolina			
Dióxido de Carbono (CO ₂)	69300 Kg/TJ	Metano (CH ₄)	3 Kg/TJ
Óxido Nitroso N ₂ O	0.6 Kg/TJ		
Combustible Diésel			
Dióxido de Carbono (CO ₂)	74100 Kg/TJ	Metano (CH ₄)	3 Kg/TJ
Óxido Nitroso N ₂ O	0.6 Kg/TJ		
Combustible Gas			
Dióxido de Carbono (CO ₂)	63100 Kg/TJ	Metano (CH ₄)	1 Kg/TJ
Óxido Nitroso N ₂ O	0.1 Kg/TJ		

Fuente: Elaboración propia, con información de Muñoz, G., *et. al.*, (2012); Álvarez, A., (2014); CONUEE, (2009); IPCC, (2006).

Una vez establecidos los parámetros para convertir las cargas ambientales de electricidad y combustible, se añaden a las salidas al sistema, como queda expresado en la Tabla 4.9.

Si unificamos los elementos comunes, se obtiene la Tabla 4.10, donde se presenta un resumen de las emisiones de salida, tanto por producción total, como por unidad funcional (una botella de 0.75 litros).

Al clasificar cada una de estas emisiones en cada una de las fases del proceso de la cual provienen, se obtienen la Tabla 4.11 y el Diagrama 4.7. A partir de esta información es posible identificar aquellas actividades que repercuten directamente en el desarrollo de emisión de sustancias específicas para poder establecer acciones ecoeficientes que ataquen puntualmente a las emisiones y con ello obtener una mitigación significativa al impacto ambiental.

Tabla 4.9: Cargas Ambientales por producción total, en términos de emisiones.

Salidas	SALIDAS		CONVERSIÓN		SUSTANCIAS SALIDA		Total	
	Cantidad Neta	Unidad	Cantidad	Unidad	Nombre	Factor de conversión*	Cantidad	Unidad
Agua	5400	LITROS	5.4	M3	Agua	1 m3	5.4	M3
Energía	70370	KWh	70.37	MWh	Dióxido de Carbono (CO2)	295 kg/MWh	20759.15	KG
					Metano (CH4)	0.0059 kg/MWh	0.415183	KG
					Óxidos de Azufre (SO2)	0.8 kg/MWh	56.296	KG
					Óxidos de Nitrógeno (NOx)	0.49 kg/MWh	34.4813	KG
					Óxido Nitroso (N2O)	0.008 kg/MWh	0.56296	KG
Combustible Gasolina	2272	LITROS	0.06728301	KJ	Dióxido de Carbono (CO2)	69300 kg/TJ	4662.71245	KG
					Metano (CH4)	3 kg/TJ	0.20184902	KG
					Óxido Nitroso (N2O)	0.6 kg/TJ	0.0403698	KG
Combustible Diesel	0	LITROS	0	KJ	Dióxido de Carbono (CO2)	74100 kg/TJ	0	KG
					Metano (CH4)	3 kg/TJ	0	KG
					Óxido Nitroso (N2O)	0.6 kg/TJ	0	KG
Gas LP	0	KG	0	KJ	Dióxido de Carbono (CO2)	63100 kg/TJ	0	KG
					Metano (CH4)	1 kg/TJ	0	KG
					Óxido Nitroso (N2O)	0.1 kg/TJ	0	KG
Residuos Orgánicos	1170	KG	1170	KG	Residuos Orgánicos	1 kg	1170	KG
Residuos No Peligrosos	31	KG	31	KG	Cartón - Madera	1 kg	31	KG
	42	KG	42	KG	Plásticos	1 kg	42	KG
	0	KG	0	KG	Otros	1 kg	0	KG
Residuos Peligrosos Sólidos	10.2	KG	10.2	KG	Generales	1 kg	10.2	KG
Residuos de combustibles	0	LITROS	0	Litros	Generales	1 Litros	0	Litros
Residuos líquidos fosfatos	3.6	LITROS	3.6	Litros	Fosfatos (PO4)	1 Litros	3.6	Litros
Residuos líquidos sulfatos	0	LITROS	0	Litros	Sulfúricos y Sulfídricos	1 Litros	0	Litros
Otros residuos líquidos	0	LITROS	0	Litros	Otros	1 Litros	0	Litros
NÚMERO DE UNIDADES PRODUCIDAS			54000					

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.10: Resumen de cargas ambientales finales (por producción y unidad).

RESUMEN				
Nombre	Cantidad Producción	Unidad	Cantidad Botella	Unidad
Descargas de agua*	5.4000	M3	0.00010	M3
Dióxido de Carbono (CO2)	25421.8625	KG	0.47078	KG
Metano (CH4)	0.6170	KG	0.00001	KG
Óxidos de Azufre (SO2)	56.2960	KG	0.00104	KG
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	34.4813	KG	0.00064	KG
Óxido Nitroso (N2O)	0.6033	KG	0.00001	KG
Residuos Orgánicos	1170.0000	KG	0.02167	KG
RNP Cartón - Madera	31.0000	KG	0.00057	KG
RNP Plásticos	42.0000	KG	0.00078	KG
RNP Otros	0.0000	KG	0.00000	KG
RPS Generales	10.2000	KG	0.00019	KG
RPL Generales	0.0000	LITROS	0.00000	LITROS
Fosfatos (PO4)	3.6000	LITROS	0.00007	LITROS
Sulfúricos y Sulfídricos	0.0000	LITROS	0.00000	LITROS
ORL Otros	0.0000	LITROS	0.00000	LITROS

Donde: RNP = Residuo No Peligroso; RPS = Residuo Peligroso Sólido;
RPL = Residuo Peligroso Líquido; ORL = Otro Residuo Líquido.

*Las descargas de agua no incluyen al riego.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.11: Resumen de Cargas Ambientales por fases por unidad funcional.

CARGAS AMBIENTALES -SUSTANCIAS- (1 BOTELLA DE 0.75 L) - Prod. Convencional						
	VITICULTURA	VINICULTURA	ALMACENAJE	DISTRIBUCIÓN	USO Y DISP. FINAL	TOTAL
Descargas de Agua - m3	4.35185E-05	0.00005648	0.00000	0.000000	0.000000	0.00010
Dióxido de Carbono (CO2) - Kg	0.00954	0.22135926	0.15752	0.082356	0.000000	0.47078
Metano (CH4) - Kg	0.00000	0.00000443	0.00000	0.000004	0.000000	0.00001
Óxidos de Azufre (SO2) - Kg	0.00002	0.00060030	0.00043	0.000000	0.000000	0.00104
Óxidos de Nitrógeno (NOx) - Kg	0.00001	0.00036768	0.00026	0.000000	0.000000	0.00064
Óxido Nitroso (N2O) - Kg	0.00000	0.00000600	0.00000	0.000001	0.000000	0.00001
Residuos Orgánicos - Kg	0.01907	0.00259259	0.00000	0.000000	0.000000	0.02167
RNP Cartón - Madera - Kg	0.00013	0.00044444	0.00000	0.000000	0.000000	0.00057
RNP Plásticos - Kg	0.00067	0.00011111	0.00000	0.000000	0.000000	0.00078
RNP Otros - Kg	0.00000	0.00000000	0.00000	0.000000	0.000000	0.00000
RPS Generales - Kg	0.00011	0.00007778	0.00000	0.000000	0.000000	0.00019
RPL Generales - Litros	0.00000	0.00000000	0.00000	0.000000	0.000000	0.00000
Fosfatos (PO4) - Litros	0.00007	0.00000000	0.00000	0	0	0.00007
Sulfúricos y Sulfídricos - Litros	0	0.00000000	0.00000	0	0	0.00000
ORL Otros - Litros	0	0.00000000	0.00000	0	0	0

RNP = RESIDUOS NO PELIGROSOS

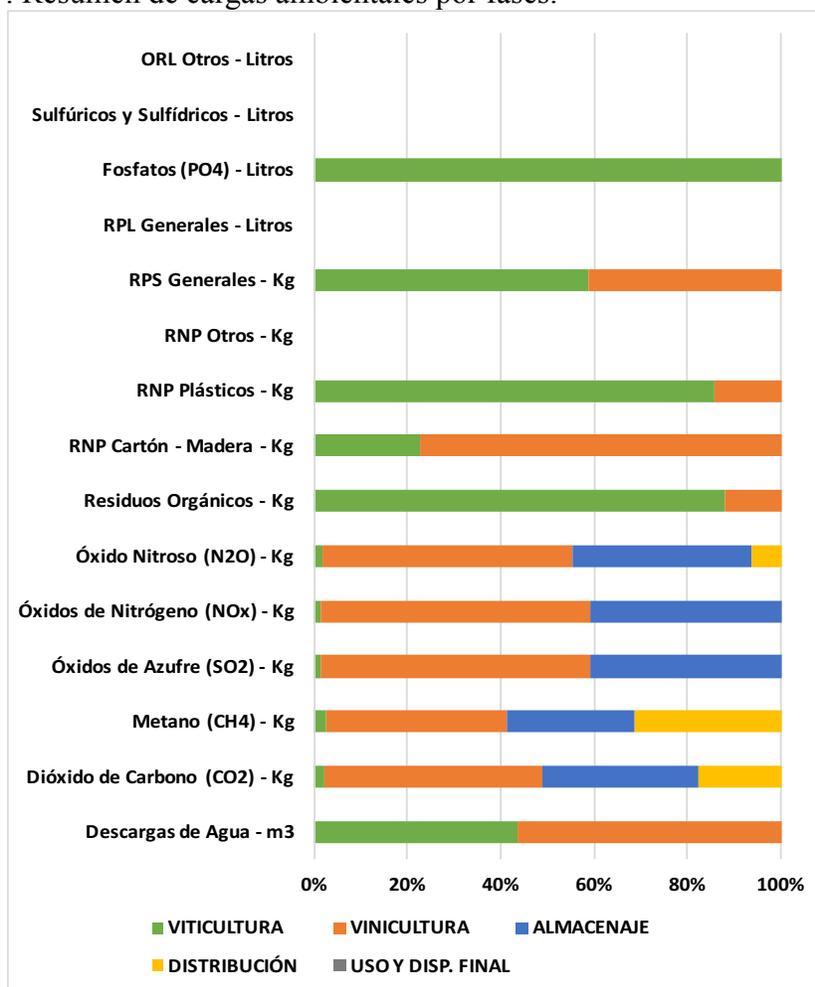
RPS = RESIDUO PELIGROSO SOLIDO

RPL = RESIDUO PELIGROSO LÍQUIDO

ORL = OTRO RESIDUO LÍQUIDO

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 4.7: Resumen de cargas ambientales por fases.



Donde: ORL = Otro Residuo Líquido; RPL = Residuo Peligroso Líquido; RPS = Residuo Peligroso Sólido; RNP = Residuo No Peligroso.

Fuente: Elaboración Propia.

4.4 Evaluación de Impactos del Ciclo de Vida.

La siguiente fase del análisis consiste en la identificación y calificación de los impactos potenciales utilizando los resultados del inventario del ciclo de vida. Para este proceso se requiere la clasificación de las cargas ambientales en categorías de impactos específicos (Aranda, A., *et. al.*, 2006; Guinée, J., *et. al.*, 2001; Ruiz, D. y Zúñiga, I., 2012).

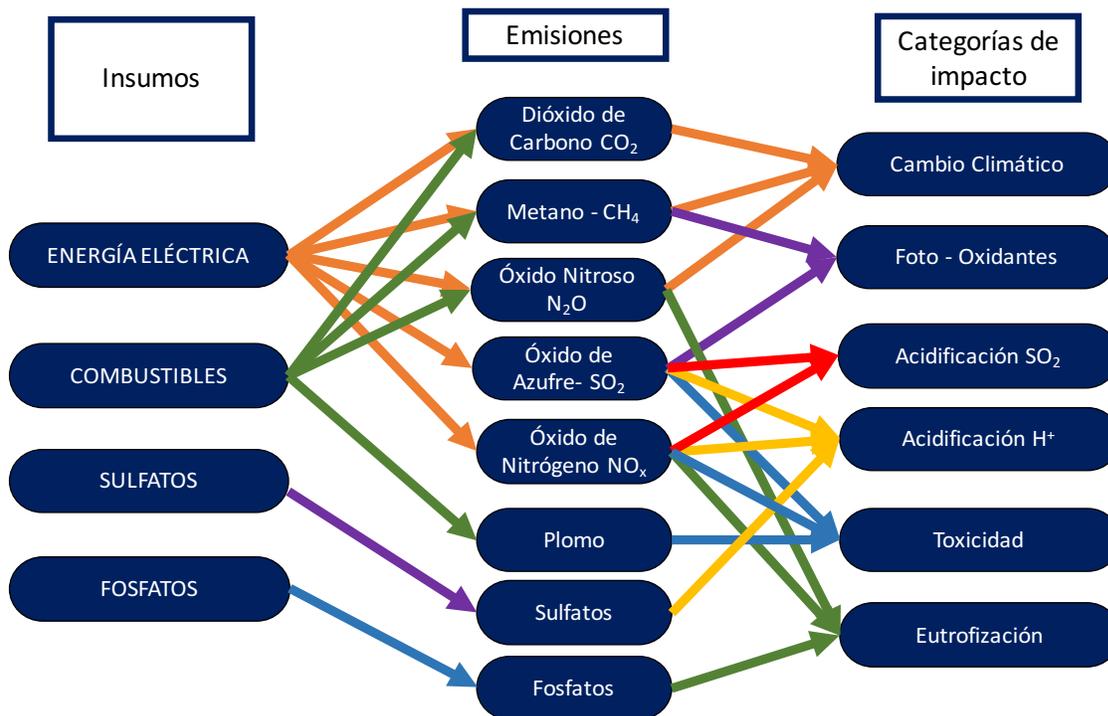
Por lo que se pueden considerar diversas categorías de impacto en función de las emisiones producidas por el proceso productivo; en el Diagrama 4.8, se presentan las interacciones de las emisiones producidas para este estudio de ACV del vino, así como las categorías de

impactos potenciales a las que se asocian, de acuerdo con la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental [SETAC], tal como señalan Aranda, A., *et. al.*, (2006) y Guinée, J., *et. al.*, (2001). Entra las categorías que se consideran están el Cambio Climático, Acidificación, Eutrofización, Formación de Foto – Oxidantes y la Toxicidad Humana.

- Cambio climático: “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (IPCC, 2006).
- Acidificación: Resultado de la emisión de sustancias acidificantes al aire provocando reacciones en la atmósfera afectando a la calidad del ecosistema (Gil, V., 2009).
- Formación de foto-oxidantes: Formación de ozono por reacción de algunos componentes químicos bajo la influencia de la luz (Guinée, J., *et. al.*, 2001).
- Eutrofización: Disminución del oxígeno en el agua debido al enriquecimiento artificial de nutrientes en un ecosistema acuático produciendo cambios indeseables en la población de diferentes especies (Guinée, J., *et. al.*, 2001; Gil, V., 2009).
- Toxicidad humana: Efectos tóxicos diversos en la salud humana determinados por emisiones de sustancias tóxicas en agua, aire y suelo y la exposición a ellas (Guinée, J., *et. al.*, 2001; Gil, V., 2009).

A partir de esta información, se realizó la clasificación de impactos organizando los componentes de emisión de acuerdo al tipo de impacto ambiental al que contribuye (Tabla 4.12); al realizar esta asignación, si una sustancia contribuye a varias categorías de impacto, entonces es preciso considerarla en todas ellas (ISO 14 040, 2006). Para llevar a cabo esta modelación con los datos del inventario, se aplican factores de caracterización a cada uno de los datos de acuerdo a cada categoría de impacto; algunos de los factores de caracterización más relevantes para cada tipo de impacto establecido por la SETAC (Sociedad de Toxicología y Química Ambiental) se presentan en el Anexo 6.

Diagrama 4.8: Emisiones producidas por el ACV del vino y sus categorías de impacto.



Fuente: Elaboración propia, basado en información de Ruiz, D. y Zúñiga, I., (2012); Aranda, A., *et. al.*, (2006); Guinée, J., *et. al.*, (2001); Kershaw, A. (2009).

Tabla 4.12: Relación entre categorías de impacto y factor de caracterización.

Categoría de Impacto	Sustancia	Unidad	Factor de caracterización
Cambio Climático	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	Kg. Eq. CO ₂	Potencial de Calentamiento Global (PCG)
Acidificación (H ⁺)	H ₂ S H ₂ SO ₄ NO _x SO ₂	Kg. Eq. H ⁺	Potencial de Acidificación (PA)
Acidificación (SO ₂)	NO _x SO ₂	Kg. Eq. SO ₂	Potencial de Acidificación (PA)
Eutrofización (PO ₄ ⁻³)	NO _x N ₂ O Fosfatos	Kg. Eq. PO ₄ ⁻³	Potencial de Eutrofización (PE)
Formación de foto - oxidantes	SO ₂ CH ₄	Kg. Eq. C ₂ H ₂	Potencial de creación de ozono fotoquímico (POCP)
Toxicidad Humana	Pb SO ₂ NO _x	Kg. Eq. 1,4-DCB	Potencial de toxicidad humana (HTP)

Fuente: Elaboración propia con información de Guinée, J., *et. al.*, (2001); Anton, M., (2004).

Al realizar esta caracterización, cada sustancia es multiplicada por su factor correspondiente, por lo que se obtienen valores en unidades equivalentes, de modo que se adicionen para conocer la contribución de las diversas emisiones a los impactos previamente categorizados. Los resultados del indicador de cada categoría componen el perfil de la Evaluación de Impactos del Ciclo de Vida (EICV). Continuando con el caso de la empresa vitivinícola de Baja California, en la Tabla 4.13, se presentan los resultados obtenidos para el año 2015.

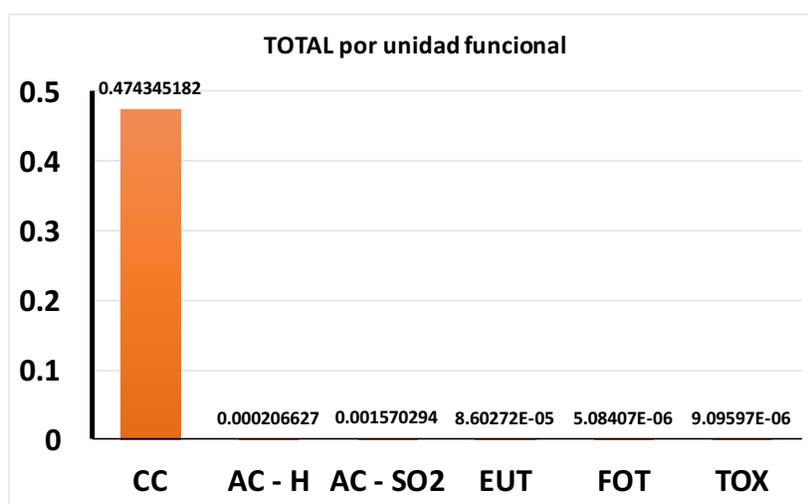
Tabla 4.13: Caracterización de las emisiones del sistema.

POR UNIDAD FUNCIONAL			Cambio Climático		Acidificación H+		Acidificación SO2		Eutrofización		Foto - Oxidantes		Toxicidad Humana	
EMISON	FASE	LOR OBTEN	FACTOR	PONDERADO	FACTOR	PONDERADO	FACTOR	PONDERADO	FACTOR	PONDERADO	FACTOR	PONDERADO	FACTOR	PONDERADO
			CC		AC - H		AC - SO4		EUT		FOT		TOX	
CO2	Viti	0.0095366	1	0.009536574	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vini	0.2213593	1	0.221359259	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Almacen	0.1575234	1	0.157523357	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Distr	0.082356	1	0.08235604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Uso y Disp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH4	Viti	2.792E-07	23	6.42262E-06	0	0	0	0	0	0	0.007	1.95471E-09	0	0
	Vini	4.427E-06	23	0.000101825	0	0	0	0	0	0	0.007	3.09903E-08	0	0
	Almacen	3.155E-06	23	7.25625E-05	0	0	0	0	0	0	0.007	2.20842E-08	0	0
	Distr	3.565E-06	23	8.19995E-05	0	0	0	0	0	0	0.007	2.49564E-08	0	0
	Uso y Disp.	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0
SO2	Viti	1.556E-05	0	0.03125	4.86111E-07	1.2	1.86667E-05	0	0	0	0.0048	7.46667E-08	0.0075	1.16667E-07
	Vini	0.0006003	0	0.03125	1.87593E-05	1.2	0.000720356	0	0	0	0.0048	2.88142E-06	0.0075	4.50222E-06
	Almacen	0.0004267	0	0.03125	1.33333E-05	1.2	0.000512	0	0	0	0.0048	0.00002048	0.0075	0.0000032
	Distr	0	0	0.03125	0	1.2	0	0	0	0	0.0048	0	0.0075	0
	Uso y Disp.	0	0	0.03125	0	1.2	0	0	0	0	0.0048	0	0.0075	0
NOX	Viti	9.528E-06	0	0.022	2.09611E-07	0.5	4.76389E-06	0	0.13	1.23861E-06	0	0	0.002	1.90556E-08
	Vini	0.0003677	0	0.022	8.08899E-06	0.5	0.000183841	0	0.13	4.77986E-05	0	0	0.002	7.35363E-07
	Almacen	0.0002613	0	0.022	5.74933E-06	0.5	0.000130667	0	0.13	3.39733E-05	0	0	0.002	5.22667E-07
	Distr	0	0	0.022	0	0.5	0	0	0.13	0	0	0	0.002	0
	Uso y Disp.	0	0	0.022	0	0.5	0	0	0.13	0	0	0	0.002	0
N2O	Viti	1.885E-07	296	5.57842E-05	0	0	0	0	0.27	5.08842E-08	0	0	0	0
	Vini	6.003E-06	296	0.001776877	0	0	0	0	0.27	1.6208E-06	0	0	0	0
	Almacen	4.268E-06	296	0.00126342	0	0	0	0	0.27	1.15244E-06	0	0	0	0
	Distr	7.13E-07	296	0.00021106	0	0	0	0	0.27	1.92521E-07	0	0	0	0
	Uso y Disp.	0	296	0	0	0	0	0	0.27	0	0	0	0	0
PO4	Viti	0	0	0	0	0	0	3.06	0	0	0	0	0	
SO4	Vini	0.008	0	0.02	0.00016	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL			0.474345182		0.000206627		0.001570294		8.60272E-05		5.08407E-06		9.09597E-06	

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de esta información, se puede observar que las principales contribuciones están dirigidas hacia el cambio climático con aproximadamente 0.47 Kg eq. CO₂, por cada botella de vino producida; sin embargo, a pesar de que las cifras en las otras categorías sean menores (Diagrama 4.9), en términos ponderados, son relevantes e importantes en la toma de decisiones para poder desarrollar mejoras en el sistema productivo.

Diagrama 4.9: Resultados de la EICV.

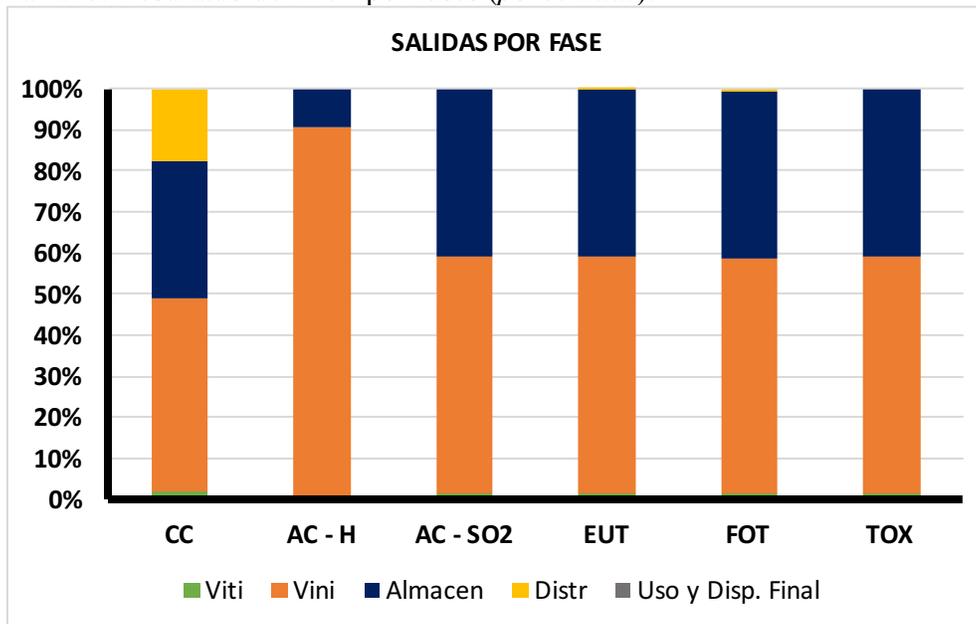


Donde CC = Cambio Climático; AC – H = Acidificación H⁺; AC – SO₂ = Acidificación SO₂; EUT = Eutrofización; FOT = Formación de Foto-Oxidantes; TOX = Toxicidad Humana.

Fuente: Elaboración propia.

En los Diagramas 4.10 y 4.11, se presentan las participaciones de cada fase del proceso logístico en la afectación de impactos categorizados, asimismo un resumen de las emisiones a nivel unidad funcional y a nivel producción total, por cada fase se presenta en las Tablas 4.14 y 4.15. Se observa una importante participación de la producción de vino en todas las categorías de impacto con más del 60 por ciento de la participación en todas, seguido por la etapa del Almacenaje, con un 20 por ciento en promedio y como tercer impactante la etapa de distribución con menos del cinco por ciento en las etapas.

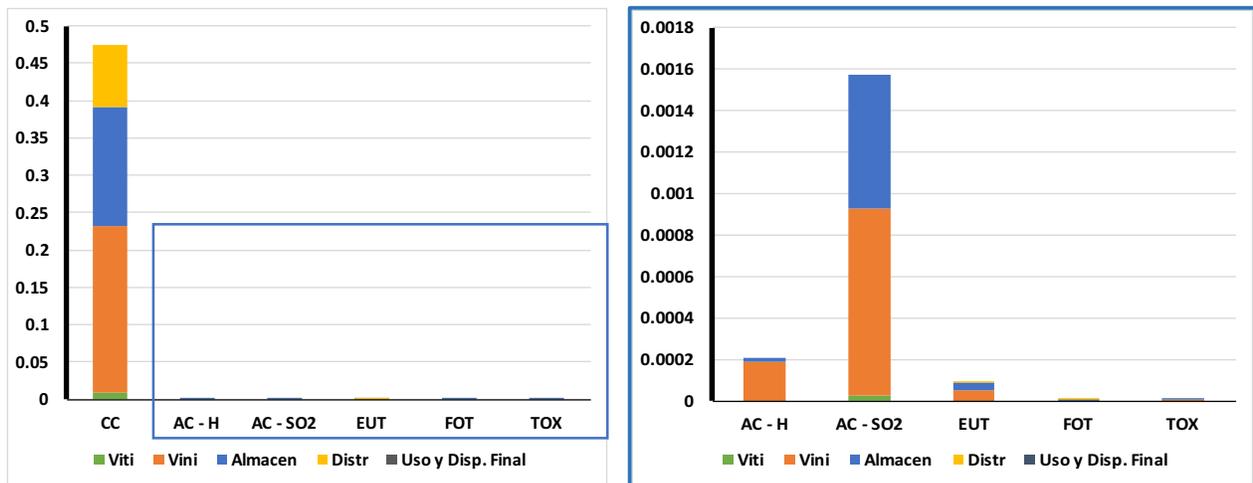
Diagrama 4.10: Resultado del EICV por fases (*porcentual*).



Donde CC = Cambio Climático; AC – H = Acidificación H⁺; AC – SO₂ = Acidificación SO₂; EUT = Eutrofización; FOT = Formación de Foto-Oxidantes; TOX = Toxicidad Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 4.11: Resultados del EICV (*cifras netas*).



Donde CC = Cambio Climático; AC – H = Acidificación H; AC – SO₂ = Acidificación SO₂; EUT = Eutrofización; FOT = Formación de Foto-Oxidantes; TOX = Toxicidad Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.14: Resumen del EICV por fases (*unidad funcional*).

	RESUMEN POR UNIDAD FUNCIONAL					
	CC	AC - H	AC - SO ₂	EUT	FOT	TOX
TOTAL	0.47434518	0.00020663	0.00157029	8.6027E-05	5.0841E-06	9.096E-06
Viti	0.00959878	6.9572E-07	2.3431E-05	1.2895E-06	7.6621E-08	1.3572E-07
Vini	0.22323796	0.00018685	0.0009042	4.9419E-05	2.9124E-06	5.2376E-06
Almacen	0.15885934	1.9083E-05	0.00064267	3.5126E-05	2.0701E-06	3.7227E-06
Distr	0.0826491	0	0	1.9252E-07	2.4956E-08	0
Uso y Disp. Final	0	0	0	0	0	0

Donde CC = Cambio Climático; AC – H = Acidificación H⁺; AC – SO₂ = Acidificación SO₂; EUT = Eutrofización; FOT = Formación de Foto-Oxidantes; TOX = Toxicidad Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.15: Resumen del EICV por fases (*producción neta*).

	RESUMEN POR PRODUCCIÓN					
	CC	AC	AC	EUT	FOT	TOX
TOTAL	25614.6398	11.1578386	84.79585	4.64546805	0.27454002	0.4911826
Viti	518.334186	0.037569	1.26525	0.06963275	0.00413755	0.007329
Vini	12054.8499	10.0898056	48.8266	2.6686472	0.15727028	0.2828296
Almacen	8578.40433	1.030464	34.704	1.89679199	0.11178455	0.201024
Distr	4463.05138	0	0	0.01039611	0.00134764	0
Uso y Disp. Final	0	0	0	0	0	0

UNIDADES PRODUCIDAS:	54000
-----------------------------	--------------

Donde CC = Cambio Climático; AC – H = Acidificación H⁺; AC – SO₂ = Acidificación SO₂; EUT = Eutrofización; FOT = Formación de Foto-Oxidantes; TOX = Toxicidad Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez concluido el EICV para la empresa seleccionada para el año 2015, se procedió a desarrollar la misma evaluación para los años 2014 y 2013, y buscar particularidades; sin embargo, debido a información proporcionada por la empresa, no se observaron variaciones ni particularidades en cada año, ya que se considera la misma producción y cantidades de insumos similares para cada producción, respectivamente.

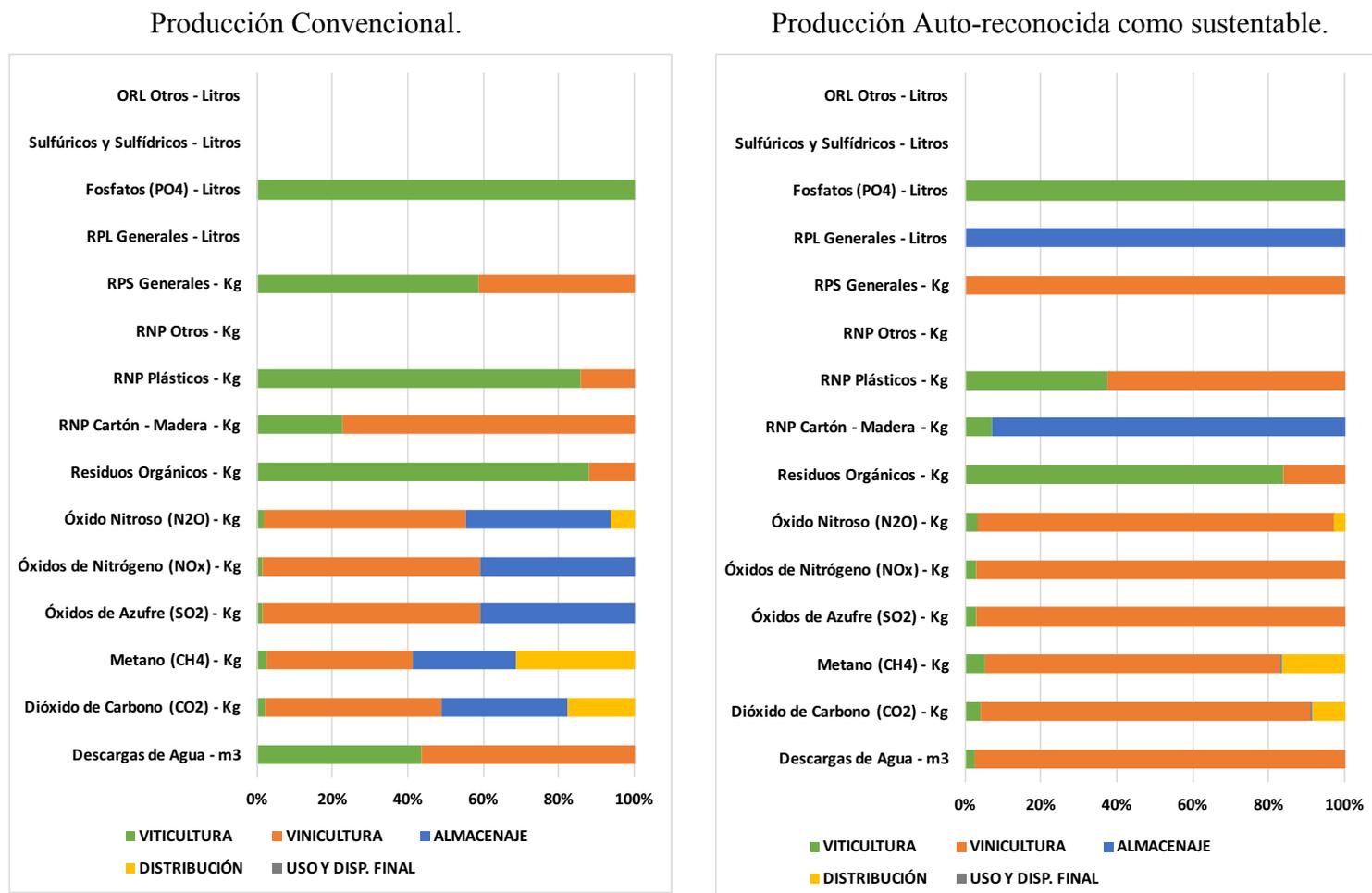
4.5 Comparación de una empresa con producción convencional vs una empresa con producción sustentable

Debido a que las empresas de la región tienen diferentes sistemas y particularidades en su producción, pueden hacerse comparaciones con el fin de identificar áreas de mejora. Una manera es en función a su política ambiental, teniendo dos rubros: las empresas con producción de manera convencional vs una empresa auto-reconocida como sustentable; en el caso de la primera, nos referimos a las empresas que desarrollan su producción en función de la eficiencia únicamente, en tanto que las segundas a través de acciones sustentables (reciclaje, ahorro energético, ahorro de agua, entre otros) orientan su eje de producción en torno a la eco-eficiencia.

Si continuamos, a modo de ejemplo, contrastando los resultados de la empresa con producción convencional con los resultados de una empresa con orientación sustentable, se pueden obtener diferencias importantes, principalmente en los recursos que se están empleando en cada fase del proceso. Estas variaciones de información se presenta en los Diagramas 4.12, respectivamente (ambos en términos de una unidad funcional: una botella de 0.75 litros de vino).

A pesar de las diferencias significativas en cada una de las fases, se pueden observar tendencias similares, principalmente en las cuestiones de descargas de aguas y las sustancias emitidas al aire, por cuestiones de consumo de combustibles y energía eléctrica, que afectan principalmente las fases de viticultura y vinicultura, respectivamente. Una diferencia significativa son las emisiones asociadas a la fase de almacenaje, debido a que la empresa auto-reconocida como sustentable, cuenta con patrones de conducta de cuidado en el consumo de energía eléctrica y combustibles, al emplear principalmente maquinaria de tipo manual, en vez de industrializada. Por lo que es en estas etapas hacia donde se deben enfocar los esfuerzos para desarrollar acciones y mitigar los impactos hacia el entorno. Es importante precisar además, que estos resultados reflejan una realidad asociada a las empresas comparadas, por lo que no se pueden definir de manera específica para todas las empresas comprendidas en cada rubro, pero si pueden permitir trazar patrones en las acciones que llevan a cabo cada una de ellas.

Diagrama 4.12: Comparación de emisiones e impactos entre producción convencional vs auto-reconocida como sustentable (%).



Donde: ORL = Otro Residuo Líquido; RPL = Residuo Peligroso Líquido; RPS = Residuo Peligroso Sólido; RNP = Residuo No Peligroso.
Fuente: Elaboración propia.

A partir de este diagrama, podría parecer que los impactos son similares para cada uno de las tipologías de empresas; sin embargo, al enfocarnos en las cifras a detalle para cada unidad funcional, se pueden observar claras diferencias y una reducción porcentual importante (cerca del 30 por ciento) en las cargas emitidas al ambiente (principalmente en términos de descargas de agua y emisiones a la atmósfera), como se puede observar en la Tabla 4.16. Asimismo, se puede profundizar esta información al considerar las *cantidades netas*¹⁰, dicha información se presenta en la Tabla 4.17 y se ilustran las variaciones de manera comparativa en el conjunto de Diagramas 4.13.

Tabla 4.16: Variaciones porcentuales entre los procesos convencionales y sustentables.

	Convencional (C)	Sustentable (S)	% VARIACIÓN (S/C)
Descargas de Agua – m ³	0.0001	0.000082	-22%
Dióxido de Carbono (CO ₂) - Kg	0.470775231	0.350273237	-34%
Metano (CH ₄) - Kg	1.14265E-05	7.85306E-06	-46%
Óxidos de Azufre (SO ₂) - Kg	0.001042519	0.0008512	-22%
Óxidos de Nitrógeno (NO _x) - Kg	0.000638543	0.00052136	-22%
Óxido Nitroso (N ₂ O) - Kg	1.11728E-05	8.82709E-06	-27%
Residuos Orgánicos - Kg	0.021666667	0.018266667	-19%
RNP Cartón - Madera - Kg	0.000574074	0.000286667	-100%
RNP Plásticos – Kg	0.000777778	0.000213333	-265%
RPS Generales – Kg	0.000188889	0.000266667	29%
RPL Generals - Litros	0	0.00008	Aumenta
Fosfatos (PO ₄) - Litros	6.66667E-05	0.00048	86%

Donde, RNP = Residuos No Peligrosos; RPS = Residuos Peligrosos Sólidos.

Fuente: Elaboración Propia.

¹⁰ Se observa también que las cargas ambientales relacionadas con RPS, RPL y Fosfatos son mayores en la producción sustentable, en contraste con la convencional, pudiendo sugerir una limitante al sistema de producción. En este caso, se obtuvieron estos resultados debido a que la empresa convencional emplea fertilizantes (principal insumo donde se encuentran los fosfatos, y que generan los RPS y RPL) de base diferente al fósforo, pudiendo sugerir la existencia de otra tipología de cargas ambientales emitidas al entorno, misma que se encuentra fuera de los alcances de este estudio.

Tabla 4.17: Comparación de emisiones e impactos entre producción convencional vs auto-reconocida como sustentable (*cifras netas*).

CARGAS AMBIENTALES -SUSTANCIAS- (1 BOTELLA DE 0.75 L) - Prod. Convencional						
	VITICULTURA	VINICULTURA	ALMACENAJE	DISTRIBUCIÓN	USO Y DISP. FINAL	TOTAL
Descargas de Agua - m3	4.35185E-05	0.00005648	0.00000	0.000000	0.000000	0.00010
Dióxido de Carbono (CO2) - Kg	0.00954	0.22135926	0.15752	0.082356	0.000000	0.47078
Metano (CH4) - Kg	0.00000	0.00000443	0.00000	0.000004	0.000000	0.00001
Óxidos de Azufre (SO2) - Kg	0.00002	0.00060030	0.00043	0.000000	0.000000	0.00104
Óxidos de Nitrógeno (NOx) - Kg	0.00001	0.00036768	0.00026	0.000000	0.000000	0.00064
Óxido Nitroso (N2O) - Kg	0.00000	0.00000600	0.00000	0.000001	0.000000	0.00001
Residuos Orgánicos - Kg	0.01907	0.00259259	0.00000	0.000000	0.000000	0.02167
RNP Cartón - Madera - Kg	0.00013	0.00044444	0.00000	0.000000	0.000000	0.00057
RNP Plásticos - Kg	0.00067	0.00011111	0.00000	0.000000	0.000000	0.00078
RNP Otros - Kg	0.00000	0.00000000	0.00000	0.000000	0.000000	0.00000
RPS Generales - Kg	0.00011	0.00007778	0.00000	0.000000	0.000000	0.00019
RPL Generales - Litros	0.00000	0.00000000	0.00000	0.000000	0.000000	0.00000
Fosfatos (PO4) - Litros	0.00007	0.00000000	0.00000	0	0	0.00007
Sulfúricos y Sulfídricos - Litros	0	0.00000000	0.00000	0	0	0.00000
ORL Otros - Litros	0	0.00000000	0.00000	0	0	0

RNP =RESIDUOS NO PELIGROSOS
RPS = RESIDUO PELIGROSO SOLIDO

RPL = RESIDUO PELIGROSO LÍQUIDO
ORL = OTRO RESIDUO LÍQUIDO

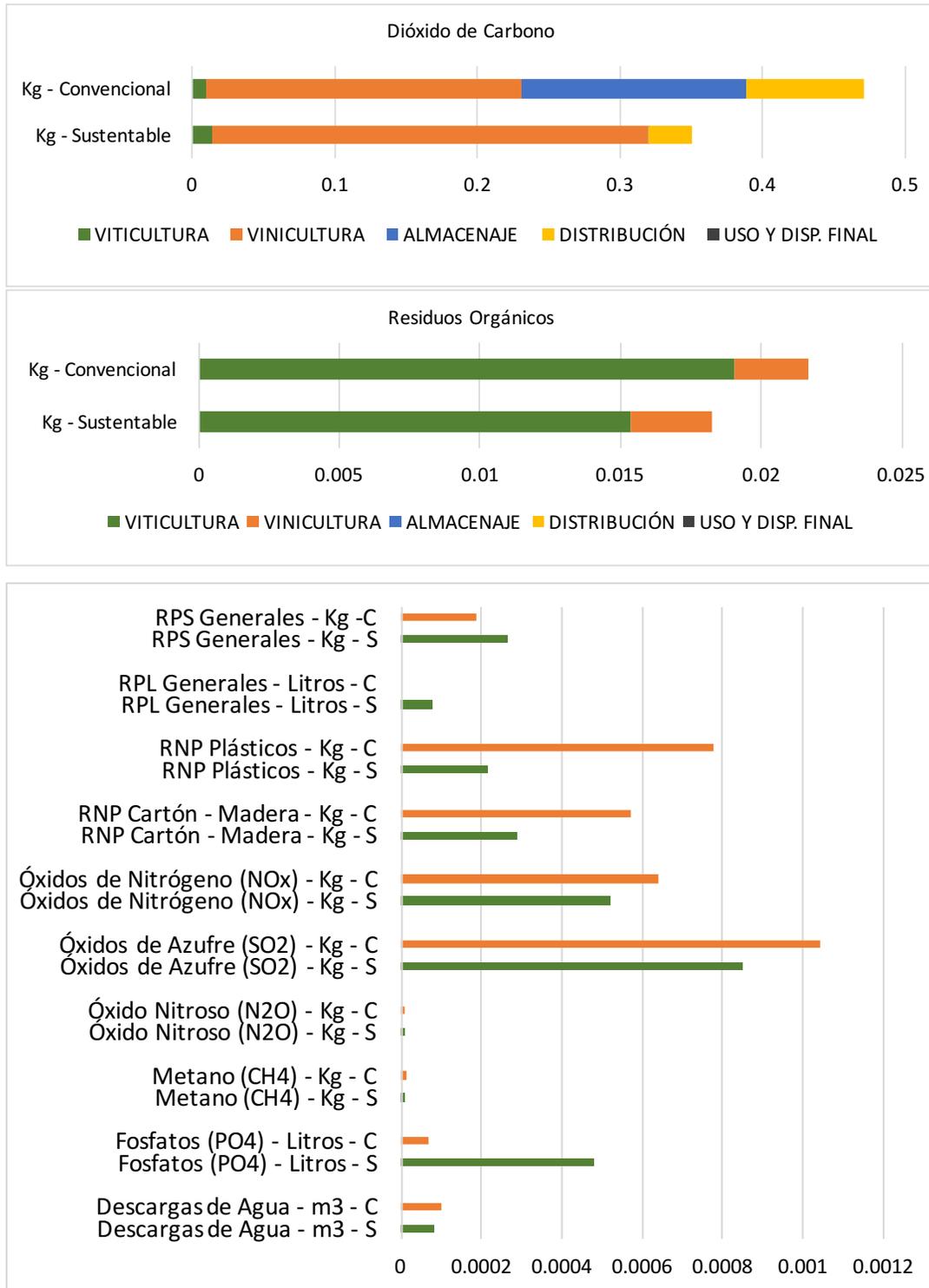
CARGAS AMBIENTALES -SUSTANCIAS- (1 BOTELLA DE 0.75 L) - Sustentable						
	VITICULTURA	VINICULTURA	ALMACENAJE	DISTRIBUCIÓN	USO Y DISP. FINAL	TOTAL
Descargas de Agua - m3	0.000002	0.00008000	0.00000	0.000000	0.000000	0.00008
Dióxido de Carbono (CO2) - Kg	0.01413	0.30522667	0.00082	0.030100	0.000000	0.35027
Metano (CH4) - Kg	0.00000	0.00000610	0.00000	0.000001	0.000000	0.00001
Óxidos de Azufre (SO2) - Kg	0.00002	0.00082773	0.00000	0.000000	0.000000	0.00085
Óxidos de Nitrógeno (NOx) - Kg	0.00001	0.00050699	0.00000	0.000000	0.000000	0.00052
Óxido Nitroso (N2O) - Kg	0.00000	0.00000828	0.00000	0.000000	0.000000	0.00001
Residuos Orgánicos - Kg	0.01533	0.00293333	0.00000	0.000000	0.000000	0.01827
RNP Cartón - Madera - Kg	0.00002	0.00000000	0.00027	0.000000	0.000000	0.00029
RNP Plásticos - Kg	0.00008	0.00013333	0.00000	0.000000	0.000000	0.00021
RNP Otros - Kg	0.00000	0.00000000	0.00000	0.000000	0.000000	0.00000
RPS Generales - Kg	0.00000	0.00026667	0.00000	0.000000	0.000000	0.00027
RPL Generales - Litros	0.00000	0.00000000	0.00008	0.000000	0.000000	0.00008
Fosfatos (PO4) - Litros	0.00048	0.00000000	0.00000	0	0	0.00048
Sulfúricos y Sulfídricos - Litros	0	0.00000000	0.00000	0	0	0.00000
ORL Otros - Litros	0	0.00000000	0.00000	0	0	0

RNP =RESIDUOS NO PELIGROSOS
RPS = RESIDUO PELIGROSO SOLIDO

RPL = RESIDUO PELIGROSO LÍQUIDO
ORL = OTRO RESIDUO LÍQUIDO

Fuente: Elaboración propia, con información de las empresas entrevistadas.

Diagrama 4.13: Comparaciones de cargas ambientales emitidas entre el sistema convencional vs el sistema auto-reconocido como sustentable.



Donde RPS = Residuo Peligroso Sólido; RPL = Residuo Peligroso Líquido; RNP = Residuo No Peligroso; C = Convencional; S = Sustentable.

Fuente: Elaboración Propia.

Estas variaciones están en función en la forma en cómo desarrollan sus procesos cada una de las empresas en cuestión, ya que a pesar de que ambas orientan sus esfuerzos hacia la productividad y eficiencia en todo el ciclo productivo; algunas acciones empleadas por la empresa auto – reconocida como sustentable, como una producción manual en vez de automatizada (con lo cual los ahorros en electricidad son significativos), un reuso constante de materiales a lo largo del proceso, una constante visión de cero residuos y emisiones, o el uso de fertilizantes naturales, permiten marcar una pauta representativa en la cantidad de recursos requeridos para la producción (agua, electricidad, combustibles, recursos) con lo cual también las cargas ambientales emitidas se reducen.

CAPÍTULO 5: PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES AL SECTOR VITIVINÍCOLA

En este capítulo se presentan las principales propuestas y recomendaciones al sector vitivinícola en la región de Baja California, estas se diseñaron con base en dos elementos; el primero fueron los resultados obtenidos en el capítulo anterior; en tanto que el segundo elemento consideró las experiencias profesionales a nivel global, por lo que en la primera sección se desarrolla un listado de acciones ecoeficientes en términos sustentables, ambiental y socialmente, a partir de una revisión internacional de acciones puntuales para el sector vitivinícola, estas se usaron para construir un *Benchmarking*. En la segunda sección se enfocarán las propuestas hacia la vitivinicultura de Baja California, tomando en consideración los elementos legales, técnicos y económicos con el fin de sugerir propuestas ambiental y socialmente eficientes para este sector en esta región en particular.

5.1 *Benchmarking*

En el mundo vitivinícola son muchas las empresas y regiones que han puesto los ojos hacia una producción sustentable con la finalidad de incorporar sus productos hacia un mercado emergente de consumidores con una fuerte consciencia ambiental, e incluso, por la misma filosofía empresarial con un fuerte vínculo con el entorno natural y social. Algunos ejemplos de éxito de vitivinicultura sustentable a nivel mundial son la empresa “Bodegas Pirineos” en España, donde la eficiencia productiva aumentó, mejoró la calidad laboral de los trabajadores y adquirió reconocimiento por parte de proveedores y clientes. Una segunda empresa es “*Leap Frog Bodega*” en California, quien incorporó elementos como agricultura orgánica y biodinámica, la geotérmica y la energía solar, empleo todo el año y los beneficios para los trabajadores inmigrantes, y la certificación LEED (*edificaciones sustentables*) en la sala de degustación (Gilinsky, A., *et. al.*, 2016).

Otra empresa es “*Lime Rock Vinos*” en Nueva Zelanda, quienes produjeron vinos calidad *premium* con un toque de sustentabilidad, estos cambios le permitieron exportar hacia Australia, Reino Unido, Estados Unidos y el mercados asiático. Sin embargo, a pesar de obtener resultados, las empresas presentaron limitantes en común, entre las que se incluyen

el costo, la falta de tiempo de gestión, la cantidad de requerimientos administrativos y la falta de insumos sustentables con disponibilidad en el mercado (*ibid*).

En el caso particular de las prácticas sustentables en empresas del Estado de Baja California en México, a pesar de no contar con registros detallados de los beneficios económicos, durante las visitas a las empresas se observaron algunas prácticas ecoeficientes comunes, y otras no con tanta regularidad, por parte de algunas vinícolas. Las prácticas más desarrolladas fueron observadas en las empresas auto-reconocidas como sustentables o ecológicas; sin embargo, es considerable que algunas empresas con producción convencional (no auto-reconocida como sustentable) tienen implementadas satisfactoriamente acciones ecoeficientes (algunas aún sin considerarlas como ambientales, ni considerar los beneficios indirectos de estas prácticas), principalmente debido al ahorro económico que representa y en los aspectos relacionados al aprovechamiento y uso del agua (al ser éste un recurso altamente escaso en la región). Algunas de la prácticas observadas¹¹ en esta región se presentan en la Tabla 5.1:

Tabla 5.1: Prácticas sustentables observadas en la vitivinicultura de BC.

AGUA	Riego por goteo.	Reutilización de agua en edificaciones.
	Uso de terrazas para evitar escorrentía en el riego y lluvias.	Uso de canaletas en edificios para la captación de agua de lluvia.
SUELO	Utilización de fertilizantes orgánicos (como los producidos a partir de residuos de pescado o algas marinas), producidos localmente.	Uso de animales (gallinas) en biodinamia, como apoyo en el proceso agrícola (fertilización del suelo con sus excrementos, control de insectos, evitar la compactación del suelo).
REUSO DE MATERIALES	Reuso de materiales de colecta (reusables en vez de desechables).	Uso de mobiliario a partir de desechos del proceso (barricas, botellas, tarimas).
	Compostaje de residuos orgánicos (hojas, tallos, cáscaras, semillas).	Incorporación de baños secos como complemento para el compostaje.
AHORRO DE ENERGÍA	Uso de paneles solares, mimetizados con el entorno (techo de estacionamientos o edificaciones).	Almacenes subterráneos o con materiales aislantes como control de temperatura.
	Diseño en las edificaciones para el aprovechamiento de luz solar.	Techos y paredes verdes como control de temperatura.

Fuente: Elaboración Propia.

¹¹ Información obtenida a partir de las visitas de campo y entrevistas con los encargados de las empresas vinícolas en Baja California, México.

Sin embargo, al complementar lo observado a través de las entrevistas y visitas de campo, con lo establecido por los autores en estudios similares, no sería posible establecer un listado de acciones únicas a emprender por parte de las empresas para fomentar la vitivinicultura sustentable, debido a que cada empresa y región a nivel mundial tienen sus propias particularidades; pero si es posible establecer una serie de acciones flexibles y adaptables a necesidades y requerimientos específicos. Esta información se presenta en los listados siguientes. Cabe mencionar, que el éxito de cada acción dependerá en gran medida del esfuerzo, dedicación y persistencia de cada organización ya que la gran mayoría de las recomendaciones requieren de tiempo para observar resultados directos, además de que es necesaria una inclusión y alineación en la política ambiental de todos los involucrados en la empresa, incluyendo desde los directivos y tomadores de decisiones hasta los operadores y trabajadores en cada una de las fases del proceso. Las principales acciones se presentan en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2: Acciones sustentables desarrolladas a nivel global en la vitivinicultura.

VITICULTURA	VINICULTURA
Diseño óptimo del viñedo (campo y cercas).	Uso de equipos de oficina eficientes.
Análisis de la densidad de brotes.	Uso de iluminación eficiente.
Análisis del suelo (humedad, nutrientes).	Control y uso adecuado del agua.
Desarrollo de técnicas eficientes de injertos.	Monitoreo y vigilancia del agua.
Creación de hábitat de vida silvestre para su conservación (cultivos de cobertura como refugio para especies benéficas).	Desarrollo de proveedores y con ventaja ambiental (proveedores locales y con certificaciones ambientales).
Análisis vegetal de la vid.	Reclutamiento de personal adecuada y justa.
Control adecuado de nutrientes.	Gestión óptima de residuos líquidos.
Atenuación de la compactación de suelos.	Manejo y control de residuos de uso doméstico.
Reducción en la erosión de suelos.	Control de agua residual.
Control, almacenamiento y disposición final de plaguicidas, fertilizantes y agroquímicos.	Almacenamiento adecuado de materiales peligrosos en áreas de confinamiento.
Uso óptimo del agua, desde su colecta hasta su disposición final.	Entrenamiento, Educación y Formación Continua de los trabajadores.
Uso de sistemas de riego controlado, que se adapta a cada zona.	Uso de energías y combustibles alternativos en herramientas, maquinaria y equipos.
Monitoreo de plagas de insectos y ácaros. Además de enfermedades de la planta.	Fomento de una relación positiva y de inclusión social con los vecinos y la comunidad.
Manejo y control de malezas, con herbicidas de contacto y no de aspersión.	Poseción de un plan de cálculo de cargas ambientales (huella de carbono y del agua).
Uso de herramientas, equipos y maquinarias eficientes.	Implementación de auditorías ambiental y energética, con procedimientos estandarizados.
Manejo de residuos adecuados.	Reciclaje del polietileno y vidrio.

Tabla 5.2: Acciones sustentables desarrolladas a nivel global en la vitivinicultura (*Cont.*).

Incorporación de técnicas de reuso y reciclaje en la mayor parte del proceso vitícola.	Desarrollo de una planificación efectiva para la reducción de residuos.
Uso de energías y combustibles alternativos.	Reuso -reciclaje de pallets y cartón.
Desarrollo de un plan de sostenibilidad de los viñedos y recursos humanos por escrito.	Optimización de espacios dentro de la infraestructura.
Contar con un plan de sostenibilidad de las empresas y recursos humanos por escrito.	

Fuente: Elaboración propia, basada en información de Asociación de Empresas Vinícolas de Extremadura, (2009); Vecchio, R., (2014); Fuentelzas, F. y Peiteado, C., (2011); Galbreath, J., (2014); Hadarits, M., *et. al.*, (2010); Jones, G. y Webb, L., (2010); Mozell, M. y Thach, L., (2014); Organización Internacional del Vino [OIV], (2008).

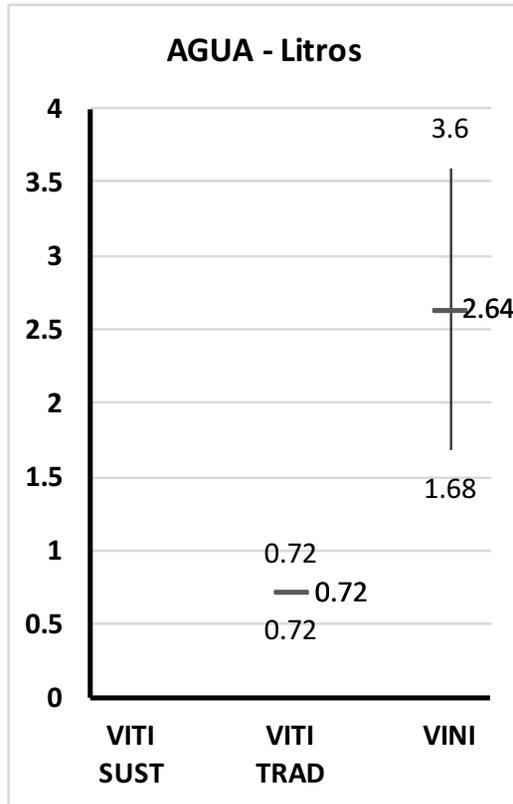
Asimismo, para poder contrastar capacidad actual de las empresas en Baja California con otras empresas a nivel global, se tomaron los parámetros de consumo de agua, combustible, energía eléctrica y las emisiones de CO₂ equivalentes emitidos al ambiente; todo ello a partir de los diversos estudios que reportan resultados para las regiones vitivinícolas más importantes a nivel mundial.

Sin embargo, cabe recalcar la importancia de que estos resultados son únicamente parámetros de comparación, ya que en cada región suelen existir particularidades propias como la fuente de origen de la energía eléctrica (hidroeléctricas, termoeléctricas o mixtas), la cual afecta la cantidad de emisiones de CO₂ al ambiente; otra variación suele estar enfocada hacia las características de combustibles empleados, ya que las gasolinas, gas y el diésel presentan diferencias dependiendo de las empresas productoras y el origen de su procedencia. Además de ello, es preciso mencionar a la tecnología como un elemento clave diferenciador en las capacidades técnicas de las empresas, ya que algunas empresas (principalmente, aquellas que se desarrollan en países desarrollados) tienden a tener un mayor acceso a tecnologías más eficientes, menos contaminantes y que consumen menos recursos, en contraste con aquellas empresas en regiones en vías de desarrollo; inclusive, dentro de un mismo país o región, suelen existir diferencias particulares dependiendo de las capacidades económicas y de adquisición a equipos y tecnología, programas de financiamiento o políticas públicas que pueden favorecer o limitar al desarrollo ecoeficiente de las empresas.

Para plasmar los resultados del *Benchmarking*, se tomaron como referencia estudios que evalúan los resultados del análisis de ciclo de vida, tanto de la producción de la uva, como de la producción del vino, principalmente en Europa (Italia, Portugal y España), ya que es ahí donde existe un interés en la producción ecoeficiente de productos. Debido a la naturaleza de la información obtenida de los análisis, se plantean dos escenarios (los mismos que en el análisis para Baja California) para la parte vitícola: Producción Sustentable y Producción de tipo convencional; y uno para la fase de viticultura; por lo que a partir de estos resultados se pueden contrastar los resultados de las empresas de Baja California en el escenario correspondiente dependiendo de su filosofía de producción (sustentable o convencional). Es importante mencionar que los resultados se encuentran en términos de la misma unidad funcional empleada (una botella de 0.75 litros de vino).

Los resultados obtenidos para cada fase del proceso (viticultura y vinicultura) de cada escenario de acuerdo con estudios previos se plantean en los Diagramas 5.1 al 5.6 donde se presentan los valores extremos, así como el promedio de acuerdo a cada conjunto de datos; a partir de estos resultados se puede establecer un marco de referencia para contrastar con los resultados obtenidos en el estudio focalizado en Baja California, y a partir de ello, es posible establecer una aproximación hacia el comportamiento de las empresas en esta región, respecto a un contexto internacional.

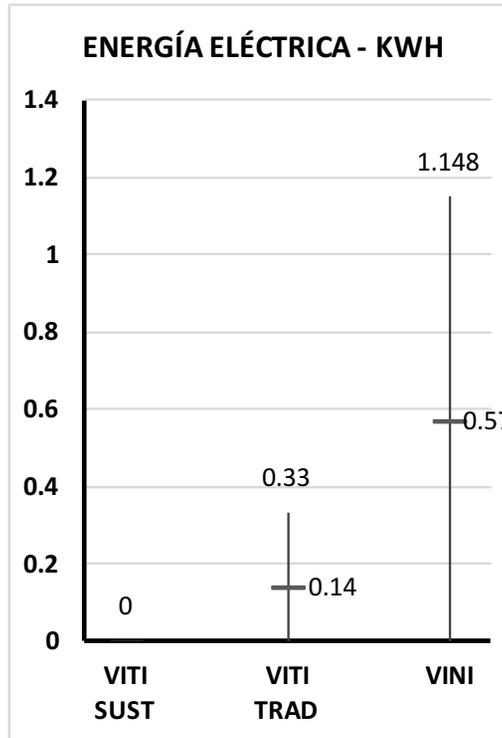
Diagrama 5.1: *Benchmarking* – Consumo de Agua.



Sin considerar riego.

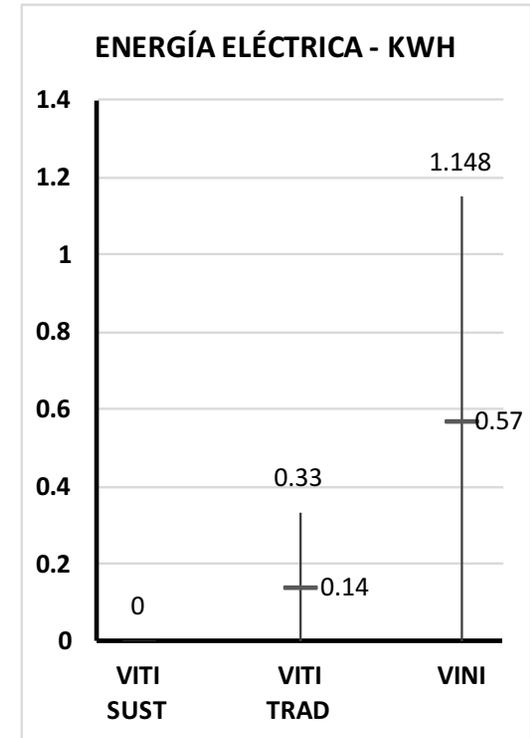
Fuente: Elaboración propia, con datos de Aranda, A., *et. al.*, (2006); Neto, B., *et. al.*, (2013).

Diagrama 5.2: *Benchmarking* – Consumo de Energía Eléctrica.



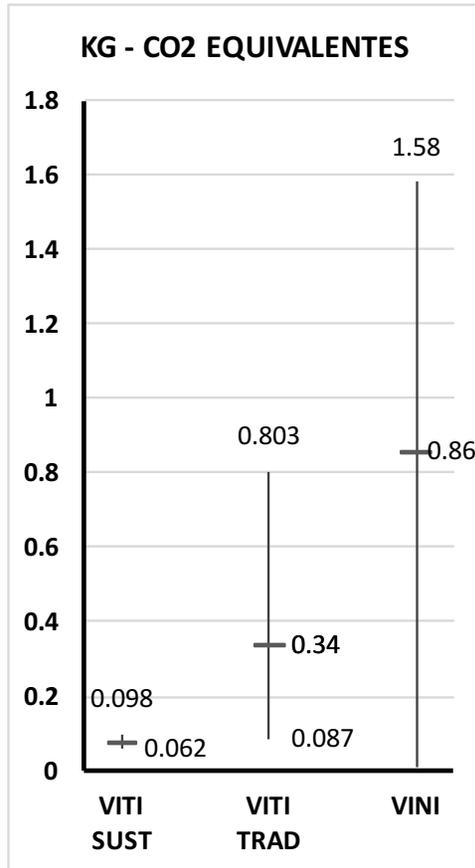
Fuente: Elaboración propia, con datos de Aranda, A., *et. al.*, (2006); Iannone, R., *et. al.*, (2016); Neto, B., *et. al.*, (2013); Villanueva-Rey, P., *et. al.*, (2014).

Diagrama 5.3: *Benchmarking* – Consumo de Combustible (Gas).



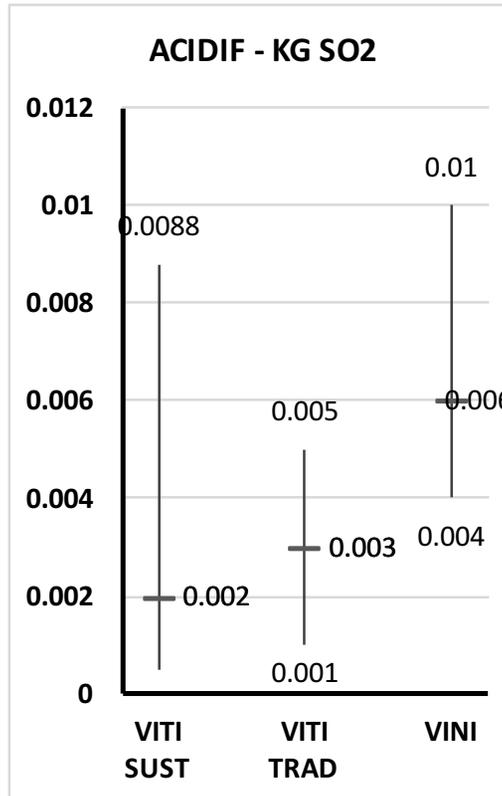
Fuente: Elaboración propia, con datos de Aranda, A., *et. al.*, (2006); Neto, B., *et. al.*, (2013); Villanueva-Rey, P., *et. al.*, (2014).

Diagrama 5.4: *Benchmarking* – Kg de CO₂ equivalentes (Cambio Climático).



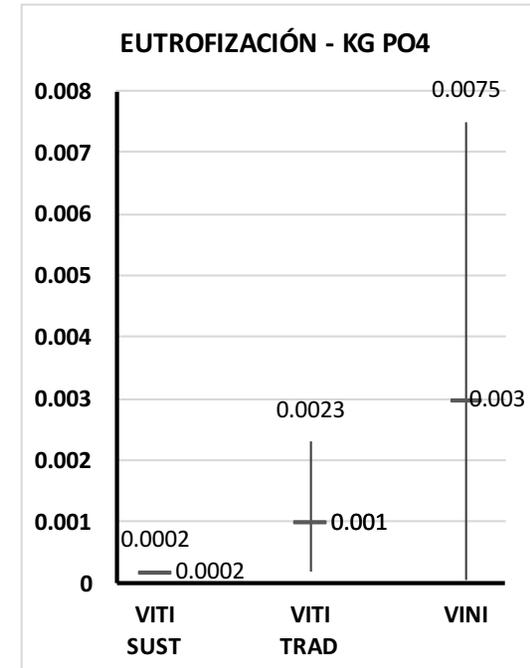
Fuente: Elaboración propia con datos de Chiusano, L., *et. al.*, (2015); Iannone, R., *et. al.*, (2016); Neto, B., *et. al.*, (2013); Villanueva-Rey, P., *et. al.*, (2014).

Diagrama 5.5: *Benchmarking* – Acidificación (Kg de SO₂).



Fuente: Elaboración propia con datos de Iannone, R., *et. al.*, (2016); Neto, B., *et. al.*, (2013); Villanueva-Rey, P., *et. al.*, (2014).

Diagrama 5.6: *Benchmarking* – Eutrofización (Kg de PO₄⁻³).



Fuente: Elaboración propia con datos de Iannone, R., *et. al.*, (2016); Neto, B., *et. al.*, (2013); Villanueva-Rey, P., *et. al.*, (2014).

Es a partir de esos resultados que se puede observar una tendencia en que las empresas con prácticas ecoeficientes presentan menos consumo de recursos en contraste con las empresas con producción de tipo convencional¹², observándose reducciones de más del 50 por ciento para cada recurso consumido, y por ende, esto se ve reflejado también en las cargas ambientales emitidas al ambiente.

Otro elemento de comparación importante son los datos señalados por Aranda, A., *et. al.*, (2006), donde hace una recopilación de los principales insumos (por unidad funcional) requeridos para la producción de una botella de vino español, mediante un proceso convencional. Dichos datos se presentan en la Tabla 5.3.

Tabla 5.3: Principales entradas por unidad funcional en el vino español.

Entrada	Cantidad
Gasoleo	0.100 kg
Fertilizantes	0.145 kg
Herbicidas	0.0015 litros
Agua para riego	362 litros
Agua para el proceso	3.6 litros
Azufre	0.049 kg
Electricidad	0.161 kWh
Combustible (Transporte)	0.14 litros

Fuente: Elaboración propia, con información de Aranda, A., *et. al.*, (2006).

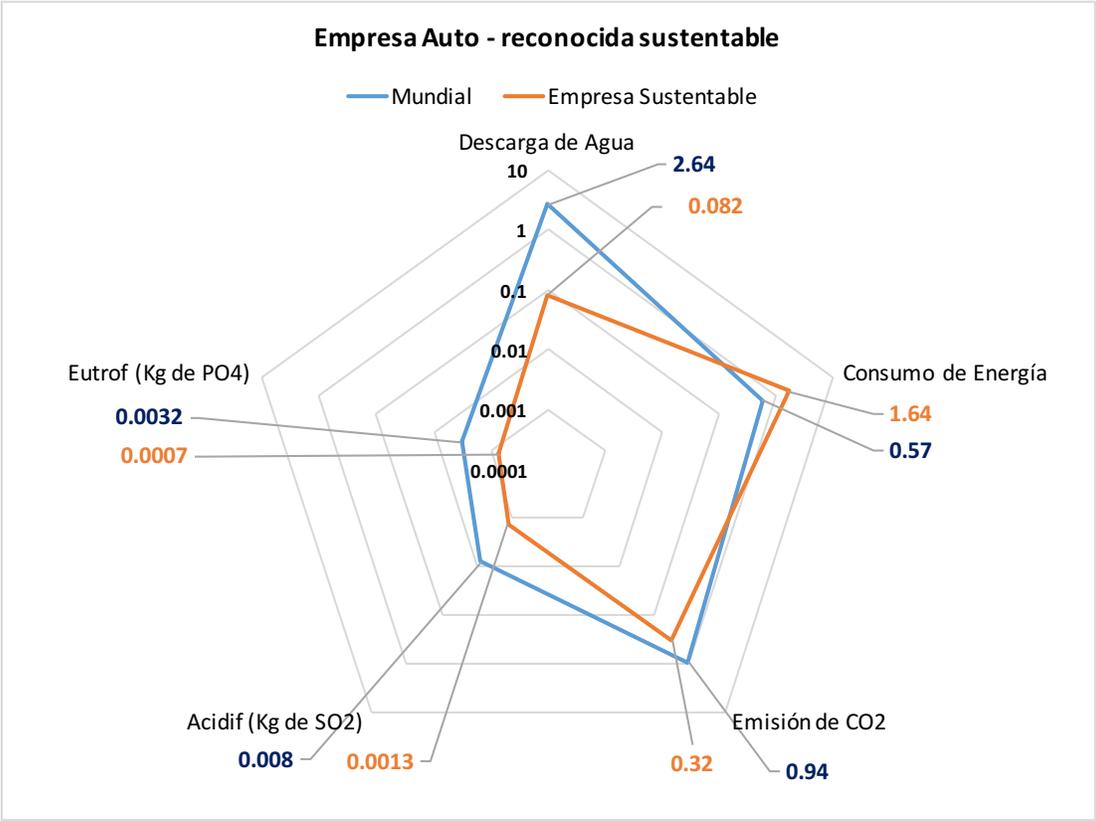
Una vez desarrollados los parámetros de comparación a partir de estudios similares, se presentan los resultados del *benchmarking* internacional y los resultados obtenidos en Baja California en 5 fases de comparación: una de ellas hacen referencia a las entradas (cantidad de electricidad consumida), otra está en función de las salidas directas del sistema (descargas de agua) y las tres restantes están en función de las categorías de impacto más representativas para esta actividad productiva (cambio climático, acidificación y eutrofización); se consideraron estas características debido a que son las consideradas como más representativas y de mayor relevancia ambiental en el proceso por estudios similares, y se

¹² Al menos en los referente a la viticultura, de donde los estudios presentan datos y cifras para poder hacer esta comparación; ya que en el caso de la vinicultura no existen elementos para poder realizar esta misma comparación.

confirma esta aseveración en las entrevistas realizadas en la zona de estudio con los vitivinicultores.

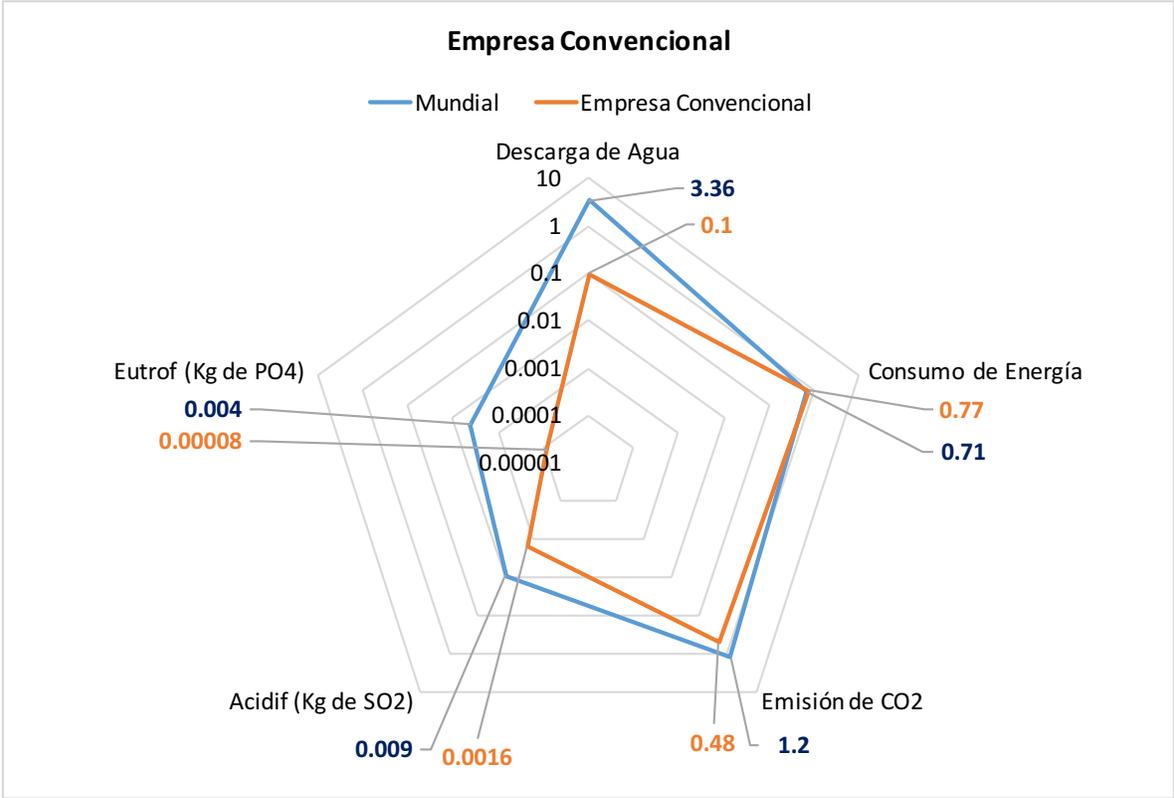
Las comparaciones se realizan en las mismas categorías obtenidas del *benchmarking* internacional, a excepción del uso de gas, debido a que en México, se emplea mayormente gasolina para la maquinaria, en vez de gas. Sin embargo, a pesar de que las emisiones de CO₂ están en función del tipo de combustible, por lo que la comparación no resulta equivalente y no debería considerarse, se realiza la comparación únicamente con fines ilustrativos, para conocer intervalos en la carga ambiental generada en Baja California, en contraste con otras empresas vitivinícolas en el mundo. Estos resultados se presentan en el conjunto de Diagramas 5.7.

Diagrama 5.7: Comparación de los resultados de consumos e impactos ambientales de Baja California con el mundo.



Las gráficas se encuentran en escala logarítmica.
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 5.7: Comparación de los resultados de consumos e impactos ambientales de Baja California con el mundo (Cont.).



Las gráficas se encuentran en escala logarítmica.
 Fuente: Elaboración propia.

En estos diagramas donde se contrastan las cargas ambientales de las empresas de Baja California consideradas previamente (una con producción convencional y otra con producción auto-reconocida como sustentable) con los parámetros obtenidos a través del *benchmarking* internacional, se obtiene que al incorporar los resultados del ACV en los parámetros predefinidos, se observa claramente que las empresas bajacalifornianas se encuentran cercanos a los estándares o cifras mundiales; sin embargo, la cantidad de producción afecta las cifras al desarrollar las cargas e impactos ambientales por unidad funcional, esto se ve reflejado a que gran parte del consumo de energía o agua está en función de intervalos de consumo fijo del proceso, en relación al consumo variable por unidad funcional. A partir de ahí se observa un área de oportunidad importante para un mayor aprovechamiento de recursos.

También se debe tener en cuenta que no necesariamente las empresas auto-reconocidas como sustentables tienen que consumir menos recursos en contraste con las empresas con producción convencional y generar menos impactos, por lo que es preciso analizar si se tratan de procesos ecoeficientes o simplemente con una filosofía ecológica (mejorable), ya que los esfuerzos en pro del medio ambiente se pueden estar viendo reflejados en otras variables o en la mitigación de otros impactos que quedaron fuera de los alcances de este análisis.

Estos resultados pueden representar un acercamiento hacia la mejora continua, ya que es posible identificar áreas de oportunidad para establecer mejoras significativas a partir de un análisis de las acciones a implementar, incluyendo elementos de factibilidad y viabilidad; ya que aunque las recomendaciones pudieran ser implementadas sin modificarse, es preciso adecuarlas al entorno y requerimientos de la región (y sub-región) y las metas de cada empresa.

5.2 Propuestas y análisis de viabilidad - factibilidad

Después de considerar los elementos más representativos de empresas características en la región de Baja California, México, se pueden realizar propuestas de acción que busquen ampliar los beneficios a la organización y al entorno, pero sin comprometer la calidad de los productos. Algunas de las acciones ecoeficientes que se consideran más adecuadas y replicables en la región vitivinícola de Baja California, tomando como referencia los listados previos y experiencias de otras organizaciones a nivel local, pueden ser categorizadas en tres niveles de implementación: a) Básicas; b) Intermedio y c) Avanzado en función al tiempo y capacidad requerida para ello.

Entre las propuestas básicas, se pueden agrupar a aquellas que requieren poco tiempo de implementación (menor a tres meses) y no requiere de recursos adicionales. Entre ellas se pueden mencionar: a) compostaje de materia orgánica; b) control de inventarios de manera manual; c) planeación óptima de rutas adecuadas de transportación; d) adecuaciones en viñedos para un mejor aprovechamiento del agua, entre otros.

El segundo grupo, las propuestas intermedias, son aquellas que requieren un tiempo de implementación entre tres y doce meses, y requieren insumos fáciles de adquirir por la empresa. Se pueden mencionar algunas acciones como: a) Implementación de luminarias automatizadas o de control de temperatura; b) Sistemas sencillos de captación de agua; c) capacitación para el uso adecuado de maquinarias, entre otros.

Entre las propuestas avanzadas, que requieren un alto tiempo de implementación (más de un año) y requieren de materiales específicos, una inversión adicional y capacitación especializada de empleados se pueden mencionar: a) Edificación sustentable; b) Biodinamia; c) Techos y paredes verdes; d) infraestructura y vehículos ahorradores; e) generación de biogas a partir de residuos orgánicos; f) Uso de paneles solares, entre otros.

Cabe subrayar, que estas son sólo algunas acciones a emprender, y depende en gran medida de los lineamientos de cada empresa y su capacidad técnica para poder implementarla adecuadamente. Para profundizar los beneficios que pueden generar algunas propuestas en las empresas, se presentan y detallan en las Tablas 5.4 a la Tabla 5.11, a modo de ejemplo y con cifras aproximadas de algunas empresas, seis propuestas sustentables que tienen la propiedad de flexibilidad y adaptación a los requerimientos de las organizaciones. Las propuestas planteadas pertenecen a diferentes niveles de implementación y asociadas a los recursos de mayor demanda para cada fase: consumo de agua, consumo de energía, consumo de combustible y generación de residuos.

El abastecimiento de agua es uno de las problemáticas fundamentales en la región, por lo que es necesario considerar las medidas necesarias para una mayor colecta y un aprovechamiento adecuada de la misma, debido a que gran parte del agua consumida se emplea en los viñedos en el riego, es ahí donde se deben tomar medidas adecuadas que complementen a los sistemas de riego. En el caso de la energía eléctrica, el consumo de la misma (principalmente por parte de las maquinarias) es inherente al proceso vinícola y difícilmente se podría reducir su consumo, pero si se pueden proponer acciones alternas para la generación de la energía y no depender del suministro eléctrico nacional.

Respecto al uso de combustibles, las principales medidas están en función del uso de la gasolina por parte de vehículos y equipos o la sustitución de equipo/vehículos con menos impacto al ambiente (sustituyendo vehículos y maquinaria con consumo de diésel, por gasolina, o de ser posible por consumo de gas natural o híbridos). Por último, al hablar de los residuos producidos por la actividad, los dos principales resultantes son los materiales orgánicos y las botellas de vidrio, en el caso de los primeros se pueden aprovechar como fertilizantes y abono para los viñedos o en la generación de biogas (que pudiera ser empleado en algún proceso por alguna empresa que requiera gas), en el caso de las botellas, se podría pensar en el reuso de las mismas e incorporarlas al proceso nuevamente, sin embargo, en el país no está permitido reusarlas debido a que pudiera fomentar la *piratería* en el vino, por lo que sólo pudiera estar enfocado hacia el reciclaje de las mismas (motivo explicado en entrevistas con los productores de vino de la región).

Las propuestas a considerar son:

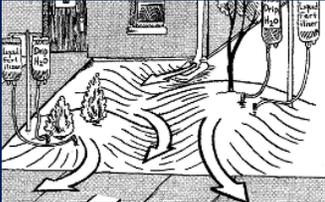
- 1) Generación del compostaje (y lombricompostaje) como sustituto de fertilizantes y agroquímicos;
- 2) Adecuaciones en los viñedos para un mejor aprovechamiento del agua;
- 3) Uso de paneles solares para generación de electricidad;
- 4) Automatización en el control de iluminación y temperatura; y
- 5) Adecuación de infraestructura para captación de agua de lluvia;
- 6) Consolidación de carga en vehículos con rutas similares.
- 7) Formación de centros de acopio de residuos en la región.
- 8) Incorporación de Sistemas de tratamiento de agua.

Tabla 5.4: Propuesta para manejo de residuos.

<p>Propuesta 1: Generación de compostaje, a partir de materia orgánica de desecho, como sustituto de fertilizantes y agroquímicos.</p>
<p>Problemática a mitigar: La cantidad de residuos orgánicos (hojas, tallos, semillas, cáscaras, frutos en mal estado) que pueden ser destinados hacia la basura pueden representar hasta 800 kg al año, ocasionando costos por manejo de residuos y posible generación de enfermedades. Asimismo, la gran cantidad de fertilizantes, abonos y agroquímicos empleados durante la viticultura representa altos costos en esta etapa, y fomenta un deterioro a la calidad del suelo generando el empobrecimiento del mismo; esto podría ser compensado con la incorporación de nutrientes propios del sistema vitivinícola a partir del uso de sus residuos en forma de compostaje o lombricompostaje (para aquellos que ya desarrollen compostaje).</p>
<p>Costo de modo tradicional: \$1000.00 pesos/anuales por pagos a empresa colectora de residuos, entre \$2000.00 y \$2800.00 pesos/anuales por compra de fertilizantes.</p> <p>Carga ambiental generada: 800 kg de materia orgánica/anuales.</p>
<p>Costo de la Propuesta: Compostaje: \$800 pesos/anuales (equipo, materiales); Lombricompostaje: \$1500 pesos/anuales (insumo, equipo, materiales).</p> <p>Tiempo destinada para la implementación de la actividad propuesta: 4 meses.</p> <p>Carga Ambiental de la Propuesta: Reducción a cero de residuos orgánicos y un 20% de residuos de cartón.</p> <p>Tiempo de recuperación de la inversión: 5 meses</p>
<p>Factibilidad Legal: Posible</p> <p>Factibilidad Técnica (a nivel maquinaria): Requerimientos mínimos</p> <p>Factibilidad Técnica (a nivel capacitación): Capacitación mínima.</p>
<p>Beneficios Ambientales: Menores generación de residuos orgánicos y restauración del suelo al incorporar nutrientes naturales. En el caso del lombricompostaje, el proceso se acelera en un 200%, en comparación con el composteo tradicional.</p> <p>Beneficios Sociales: Reducción de riesgos de enfermedades por generación de residuos. Generación de empleos como compostadores.</p> <p>Beneficios Económicos: Ahorro de cerca del 50%.</p> <p>Limitantes: El composteo requiere de dedicación en el mantenimiento y un esfuerzo diario para obtener resultados.</p>

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por empresas visitadas y Román, P., *et. al.*, 2013.

Tabla 5.5: Propuesta para aprovechamiento del agua en los viñedos.

<p>Propuesta 2: Adecuación de los viñedos para un aprovechamiento del agua de lluvia, incorporando zonas de hundimiento en las hileras de la planta, en vez de montículos o a la misma altura del suelo.</p>	
Actual:	Sugerido:
	
<p>Problemática a mitigar: Una de las principales fuentes de pérdida (o poco aprovechamiento) de agua en la agricultura durante la lluvia es la escorrentía, y esto debe tomar especial cuidado en una región con clima semidesértico y con un fuerte estrés hídrico.</p>	
<p>Costo de modo tradicional: Se tiene que invertir aproximadamente \$3985.00 pesos por ha/año por el costo del agua que se emplea para sustituir el agua que se escurre, y costos de energía por el sistema de riego para suministrar esa cantidad de agua (sin contar el riego tradicional).</p>	
<p>Carga ambiental generada: Aprovechamiento limitado del agua de lluvia directo, por lo que se tiene que complementar con sistemas de riego (se prevén cifras de 15000 litros/ha al año).</p>	
<p>Costo de la Propuesta: Adecuación: \$2000 pesos/implementación x hectárea</p>	
<p>Tiempo destinada para la implementación de la actividad propuesta: 1 mes x hectárea</p>	
<p>Carga Ambiental de la Propuesta: Aprovechamiento de cerca de 15000 litros/ha al año de agua.</p>	
<p>Tiempo de recuperación de la inversión: 6 meses.</p>	
<p>Factibilidad Legal: Posible</p>	
<p>Factibilidad Técnica (a nivel maquinaria): Requerimientos mínimos</p>	
<p>Factibilidad Técnica (a nivel capacitación): Capacitación requerida y mínima.</p>	
<p>Beneficios Ambientales: Mayor aprovechamiento del agua de lluvia.</p>	
<p>Beneficios Sociales: Reducción de la competencia por el agua entre las comunidades cercanas, al consumir menos agua.</p>	
<p>Beneficios Económicos: Ahorro de cerca de \$3000 por hectárea al año y cubrir una cuota adicional en el abastecimiento de un insumo básico (agua) de manera gratuita.</p>	
<p>Limitantes: Los beneficios no se observan directamente, sino que son principalmente por la omisión de recursos, tanto naturales (agua) como económicos (dinero).</p>	

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por empresas visitadas y Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana [CESPT] (2016).

Imagen: Lancaster, B., 2013.

Tabla 5.6: Propuesta para uso de fuentes de energía alternas.

<p>Propuesta 3: Uso de paneles solares como forma para garantizar el suministro de electricidad y reducir la dependencia a la red nacional.</p>
<p>Problemática a mitigar: Uno de los costos más elevados en el proceso vitivinícola hace referencia a los costos por consumo de electricidad, los cuales también generan importantes impactos al ambiente al provenir de centrales termoeléctricas. Añadiendo además la presión latente sobre este insumo, debido a que el Estado de Baja California se considera como una isla energética al estar limitada su conexión con el resto del país.</p>
<p>Costo de modo tradicional: \$3,750.00 (125 KW) por año Carga ambiental generada: 37 kg de CO₂ eq. emitidos al ambiente.</p>
<p>Costo de la Propuesta: \$12,000.00 Tiempo destinada para la implementación de la actividad propuesta: 2 meses Carga Ambiental de la Propuesta: De modo directo: 0; Indirecto: costos relacionados con generación de residuos especiales. Tiempo de recuperación de la inversión: 3.3 años</p>
<p>Factibilidad Legal: Posible Factibilidad Técnica (a nivel maquinaria): Requiere equipo especializado Factibilidad Técnica (a nivel capacitación): Requiere capacitación para instalación, uso y mantenimiento.</p>
<p>Beneficios Ambientales: Menor generación de emisiones en comparación con el consumo de energía eléctrica proveniente de recursos no renovables. Beneficios Sociales: Reducción de la competencia por la electricidad entre las comunidades cercanas, al tener menos dependencia a la red nacional de electricidad. Beneficios Económicos: Ahorro en consumo de electricidad. Limitantes: Requiere asesoría especializada para un funcionamiento y aprovechamiento adecuado de los beneficios.</p>

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por empresas visitadas y cotizaciones en el mercado.

Tabla 5.7: Propuesta para uso eficiente de energía (*auditorías energéticas*).

Propuesta 4: Automatización de sistemas de iluminación y control de temperatura.
Problemática a mitigar: Otra forma de obtener ahorros en el consumo de electricidad es a partir del uso de equipo más eficiente. Las principales consumidores de energía eléctrica (constantes a lo largo de todo el año) son la iluminación y el control de temperatura.
Costo de modo tradicional: \$1200.00 (50 Kw) por año Carga ambiental generada: 15 kg de CO ₂ eq. al ambiente.
Costo de la Propuesta: \$2,000.00 Tiempo destinada para la implementación de la actividad propuesta: Inmediata Carga Ambiental de la Propuesta: 6 kg de CO ₂ eq. al reducir a 20 kw por año (60% menos). Tiempo de recuperación de la inversión: 1.7 años
Factibilidad Legal: Posible Factibilidad Técnica (a nivel maquinaria): Requiere equipo especial. Factibilidad Técnica (a nivel capacitación): Capacitación Mínima.
Beneficios Ambientales: Ahorro de energía del 60% Beneficios Sociales: Reducción de la competencia por la electricidad entre las comunidades cercanas, al tener menos dependencia a la red nacional de electricidad. Beneficios Económicos: Ahorro de cerca de 60% en costos de iluminación y del Limitantes: Requiere asesoría especializada para su instalación.

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por empresas visitadas y cotizaciones en el mercado.

Tabla 5.8: Propuesta para captación de agua.

Propuesta 5: Captación de agua de lluvia.
<p>Problemática a mitigar: La sobreexplotación de los mantos acuíferos en la región hace que las empresas tengan que buscar otras formas de obtener agua, necesaria para el proceso agrícola de la viticultura.</p>
<p>Costo de modo tradicional: \$1,400.00 por 20,000 litros al año (aproximadamente), a esto se le debe considerar los gastos de energía por suministro y distribución.</p> <p>Carga ambiental generada: Consumo de 20,000 litros de agua (recurso escaso).</p>
<p>Costo de la Propuesta: \$2,000.00 por instalación.</p> <p>Tiempo destinada para la implementación de la actividad propuesta: 1 mes.</p> <p>Carga Ambiental de la Propuesta: Ahorro de cerca de 20,000 litros al año</p> <p>Tiempo de recuperación de la inversión: 18 meses en costos directos, pero inmediatamente debido a un mayor acceso al recurso.</p>
<p>Factibilidad Legal: Posible</p> <p>Factibilidad Técnica (a nivel maquinaria): Requiere equipo especial.</p> <p>Factibilidad Técnica (a nivel capacitación): Capacitación Mínima.</p>
<p>Beneficios Ambientales: Ahorro de agua y permitir tiempos de recuperación de los mantos acuíferos.</p> <p>Beneficios Sociales: Reducción de la competencia por el agua entre las comunidades cercanas y otras actividades económicas.</p> <p>Beneficios Económicos: Ahorro económicos anuales. Garantizar una porción del suministro del recurso.</p> <p>Limitantes: Depende directamente de las precipitaciones. Requiere modificaciones a la infraestructura y edificios para añadir canaletas.</p>

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por empresas visitadas y Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana [CESPT] (2016).

Tabla 5.9: Propuesta para reducción de combustibles.

Propuesta 6: Consolidación de carga en vehículos con rutas similares.
<p>Problemática a mitigar: Una mala planeación en las rutas, puede ocasionar incrementos considerables en los costos por uso de combustibles debido a la recirculación de las rutas de manera innecesaria. También muchas empresas cercanas compran uvas en la misma región y cada una de ellas emplea sus propios transportes (algunos no aprovechando al máximo su capacidad),</p>
<p>Costo de modo tradicional: Consumo de 2250 litros de gasolina al año: \$30,530.00 pesos (2015), más gastos de mantenimiento vehicular (\$9,000).</p> <p>Carga ambiental generada: Generación de cerca de 4200 kg de CO₂ emitidos a la atmósfera, además de consumo de recurso no renovable.</p>
<p>Costo de la Propuesta: \$0.00 / Reducción de cerca del 30% de gasolina</p> <p>Tiempo destinada para la implementación de la actividad propuesta: dependiendo de las negociaciones.</p> <p>Carga Ambiental de la Propuesta: Reducción de cerca de 1,200 kg de CO₂ emitidos a la atmósfera; se ahorran cerca de 650 litros de gasolina al año (evitando el consumo de un combustible fósil).</p> <p>Tiempo de recuperación de la inversión: Inmediatamente</p>
<p>Factibilidad Legal: Posible.</p> <p>Factibilidad Técnica (a nivel maquinaria): Mínima.</p> <p>Factibilidad Técnica (a nivel capacitación): Capacitación Mínima.</p>
<p>Beneficios Ambientales: Disminución de emisiones de CO₂ al ambiente por menos uso de vehículos, y por ende, menor cantidad de combustibles.</p> <p>Beneficios Sociales: Reducción de contaminación. Reducción de contaminación visual.</p> <p>Beneficios Económicos: Ahorro económicos anuales. Fomentar posibles alianzas estratégicas con otras empresas.</p> <p>Limitantes: Requiere negociaciones con otras empresas y ajustar tiempos de entrega – cantidades de productos.</p>

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por empresas visitadas.

Tabla 5.10: Propuesta de vinculación con la comunidad.

Propuesta 7: Centro de acopio de residuos para la generación de composta y colecta de vidrio.
Problemática a mitigar: En ocasiones, la generación de residuos sobrepasa la capacidad de colecta de residuos. Por tal motivo se propone un centro de acopio para los dos principales residuos generados: residuos orgánicos y botellas.
Costo de modo tradicional: Se hace referencia a costos indirectos por manejo adicional de recursos (colecta de residuos). Carga ambiental generada: Generación de residuos, conflictos por uso de recursos, incompatibilidad de actividades entre la empresa y la comunidad.
Costo de la Propuesta: \$85,000.00 de implementación + \$15,000 de costos fijos mensuales (pudiéndose recurrir a fondos o subsidios de gobierno para su implementación). Tiempo destinada para la implementación de la actividad propuesta: Largo plazo Carga Ambiental de la Propuesta: Reducción en la cantidad de residuos orgánicos hasta en un 80% y un 30% de vidrio (en el caso del vidrio es menor, debido a que pueden existir mermas debido a la destrucción de las botellas en las empresas ¹³). Tiempo de recuperación de la inversión: entre 8 y 12 años (en caso de financiamiento propio) y entre 2 y 5 años en caso de subsidios.
Factibilidad Legal: Posible. Factibilidad Técnica (a nivel maquinaria): Alta. Factibilidad Técnica (a nivel capacitación): Capacitación Alta.
Beneficios Ambientales: Reducción de residuos. Beneficios Sociales: Puede permitir la generación de empleos adicionales entre las comunidades cercanas [composteadores], al igual que puede ponerse al servicio de las comunidades cercanas al incorporar sus residuos orgánicos y con ello, volver más rica nutrimentalmente la composta, que puede venderse hacia las empresas. Beneficios Económicos: Ahorro económicos anuales. Formación de un clúster estratégico acercando los insumos hacia el punto de uso. Limitantes: Se requiere de espacio físico adicional para su implementación. Se requiere de permisos adicionales. Puede afectar la armonía visual del entorno.

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por empresas visitadas y cotizaciones en el mercado.

¹³ Los principales residuos de vidrio están en función al consumo de los vinos en las empresas a modo de cata o en los restaurantes de las mismas empresas, sin embargo, en México, debido al Reglamento de la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios –IEPS- (2013) en su artículo artículo 19, fracción XVIII donde dice: “Los contribuyentes a que hace referencia esta Ley, que enajenen al público en general bebidas alcohólicas para su consumo en el mismo lugar o establecimiento en el que se enajenen, deberán destruir los envases que las contenían, inmediatamente después de que se haya agotado su contenido”, por lo cual la única manera posible de coleccionar vidrio, conforme a la ley, es en forma de material destruido, con lo que se requiere de infraestructura específica. El argumento de esta reglamentación es para detener la piratería de bebidas alcohólicas.

Tabla 5.11: Propuesta para reducción de descargas de agua.

Propuesta 8: Incorporación de sistemas de tratamiento de agua.
Problemática a mitigar: La falta de agua en la región es una de las condiciones más importantes para la continuidad de la actividad agrícola, por lo que las empresas tienen que establecer estrategias para la optimización y uso eficaz de este recurso.
Costo de modo tradicional: Consumo de agua como recurso escaso. A falta de agua las empresas pueden comprar agua de pipas (con un costo de entre \$0.15 y \$0.45 por litro). Carga ambiental generada: Consumo de agua de una zona sobre explotada.
Costo de la Propuesta: \$35,000.00 de implementación + \$5,000 de costos fijos mensuales (pudiéndose recurrir a fondos o subsidios de gobierno para su implementación). Tiempo destinada para la implementación de la actividad propuesta: dependiendo de las negociaciones. Carga Ambiental de la Propuesta: Reducción en la presión hídrica de los mantos acuíferos, permitiendo su recarga natural y se evitan la descarga de aguas con contaminantes al entorno. Tiempo de recuperación de la inversión: Dependiendo del consumo de agua de la empresa (pudiendo ser entre 2 y 5 años en promedio).
Factibilidad Legal: Posible. Factibilidad Técnica (a nivel maquinaria): Alta. Factibilidad Técnica (a nivel capacitación): Capacitación Alta (requiere mantenimiento constante).
Beneficios Ambientales: Permite la recarga de acuíferos, reduciendo la presión hídrica sobre los mismos. Se evita la descarga de agua contaminada al entorno. Beneficios Sociales: Puede permitir la generación de empleos adicionales, al igual que puede ponerse al servicio de las comunidades cercanas la venta del recurso a precios bajos (costo neto de producción) y para los empleados de las empresas pudiera ser subsidiado o gratuito. Beneficios Económicos: Ahorro económicos anuales. Limitantes: Puede requerir espacios físicos adicionales para su implementación. Los costos de mantenimiento pueden ser elevados si no se realizan oportunamente.

Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por empresas visitadas y cotizaciones en el mercado.

Las propuestas presentadas, pretenden describir algunos de los beneficios (económicos, ambientales y sociales) de incorporar prácticas ecoeficientes en la vitivinicultura en Baja California; sin embargo, debido a la amplia gama de empresas y sus características particulares, los resultados, ahorros y beneficios pueden ser diversos dependiendo de múltiples factores como estrategias comerciales, filosofía empresarial, capacidades técnicas y de mano de obra, geografía del suelo, entre otros. Por lo cual, sería necesario un análisis específico para cada empresa en función a sus requerimientos y necesidades.

CONCLUSIONES

Al integrar las directrices analizadas en esta investigación (logística, desarrollo sustentable y logística verde), se observa que en los últimos años las políticas de protección al ambiente, unido al ahorro derivado de la optimización de medios, permiten a las empresas incorporar cuestiones ambientales (Servera - Frances, D., 2010: 228) en todas las fases, incluyendo a la logística, la cual al girar en torno a crear valor hacia los clientes, proveedores y la empresa misma, busca implementar acciones ecoeficientes al alcanzar sus objetivos en tiempo y forma (Ballou, R., 2004: 13). El reto es entonces lograr que las esferas económicas, ambientales y sociales de las empresas, interactúen para finalmente contribuir a la sostenibilidad de las cadenas de suministro (Peña, C., *et. al.*, 2013: 29).

La industria vitivinícola tiene una participación importante en el mercado mundial, donde destacan las regiones de vinos clásicos (Francia, Italia, España y Portugal, principalmente); pero los *vinos del Nuevo Mundo* (Estados Unidos, Argentina, Chile, Australia, China, Nueva Zelanda y Sudáfrica), cada vez tienen mayor competitividad y posicionamiento en el mercado. El caso de México, a pesar de ser de menor escala a nivel mundial, es altamente representativo en la región, destacando la producción en Baja California.

La vitivinicultura, como cualquier agroindustria, genera impactos importantes al deterioro ambiental, y en el caso de la industria en Baja California, no es la excepción; sin embargo, esta industria es sensible al clima a nivel global, por lo que las actividades del sector de la viña y el vino es altamente dependiente de los recursos naturales: energía solar, clima, agua, suelos y de la integración de estos elementos con los procesos ecológicos (OIV, 2008); por lo que es necesario que las empresas desarrollen mecanismos y acciones para adaptarse al cambio climático, simultáneamente con reducir sus impactos al ambiente.

Los impactos de esta actividad industrial se pueden precisar específicamente en cada una de las fases de la producción y la cadena logística a partir de sus requerimientos, principalmente en términos de consumo de agua, electricidad y combustibles, aunque también la presencia de insumos de tipo químico son relevantes, en términos ambientales (como el caso de

fertilizantes, plaguicidas, estabilizadores químicos o sulfitados para el proceso vinícola); sin embargo, es necesario considerar además la demanda de las cargas ambientales del sistema. En el caso de las salidas del sistema, se observaron salidas directas en términos de descargas de agua y generación de residuos (orgánicos, tóxicos o no peligrosos) y salidas de modo indirecto a través de las emisiones originadas por el consumo de energía eléctrica y combustibles (principalmente en términos de CO₂, CH₄, SO₂, entre otros).

Con esta información, y apoyado en la metodología del Análisis de Ciclo de Vida fue posible considerar y contrastar las principales aportaciones que la industria vitivinícola en Baja California (considerando producción sustentable y producción convencional) genera en términos de emisión de residuos, aportaciones al calentamiento global (cambio climático), acidificación, eutrofización, formación de foto-oxidantes y toxicidad humana. Concluyendo que el principal impacto asociado a esta actividad es la relacionada con las emisiones de CO₂ equivalente al ambiente (con cerca del 0.47 kg de CO₂ equivalentes para la producción convencional y 0.35 kg de CO₂ equivalentes para la producción sustentable), provenientes principalmente de los consumos de electricidad y combustibles fósiles; sin embargo, las otras categorías de impacto, a pesar de ser pequeñas en cantidad son relevantes e importantes en la toma de decisiones para poder desarrollar mejoras en el sistema productivo y mitigar daños potenciales como los relacionados con la acidificación y eutrofización de medio ambiente natural por el uso de fertilizantes y químicos en el proceso.

Sin embargo, es preciso considerar que las distintas zonas vitivinícolas de Baja California pueden ser objeto de cambios en la forma de cultivo y producción, por lo que los datos recogidos representan una realidad construida a partir de la muestra, por lo que difícilmente se pueden considerar como cifras absolutas, pero si nos permite establecer una aproximación de la realidad en las organizaciones.

Asimismo, en la industria bajacaliforniana (y validado con los reportes a nivel mundial) fue posible establecer una línea de seguimiento de los principales recursos consumidos (y por ende, de sus respectivas cargas ambientales) para cada una de las etapas del proceso, asociándose aspectos relacionados con el uso del agua en la viticultura, consumo de energía

en la vinicultura y almacenaje, así como el consumo de combustibles en el transporte y distribución. Los diversos métodos de validación empleado en este estudio (validación por expertos y *benchmarking*) son apropiadas para dar rigor científico a esta investigación al proporcionar bases metodológicas y empíricas que se consideran adecuadas, pues la caracterización por ACV es confiable y replicable; sin embargo, para estudios futuros y complementarios serán requeridos métodos de validación más estrictos.

En este *benchmarking* se pudo concluir que la producción de la región bajacaliforniana se encuentra alineada a las producciones de otras regiones en el mundo, sin embargo, esta comparación se puede considerar como sesgada debido a las particularidades de cada región (por ejemplo la forma de obtener energía eléctrica es diferente, los tipos de combustibles empleados, así como los requerimientos del suelo en cuestión de agua, todo ello afecta a que los recursos empleados sean diferentes, y por ende sus cargas ambientales también lo sean). Pero si empleamos esta información para contrastar a una empresa auto-reconocida como sustentable con una empresa con producción convencional, los resultados en términos de disminución en el uso de recursos y generación de carga ambientales oscilan en un 30 por ciento, aproximadamente a favor de la empresa auto-reconocida como sustentable.

Es preciso mencionar que a pesar de que existen algunas empresas con un auto-reconocimiento hacia la sustentabilidad como filosofía empresarial, y por lo tanto, emplean este valor agregado como un diferenciador en los mercados y en la captación de clientes, existen muchas otras empresas en la región, que desarrollan prácticas ecológicas (aunque más por fines de reducción de costos) aún sin saber el beneficio ambiental y social asociado a uno de ellos, algunas de las prácticas más recurrentes son riego por goteo, almacenaje subterráneo, construcción de canaletas para colecta de agua, compostaje de materia orgánica, entre otros. Sin importar los motivos que lleven a los empresarios a emplear prácticas sustentables, es importante la diversificación de acciones y la capacitación adecuada hacia los trabajadores de la empresa para poder adaptarlas y ejercerlas adecuadamente a lo largo del tiempo.

De manera general, las propuestas planteadas pretenden únicamente demostrar la posibilidad de algunos de los beneficios económicos, ambientales y sociales al incorporar prácticas eco-eficientes en las empresas vitivinícolas de Baja California; ello con el fin de aprovechar al máximo los recursos escasos (como el agua), garantizar su continuidad o simplemente en la búsqueda de generar ahorros económicos directos o indirectos (como en el caso de consumo de electricidad o combustibles).

Para finalizar, es importante señalar que después de analizados los resultados se contrastaron con la hipótesis inicial, con lo que se obtuvo que las empresas vitivinícolas de Baja California pueden mejorar, manteniendo su competitividad, al caracterizar y considerar los puntos críticos del proceso a través de recomendaciones eco-eficientes, observándose beneficios económicos, ambientales y sociales, con lo cual se comprueba la hipótesis planteada. Asimismo, se obtuvieron los resultados esperados para cada uno de los objetivos particulares y el objetivo general de este estudio (caracterización de la cadena logística, análisis de ciclo de vida de empresas vitivinícolas, desarrollar un inventario de emisiones y la generación de propuestas validadas).

La principal limitante en este estudio fue el difícil acceso a la información de las empresas (y en ocasiones, a las empresas mismas), ya que en muchos casos, ellas no cuentan con información documentada, ni precisa de sus procesos, maquinaria, equipos o inventarios de insumos; por lo que la recomendación más precisa es el considerar registros previos en las empresas para obtener resultados más acertados y actuales que permitirían implementar acciones complementarias de logística verde como la planeación logística con consolidación de carga o almacenaje en puntos de venta. Otra recomendación importante de considerar es el acercamiento hacia las organizaciones y asociaciones relacionadas con este giro empresarial en la región, ya que ellos pueden facilitar el acercamiento hacia las empresas, al mismo tiempo que respaldan el trabajo de investigación; considerando siempre presentar los resultados hacia las empresas participantes y demás empresas que pudieran estar interesadas en conocer el perfil ecológico de la vitivinicultura en Baja California, ya que esto pudiera permitir profundizar y generar estudios similares con una mayor participación de las empresas.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea del Medio Ambiente, 2000, *Guía para la ecoeficiencia*, Fundación Forum Ambiental, Barcelona, España, 79 pp.
- Alpízar, Víctor Adrián y María Magdalena Maldonado, 2009, “Integración de la ruta del vino en Querétaro: un producto innovador”, *Quivera*, Universidad Autónoma del Estado de México, Vol. 11, Núm. 2, junio - diciembre, México, pp. 97-109.
- Álvarez, Alira [tesis de maestría], 2014, “Evaluación de la certificación de industria limpia en Tijuana: Indicadores de desempeño ambiental”, El Colegio de la Frontera Norte A. C., Maestría en Administración Integral del Ambiente, México, 114 pp.
- Allen, John y Stephanie Malin, 2008, “Green entrepreneurship: A method for managing natural resources?”, *Society and Natural Resources*, Vol. 21, No. 9, pp. 828 - 844.
- Amato, Celina, 2015, “Relación entre logística inversa y desempeño. Estudios de casos en Córdoba, Argentina”, *Cuadernos de Administración*, Universidad del Valle, Vol. 31, Núm. 53, enero – junio, Argentina, pp-85 – 96.
- Anderson, Alistair, 1998, “Cultivating the garden of eden: Environmental Entrepreneurship”, *Journal of Organizational Change Management*, Vol. 11, Núm. 2, pp.135 – 144.
- Antón Vallejo, Maria Assumpció [tesis de doctorado], 2004, “Utilización del Análisis de ciclo de vida en la evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero mediterráneo”, Universitat Politècnica de Catalunya, Programa de Doctorat Enginyeria Ambiental, Barcelona, 229 pp.
- Aranda Usón, Alfonso, Ignacio Zabalza Bribián, Amaya Martínez Gracia, Alicia Valero Delgado y Sabina Scarpellini, 2006, *El Análisis del Ciclo de Vida como herramienta de gestión empresarial*, Fundación Confemetal – Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos, Madrid, España, 161 pp.
- Ardente, Fulvio, Giorgio Beccali, Maurizio Cellura y Antonino Marvuglia, 2006, “POEMS: A case study of an Italian wine-producing firm”, *Environmental Management*, Springer US, Vol. 38, Núm. 3, septiembre, pp. 350 – 364.
- Armenta Cejudo, Ramón Antonio, 2004, “Estrategias de Mercado en la industria vitivinícola del noreste de México”, *Revista Región y Sociedad*, El Colegio de Sonora, México, Vol. XVI, Núm. 31, pp. 120 – 161.
- Aruani, Carla, 2011, *Cambio climático y vitivinicultura en Argentina: Evaluación de la situación actual y proyecciones futuras, en base a datos empíricos y opiniones de los diferentes sectores de la industria*, Informe final – Beca de investigación Organización Internacional del Vino 2009, Instituto Nacional de Vitivinicultura, Mendoza, Argentina, 121 pp.
- Asociación de Empresas Vinícolas de Extremadura [ASEVEX], 2009, “Buenas Prácticas Ambientales: Soluciones para la Reducción del Impacto en Bodegas”, *Proyecto: Integración del factor ambiental en el sector vinícola de Extremadura*, Extremadura, España, pp. 5 – 24.

- Badán, Antonio, Thomas Kretschmar, Ileana Espejel, Teresa Cavazos, Hugo D'Acosta, P. Vargas, Leopoldo Mendoza, Claudia Leyva, Guillermo Arámburo, W. Daesslé y B. Ahumada, 2005, "Hacia un plan de manejo del agua en Valle de Guadalupe, Baja California" *Memorias del II Seminario Internacional de Vitivinicultura*, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) – Red Iberoamericana de Vitivinicultura – CYTED, agosto, Ensenada, México, pp. 25 – 64.
- Balderas, Silvia [tesis de maestría], 2010, "Diseño de un modelo de producción limpia para la industria de ensamble de electrónicos", El Colegio de la Frontera Norte A. C., Maestría en Administración Integral del Ambiente, México, 83 pp.
- Ballesteros Rivero, Diana Paola y Pedro Pablo Ballesteros Silva, 2008, "Importancia de la Administración Logística", *Scientia Et Technica*, Universidad Tecnológica de Pereira, Vol. XIV, No. 38, junio, Colombia, pp. 217 – 222.
- Ballesteros Rivero, Diana Paola y Pedro Pablo Ballesteros Silva, 2004, "Logística Competitiva y la administración de la Cadena de Suministro", *Revista Scientia et Technica*, Universidad Tecnológica de Pereira, Vol. 10, Núm. 24, Colombia, pp. 201 – 206.
- Ballesteros Riveros, Diana Paola y Pedro Pablo Ballesteros Silva, 2007, "Importancia de la logística inversa en el rescate del medio ambiente", *Scientia Et Technica*, Universidad Tecnológica de Pereira, Vol. XIII, Núm. 37, diciembre, Pereira, Colombia, pp. 315 - 320.
- Ballesteros Riveros, Diana, Pedro Ballesteros Silva y Tito Duarte, 2009, "Contribuciones de la logística al desarrollo sostenible", *Scientia Et Technica*, Universidad Tecnológica de Pereira, Vol. xv, Núm. 41, mayo, Pereira, Colombia, pp. 171 - 176.
- Ballou, Ronald, 2004, *Logística: Administración de la cadena de suministro*, Pearson Prentice – Hall, 5ta. Edición, 789 pp.
- Banco Mundial, 2016, "Índice de desempeño logístico", *Indicadores*, en <<http://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ>>, consultado el 17 de abril de 2016.
- Barco Royo, Emilio, s.f., *El mundo del vino*, Fundación Museo Dinastía Vivanco, España, 72 pp.
- Barkin, David, 1999, *The greening of business in Mexico*, United Nations Research Institute for Social Development [UNRISD] Discussion paper No. 110, Geneve, Suiza, 28 pp.
- Barragán, Reyna y Robert Zárate, 2015, "La industria vitivinícola en México: perspectivas de producción y consumo", en Flores, María Virginia, Alfonso Vega y Edgar Chávez, (comps.), *Productividad, Competitividad y Capital Humano en las organizaciones. Turismo y Mercadotecnia para un México competitivo*, Memorias del V Congreso PROCOMCAP 2015, Universidad Autónoma de Baja California, Edit. ILCSA, pp. 454 – 472.
- Bartolomeo, M., D. Dal Maso, P. De Jong, P. Groenewegen, P. Hopkinson, P. James, L. Nijhuis, M. Orninge, G. Scholl, A. Slab y O. Zaring, 2003, "Eco-efficient producer services - what are they, how do they benefit customers and the environment and how likely are they to develop and be extensively utilised?", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 11, Núm. 8, diciembre, pp. 829 – 837.
- Bernetti, Iacopo, Silvio Menghini, Nicola Marinelli, Sandro Sacchelli y Veronica Alampì Sottini, 2012, "Assessment of climate change impact on viticulture: Economic evaluations and adaptation strategies analysis for the Tuscan wine sector", *Wine Economics and Policy*, Núm. 1, pp. 73–86.

- Bolzan de Campos, Camila y Enric Pol, 2009, “Sistemas de Gestión Ambiental y comportamiento ecológico: una discusión teórica de sus relaciones posibles ” *Aletheia*, Universidade Luterana do Brasil, Núm. 29, enero-junio, Brasil, pp. 103-116.
- Borsellino, Valeria, Giuseppina Migliore, Marcello D’Acquisto, Caterina Patrizia Di Franco, Antonio Ascianto y Emanuele Schimmenti, 2016, “-Green- Wine through a Responsible and Efficient Production: a Case Study of a Sustainable Sicilian Wine Producer”, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, Núm. 8, pp. 186 – 192.
- Bouza, Alejandro, 2000, “Reflexiones acerca del uso de los conceptos de eficiencia, eficacia y efectividad en el sector salud”, *Revista Cubana de Salud Pública*, Sociedad Cubana de Administración de Salud, Vol. 26, Núm. 1, enero - junio, La Habana, Cuba, pp. 50 - 56.
- Bowersox, Donald y David Closs, 1996, *Logistical Management: The integrated Supply Chain Process*, Prentice Hall, New York, 730 pp.
- Bringas, Nora [memoria de ponencia], 2014, “Cultura, vino y turismo entretejen la historia del Valle de Guadalupe”, El Colegio de la Frontera Norte A. C, y Observatorio Turístico de Baja California, Ensenada, BC, Proyecto financiado por la Secretaría de Turismo del Estado de Baja California.
- Burritt, Roger y Chika Saka, 2006, “Environmental management accounting applications and ecoefficiency: Case studies from Japan”, *Journal of Cleaner Production*. Vol. 14, Núm. 14, pp. 1262 - 1275.
- Caetano, Mauro, Juliano Bezerra de Araújo, y Daniel Capaldo Amaral, 2012, “A Framework for the Application of Eco-efficiency to the Technology Development Process”, *Journal of Technology Management & Innovation*, Universidad Alberto Hurtado, Vol. 7, Núm. 2, mayo - julio, Santiago de Chile, pp. 28 – 37.
- Carballo Penela, Adolfo y Juan Luis Castromán Diz, 2011, “Gestión ambiental de las cadenas logísticas: Concepto y caso de estudio”, *Revista Galeana de Economía*, Universidad de Santiago de Compostela, España, Vol. 20, Núm. 1, pp. 1- 29.
- Carrillo - González, Graciela, 2008, “El Mercado ambiental en la era global”, en Rhys Jenkins y Alfonso Mercado (edits.), *Ambiente e industria en México. Tendencias, regulación y comportamiento empresarial*, El Colegio de la Frontera Norte, A. C., México, 527 pp. 115 – 130.
- Carter, Craig, y Lisa Ellram, 1998, “Reverse Logistics: A review of the literature and framework for future investigation”, *Journal of Business Logistics*, Vol. 19, Núm. 1, 85 - 104.
- Castillo Benitez, Adán Fausto [tesis de maestría], 2010, “Análisis comparativo internacional de los factores que determinan la competitividad vinícola: Caso México”, El Colegio de la Frontera Norte, AC., Maestría en Economía Aplicada, Tijuana, México, 129 pp.
- Cavazos, María Teresa [coord.], Marcial Lizárraga-Partida, Rufina Martínez, Thomas Kretsmachmar, Edgar Pavía, Ernesto Valenzuela, Víctor Rodríguez, Brisia Espinoza, Analilia Rete y Yunuen Figueroa, 2012, *Reporte final del proyecto: Situación actual y bajo escenarios de cambio climático de la industria vitivinícola de Baja California, México*, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), B.C. – Instituto Nacional de Ecología (INE), noviembre, 76 pp.
- Cavazos, Teresa [video], 2015, “Viticultura y cambio climático”, *CICESE Ciencias*, en <<https://www.youtube.com/watch?v=SifPnX4PG3k>>, consultado el 18 de abril de 2016.

- Celaya, Diana [tesis de doctorado], 2014, “El Desarrollo del Sector vitivinícola en Baja California (2000 – 2013): Un análisis desde la perspectiva del desarrollo endógeno”, El Colegio de la Frontera Norte, A. C., Doctorado en Ciencias Sociales, Tijuana, México, 238 pp.
- Cerda, Arcadio, María José Torres y Leidy García, 2010, “Preferences and Willingness to Pay for Ecological Wines from the Maule Region’s Consumers, Chile”, *Panorama Socioeconómico*, Año 28, Núm. 40, pp. 60 – 71.
- Civit, Bárbara, Pablo Arena, Silvia Curadelli y Roxana Piastrellini, 2012, “Indicadores de sostenibilidad. Huella de carbono y huella hídrica de un viñedo considerando distintos sistemas de riego en Mendoza, Argentina”, *Enovicultura*, Núm. 14, enero – febrero, pp. 14 – 22.
- Comisión de Transportes y Turismo del Parlamento Europeo, 2010, *Estudio: La logística como instrumento para luchar contra el cambio climático*, Dirección General de Política Interiores – Departamento Temático Políticas Estructurales y de Cohesión, Parlamento Europeo, 116 pp.
- Comisión Especial para Impulsar el Desarrollo de la Industria Vitivinícola y Productos de la Vid, 2010, *Memorias del primer foro Nacional para impulsar a la Industria Vinícola y productos de la Vid*, Ensenada, México, 58 pp.
- Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana [CESPT], 2016, “Tarifas”, en <<http://www.cespt.gob.mx/ServTarifas/Tarifas.aspx>>, consultado el 15 de abril de 2016.
- Comisión Nacional del Agua [CNA], 2012, “Acuíferos”, *Información General*, en <<http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo21.html>>, consultado el 15 de abril de 2016.
- Comisión Nacional del Agua [CNA], 2013, *Estadísticas del Agua en México, edición 2013*, SEMARNAT – CONAGUA, México, 165 pp.
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía [CONUEE], 2009, *Metodologías para la Cuantificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y de Consumos Energéticos Evitados por el Aprovechamiento Sustentable de la Energía*, Secretaría de Energía, México, diciembre, 33 pp.
- Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible [WBCSD], 2000, *Measuring eco-efficiency, a guide to reporting company performance*, Monsanto Company & Environmental Resources Management plc, junio, 32 pp.
- Consejo Mexicano Vitivinícola A. C., 2015a, “Estadísticas del vino en México”, *Economía y Mercados*, en <<http://www.uvayvino.org/index.php/noticias/22-economia-y-mercados>>, consultado el 15 de abril de 2016.
- Consejo Mexicano Vitivinícola A. C., 2015b, “Vino y Medio Ambiente”, *El entorno legal, para estar informado*, en <<http://www.uvayvino.org/index.php/noticias/23-vino-y-medio-ambiente>>, consultado el día 05 de Mayo de 2015.
- Corbo, Chiara, Lucrezia Lamastra y Ettore Capri, 2014, “From Environmental to Sustainability Programs: A Review of Sustainability Initiatives in the Italian Wine Sector”, *Sustainability*, Núm. 6, pp. 2133 – 2159.
- Cox, Andrew, 1997, *Business Success*, Earlsgate Press, Boston, United Kingdom.
- Cox, Andrew, 1999, “Power, Value and Supply Chain Management”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 4, Núm. 4, pp. 167 – 175.
- Cruz Núñez, Giselle, 2009, “Evaluación del impacto ambiental de la elaboración de dos productos alimenticios en Cuba usando la herramienta Análisis de Ciclo de Vida (ACV)”, *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria*, Málaga, España, Vol. 10, Núm. 4, Abril – s/mes, 13 pp.

- Cumbre Negocios Verdes, 2014, “MiPymes y el enverdecimiento de la cadena productiva”, *Memorias Cumbre Negocios Verdes 2013*, EGADE Business School del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey e Instituto Global para la Sustentabilidad, 87 pp., en <http://www.negociosverdes.mx/wp-content/uploads/2014/02/Memorias-CNV-2013_25marzo_WEB.pdf>, consultado el 16 de abril de 2016.
- Curadelli, Silvia, Bárbara Civit, Alejandro Arena y Analía Morales, 2011, *Huella de Carbono de la producción de vino en el oasis norte de la provincia de Mendoza*, en Memoria del V Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente (CISDA), Santa Fe, Argentina, 9 pp.
- Cure Vellojín, Laila, Juan Carlos Meza González y René Amaya Mier, 2006, “Logística Inversa: una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones”, *Ingeniería y Desarrollo*, Universidad del Norte, Núm. 20, julio - diciembre, Barranquilla, Colombia, pp. 184 – 202.
- Chacón, Jairo, 2008, “Historia ampliada y comentada del análisis de ciclo de vida (ACV)”, *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería*, Núm. 72, octubre - diciembre, Colombia, pp. 37-70.
- Chávez, Jorge y Rodolfo Torres - Rabello, 2012, *Supply Chain Management (Gestión de la cadena de suministro)*, 2da. Edición, Publisher, Ril Editores, Santiago, Chile, 360 pp.
- Chiavenato, Idalberto, 2000, *Administración de Recursos Humanos*, Editorial McGraw Hill, 5ta. Edición, Bogotá, Colombia, 674 pp.
- Chiusano, Luca, Alessandro Kim Cerutti, Maria Carla Cravero, Sander Bruun y Vincenzo Gerbi, 2015, “An Industrial Ecology approach to solve wine surpluses problem: the case study of an Italian winery”, *Journal of Cleaner Production*, Núm. 91, pp. 56 – 63.
- De Vengoechea, Alejandra, 2012, "Las Cumbres de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático", *Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert-FES*, pp. 1 - 6.
- Del Toro - Guerrero, Francisco José, Thomas Kretschmar y Alejandro Hinojosa-Corona, 2014, “Estimación del balance hídrico en una cuenca semiárida, El Mogor, Baja California, México”, *Tecnología y Ciencias del Agua*, Vol. 5, Núm. 6, noviembre – diciembre, pp. 69 – 81.
- Desta, Asayehgn, 2008, “Conventional versus Environmentally-Sensitive Wines: The Status of Wine Production Strategies in California North Coast Counties”, *Journal of Business and Public Affairs*, Vol. 2, Núm. 1, Estados Unidos, 17 pp.
- Díaz López, Fernando y Carlos Montalvo, 2011, “Repensando la innovación desde un punto de vista de sustentabilidad ambiental. ¿Es la eco-innovación una herramienta – objetivo alcanzable para países emergentes?”, *Innovación y Competitividad*, Adiat - Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico, Núm. 44, octubre - diciembre, México, pp. 9 – 17.
- Díaz López, Fernando, 2003, *Innovación Tecnológica y Ambiente. La industria química en México*, Universidad Autónoma Metropolitana, Sans Serif Editores, noviembre, México, 233 pp.
- Díaz López, Fernando y Daniel Villavicencio Carbajal, 2004, “Innovación y medio ambiente: Lecciones de la industria química mexicana”, *Comercio Exterior*, Vol. 54, Núm. 12, diciembre, pp. 1056 – 1069.

- Díaz Villavicencio, Guillermo y Simone Didonet, 2008, “Eco-eficiencia en la gestión de residuos municipales en Catalunya”, *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, Universidad Federal de Santa María, Vol. 1, Núm. 2, mayo - agosto, Brasil, pp. 193 - 208.
- Díaz, Reynol y Susana Escárcega, 2009, *Desarrollo Sustentable: Oportunidad para la vida*, Mc Graw Hill, México, 281 pp.
- Diccionario de la Real Academia Española, 2016, “eficiencia”, en <<http://www.rae.es>>, consultado el 20 de abril de 2016.
- Dirección General de Ecología, s.f., *Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California*, El Colegio de la Frontera Norte A. C. - Gobierno de Baja California, México, 151 p.
- Doménech, Juan Luis, 2007, “Globalización Sostenible”, *Huella Ecológica y desarrollo sostenible*, Asociación Española de Normalización y Certificación, AENOR ediciones, España, pp. 15 – 60.
- Duarte Alonso, Abel y Yi Liu, 2013, “Climate Change in the Wine Sector of an Ultra-Peripheral European Region: A Case Study”, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, Taylos & Francis Group, Núm. 37, pp. 291 – 315.
- Efrón, Alejandra, 2009, “Logística verde: de reto a oportunidad”, *Libro Azul IV- Eje logística*, Fundación Profesional para el Transporte, Argentina, pp. 13 – 26.
- El Economista [nota periodística], 2013, “El vino en México”, en <<http://eleconomista.com.mx/entretenimiento/2013/06/03/vino-mexico>>, consultado el 30 de abril de 2016.
- Enríquez, Roberto, 2008, *Introducción al análisis económico de los recursos naturales y del ambiente*, Edit. Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México, 274 pp.
- Estrada Mejía, Sandra, Luz Stella Restrepo de Ocampo y Pedro Pablo Ballesteros Silva, 2010, “Análisis de los costos logísticos en la administración de la cadena de suministro”, *Scientia et Technica*, Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira, Vol. XVI, Núm. 45, agosto, pp. 272 – 277.
- Feller, Andrew, Dan Shunk y Tom Callarman, 2006, *Value Chains versus Supply Chains*, en BPTrends, Marzo, 7 pp.
- Flores, Georgina [tesis de maestría], 2012, “Opciones de manejo del acuífero de Guadalupe BC para un uso sustentable del agua”, Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas – Campus Montecillo, Maestría en Ciencias, Texcoco, México, 134 pp.
- Flórez Calderón, Luz Ángela, Eliana Toro Ocampo y Mauricio Granada Echeverry, 2012, “Diseño de redes de logística inversa: una revisión del estado del arte y aplicación práctica”, *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, Universidad Militar Nueva Granada, Vol. 22, Núm. 2, Bogotá, Colombia, pp. 153 - 177.
- Font Playán, Isabel, Patricia Gudiño Pérez y Arturo Sánchez Martínez, 2009, “La industria vinícola mexicana y las políticas agroindustriales: panorama general”, *Revista Redpol*, Universidad Autónoma Metropolitana, Núm. 2, México, pp. 1 – 30.
- Frazelle, Edward, 2001, *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*, McGraw-Hill Professional, 357 pp.
- Fuentelzas, Felipe y Celsa Peiteado, 2011, *Un brindis por la tierra, Manual de Buenas prácticas en viticultura*, WWF /Adena, 35 pp.
- Fussler, Claude y Peter James, 1996, *Driving Eco-innovation; a breakthrough discipline for innovation and sustainability*, Pearson Publishers, London, 364 pp.

- Gaeta, Algelberto [tesis de maestría], 2006, “Productividad de la vid en función del aprovechamiento de agua subterránea en el Valle de Guadalupe 1994 – 2004”, El Colegio de la Frontera Norte, AC., Maestría en Administración Integral del Ambiente, Tijuana, México, 85 pp.
- Galbreath, Jeremy, 2014, “Climate Change Response: Evidence from the Margaret River Wine Region of Australia”, *Business Strategy and the Environment*, Núm. 23, pp. 89 – 104.
- Galindo, Luis Miguel y Joseluis Samaniego, 2014, “Reflexiones sobre la economía del cambio climático en México”, en Alfonso Mercado García y Carlos Roberto López Pérez, eds., *La Estadística Ambiental en México*, El Colegio de México - CEPAL, México, pp. 415 – 436.
- Galitsky, Cristina, Ernst Worrell, Anthony Radspieler, Patrick Healy y Susanne Zechiel, 2005, *Best Winery Guidebook: Benchmarking and Energy and Water Savings Tool for the Wine Industry*, PIER (Public Interest Energy Research) Final Project Report, Lawrence Berkeley National Laboratory - California Energy Commission PIER Program, Noviembre, Gobierno de California, Estados Unidos, 69 pp.
- García, Enriqueta, 1998, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, Instituto de Geografía – Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Libros, Núm. 6, 98 pp.
- Gasith, Avital y Vincent H. Resh, 1999, “Streams in Mediterranean Climate Regions: Abiotic Influences and Biotic Responses to Predictable Seasonal Events”, *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 30, pp. 51-81.
- Gay - García, Carlos, y José Clemente Rueda, 2014, “Sustentabilidad Ambiental y Cambio Climático”, *Ciencia Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, Edit. Ciencia, Vol. 64, Núm. 4, octubre – diciembre, pp. 28 – 33.
- Gazulla Santos, Cristina, 2010, *ACV del Vino de la Rioja*, Memorias del Congreso Nacional del Medio Ambiente - CONAMA, Escuela Superior de Comercio Internacional, España, 12 pp.
- Gazulla Santos, Cristina, Marco Rauegi y Pere Fullana – i Palmer, 2010, “Taking a life cycle look at crianza wine production in Spain: where are the bottlenecks?”, *Int J Life Cycle Assess*, Núm. 15, pp. 330 – 337.
- Gil Vicente, Luis, 2009, “El análisis de ciclo de vida como herramienta de ecodiseño”, *Programa de formación Xarxa Ambiental*, Ainia Centro Tecnológico, España, pp.1 - 11.
- Gilinsky, Armand Jr., Sandra K. Newton y Rosana Fuentes Vega, 2016, “Sustainability in the global wine industry: Concepts and cases”, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, Núm. 8, pp. 37 – 49.
- Gobierno de Baja California, 2013a, *Programa Estatal de Eficiencia Energética*, Baja California, México, septiembre, 28 pp.
- Gobierno de Baja California, 2013b, *Programa Estatal de Energías Renovables y Sustentabilidad Energética*, Baja California, México, septiembre, 27 pp.
- Gómez, María Helena, Luz Matilde Flórez, Raúl Cardona, Carolina Isaza, Daniel Villa y Mario Rendón, 2006, “Producción más limpia en el área metropolitana del Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia)”, *Producción más limpia*, Vol. 1, Núm. 1, enero - junio, Colombia pp. 7 - 31.

- Gómez, Soledad, Cristina Gazulla, Alexander Liedke, Yolanda Núñez y Lorena Pereda, 2013, “Integrated waste management and life cycle assessment in the wine industry. From waste to high-value products. Product Category Rules for wine”, *Life Project HAPROWINE*, Noviembre, 14 pp.
- González - Colín, Mireya, Elena Domínguez, y Nydia Suppen - Reynaga, 2007, “Evaluación técnica, económica y ambiental de la producción más limpia en una empresa de bebidas gaseosas”, *Tecnología, Ciencia*, Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos A. C. - Educación, Vol. 22, Núm. 2, julio-diciembre, Monterrey, México, pp. 78 - 83.
- González - Ortiz, Marianela, 2014, “Análisis crítico sobre la conceptualización y medición de la ecoeficiencia empresarial crítica”, *Ciencia en su PC*, Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, Núm. 2, abril - junio, Santiago de Cuba, Cuba, pp. 93 - 107.
- González, Javier y Óscar González, 2001, “Logística inversa: un análisis conceptual de nuevos flujos físicos en los canales de distribución”, *Esic Market*, Septiembre – Diciembre, pp. 9 – 21.
- González, Salvador y Noé Fuentes, 2013, “Matriz de insumo – producto vitivinícola de Baja California, México”, *Revista de Economía*, Vol. 30, Núm. 81, julio – diciembre, México, pp. 57 – 88.
- González, Salvador, 2015, “Cadena de Valor Económico del Vino de Baja California, México”, *Estudios fronterizos*, Universidad Autónoma de Baja California, Vol. 16, Núm. 32, Mexicali, julio – diciembre, pp. 163 – 193.
- Grainger, Kieth y Hazel Tattersall, 2005, *Wine production: vine to bottle*, Blackwell Pub., pp. 48 - 71.
- Grant, David, Alexander Trautrim y Chee Yew Wong, 2006, “Logistic and supply chain management”, *Sustainable Logistics and Supply Chain Management – Principles and practices for sustainable operations and mangement*, The Chartered Institute of Logistics and Transport, Kogan Page, pp. 1 – 28.
- Gücüyen, Anil, 2007, “Technological, Economical and Ecological Role of Agricultural Mechanization in Sustainable Viticulture”, *Ege University*, Izmir, Turquía, 38 pp.
- Guinée Jeroen, Marieke Gorrée y Reinout Heijungs, 2001, “Life cycle assessment: an operational guide to the ISO standars”, Centre of Environmental Science-Leiden University.
- Hadarits, Mónica, Barry Smit y Harry Díaz, 2010, “Adaptation in Viticulture: A case study of producers in Maule Region of Chile”, *Journal of Wine Research*, Routledge Taylor & Francis Group, Vol. 21, Núm. 2 – 3, pp. 167–178.
- Hannah, Lee, Patrick R. Roehrdanz, Makihiko Ikegami, Anderson V. Shepard, M. Rebecca Shaw, Gary Tabor, Lu Zhi, Pablo A. Marquet y Robert J. Hijmans, 2012, *Climate change, wine, and conservation*, University of Texas en Austin, PNAS Early Edition, Texas, Estados Unidos, 6 pp.
- Hao, Linhai, Xueming Li y Kailong Cao, 2015, “Toward sustainability: Development of the Ningxia wine industry. Ningxia Hui Autonomous Region, People’s Republic of China”, *Bio Web of Conferences*, EDP Sciences, Vol. 5, 3 pp.
- Herath, Indika, Steve Green, David Horne, Ranvir Singh, Sarah McLaren y Brent Clothier, 2013, “Water footprinting of agricultural products: evaluation of different protocols using a case study of New Zealand wine”, *Journal of Cleaner Production*, Núm. 44, pp. 159 – 167.

- Iannone, Raffaele, Salvatore Miranda, Stefano Riemma e Iolanda De Marco, 2016, “Improving environmental performances in wine production by a life cycle assessment analysis”, *Journal of Cleaner Production*, Núm. 111, pp. 172 -180.
- Inda Tello, Claudia y José Vargas - Hernández, 2012, “Ecoeficiencia y competitividad: Tendencias y estrategias con metas comunes”, *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, Universidad del Valle, Núm. 11, enero-diciembre, Cali, Colombia, pp. 33 - 40.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2011, *Cambió el Clima. Herramientas para abordar la adaptación al cambio climático desde la extensión*, IICA – INTA – INIA – PROCISUR – Universidad de Columbia, Gobierno de Argentina – Gobierno de Chile – Gobierno de Uruguay, 114 pp.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2015, *Efectos del Cambio Climático*, en <<http://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/efectos-del-cambio-climatico>>, consultado el 04 de mayo de 2016.
- International Panel of Climate Change [IPCC], 2006, “Combustión Móvil” dentro del Capítulo 3, del Volumen 2: Energía, IPCC, en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf>, consultado el 05 de mayo del 2016.
- International Standard ISO 14040, 2006, *Environmental management—Life Cycle Assessment—Principles and Framework*, Múnich, Suiza.
- Isaak, Robert, 2005, “The making of the ecopreneur”, en Schaper, Michael (edit.), *Making ecopreneurs: developing sustainable entrepreneurship*, Greeneaf Publishing, pp. 81 – 91.
- Jayaraman, Vaidyanathan, Robert Klassen y Jonathan Linton, 2007, “Editorial - Supply Chain Management in a Sustainable Environment”, *Journal of Operations Management*, Vol. 25, No. 6, Noviembre, pp. 1071 – 1074.
- James, Peter, 1997, “The Sustainability Circle: a new tool for product development and design”, *Journal of Sustainable Product Design (2)*, pp. 52 – 57.
- Jenkins, Rhys, 2001, “Corporate Codes of Conduct: Self-Regulation in a Global Economy”, en UNRISD (ed.) *Voluntary Approaches to Corporate Responsibility. Readings and Resource Guide*, Technology, Business and Society Programme Paper Number 2 – UNRISD, Abril, Geneve, Suiza, 35 pp.
- Jiménez - González, Concepción y John Woodley, 2010, “Bioprocesses: Modeling needs for process evaluation and sustainability assessment”, *Computers y Chemical Engineering*. Vol. 34, No. 7, julio, pp. 1009 - 1017.
- Jones, Gregory y Leanne Webb, 2010, “Climate Change, Viticulture, and Wine: Challenges and Opportunities”, *Journal of Wine Research*, Routledge Taylor & Francis Group, Vol. 21, Núm. 2–3, pp. 103 - 106.
- Keevil, Susan, 2004 [edit], *Wines of the world*, DK Publishing (Dorling Kindersley), 1ª Edición, 672 pp.
- Kershaw, Will, 2009 [memoria de ponencia], “Life Cycle Assessment - A Lettuce Case Study”, Universitas 21, The University of Queensland, Australia (21 de julio de 2009), en <<http://www.uq.edu.au/u21/docs/Will%20Kershaw.pdf>>, consultado el 23 de mayo de 2016.
- Klöpffer, Walter, 1997, “Life Cycle Assessment from the beginning to the current state”, *ESPR – Environmental Science and Pollution Res.*, Vol. 4, Núm., 4, Alemania, pp. 223 – 228.
- Kocabasoglu, Canan, Carol Prahinsky y Robert Klassen, 2007, “Linking forward and reverse supply chain investments: The role of bussiness uncertainty”, *Journal of Operations Management*, Vol. 25, No. 6, Noviembre, pp. 1141 – 1160.

- Lancaster, Brad, 2013, *Rainwater Harvesting for Drylands and Beyond, Volume 1, 2nd Edition: Guiding Principles to Welcome Rain into Your Life and Landscape*, 2ª. Edición, 304 pp.
- Larousse de los Vinos, 2008, en José Díaz de Mendivil, edit., *Larousse de los vinos. Los Secretos del Vino. Países y Regiones*, Edit. Larousse, España, 560 pp.
- Leal, José, 2005, *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencia*, CEPAL, Santiago de Chile, 82 pp.
- Lehni, Markus, 2000, *Eco-efficiency: creating more value with less impact*, World Business Council for Sustainable Development [WBCSD], Estados Unidos, octubre, 32 pp.
- Leske, Tony y Chris Buckley, 2003, “Towards the development of a salinity impact category for South African environmental life-cycle assessments: Part 1 – A new impact category”, *Water SA*, Vol. 29, Núm. 3, pp. 289 – 296.
- Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS), 2013 (última reforma, publicada en 1980), Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión, Secretaría General, México, diciembre, 109 pp.
- Leyva, Juana Claudia y Martha Ileana Espejel [coords.], 2013, *El valle de Guadalupe: conjugando tiempos*, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Mexicali, 130 pp.
- Lin, Chieh-Yu y Yi-Hui Ho, 2008, “An empirical study on logistics service providers' intention to adopt green innovations”, *Journal of Technology Management & Innovation*, Universidad Alberto Hurtado, Vol. 3, Núm. 1, Santiago, Chile, pp. 17 - 26.
- Linton, Jonathan, Vaidyanathan Jayaraman y Robert Klassen, 2007, “Sustainable supply chains: An introduction”, *Journal of Operations Management*, Vol. 25, No. 6, Noviembre, pp. 1075 – 1082.
- Loaiza Pérez, Jorge y Vicky Silva Meza, 2013, “Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales”, *Industrial Data*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Vol. 16, Núm. 1, Lima, Perú, enero – junio, pp. 108 – 117.
- López López, Víctor Manuel, 2006, *Sustentabilidad y Desarrollo Sustentable. Origen, precisiones conceptuales y metodología operativa*, Instituto Politécnico Nacional – Dirección de Publicaciones, México, Noviembre, 263 pp.
- López, Virginia y Carla Sotelo, 2014, “Los vinos del Valle de Guadalupe: Análisis de su comercialización”, *European Scientific Journal, 2014 edition*, Vol.10, Núm. 4, pp. 90 – 106.
- Lyon, Thomas y Bart Van Hoof, 2011, “Evaluación del Programa de Cadenas de Suministro Verdes en México”, *Gaceta de Economía: 'Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales'*, Número Especial, Tomo I, pp. 301 – 348.
- Magoni, Camillo, s.f., *Historia de la vid y el vino en la península de Baja California*, Universidad Iberoamericana- Tijuana, 283 pp.
- Maquera, Gladys, 2012, “Logística Verde e Inversa, responsabilidad universitaria socioambiental corporativa y productividad”, *Revista Apuntes Universitarios*, Instituto de Investigación, Universidad Peruana Unión, Perú, Año II, número 1, pp. 31 – 54.
- Martínez - Alier, Joan, 2004, *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*, Editorial Icaria Antrazyt - FLACSO, Barcelona, 416 pp.
- Matos, Stelvia y Jeremy Hall, 2007, “Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology”, *Journal of Operations Management*, Núm. 25, pp. 1083–1102.

- McKinnon, Alan, Michael Browne y Anthony Whiteing, 2012, *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics*, Edit. Kogan Page, 3a. edición, 425 pp.
- Medellín - Azuara, Josué, R. Howitt, C. Waller-Barrera, Leopoldo Mendoza-Espinosa, J. Lund y J. Taylor, 2009, “Un modelo calibrado de demanda de agua para uso agrícola para tres regiones en el norte de Baja California”, *Agrociencia*, Núm. 43, pp. 83 - 96.
- Medina - Albaladejo, Francisco José, José Miguel Martínez - Carrión y Josep - Maria Ramon - Muñoz, 2014, “El mercado mundial de vino y la competitividad de los países del Hemisferio Sur, 1961-2010”, *América Latina en la historia económica*, Vol. 21, Núm. 2, mayo – agosto, México, pp. 40 – 83.
- Medina - Ross, Verónica, 2005, “Los negocios y el ambiente una relación cambiante”, en Alfonso Mercado e Ismael Aguilar, edits., *Sustentabilidad Ambiental en la industria. Conceptos, tendencias internacionales y experiencias mexicanas*, El Colegio de la Frontera Norte, A. C., y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México, pp. 63 – 106.
- Mentzer, John, 2004, *Fundamentals of Supply Chain Management: Twelve Drivers of Competitive Advantage*, SAGE Publications, 293 pp.
- Meraz, Lino, 2015, *Estrategias de competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas vinícolas de la ruta del vino del Valle de Guadalupe*, Edit. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México, 347 pp.
- Meraz, Lino, Jorge Valderrama y Sonia Maldonado, 2013, “La Ruta del Vino en el Valle de Guadalupe, Baja California, México. Perspectiva frente al cambio climático: Una primera aproximación”, en López, Lorenzo, Gilberto Aboites y Francisco Martínez, comps., *Globalización y Agricultura. Nuevas perspectivas de la sociología rural*, Universidad Autónoma de Coahuila, UAAAN, 25 pp.
- Mickwitz, Per, Matti Melanen, Ulla Rosenström y Jyri Seppälä, 2006, "Regional eco-efficiency indicators a participatory approach", *Journal of Cleaner Production*. Vol. 14, Núm. 18, pp. 1603- 1611.
- Mihi - Ramírez, Antonio, 2007, “Nuevos beneficios de la logística inversa para empresas europeas y colombianas”, *Universidad & Empresa*, Universidad del Rosario, Vol. 6, Núm. 12, junio, Bogotá, Colombia, pp. 48 - 61.
- Mihi - Ramírez, Antonio, Daniel Arias-Aranda y Víctor Jesús García- Morales, 2012, “La gestión de la logística inversa en las empresas españolas: Hacia las prácticas de excelencia”, *Universia Business Review*, Portal Universia S.A., Núm. 33, Madrid, España, pp. 70 - 82.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, s.f., *Gestión de la producción vitivinícola. Guía Metodológica para la estimación de la huella de carbono en vino – registro para el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero*, Instituto Nacional de Vitivinicultura, Argentina, 57 pp.
- Morgan Medina, Jorge, Onésimo Cuamea Velázquez y Ario Estrada Gaxiola, 2015, “Perfil del turista de Valle de Guadalupe: Nuevas Oportunidades de Mercado para la ruta del vino, Baja California”, en Flores, María Virginia, Alfonso Vega y Edgar Chávez (comps.), *Productividad, Competitividad y Capital Humano en las organizaciones. Turismo y Mercadotecnia para un México competitivo*, Memorias del V Congreso PROCOMPAC 2015, Universidad Autónoma de Baja California, Edit. ILCSA, pp. 895 – 912
- Mozell, Michelle y Liz Thach, 2014, “The impact of climate change on the global wine industry: Challenges & solutions”, *Wine Economics and Policy*, Núm. 3, pp. 81 – 80.

- Muñoz, Gabriela, Eliseo Díaz, Hector Campbell y Margarito Quintero, 2012, *Baja California: Perfil energético 2010 – 2020. Propuesta y Análisis de Indicadores Energéticos para el Desarrollo de Prospectivas Estatales*, Comisión Estatal de Energía de Baja California, México, 191 pp.
- Nava Chacin, Juan Carlos y Yoleida Josefina Abreu Quintero, 2015, “Logística Verde y Economía Circular”, *Daena: International Journal of Good Conscience*, Volumen 10, Núm. 3, Diciembre, México, pp. 80 – 91.
- Neto, Belmira, Ana Cláudia Dias y Marina Machado, 2013, “Life cycle assessment of the supply chain of a Portuguese wine: from viticulture to distribution” *Int J Life Cycle Assess*, Núm. 18, pp. 590 – 602.
- Notarnicola, Bruno, Giuseppe Tassielli y Giuseppe Nicoletti, 2003, “Life cycle assessment (LCA) of wine production”, *Environmentally - friendly food processing*, pp. 306 - 326.
- Núñez, Georgina, 2006, *El Sector Empresarial en la Sostenibilidad Ambiental: Ejes de Interacción*, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas, Santiago de Chile, 93 pp.
- Observatorio Turístico de Baja California, 2013, “Introducción”, *Mapas sensorial del Valle de Guadalupe*, en <http://www.observaturbc.org/mapas/SensorialValleGpe/Introduccion.htm>, consultado el 16 de diciembre de 2014.
- Ocampo Vélez, Pablo César, 2009, “Gerencia logística y global”, *Revista Escuela de Administración de Negocios*, Universidad EAN, Núm. 66, mayo-agosto, Bogotá, Colombia, pp. 113 - 136.
- Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2001, “Entrepreneurship at a Glance 2011”, OECD Publishing, 114 pp., en <http://dx.doi.org/10.1787/9789264097711-en>, consultado el 18 de abril de 2016,
- Organisation Internationale de la Vigne et du Vin [OIV], 2016, *Elements de conjoncture mondiale*, Avril, París, Francia, 14 pp.
- Organización CESPEDES, 2013, *Oportunidades de financiamiento para el crecimiento verde en México – Cadenas Productivas Sustentables*, LARCI - CCE: Consejo Coordinador Empresarial – USAID, Octubre, 12 pp., en http://www.cespedes.org.mx/wp-content/uploads/2015/03/Cadenas-Productivas-Sustentables_MG.pdf, consultado el 14 de Mayo de 2016.
- Organización Internacional del Vino [OIV], 2007, “Situación del Sector Vitivinícola Mundial en 2007”, *Estadísticas Vitivinícolas Mundiales 2007*, 36 pp., en <http://www.oiv.int/public/medias/2873/4-1-a-es-statistiques-commentaires-annexes-2007-rectifie.pdf>, consultado el 30 de abril de 2016.
- Organización Internacional del Vino [OIV], 2008, *Guía de la OIV para una vitivinicultura sostenible: producción, transformación y acondicionamiento de los productos*, Resolución CST /1, 13 pp.
- Organización Internacional del Vino [OIV], 2013, “Estadísticas Vitivinícolas Mundiales 2012”, *OIV Vine and Wine Outlook 2012*, 34 pp., en <http://www.oiv.int/public/medias/4526/oiv-vine-wine-outlook-2012-escomplet.pdf>, consultado el 30 de abril de 2016.

- Organización Internacional del Vino [OIV], 2015, “World Viticulture Situation”, *OIV Statistical Report on World Viticulture*, 15 pp., en <<http://www.oiv.int/es/normas-y-documentos-tecnicos/analisis-estadisticos/analisis-anual>>, consultado el 30 de abril de 2016.
- Organización Internacional del Vino [OIV], 2015b, *Cálculo de gases de efecto invernadero en el sector vitivinícola: Gases reconocidos e inventario de las emisiones y capturas*, 20 pp.
- Organización Internacional del Vino [OIV], 2016, *Estadísticas*, en <<http://www.oiv.int/es/bases-de-datos-y-estadisticas/estadisticas>>, consultado el 30 de abril de 2016.
- Paredes Concepción, Perla, 2014, “Producción más limpia y el manejo de efluentes en plantas de harina y aceite de pescado”, *Industrial Data*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Vol. 17, Núm. 2, julio - diciembre, Lima, Perú, pp. 72 - 80.
- Pattara, Claudia, Andrea Raggi y Angelo Cichelli, 2012, “Life Cycle Assessment and Carbon Footprint in the Wine Supply- Chain”, *Environmental Management*, Núm. 49, pp. 1247 –1258.
- Pau, Jordy y Ricardo Navascués, 1998, *Manual de logística integral*, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, España, 846 pp.
- Pennington, D., J. Potting, G. Finnveden, E. Lindeijer, O. Jolliet, T. Rydberg y G. Rebitzer, 2004, “Life cycle assessment Part 2: Current impact assessment practice”, *Environment International*, Vol. 30, Núm., 5, julio, pp. 721 – 739.
- Peña, Claudia, Patricia Torres, Carlos Vidal y Luis Fernando Marmolejo, 2013, “La logística de reversa y su relación con la gestión integral y sostenible de residuos sólidos en sectores productivos”, *Entramado*, Universidad Libre, Vol. 9, No. 1, enero – junio, Cali, Colombia, pp. 226 – 238.
- Perevochtchikova, María, 2014, “Desafíos de la información del agua en México para una Gestión Integral”, en Alfonso Mercado García y Carlos Roberto López Pérez, eds., *La Estadística Ambiental en México*, El Colegio de México - CEPAL, México, pp. 387 – 411.
- Pérez, Giovanni y David Bedoya, 2005, “Las Estrategias de Responsabilidad Social en la Expansión Global, Nuevo Paradigma de la Gestión Empresarial”, *Gestión y Ambiente*, Vol. 8, pp. 173 – 180.
- Pinto, Lucas, 2007, “La ‘ideología del desarrollo sustentable’ y la ‘administración simbólica’ de los ‘conflictos ambientales’: relación entre los aparatos ideológicos de Estado y la Ecoeficiencia”, en Juan Manuel Cerdá y Luciana Leite [comps.], *Conflictividad en el Agro Argentino –Ambiente, Sociedad y Estado-*, CONICET – Centro de Estudios de la Argentina Rural, Ediciones CICCUS, Argentina, pp. 121 – 141.
- Pires, Silvio y Luis Carretero, 2007, *Gestión de la Cadena de Suministros*, McGraw Hill, España, 258 pp.
- Pitty, Alicia, 2001, “Incentivos económicos ambientales para el desarrollo de la producción más limpia y la adecuación de las empresas hacia procesos productivos menos contaminantes”, *Proyecto: Fortalecimiento Institucional para el Manejo Ambiental Sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá manejado por la empresa consultora International Resources Group, Ltd*, USAID/Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá, Diciembre, 75 pp.

- Plan de acción para la innovación y competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California – Salvador González, [Responsable], 2012, *Proyecto Específico: Cadena de Valor del Vino en los Valles Vitivinícolas de Baja California*, CONACYT - FORDECYT 143215, Baja California, Diciembre, 50 pp.
- Plan de acción para la innovación y competitividad de los Valles Vitivinícolas de Baja California – Sáráh Martínez, [Responsable], 2013, *Proyecto Específico: Proyectos Productivos de Consolidación Competitiva y Desarrollo Social*, CONACYT - FORDECYT 143215, Baja California, Febrero, 262 pp.
- Point, Emma [tesis de maestría], 2008, “Life cycle environmental impacts of wine production and consumption in Nova Scotia, Canada”, Dalhousie University, Máster of Environmental Studies, Halifax, Nova Scotia, Canada, 112 pp.
- Pomarici, Eugenio y Riccardo Vecchio [memoria de ponencia], 2013, “Sustainable wine labeling: a reasoned review and discussion”, Paper presented at the OIV World Meeting (2-5 June), Bucharest, Romania.
- Pomarici, Eugenio, Riccardo Vecchio y Angela Mariani, 2015, “Project Reporte: Wineries’ Perception of Sustainability Costs and Benefits: An Exploratory Study in California”, *Sustainability*, Núm. 7, pp. 16164 – 16174.
- Ponce, Víctor, 2009, *Manejo sustentable del agua en el Valle de Ojos Negros, Baja California, México*, San Diego SU – UABC – INIFAP, 50 pp.
- Porter, Michael y Claas Van der Linde, 1995, *Green and competitive: Ending the Stalemate*, Harvard Business Review, Vol. 73, Núm. 5, pp. 120 - 134
- Porter, Michael y Claas Van der Linde, 2000, “Green and competitive: Ending the Stalemate”, en Emiel Wubben, edit., *The Dynamics of the Eco- efficient Economy. Environmental Regulation and Competitive Advantage*, Edward Elgar Publishing en asociación con el Belgian –Dutch Association for Institutional and Political Economy, Great Britain, pp. 33 - 38
- Porter, Michael, 1980, *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, New York, United States.
- Price Water House Coopers, 2009, *Efectos del cambio climático sobre la industria vitivinícola de Argentina y Chile*, diciembre, 83 pp.
- Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2004, *¿Por qué adoptar un enfoque de ciclo de vida?*, UNEP - ONU – Life Cycle Initiative, Francia, 24 pp.
- Quintero Paula, Ana Cláudia Dias, Leandro Pina, Belmira Neto, Brandley Ridoutt y Luís Arroja, 2014, “Addressing the freshwater use of a Portuguese wine (‘vinho verde’) using different LCA methods”, *Journal of Cleaner Production*, Núm 68, pp. 46 – 55.
- Quiñonez Ramírez, José de Jesús, Nora Bringas Rábago y César Barrios Prieto, 2011, “Ruta del Vino de Baja California”, *Turismo Cultural*, Patrimonio Cultural y Turismo - Cuaderno 18, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA), México, pp. 137 – 149.
- Rebitzer, G., T. Ekvall, R. Frischknecht, D. Hunkeler, G. Norris, T. Rydberg, W. P. Schmidt, S. Suh, B. P. Weidema y D. W. Pennington, 2004, “Life cycle assessment Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications”, *Environment International*, Núm. 30, pp. 701 - 720.
- Rennings, Klaus, 2000, “Redefining innovation -- eco-innovation research and the contribution from ecological economics”, *Ecological Economics*, Vol. 32, Núm. 2, pp. 319 -332.

- Reyes de León, Vicente, Daniel Zavala Río y Jorge Gálvez Choy, 2008, “Una revisión del proceso de logística inversa y su relación con la logística verde” *Revista Ingeniería Industrial*, Edit. Dialnet, Año 7, Núm. 2, pp. 85 – 98.
- Rincón, Eric y Ann Wellens, 2011, “Cálculo de indicadores de ecoeficiencia para dos empresas ladrilleras mexicanas”, *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. 27, Núm. 4, México DF, pp. 333 - 345.
- Robins, Stephen y Mary Coulter, 2005, *Administración*, Editorial Pearson Educación, México, 640 pp.
- Rodríguez Ibarra, José de Jesús, Juan Frías Hernández y Víctor Hugo Rangel Hernández, 2012, “Análisis del ciclo de vida de la producción de biodiesel a partir del descarte procedente de la industria de la curtiduría”, *Revista Acta Universitaria*, Universidad de Guanajuato, México, Vol. 22, Núm. 7, octubre – noviembre, pp. 5 – 13.
- Rodríguez, Rosa Ana, Adriana Belfort Martínez y Stella Maris Udaquiola, 2014, “Gestión Ambiental Empresarial: cálculo de la huella de carbono en la industria vitivinícola”, *Gestión y Ambiente*, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, vol. 17, núm. 1, noviembre, Colombia, pp. 159-172.
- Román, Pilar, María Martínez y Alberto Pantoja, 2013, *Manual de Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina*, FAO, Santiago de Chile, 108 pp.
- Romero Blanca, 2003. “Análisis de ciclo de vida y la gestión ambiental”, *Tendencias tecnológicas*, Boletín IIE (Instituto de Investigaciones Eléctricas de la Secretaría de Energía), México julio - septiembre, pp. 91 - 97, en <<http://www.iie.org.mx/boletin032003/tend.pdf>>, consultado el 16 de diciembre de 2014.
- Rosegrant, Mark, Mandy Ewing, Gary Yohe, Ian Burton, Saleemul Huq y Rowena Valmonte - Santos, 2008, “Climate Change and Agriculture. Threats and Opportunities”, *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)*, Berlín, Alemania, 32 pp.
- Rouzet, Emmanuelle, y Gérard Seguin, 2004, *El marketing del vino. Saber vender el vino*, Madrid, Ediciones Mundi – Prensa, 242 pp.
- Ruggieri, Luz, Erasmo Cadena, Julia Martínez-Blanco, Carles M. Gasol, Joan Rieradevall, Xavier Gabarrell, Teresa Gea, Xavier Sort y Antoni Sánchez, 2009, “Recovery of organic wastes in the Spanish wine industry. Technical, economic and environmental analyses of the composting process”, *Journal of Cleaner Production*, Núm. 17, pp. 830 – 838.
- Ruiz Amador, Diego e Ignacio Zúñiga López, 2011, *Análisis del Ciclo de vida y huella de carbono*, Universidad Nacional de Educación a distancia, UNED Edit, Madrid, 117 pp.
- Salgado, Jorge, Oscar Palacios, Arturo Galvis, Francisco Gavi y Enrique Mejía, 2012, “Efecto de la calidad de agua del acuífero Valle de Guadalupe en la salinidad de suelos agrícolas”, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Vol. 3, Núm. 1, Texcoco, enero – febrero, pp. 79 – 95.
- Sanabria Aguirre, Sonia Esperanza y Enrique Hurtado Aguirre, 2013, “Emprendimiento verde en Colombia: El caso del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)” *Entramado*, Universidad Libre, Vol. 9, Núm. 1, enero - junio, Cali, Colombia, pp. 38 - 65.
- Sánchez Zepeda, Leandro [tesis de doctorado], 2007, “Localización territorial y organización productiva de la industria vinícola del valle de Guadalupe. Aproximación a la incidencia de la industria vinícola en el desarrollo económico del Valle de Guadalupe (México) y La Manchuela (España)”. Disertación doctoral publicada, Universidad de Castilla – La Mancha España, 189 pp.

- Sánchez Zepeda, Leandro y Alejandro Mungaray Lagarda, 2010, “Vino de calidad: base de desarrollo endógeno en el Valle de Guadalupe, Baja California”, *Revista Frontera Norte*, México, El Colegio de la Frontera Norte A. C., Vol. 22, Núm. 44, julio – diciembre, pp. 109 – 132.
- Santos López, Félix Melchor y Eulogia Santos De la Cruz, 2010, “Aplicación de un modelo para la implementación de logística inversa en la etapa productiva”, *Industrial Data*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Vol. 13, Núm. 1, enero - julio, Lima, Perú, pp. 32 - 39.
- Sanz Requena, José Francisco, Adriana Correa Guimaraes, Mónica Matellanes, Ma. Cruz Rey de las Moras, Luis Manuel Navas Gracia Hernández Navarro y Jesús Martín Gil, 2008, “Análisis del ciclo de vida (ACV) en la producción de vino”, *Agricultura*, Universidad Europea Miguel de Cervantes - Universidad de Valladolid, España, octubre, pp. 760 – 764.
- Sarache - Castro, William Ariel, Yasel José Costa - Salas y Jhully Paulin Martínez-Giraldo, 2014, “Evaluación del desempeño ambiental bajo enfoque de cadena de abastecimiento verde” *Revista Dyna*, Universidad Nacional de Colombia, Febrero, Medellín, Colombia, pp. 207 – 215.
- Schifter Secora, Isaac, Luis Díaz Gutiérrez y Eduardo Guzmán Trejo [artículo de internet], s.f., *La tecnología en los vehículos y la gasolina Pemex Magna y Pemex Premium*, Gerencia de Transformación de energéticos – PEMEX, en <<http://www.ref.pemex.com/octanaje/25magna.htm>>, consultado el 26 de mayo de 2016.
- Schmidheiny, Stephan, 1992, *Changing Course: A Global Business perspective on Development and the Environment*, Massachussets, WBCSD, 15a. edición, 374 pp.
- Schultz, Hans y Gregory Jones, 2010, “Climate Induced Historic and Future Changes in Viticulture ”, *Journal of Wine Research*, Routledge Taylor & Francis Group, Vol. 21, Núm. 2 – 3, pp. 137 - 145.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2014, *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*, en <<http://www.uva.gob.mx/index.php?portal=uva>>, consultado el 30 de abril de 2016.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU], 2015, *Estrategia Nacional de Desarrollo Regional de los corredores económicos Pacífico y CANAMEX*, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda – Dirección General de Desarrollo Regional, México, 299 pp.
- Secretaría de Economía, 2014, “Estadísticas Logísticas”, *Logística*, en <<http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/industria-y-comercio/innovacion/logistica>>, consultado el 16 de diciembre de 2014.
- Secretaría de Fomento Agropecuario [SEFOA], 2011, *Estudio Estadístico sobre producción de uva en Baja California*, Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sostenible, Gobierno del Estado de Baja California – SAGARPA – OEIDRUS, 37 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2012, *Marco Jurídico del Sector Medio Ambiente*, en <<http://www.semarnat.gob.mx/marco-juridico-del-sector-medio-ambiente>>, consultado el 05 de Mayo de 2015.
- Servera - Francés, David, 2010, “Concepto y evolución de la función logística”, *INNOVAR - Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, Universidad Nacional de Colombia, Vol. 20, Núm. 38, septiembre – diciembre, Bogotá, pp. 217 – 234.

- Shaltegger, Stefan y Marcus Wagner, 2006, *Managing the Business Case for Sustainability - The Integration of Social, Environmental and Economic Performance*, Greenleaf Publishing Limited, United Kingdom, 620 pp.
- Silva, Beatriz [tesis de doctorado], 2012, “Evaluación Ambiental: Impacto y Daño. Un análisis jurídico desde la perspectiva científica”, Universidad de Alicante (Universidad d’Alacant) – Departamento de Estudios Jurídicos del Estado, España, Mayo, 537 pp.
- Sistema de Información Energética Nacional [SIEN], 2004, *Guía M5 – Metodología de conversión de unidades*, OLADE – Unión Europea, Octubre, 20 pp.
- Soler, David, 2008, *Diccionario de la Logística*, Marge books, 2da. Edición, Barcelona, España, 376 pp.
- Soret, Ignacio, 2006, *Logística y Marketing para la distribución comercial*, ESIC, 3ª. Edición, Madrid, España, 337 pp.
- Sosa, Alejandro, 2008, “En busca de una logística verde”, *Revista Énfasis Logística*, pp. 60 – 65, en <<http://www.gemi.org.mx/documentos/doc-5.pdf>>, consultado el 14 de Mayo de 2016.
- Sotés Ruiz, Vicente, 2011, “Avances en Viticultura en el mundo”, *Revista Brasileira Frutícola*, Volumen Especial, Octubre, Jaboticabal, São Paulo, Brazil, pp. 131-143.
- Spendolini, Michael, 2005, *Benchmarking*, Grupo Editorial Norma, Bogotá, Colombia, 330 pp.
- Stock, James, 1992, *Reverse logistics: White paper*, Council of Logistics Management, Illinois, Estados Unidos, 52 pp.
- Suárez Moreno, Oscar, 2009, “Producción Sustentable. El Compromiso Verde de la Ingeniería Industrial”, *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, Universidad de Carabobo, Núm. 3, julio - diciembre, Carabobo, Venezuela, pp. 86 - 94 .
- Sundseth, Kerstin, 2010, *Natura 2000 en la región mediterránea*, Dirección General del Medio Ambiente de la Comisión Europea, Unión Europea – Luxemburgo, 12 pp.
- Tecnovino, 2013, *El consumo de vino en México continúa en ascenso*, en <<http://www.tecnovino.com/el-consumo-de-vino-en-mexico-continua-en-ascenso/>>, consultado el 03 de Mayo de 2016.
- Terry, Lisa, 2012, “El embalaje se vuelve ecológico”, *Inbound Logistic México - Revista líder en soluciones de Logística*, Vol. 6, Núm. 82, julio, México, pp. 24 – 30.
- Torres Salazar, María del Carmen, 2014, “Cadenas de suministro verdes, una respuesta al desempeño ambiental” *Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*, Núm. 20, México, pp. 43 – 48.
- Universidad Politécnica de Valencia, 2012, “Relación de Conferencias Internacionales sobre Cambio Climático y Cumbres de la Tierra (ONU)”, ONU, en <<http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/822941normalv.html>>, consultado el 17 de abril de 2016.
- Van Hoek, Remko, 1999, “From reversed logistics to green supply chains”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 4 Núm. 3, pp.129 – 135.
- Van Hoof, Bart, 2008, “La competitividad y las cadenas productivas verdes”, Centro Estrategia y Competitividad, Facultad de Administración, Universidad de Los Andes, pp. 1 – 16.
- Vecchio, Ricardo, 2014, *Economic impact of Sustainable Vitiviculture best practices*, Organización Internacional del Vino, Reporte Final, Febrero, 34 pp.

- Villa, Sughei [tesis de maestría], 2002, “La competitividad en el sistema productivo local del vino en el Valle de Guadalupe”, El Colegio de la Frontera Norte, A. C., Maestría en Desarrollo Regional, Tijuana, México, 207 pp.
- Villanueva - Rey, Pedro, Ian Vázquez - Rowe, María Teresa Moreira y Gumersindo Feijoo, 2014, “Comparative life cycle assessment in the wine sector: biodynamic vs. conventional viticulture activities in NW Spain”, *Journal of Cleaner Production*, Núm. 65, pp. 330 – 341.
- Viña Concha y Toro, 2014, *Reporte de Sustentabilidad 2014*, en <http://www.conchaytoro.com/wp-content/uploads/2015/08/REPORTE-SUSTENTABILIDAD-CyT_2014_web.pdf>, consultado el 18 de abril de 2016.
- Volery, Thierry, 2002, “Ecopreneurship: Rationale, current issues and future challenges”, *Conference Proceedings*, Rencontres de l’Université St.-Gallen, pp. 541 – 553.
- World Commission on Environment and Development [WCWD], 1987, *Brundtland Commission Report: Our Common Future*, New York: Oxford University Press.
- Xuezhong, Chen, Jiang Linlin, y Wang Chengbo, 2011, “Business Process Analysis and Implementation Strategies of Greening Logistics in Appliances Retail Industry”, *Energy Procedia*, Vol. 5, pp. 332 – 336.
- Zhang Guirong y Mu Yuxing, 2010, “Green logistics management of logistics enterprises”, *Innovation management and industrial engineering*, 3rd. International Conference of Information Management, , pp. 567 - 569.
- Zhang, Guirong, LV Xinxiang, Gu Ning y Wang Xibo, 2010, “The study of the operation mode of green logistic”, *Second International Conference of intelligent Human Machine System and Cybernetics*, Vol. 1, pp. 65 – 68.
- Ziccardi, Alicia, 2014, “Ciudades Sustentables”, *Ciencia Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, Edit. Ciencia, Vol. 64, Núm. 4, octubre – diciembre, pp. 6 – 9.
- Zuloaga, Abdul, Rodrigo Gómez y Sergio Fernández, 2014, “Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo SCOR”, *Clío América*, Vol. 8, No. 15, Colombia, pp. 90 – 110.

Anexo 1: Instrumento de colecta de información.



EMPRESA:

FECHA:

PUESTO DEL ENTREVISTADO:

TIPO DE VINOS:

GENERALIDADES:			
Producción	2015	2014	2013
A) MENOR A 1000 CAJAS			
B) ENTRE 1 - 5 MIL CAJAS			
C) ENTRE 5 - 10 MIL CAJAS			
D) ENTRE 10 - 50 MIL CAJAS			
E) ENTRE 50 - 100 MIL CAJAS			
F) ENTRE 100 - 500 MIL CAJAS			
G) MÁS DE 500 MIL CAJAS			

PROBLEMAS OBSERVADOS	SI	NO
A) ESTRÉS HÍDRICO		
B) SALINIDAD ALTA		
C) CONTAMINACIÓN DEL AGUA		
D) FALTA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA		
E) DIFÍCIL ACCESO A LA ENERGÍA		

CUENTA CON PRODUCCIÓN ORGÁNICA		
SÍ	<input type="checkbox"/>	CUENTA CON CERTIFICACIÓN
		¿Cuál?
NO	<input type="checkbox"/>	¿TIENE INTERÉS EN PRODUCIR?
		¿Por qué?

**Toda Información se empleará de modo confidencial*

PAG 1 / 7

Datos Generales	
Cantidad de botellas producidas al año 2015	
Cantidad de botellas producidas al año 2014	
Cantidad de botellas producidas al año 2013	
Cantidad de toneladas de uva producidas al 2015	
Cantidad de toneladas de uva producidas al 2014	
Cantidad de toneladas de uva producidas al 2013	
Cantidad de toneladas de uva compradas al 2015*	
Cantidad de toneladas de uva compradas al 2014*	
Cantidad de toneladas de uva compradas al 2013*	
Número de botellas por caja	
Número de botellas por tarima	

Puntos de venta local	
Puntos de venta regional (estado)	
Puntos de venta nacional	
Puntos de venta internacional	

* En caso de haber comprado uvas:

Año	Lugar de procedencia	Medio de transporte empleado
2015		
2014		
2013		

**Toda Información se empleará de modo confidencial*

PAG 2 / 7

CAMPO	
Año de implementación del cultivo:	
Uso del suelo antes del cultivo (agrícola, ganadero, industrial...)	
Superficie del viñedo (m ³ o ha)	
Número de plantas (aproximada)	
Distancia entre hileras	
Distancia del campo a la bodega	
Medio de transporte empleado para transporte de uva a bodega	
Cantidad de Postes entre viñedos	
Lugar de procedencia de los postes	
Número aproximado de postes que se requieren cambiar	
Forma de traslado de los postes del origen al campo	
Tipo de postes (madera, galvanizado, otros)	
Cantidad de agua empleada para el riego al año	

Fertilizantes, agroquímicos, abonos				
Nombre	Cantidad empleada por aplicación (kg o litros)	Cantidad de agua empleada para cada aplicación	Número de aplicaciones al año	Forma de aplicación: Manual o Maquinaria
ORGANIZACIÓN				
Número de trabajadores fijos al año campo				
Número de trabajadores temporales al año campo				
Origen de los trabajadores fijos campo				
Origen de los trabajadores temporales campo				
Cantidad de días al año de contrato de los trabajadores temporales				
Número de trabajadores fijos al año producción				
Número de trabajadores temporales al año producción				
Origen de los trabajadores fijos producción				
Origen de los trabajadores temporales producción				

**Toda Información se empleará de modo confidencial*

PAG 3 / 7

VITICULTURA

Actividad	Maquinaria / Equipo	Modelo	Potencia motor (si es de uso manual: NO APLICA)	Consume combustible: Si /No	Tipo de combustible (Diésel, gas natural, gasolina, aceite, otro)	Litros consumidos por año	Tiempo de uso al año	Consume electricidad: Si/No	Tiempo de uso al año	Consume agua: Si / No	Cantidad de agua por año
Preparación de la tierra											
Sistema de riego											
Fertilizado											
Cosecha											
Mantenimiento del Campo											

VINICULTURA

Actividad	Maquinaria / Equipo	Modelo	Potencia motor (si es de uso manual: NO APLICA)	Consume combustible: Si /No	Tipo de combustible (Diésel, gas natural, gasolina, aceite, otro)	Litros consumidos por año	Tiempo de uso al año	Consume electricidad: Si/No	Tiempo de uso al año	Consume agua: Si / No	Cantidad de agua por año
Carga - Descarga											
Molienda											
Lavado de botellas											
Empaquetado											
Embalaje											

**Toda Información se empleará de modo confidencial*

PAG 4 / 7

TRANSPORTE						
Etapa	Medio de transporte	Distancia	Capacidad del transporte	Tipo de combustible	Consumo de combustible al año	Número de mantenimientos al año
Del Campo a la Productora						
De la productora (vino) al almacén de producto final						
Del Almacén de producto final al destino final						

ALMACENAJE				
	Equipo (frigoríficos, aires acondicionados, otros)	Cantidad	Potencia	Tiempo de uso al año
Almacenaje de uva				
Almacenaje de vino				
Almacenaje de cajas				

**Toda Información se empleará de modo confidencial*

PAG 5 / 7

PRINCIPALES RESIDUOS SOLIDOS				
ETAPA	TIPO (Cajas, botellas, plásticos, empaques, ...)	CANTIDAD	SITIO DE DISPOSICIÓN	TRATAMIENTO PREVIO: SI / NO, ¿CUÁL?
Preparación de la tierra y Cultivo				
Cosecha				
Producción				
Transporte				
Conservación				
PRINCIPALES RESIDUOS LÍQUIDOS (diferentes del agua)				
ETAPA	TIPO (aceite, lubricantes, compuestos orgánicos, ...)	CANTIDAD	SITIO DE DISPOSICIÓN	TRATAMIENTO PREVIO: SI / NO, ¿CUÁL?
Preparación de la tierra y Cultivo				
Cosecha				
Producción				
Transporte				
Conservación				

**Toda Información se empleará de modo confidencial*

PAG 6 / 7

CULTURA SUSTENTABLE

¿Realiza alguna de las siguientes prácticas?	SI	NO
Riego de temporal		
Riego por inundación		
Riego por goteo		
Uso de energías alternas a la electricidad (solar, eólica, otra)		
Uso de combustibles alternos al diésel		
Diseño de edificios para aprovechamiento del sol y el aire		
Iluminación automatizada al movimiento		
Techos y Paredes verdes		
Compostaje de materia orgánica (hojas, tallos) como fertilizante.		
Compostaje del bagazo de la uva		
Reuso de productos*		
Reciclaje de productos**		
Disposición adecuada de residuos sólidos		
Disposición adecuada de residuos líquidos		
Capacitación de trabajadores		
Involucramiento de trabajadores en actividades sociales***		
Involucramiento de la empresa en el desarrollo comunitario de la región***		

*Reuso de productos, ¿Cuáles y de qué manera?	
**Reciclaje de productos, ¿Cuáles y de qué manera?	

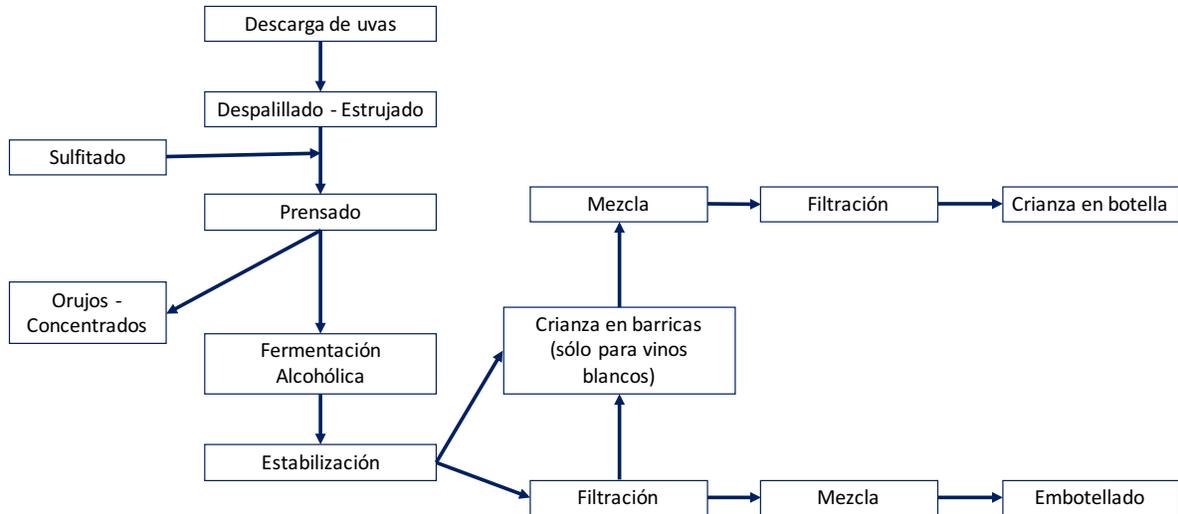
Otras prácticas ecológicas o sociales que la empresa desarrolle:	
---	--

**Toda Información se empleará de modo confidencial*

PAG 7 / 7

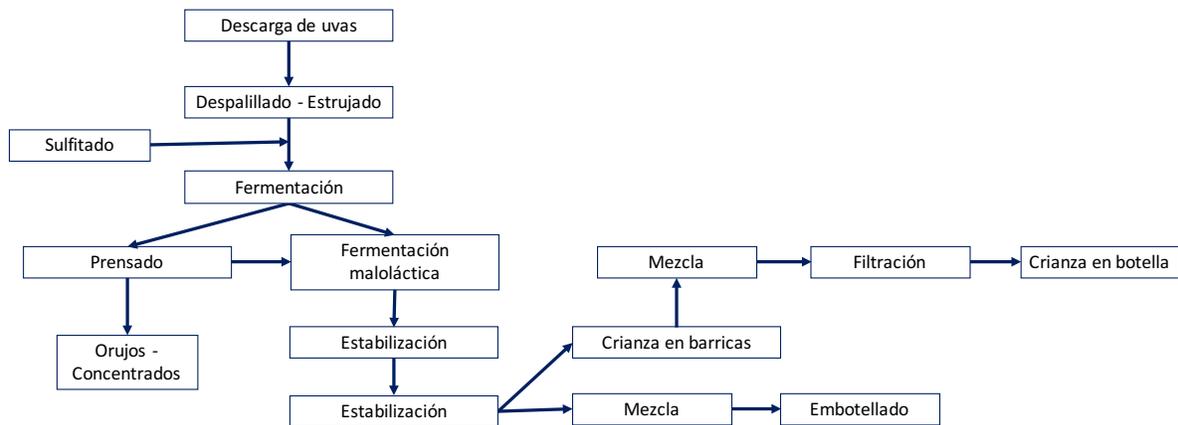
Anexo 2: Diagramas del proceso de producción de vino rosado, blanco y tinto.

Diagrama del Proceso de producción de vino rosado y blanco



Fuente: Adaptación de Aranda, A., *et. al.*, (2006: 154)

Diagrama del Proceso de producción de vino tinto



Fuente: Adaptación de Aranda, A., *et. al.*, (2006: 153).

Anexo 3: Entradas al sistema (*ejemplo*).

Elemento	Fase	Máquina / Recurso	Consumo/Día	Unidad	Número de Días/ Temporada	Consumo Anual
VITICULTURA						
Extensión			1000	m2		
Agua	Siembra	Siembra	2350	litros	3	7050 litros
	Riego	Sistema de Riego	5100000	litros	1	5100000 litros
Energía eléctrica	Fertilizado	Bomba de aspersión	0	Kwatthora	1	0 Kwatthora
	Riego	Sistema de Riego	1050	Kwatthora	1	1050 Kwatthora
Combustible Gasolina	Arado	Tractor - Excavadora	0	Litros	0	0 Litros
	Siembra	Tractor	0	Litros	0	0 Litros
	Fertilizado	Bombas de aspersión	100	Litros	1	100 Litros
	Mant tierra	Tractor	75	Litros	0	0 Litros
	Mant Planta	Podadora	0	Litros	0	0 Litros
	Mant Planta	Desbrozadora	0	Litros	0	0 Litros
Combustible Diésel	Arado	Tractor / Excavadora		Litros		0 Litros
	Siembra	Tractor		Litros		0 Litros
	Fertilizado	Bombas de aspersión		Litros		0 Litros
	Mant tierra	Tractor		Litros		0 Litros
	Mant Planta	Podadora		Litros		0 Litros
	Mant Planta	Desbrozadora		Litros		0 Litros
Materia Prima	Fertilizante	Fosfato	0.2	Kg	6	1.2 Kg
	Fertilizante	Composta		Kg		0 Kg
	Herbicidas			Litros		0 Litros
	Plaguicidas			Litros		0 Litros
	Madera	Postes	1.2	Kg	18	21.6 Kg

Elemento	Fase	Máquina / Recurso	Consumo/Día	Unidad	Número de Días/ Temporada	Consumo Anual
VINICULTURA						
	Extensión		1100	m2		
Agua	Despalillado, prensado		150	175	litros	2 350
	Embotellado (Lavado a presión)		250	750	litros	3 2250
	Limpieza y desinfección		75	150	litros	3 450
Energía	Selección de uva	Seleccionadora	25	Kwatthora	6	150 Kwatthora
	Molienda	Máquina	50	Kwatthora	18	900 Kwatthora
	Prensado	Máquina	0	Kwatthora	18	0 Kwatthora
	Estrujado	Máquina	75	Kwatthora	18	1350 Kwatthora
	Despalillado	Máquina	0	Kwatthora	12	0 Kwatthora
	Encubado	- Máquina - Bombas				
	Descubado		50	Kwatthora	360	18000 Kwatthora
	Proceso químico	Máquina	10	Kwatthora	18	180 Kwatthora
	Embotellado	Embotelladora	70	Kwatthora	4	280 Kwatthora
	Embotellado	Lavador a presión	85	Kwatthora	4	340 Kwatthora
	Encorchado	Máquina	100	Kwatthora	4	400 Kwatthora
	Reposado	Control de temperatura	100	Kwatthora	180	18000 Kwatthora
	Encasquillado	Máquina	60	Kwatthora	4	240 Kwatthora
	Etiquetado	Máquina	85	Kwatthora	8	680 Kwatthora
	Todo el proceso	Refrigerantes		Kwatthora		0 Kwatthora
Todo el proceso	Aires Acondicionados		Kwatthora		0 Kwatthora	
Combustible	Calefacción	Gasolina		Litros		0 Litros
	Calefacción	Diésel		Litros		0 Litros
	Calefacción	Gas		Kg		0 Kg
Recursos	Sulfitados	Metabisulfito	0.6	Kg	1	0.6 Kg
	Estabilizadores			Litros		0 Litros
	Otros Químicos			Litros		0 Litros
				Litros		0 Litros
				Litros		0 Litros

Elemento	Fase	Máquina / Recurso	Consumo/Día	Unidad	Número de Días/ Temporada	Consumo Anual
ALMACENAJE						
	Extensión		1000	m2		
Energía	Almacenaje	Refrigeración de uva	100	Kwatthora	12	1200 Kwatthora
	Almacenaje	Refrigeración de vino	150	Kwatthora	180	27000 Kwatthora
	Almacenaje	Refrigeración ambiental	0	Kwatthora		0 Kwatthora
	Empaque	Máquina	100	Kwatthora	4	400 Kwatthora
	Emplayado	Máquina	50	Kwatthora	4	200 Kwatthora
	Carga / Descarga	Montacarga eléctrico	0	Kwatthora		0 Kwatthora
Combustible	Carga / Descarga	Montacarga Gasolina	5	Litros	1	5 Litros
	Carga / Descarga	Montacarga Diésel	0	Litros		0 Litros
	Calefacción	Gas	0	Kg		0 Kg
DISTRIBUCIÓN						
Combustible	Transporte normal/ refrigerado Gasolina	Del campo a la industria				
		De la industria al Almacén	220	Litros	3	660 Litros
		Del Almacén a los puntos de venta		Litros		0 Litros
	Transporte normal/ refrigerado Diésel	Del campo a la industria	1507	Litros	1	1507 Litros
		De la industria al Almacén		Litros		0 Litros
		Del Almacén a los puntos de venta		Litros		0 Litros

Elemento	Fase	Máquina / Recurso	Consumo/Día	Unidad	Número de Días/ Temporada	Consumo Anual
USO Y DISPOSICIÓN FINAL						
Extensión			0	m2		
Combustible	Trituradora de vidrio	Gasolina	0	Litros	0	0 Litros
	Trituradora de materia orgánica	Gasolina	0	Litros	0	0 Litros
	Trituradora de vidrio	Diésel	0	Litros	0	0 Kg
	Trituradora de materia orgánica	Diésel	0	Litros	0	0 Kg
	Incineradora	Gas	0	Kg	0	0 Kg
Energía	Trituradora de vidrio		0	Kwatthora	0	0 Kwatthora
	Trituradora de materia orgánica		0	Kwatthora	0	0 Kwatthora
	Planta de tratamiento de agua		0	Kwatthora	0	0 Kwatthora

		VITICULTURA	VINICULTURA	ALMACENAJE	DISTRIBUCIÓN	USO Y DISP. FINAL	TOTAL
Agua	Agua (L)	5107050	3050	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	5110100
Energía	Energía (KWh)	1050	40520	28800	NO APLICA	0	70370
Combustible	Combustible (L)	100	0	5	2167	0	2272
	Gas (Kg)	NO APLICA	0	0	NO APLICA	0	0
Recursos	Fertilizantes (Kg)	1.2	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	1.2
	Herbicidas (L)	0	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0
	Plaguicidas (Kg)	21.6	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	21.6
	Madera (Kg)	3	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	3
	Sulfitados (Kg)	NO APLICA	0.6	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0.6
	Estabilizadores (L)	NO APLICA	0	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0
	Otros Quím. (Kg)	NO APLICA	0	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0
	Uso de Suelo (m2)	1000	1100	1000	NO APLICA	0	3100

Anexo 4: Salidas del sistema (ejemplo).

Elemento	Fase	Máquina / Recurso	Consumo/ Día	Unidad	Número de Días/ Temporada	Consumo Anual
VITICULTURA						
Descargas de Agua	Fertilizado	Descarga	2350	litros	1	2350 litros
	Riego	Descarga	0	litros	0	0 litros
Suelo	Residuos orgánicos	Hojas y tallos	500	Kg	2	1000 Kg
	Residuos orgánicos	Uvas	30	Kg	1	30 Kg
	Sólidos Urbanos	Cajas de cartón	7	Kg	1	7 Kg
	Sólidos Urbanos	Bolsas y plásticos	6	Kg	6	36 Kg
	Sólidos Urbanos	Otros	0	Kg	0	0 Kg
	Recipientes tóxicos	aceite - combustible	0.25	Kg	12	3 Kg
	Recipientes tóxicos	agroquímicos	0.25	Kg	12	3 Kg
	Recipientes tóxicos	otros	0	Kg	0	0 Kg
Líquidos	Compuestos químicos	Fosfatos	0.2	Litros	18	3.6 Litros
	Compuestos químicos		0	Litros	0	0 Litros
	Compuestos químicos		0	Litros	0	0 Litros

Elemento	Fase	Máquina / Recurso	Consumo/ Día	Unidad	Número de Días/ Temporada	Consumo Anual
VINICULTURA						
Descargas de Agua	Lavado de la uva	Descarga	175	litros	2	350 litros
	Lavado de la botella	Descarga	750	litros	3	2250 litros
	Limpieza de máquinas	Descarga	150	litros	3	450 litros
Suelo	Residuos orgánicos	uvas	20	Kg	4	80 Kg
	Residuos orgánicos	semillas, tallos, cáscara	30	Kg	2	60 Kg
	Sólidos Urbanos	Cajas de Cartón	2	Kg	12	24 Kg
	Sólidos Urbanos	Plástico	0.5	Kg	12	6 Kg
	Sólidos Urbanos	Vidrio (botellas)	0	Kg	12	0 Kg
	Sólidos Urbanos	Otros	0	Kg	12	0 Kg
	Recipientes tóxicos	aceite - combustible	0.25	Kg	12	3 Kg
	Recipientes tóxicos	Químicos	0.1	Kg	12	1.2 Kg
	Recipientes tóxicos	Otros	0	Kg	12	0 Kg
Líquidos	Compuestos químicos	Sulfatos	0	Litros	0	0 Litros
	Compuestos químicos		0	Litros	0	0 Litros
	Compuestos químicos		20	Kg	4	80 Kg

Elemento	Fase	Máquina / Recurso	Consumo/ Día	Unidad	Número de Días/ Temporada	Consumo Anual
ALMACENAJE						
Suelo	Sólidos Urbanos	Cartón	0 Kg		0	0 Kg
	Sólidos Urbanos	Plástico	0 Kg		0	0 Kg
	Sólidos Urbanos	Madera - Pallets	0 Kg		0	0 Kg
	Sólidos Urbanos	Otros	0 Kg		0	0 Kg
	Recipientes tóxicos	aceite - combustible	0 Kg		0	0 Kg
Líquidos	Aceite	residuos aceite - combustible	0 Litros		0	0 Litros
DISTRIBUCIÓN						
Suelo	Sólidos Urbanos	residuos de cartón	0 Kg		0	0 Kg
	Sólidos Urbanos	residuos plástico	0 Kg		0	0 Kg
	Recipientes tóxicos		0 Kg		0	0 Kg
Líquidos	Químicos	residuos aceite - combustible	0 Litros		0	0 Litros
USO Y DISPOSICIÓN FINAL						
Suelo	Residuos urbanos	residuos de cartón	0 Kg		0	0 Kg
	Residuos urbanos	residuos plástico	0 Kg		0	0 Kg
	Recipientes tóxicos		0 Kg		0	0 Kg

		VITICULTURA	VINICULTURA	ALMACEN	DISTRIBUC	USO Y DISP. FINAL	TOTAL
Agua	Descargas de Agua (L)	2350	3050	N/A	N/A	N/A	5400
Sólidos	Residuos Orgánicos (Kg)	1030	140	N/A	N/A	N/A	1170
	Residuos No peligrosos Sólidos (Kg)	43	30	0	0	0	73
	Residuos Peligrosos Sólidos (Kg)	6	4.2	0	0	0	10.2
Líquidos	Residuos líquidos (L)	3.6	0	0	0	N/A	3.6

Nota: Todos los residuos son directos. Las emisiones al aire provenientes del consumo de energía eléctrica o combustible se consideran por separado.

Anexo 5: Conversiones de unidades (para el caso de combustibles).

Para calcular las emisiones al aire por consumo de combustibles (gasolina, diésel y gas LP) se tienen que considerar los factores de caracterización; para lograrlo, es necesario tener las cantidades emitidas en Kg/KJ para realizarlo de manera adecuada. Para ello, es necesario considerar la densidad y el peso calorífico neto de cada combustible para realizar la conversión de manera correcta, mediante la fórmula:

$X = \text{Sustancia a convertir (l)} \times \text{Densidad (kg/l)} \times \text{Peso Calorífico Neto (KJ/kg)}$

Y al resultado “x” en términos de KJ (KiloJoules), es necesario expresarlo en términos de TJ (TeraJoules), para poder ser multiplicado por cada factor de caracterización (en términos de kg/TJ ponderado en tablas, de acuerdo al IPCC, 2006), de acuerdo al tipo de sustancia.

- Para el caso de la gasolina, la densidad es de 0.680 kg/l y el peso calorífico neto de un kg de gasolina es de 0.000043550 KJ/KG.
- Para el caso del diésel, la densidad es de 0.832 kg/l y el peso calorífico neto de un kg de diésel es de 0.000042700 KJ/KG.
- Para el caso del gas LP, al estar expresado en unidades de masa (kg) basta omitir la densidad de la fórmula anterior; considerando como peso calorífico 0.000092131 KJ/KG.

Cifras obtenidas del Sistema de Información Energética Nacional [SIEN], (2004).

Anexo 6: Factor de caracterización para categorías de impactos.

Cambio Climático

Factor de caracterización GWP, en kgCO₂/kg, para el cálculo de categoría de CAMBIO CLIMÁTICO, con un período de integración de 100 años.	
Dióxido de carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	23
Halon 1301 (CF ₃ Br)	6,900
Óxido de Nitrógeno (N ₂ O)	296
Tetrafloruro de Carbono (CF ₄)	5,700

Acidificación H⁺

Factor de equivalencia, AP en g. eq. H⁺/g, para el cálculo de categoría de ACIDIFICACION H⁺.	
Ácido clorhídrico (HCl)	0.0274
Ácido fluorhídrico (HF)	0.05
Ácido sulfhídrico (H ₂ S)	0.059
Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	0.020
Amoníaco (NH ₃)	0.059
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	0.022
Óxidos de Azufre (SO ₂)	0.03125

Acidificación SO₂

Factor de equivalencia en g. eq. SO₂, para el cálculo de categoría de ACIDIFICACION SO₂.	
Amoníaco (NH ₃)	1.6
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	0.5
Óxidos de Azufre (SO ₂)	1.2

Fuente: Recopilación hecha por Anton, M., (2004).

Eutrofización

Factor de equivalencia, EP en g. eq. PO₄/g, para el cálculo de categoría de EUTROFIZACIÓN.	
Amoníaco (NH ₃)	0.35
Amonio (NH ₄)	0.42
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	0.13
DQO (Demanda química de oxígeno)	0.022
Fosfatos (PO ₄ ⁻³ , HPO ₄ , H ₃ PO ₄ y P)	3.06
Fósforo (P)	3.06
Nitratos (NO ₃ ⁻)	0.095
Nitritos (NO ₂ ⁻)	0.13
Nitrógeno (N ₂)	0.42
Óxido Nitroso (N ₂ O)	0.27
Pentóxido de Fósforo (P ₂ O ₅)	1.336

Toxicidad

Factor de equivalencia, HTP, ATP y TTP utilizados en las categorías de TOXICIDAD HUMANA, ECOTOXICIDAD ACUÁTICA Y TERRESTRE.			
Sustancia (aire)	HTP Kg. eq. Pb _a /kg	ATP Kg. eq. Zn _a /kg	TTP Kg. eq. Zn _a /kg
Arsénico (As)	9	0.078	0.75
Cadmio (Cd)	19	79	3.14
Cobalto (Co)	12.90		0.08
Cobre (Cu)	145	0.66	0.14
Cromo (Cr III, Cr VI)	3.700	0.39	0.08
Formaldehído (CH ₂ O)	0.0099		
Mercurio (Hg)	46.000	196	5.94
Monóxido de Carbono (CO)	0.00014		
Níquel (Ni)	370	0.12	0.35
Óxidos de Azufre (SO _x y SO ₂)	0.0075		
Óxidos de Nitrógeno (NO _x y NO ₂)	0.002		
Partículas (sin especificar)	0.0075		
Plomo (Pb)	2.300	1.28	0.13
Selenio (Se)	64.000		

Fuente: Recopilación hecha por Anton, M., (2004).

Formación de foto – oxidantes

Factor de equivalencia, POCP, g eq. etileno/g en función de la concentración de NO_x en el área de emisión.	
Acetaldehído (CH ₃ CHO)	0.527
Acetileno (C ₂ H ₂)	0.168
Acetona (CH ₃ COCH ₃)	0,178
Aldehído (sin especificar)	0.443
Alkane (sin especificar)	0.398
Benzaldehído (C ₆ H ₅ CHO)	-0.334
Benzeno (C ₆ H ₆)	0.189
Butano (n-C ₄ H ₁₀)	0.41
Buteno (1-CH ₃ CH ₂ CHCH ₂)	0.959
Etano (C ₂ H ₆)	0.082
Etanol (C ₂ H ₅ O)	0.268
Etileno (C ₂ H ₄)	1
Formaldehído (CH ₂ O)	0.421
Heptano (C ₇ H ₁₆)	0.529
Hexano (C ₆ H ₁₄)	0.421
Hidrocarburos (sin especificar)	0.377
Hidrocarburos aromáticos	0.761
Hidrocarburos halogenados	0.021
Hidrocarburos (excepto metano)	0.416
Metano (CH ₄)	0.007
Metanol (CH ₃ OH)	0.123
Propano (C ₃ H ₈)	0.42
Propileno (CH ₂ CHCH ₃)	1.03
Propionaldehído (CH ₃ CH ₂ CHO)	0.603
Tolueno (C ₆ H ₅ CH ₃)	0.563

Fuente: Recopilación hecha por Anton, M., (2004)

EL AUTOR

El autor es Ingeniero Industrial Logístico por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) y Especialista en Gestión Ambiental por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Ha trabajado como Consultor *Jr* para una empresa de consultoría de negocios y auditorías de calidad, siendo responsable de la región sureste de México. Asimismo participó en proyectos de investigación en el Centro Latinoamericano de Innovación en Logística – México [CLIM] y fungió como responsable de proyectos académicos en el Consejo de Ciencia, Innovación y Tecnología del Estado de Yucatán (CONCIYTEY). Egresado de la Maestría en Administración Integral del Ambiente de El Colegio de la Frontera Norte y el Centro de Estudios de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Contacto: marvin.gongora@gmail.com

© Todos los derechos reservados. Se autorizan la reproducción y difusión total y parcial por cualquier medio, indicando la fuente.

Forma de citar:

Góngora - Rosado, Marvin Addiel. (2016). “Propuestas de prácticas sustentables en la industria vitivinícola de Baja California, México”. Tesis de Maestría en Administración Integral del Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte, A. C. y el Centro de Estudios de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. México. 168 pp.