

Evaluación para la mejora de la oferta de envases, empaques y embalajes sustentables a nivel nacional para productos frutihortícolas

Massola, Sophie

Navarini, Ignacio Nahuel

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata, 6 de diciembre del 2021



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Evaluación para la mejora de la oferta de envases, empaques y embalajes sustentables a nivel nacional para productos frutihortícolas

Massola, Sophie

Navarini, Ignacio Nahuel

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata, 6 de diciembre del 2021

Evaluación para la mejora de la oferta de envases, empaques y embalajes sustentables a nivel nacional para productos frutihortícolas

AUTORES

Massola, Sophie.

Matrícula 10759. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Navarini, Ignacio Nahuel.

Matrícula 11816. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.

DIRECTOR

Dr. Ing. Adolfo E. Onaine.

Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Mar del Plata.

CODIRECTOR

Ing. Ignacio D. Boloquy.

Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Mar del Plata.

EVALUADORES

Esp. Ing. Ignacio N. García.

Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Dra. Ing. Viviana P. Cyras.

Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química y en Alimentos. Universidad Nacional de Mar del Plata.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiéramos agradecer a nuestras familias, que sin su apoyo incondicional no hubiéramos podido dedicarle tanto tiempo al estudio. Nos alentaron siempre a seguir adelante y a cumplir nuestros sueños.

A nuestros compañeros y futuros colegas, quienes hicieron de nuestro recorrido por la Facultad una experiencia inolvidable y de quienes nos llevamos excelentes recuerdos.

A nuestros directores Nacho y Fito, quienes nos dieron la oportunidad de unirnos en su proyecto de investigación para realizar las prácticas profesionales supervisadas, que dio origen a este Trabajo Final.

A la Universidad Pública y en particular a la Facultad de Ingeniería, que hicieron posible que podamos acceder a una educación de excelente calidad con profesores que, sin lugar a duda, nos moldearon como profesionales y nos llevamos los mejores recuerdos de cada uno de ellos.

Por último, agradecer a las empresas que participaron de las encuestas. A la Dra. Ing. Viviana P. Cyras, quien amablemente nos dedicó su tiempo para poder entrevistarla y cumplir con uno de los objetivos del trabajo.

¡Gracias!

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
TABLA DE SIGLAS	x
RESUMEN	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. HIPÓTESIS.....	3
2.1. Problemática y objetivos	3
2.2. Propositiones.....	3
2.3. Desarrollo de la hipótesis	5
3. MARCO TEÓRICO.....	6
3.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	6
3.1.1. Objetivo 12: “Producción y consumo sustentable”	6
3.2. Contexto general del sector frutihortícola en Argentina	8
3.3. Función de los envases, empaques y embalajes	10
3.3.1. Funciones primarias	11
3.3.1.1. Funciones técnicas	11
3.3.1.2. Funciones de marketing.....	11
3.3.1.3. Funciones de seguridad.....	12
3.3.2. Funciones secundarias	13
3.4. Materiales utilizados en envases, empaques y embalajes.....	13
3.4.1. Madera.....	13
3.4.1.1. Ventajas y desventajas de la madera.....	14
3.4.2. Cartón corrugado	14
3.4.2.1. Ventajas y desventajas del cartón corrugado	16
3.4.3. Plástico	16
3.4.3.1. Ventajas y desventajas del plástico.....	18
3.5. Envases, empaques y embalajes utilizados en la cadena de suministro	18
3.5.1. <i>Clamshell</i> y bandejas	18

3.5.2.	Cajones y cajas de madera	20
3.5.3.	Cajas de cartón	20
3.5.4.	Paquetes y bolsas	21
3.5.5.	Mallas y redes	22
3.5.6.	Cajones y canastos plásticos	22
3.5.7.	Bines	23
3.5.8.	Alvéolos y separadores	24
3.5.9.	Cajas para exportación y transporte	24
3.6.	El impacto ambiental de los envases, empaques y embalajes utilizados en el sector frutihortícola y su ciclo de vida	25
3.7.	El diseño de envases y la sustentabilidad	26
3.7.1.	Bioplásticos	26
3.7.1.1.	Polímeros con base biológica	27
3.7.1.2.	Plásticos biodegradables	27
3.7.1.3.	Certificación	27
4.	METODOLOGÍA	30
4.1.	Método de Triangulación de Fuentes	30
4.2.	Método Bola de Nieve	31
4.3.	Método de Proceso Analítico Jerárquico	31
5.	DESARROLLO.....	34
5.1.	Envases, empaques y embalajes disponibles en el mercado	34
5.2.	Información de proveedores nacionales e internacionales	34
5.2.1.	Oferta nacional de envases, empaques y embalajes	34
5.2.2.	Oferta internacional de envases, empaques y embalajes.....	35
5.3.	Análisis de la brecha entre el mercado nacional e internacional.....	37
5.3.1.	Alternativas de Envases, Empaques y Embalajes utilizados a nivel global.....	37
5.3.2.	Comportamiento de los consumidores	39
5.3.2.1.	Mercado europeo	40
5.3.2.2.	Mercado asiático	42
5.3.2.3.	Mercado norteamericano	43

5.3.2.4.	Mercado africano	44
5.3.2.5.	Mercado en Oceanía.....	44
5.3.2.6.	Análisis de la brecha del resto del mundo con el mercado argentino y Latinoamérica	44
5.3.3.	Normativas y regulaciones	46
5.4.	Tendencia mundial de materiales alternativos en un entorno sustentable	49
5.5.	Selección de las mejores alternativas a nivel nacional	50
5.6.	Encuesta a proveedores de envases plásticos.....	54
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
6.1.	Oferta Nacional de EEE para productos frutihortícolas destinados a la distribución nacional y para exportación	55
6.2.	Opciones de EEE que ofrecen los proveedores Internacionales para productos frutihortícolas destinados a la distribución nacional y para exportación	55
6.3.	Análisis de la brecha	56
6.4.	Selección de alternativas	57
6.5.	Disposición de los proveedores nacionales a incorporar materiales sustentables en la producción de EEE	58
7.	CONCLUSIONES.....	61
8.	BIBLIOGRAFÍA	63
9.	ANEXO	68
	Anexo I: Solicitud de acceso a información pública.....	68
	Anexo II: Normativas de Envases Empaques y Embalajes	71
	Anexo III: Listado de proveedores.....	76
	Anexo IV: Ley 25.675 Argentina	92
	Anexo VI: Proceso Analítico Jerárquico para bioplásticos.....	94
	Anexo VII: Encuesta a fabricantes de envases, empaques y embalajes	97

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Producción hortícola en Argentina en 2018.....	9
Cuadro 2: Producción frutícola en Argentina desde 2018 hasta 2020.	9
Cuadro 3: Funciones de seguridad de envases, empaques y embalajes.	13
Cuadro 4: Ventajas y desventajas de la madera como envase, empaque y embalaje.....	14
Cuadro 5: Ventajas y desventajas del cartón como embalaje.....	16
Cuadro 6: Características de termoplásticos y termoestables.	17
Cuadro 7: Envases, empaques y embalajes de plástico.....	18
Cuadro 8: Normativas Argentinas sobre envases, empaques y embalajes.....	29
Cuadro 9: Escala de Saaty.....	32
Cuadro 10: Valores de índice aleatorio.....	33
Cuadro 11: Distribución de proveedores nacionales.....	35
Cuadro 12: Cantidad de empresas nacionales por categoría.	35
Cuadro 13: Cantidad de empresas internacionales por categoría.	37
Cuadro 14: Envases, empaques y embalajes alternativos.....	38
Cuadro 15: Percepción del consumidor europeo ante la importancia de la sustentabilidad de envases, empaques y embalajes.	40
Cuadro 16: Reciclaje vs. compra de envases, empaques y embalajes respetuosos con el medio ambiente por parte de países europeos.....	41
Cuadro 17: Descripción materiales alternativos para envases, empaques y embalajes.	50
Cuadro 18: Prioridad de criterios.	52
Cuadro 19: Normalización de criterios y vector prioridad.....	53
Cuadro 20: Resultados PAJ.	53
Cuadro 21: Orden de prioridad de los bioplásticos.	57
Cuadro III.1: Listado de proveedores nacionales.....	83
Cuadro III.2: Listado de proveedores Internacionales.....	91
Cuadro VI.1: Prioridad de materiales según el criterio costo.....	94
Cuadro VI.2: Normalización de criterio costo.....	94
Cuadro VI.3: Prioridad de materiales según el criterio permeabilidad al vapor de agua.....	94
Cuadro VI.4: Normalización de criterio permeabilidad al vapor de agua.....	95
Cuadro VI.5: Prioridad de materiales según el criterio disponibilidad de materia prima.	95
Cuadro VI.6: Normalización de criterio disponibilidad de propiedades mecánicas.....	95
Cuadro VI.7: Prioridad de materiales según el criterio propiedades mecánicas.....	95

Cuadro VI.8: Normalización de criterio propiedades mecánicas.....	96
Cuadro VI.9: Resultado del PAJ para bioplásticos.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Soluciones para la producción y consumo sostenible.	7
Figura 2: Distinta tipología de cartón corrugado.	15
Figura 3: Tipos de flauta u onda del papel corrugado.	16
Figura 4: Representación ilustrativa de <i>clamshell</i> y bandejas.	19
Figura 5: Representación ilustrativa de cajones de madera.	20
Figura 6: Representación ilustrativa de cajas de cartón.	21
Figura 7: Representación ilustrativa de bolsas y paquetes.	22
Figura 8: Representación ilustrativa de mallas y redes.	22
Figura 9: Representación ilustrativa de cajones y canastos plásticos.	23
Figura 10: Representación ilustrativa de bines.	23
Figura 11: Representación ilustrativa de alveolos y separadores.	24
Figura 12: Representación ilustrativa de cajas de exportación y transporte.	25
Figura 13: Distribución de empresas mundiales proveedoras de envases, empaques y embalajes.	36
Figura 14: Reciclaje vs. Compra de envases, empaques y embalajes respetuosos con el medio ambiente por parte de países europeos - por grupos de edad.	41
Figura 15: Disposición a pagar por envases, empaques y embalajes sustentables.	43
Figura 16: Preocupación de los consumidores acerca del cambio climático.	45
Figura 17. Producción mundial de bioplásticos.	46
Figura 18: Representación gráfica para el PAJ de bioplásticos.	52
Figura 19: Distribución de proveedores nacionales.	55
Figura 20: Distribución de empresas internacionales proveedoras de envases, empaques y embalajes.	56
Figura 21: Disposición de fabricantes a utilizar alternativas sustentables.	58
Figura 22: Disposición de fabricantes a modificar su línea de producción para asimilar las alternativas sustentables.	58
Figura 23: Disposición de fabricantes a modificaciones en el costo para asimilar alternativas sustentables.	59
Figura 24: Relevancia de aspectos para la implementación de alternativas sustentables. ...	59
Figura 25: Motivos por los cuales no se implementan alternativas sustentables.	60
Figura I.1: Producción frutihortícola de Argentina de 2018 a 2020.	70
Figura VII.1: Encuesta a fabricantes de envases, empaques y embalajes.	99

TABLA DE SIGLAS

10YFP: Marco Decenal de Programas sobre Patrones de Consumo y Producción Sostenibles o *The 10 Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production Patterns*.

AAICI: Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional.

CAIRPLAS: Cámara Argentina de la Industria de Reciclado Plástico.

EEE: Envases, empaques y embalajes.

EPS: Poliestireno expandido

GRULAC: Grupo Geopolítico América Latina y El Caribe.

ODM: Objetivos de Desarrollo del Milenio.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

OTUP o APCO: La Organización del Tratado Australiano de Packaging o *The Australian Packaging Covenant Organisation*.

PAJ o AHP: Proceso Analítico Jerárquico o *Analytic Hierarchy Process*.

PEAD: Polietileno de alta densidad

PET: Tereftalato de polietileno

PNUMA o UNEP: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente o *United Nations Environment Programme*.

PP: Polipropileno

RC o CR: Ratio de Consistencia o *Consistency Ratio*.

SGV o SGS: Sociedad General de Vigilancia o *General Society of Surveillance*.

RESUMEN

Ante el alarmante crecimiento de la degradación del medio ambiente en los últimos años, se realiza un análisis de la oferta de envases, empaques y embalajes del sector frutihortícola de Argentina, con el fin de obtener información para promover una producción sustentable y aportar al objetivo 12 de los ODS propuestos por la Organización de las Naciones Unidas. El foco del estudio se centra en la búsqueda de materia prima sustentable como alternativa para la producción de EEE mediante la investigación de la oferta nacional y la brecha existente con el resto del mundo. Se obtiene un listado de proveedores nacionales e internacionales de EEE, el que permite identificar las opciones existentes y la brecha entre Argentina y el resto del mundo. Se analizan las diferencias desde tres posturas: alternativas de EEE existentes, comportamiento de los consumidores y normativas y regulaciones vigentes. Los resultados obtenidos de la brecha destacan una mayor oferta de EEE en el exterior, destacándose el continente asiático con una mayor oferta de EEE sustentables. Por otra parte, se observa que los consumidores a nivel mundial son altamente conscientes acerca de la temática, pero en Argentina la sensibilidad de los consumidores ante el precio de *packaging*¹ sustentable es muy elevada, lo que limita su aporte. Con respecto a la materia prima de EEE, se concluye que el principal material a sustituir es el plástico (PET, PP, EPS, PEAD). Para ello, se seleccionan las mejores alternativas de bioplásticos disponibles mediante un Proceso Analítico Jerárquico con el criterio de una profesional experta en ecomateriales, posicionando el PCL como primera alternativa. Con los resultados obtenidos se realiza una encuesta a los proveedores nacionales de EEE plásticos listados para obtener la disposición de estos a realizar un cambio a materia prima sustentable, obteniendo un 77% de respuestas positivas.

PALABRAS CLAVES

Envases, empaques, embalajes, sustentabilidad, frutihortícola.

¹ *Packaging*: sinónimo de envase, empaque y embalaje.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las grandes problemáticas actuales es el efecto destructivo que el ser humano está dejando en el medio ambiente, afectándolo irreversiblemente. Algunas de las principales causas incluyen el consumo masivo de recursos naturales, emisiones de carbono, desechos plásticos no biodegradables de un solo uso, entre otros (Orman, 2007).

Dado que la producción y el consumo son las fuerzas impulsoras de la economía mundial y teniendo en cuenta el contexto actual de globalización y crecimiento poblacional, el progreso económico y social en el último siglo vino acompañado de una degradación medioambiental que pone en peligro al planeta y a las generaciones futuras. Como consecuencia, es de vital importancia cambiar a conductas de producción y consumo sostenibles (Orman, 2007).

En septiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprueba la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, constituyendo un plan de acción con un horizonte temporal de 15 años. Su fin es crear oportunidades para países en desarrollo para mejorar la vida de las personas y el planeta. La Agenda 2030 incluye un amplio abanico de importantes temáticas, contando con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que abarcan la eliminación de la pobreza, el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de género, pautas de consumo y producción sostenibles, crecimiento económico, pobreza, entre otros (Organización de las Naciones Unidas, 2021).

El consumo y la producción sostenibles buscan minimizar el uso de recursos y optimizar las prácticas, al mismo tiempo que intentan armonizar la relación entre el crecimiento económico y la degradación del medio ambiente. De esta manera, disminuir los residuos, materiales tóxicos, el consumo de energía y el impacto ambiental que generan las prácticas actuales, promueven estilos de vida sostenibles en el tiempo; contribuyendo de manera sustancial a la mitigación de la pobreza y a la transición hacia economías verdes y con bajas emisiones de carbono (Organización de las Naciones Unidas, 2021)

Se pretende indagar acerca de los insumos utilizados para los envases, empaques y embalajes en productos frutihortícolas en Argentina, establecer la brecha con el mercado internacional y analizar alternativas de producción nacional sobre la base de un desarrollo sustentable. De esta manera, responder al objetivo 12 de los ODS, titulado “Producción y Consumo Sustentable”, aportando alternativas sustentables para estos materiales con el fin de reducir considerablemente la generación de desechos mediante la reducción, reciclado y/o reutilización.

Para el conformado del marco teórico, el listado de productores de EEE nacionales e internacionales y la información necesaria para el análisis de la brecha, se recurre a una investigación exploratoria vía web. Dicha información es analizada y clasificada mediante el

método de triangulación de fuentes. Para obtener información acerca de materiales para EEE en un entorno sustentable, se lleva a cabo una entrevista a un profesional de amplia trayectoria y reconocimiento en la disciplina. Con los resultados obtenidos de la entrevista se clasifican los materiales y se realiza una entrevista a productores nacionales de EEE plásticos para conocer su postura ante el cambio de la materia prima de sus productos. Por último, se presentan los resultados y conclusiones.

El presente trabajo se estructura comenzando por la Hipótesis. Esta contempla los objetivos generales y específicos de la investigación y las proposiciones que buscan dar respuesta a dicha hipótesis.

El apartado de Marco Teórico desarrolla una revisión bibliográfica sobre los EEE utilizados para la producción frutihortícola, describiendo los principales conceptos teóricos de la temática, tales como: funciones, normativas y materiales de los EEE, y aquellos más utilizados a nivel mundial.

En la Metodología, se presentan las herramientas para abordar los objetivos planteados en la Hipótesis.

Posteriormente, en el Desarrollo, se presentan los listados de productores nacionales e internacionales y se analiza la brecha. Se realiza un listado de bioplásticos como alternativa sustentable para EEE plásticos y, mediante la técnica de Proceso Analítico Jerárquico se procede al ordenamiento para determinar su prioridad de uso. Finalmente, se realiza una encuesta a los productores para conocer su disposición a reemplazar plásticos convencionales por bioplásticos.

Finalmente, se exponen los Resultados y se efectúan Conclusiones.

2. HIPÓTESIS

2.1. Problemática y objetivos

El objetivo general de este trabajo es identificar la oferta en el mercado nacional de envases, empaques y embalajes (EEE) para la cadena de valor de la industria frutihortícola, establecer la brecha con el mercado internacional y analizar alternativas de producción nacional sobre la base de un desarrollo sustentable.

Los objetivos específicos de la investigación son los siguientes:

1. Investigar las distintas opciones de EEE que ofrecen los proveedores nacionales para la cadena de suministro de productos frutihortícolas destinados a la distribución nacional y para exportación.
2. Investigar las distintas opciones de EEE que ofrecen los proveedores internacionales para la cadena de suministro de productos frutihortícolas.
3. Comparar la brecha con el mercado internacional e indagar acerca de materiales alternativos para EEE destinados al sector frutihortícola que mejor se adapten a la tendencia mundial para productos agroecológicos y orgánicos en un entorno sustentable.
4. Seleccionar la/s mejor/es alternativa/s existentes en la oferta nacional de EEE relacionado con los productos generados en el cinturón frutihortícola.
5. Indagar la disposición de los proveedores nacionales para incorporar en su producción EEE elaborados mediante materiales sustentables que surjan del estudio.

2.2. Propositiones

En base al cumplimiento de los objetivos 1 y 2, estudio preliminar del contexto de proveedores nacionales e internacionales, se plantean las proposiciones a considerar que podrían dar respuesta a los objetivos específicos 3, 4 y 5 de la investigación:

P1. El mercado internacional, principalmente el europeo, posee mayor oferta de EEE sustentables debido a:

- P1.1. Cuestiones de desarrollo. El acceso al conocimiento está íntimamente relacionado con los recursos que posee cada país, tanto materiales como humanos. Estos conocimientos, a su vez, conllevan a instaurar y promover el bienestar y desarrollo de la población. No obstante, los países en desarrollo poseen un contexto diferente dadas las marcadas inequidades sociales y económicas que dificultan alcanzar el saber y agravan las grietas

laborales, educativas, demográficas, éticas, sanitarias y/o el acceso a la innovación (Lema, 2015).

- P1.2. Panorama mundial de los modelos de ciudades inteligentes y sostenibles. Según el Índice *Cities in Motion*² (ICIM), desarrollado por el Centro de Globalización y Estrategia de la Escuela de Negocios de la Universidad de Navarra (*Business School University of Navarra*, 2020), el cual evalúa 174 ciudades alrededor del mundo, relaciona nueve dimensiones para tratar de ubicar y analizar a las principales ciudades inteligentes. Las dimensiones tomadas en consideración son: capital humano, cohesión social, economía, movilidad y transporte, tecnología, gobernanza, medio ambiente, planificación urbana, proyección internacional. Este índice que establece una posición global para los países analizados ubica a los países de Europa Occidental entre los primeros lugares y a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el puesto n°90.
- P1.3. Consciencia del consumidor. Un estudio realizado por *Coleman Parkes Research*³ a petición de *Pro Cartón* (2018), afirma que el 71% de los consumidores europeos exigen cada vez más transparencia en la información de EEE respetuosos con el medio ambiente, estando dispuestos a pagar más, cambiarse de marca y/o producto por EEE con un impacto ambiental menor. Además, el informe confirma que un 75% de los europeos, tienen en cuenta el impacto ambiental en gran medida en la decisión de compra de EEE (Rincón Paredes, 2020).
- P2. Los principales motivos por los que empresas fabricantes de EEE no incluyen en su oferta productos sustentables son:
- P2.1. Falta de compromiso y apoyo de la dirección.
 - P2.2. Foco meramente centrado en la innovación incremental de productos.
 - P2.3. Complejidades organizacionales.
 - P2.4. Costos adicionales.
 - P2.5. Experiencia limitada.
 - P2.6. Complejidad de insumos (De Koeijer et al., 2017).
- P3. La producción de EEE sustentables destinados al sector frutihortícola es factible para las empresas productoras siempre y cuando sean:
- P3.1. Factibles: viabilidad industrial y rentabilidad financiera.

² *Cities in Motion*: Ciudades en movimiento.

³ *Coleman Parkes Research*: Es un grupo de Investigación de marketing y estudios para negocios.

P3.2. Deseables: para clientes, consumidores y eslabones de la cadena de suministro.

P3.3. Sostenibles, con una eficiencia de recursos y emisiones. (Ecoembes, 2018).

2.3. Desarrollo de la hipótesis

En base a las proposiciones y objetivos planteados, el presente proyecto se sustenta en la hipótesis de que la implementación de materiales sustentables y/o reutilizables en EEE de la cadena de suministro de productos frutihortícolas es viable y constituye una eficaz herramienta para la disminución de la contaminación y huella de carbono en el planeta. De esta manera, se considera que la investigación responderá al objetivo 12 de los ODS, titulado “Producción y Consumo Sustentable”, aportando alternativas de valor ecológico con el fin de reducir considerablemente la generación de desechos mediante la reducción, reutilización, reciclado y/o sustitución de materiales.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

En septiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprueba la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, constituyendo un plan de acción con un horizonte temporal de 15 años. Su fin es crear oportunidades para países en desarrollo para mejorar la vida de las personas y el planeta. La Agenda 2030 incluye un amplio abanico de importantes temáticas, contando con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que abarcan la eliminación de la pobreza, el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de género, pautas de consumo y producción sostenibles, crecimiento económico, pobreza, entre otros (Organización de las Naciones Unidas, 2021).

3.1.1. Objetivo 12: “Producción y consumo sustentable”

Una de las grandes problemáticas actuales es el consumo masivo de recursos naturales, lo cual afecta directa e irreversiblemente al medio ambiente generando efectos destructivos sobre el planeta. Dado que la producción y el consumo son las fuerzas impulsoras de la economía mundial, y dado el contexto actual de globalización y crecimiento poblacional, el progreso económico y social en el último siglo vino acompañado de una degradación medioambiental que pone en peligro al planeta y a las generaciones futuras.

Atendiendo al informe “*Global Material Flows and Resource Productivity*”⁴ (UNEP, 2016), la extracción de materiales primarios se ha triplicado durante las últimas 4 décadas. Asimismo, este informe advierte que, si se continúan utilizando los recursos en las cantidades actuales, para el año 2050 se hará casi imposible hacer frente a la demanda. Haciendo referencia a los métodos actuales de producción, los autores del informe aseguran: “el estudio muestra que los hábitos de producción y consumo actuales son claramente insostenibles, y necesitamos urgentemente redirigir el problema, antes de que agotemos irreversiblemente los recursos que alimentan nuestras economías”. Adhieren que este problema es muy complejo de resolver y que es una de las pruebas más importantes que la humanidad haya tenido que afrontar, ya que se trata de cambiar y repensar el consumo y la producción actual para poder optimizar las prácticas y contribuir al desarrollo sostenible.

El consumo y la producción sostenibles buscan minimizar el uso de recursos y optimizar las prácticas, al mismo tiempo que intentan armonizar la relación entre el crecimiento económico y la degradación del medio ambiente. De esta manera, disminuir los residuos, materiales tóxicos, el consumo de energía y el impacto ambiental que generan las prácticas actuales, promueven estilos de vida sostenibles en el tiempo; contribuyendo de

⁴ *Global Material Flows and Resource Productivity*: Flujo global de materiales y recursos de productividad.

manera sustancial a la mitigación de la pobreza y a la transición hacia economías verdes y con bajas emisiones de carbono (Organización de las Naciones Unidas, 2021).

La Organización de las Naciones Unidas plantea una serie de soluciones para la producción y consumo sostenibles, presentadas en la Figura 1.



Figura 1. Soluciones para la producción y consumo sostenible.
Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, Colombia (2021).

Es importante destacar que encontrar nuevas soluciones que ofrezcan alternativas a la producción y consumo actuales es de gran interés para las empresas. Los consumidores exigen cada vez más productos amigables con el medio ambiente y las empresas deberán estar a la altura de los nuevos requerimientos para poder mantenerse en el mercado. (Organización de las Naciones Unidas, 2021).

Por otra parte, citando el artículo "10 tendencias en sustentabilidad y empresa para 2020" (Comunicarse, 2019): "La transición global para reducir las emisiones de carbono plantea un desafío a la estabilidad financiera en 2020". De esta manera, el artículo remarca que los países de América Latina no tienen los recursos para reducir estas emisiones en condiciones eficientes dado que no poseen una estabilidad financiera semejante a la de los países desarrollados. Por lo tanto, necesitan del apoyo de organizaciones con iniciativas como los ODS para que puedan guiarlos y apoyarlos con el fin de consolidar este cambio.

3.2. Contexto general del sector frutihortícola en Argentina

Dada la amplia variedad de ecosistemas, Argentina es un país productor de distintos tipos de frutas y hortalizas frescas que se comercializan tanto internamente como en el mercado mundial.

La calidad de los productos frutihortícolas en el territorio argentino son consecuencia del clima y las condiciones de sus tierras. La apertura de las fronteras de mercados como Estados Unidos y Japón, conocidos por las altas exigencias que imponen al ingreso de productos en sus territorios, es un claro ejemplo de esto (Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional, 2017).

Ante la falta de datos publicados respecto a la producción de los cultivos frutihortícolas en los últimos años en Argentina, se solicita por nota en el marco de la Ley Nro. 27.275 de Acceso a la Información Pública (Begenisic F., com. pers.). La nota de solicitud y la información recibida se encuentran disponibles en el Anexo I. Dicha información contempla los últimos 3 años para productos frutihortícolas y el año 2018 para productos hortícolas, los cuales se resumen en los Cuadros 1 y 2.

Cultivo	Principales regiones/provincias productoras	Producción 2018 (tn)
Papa	Buenos Aires, Córdoba, Mendoza y Tucumán	2.430.860
Lechuga	Buenos Aires, Santa Fe, Santiago y Mendoza	430.000
Zapallo	Buenos Aires, Mendoza, Santiago	580.000
Cebolla	Bs. As., Río Negro, Mendoza, Santiago, San Juan	600.000
Maíz dulce	Salta, Jujuy, Buenos Aires, Santa Fe y Formosa	225.000
Tomate Fresco	Buenos Aires, Salta, Corrientes, Mendoza, Jujuy	767.000
Sandía	NEA, NOA	58.000
Pimiento	NOA, NEA, Buenos Aires, Mendoza	400.000
Batata	Pampeana, NEA, NOA	150.000
Zanahoria	Mendoza, Santa Fe, Santiago del Estero, Bs As	230.000
Ajo	Cuyo, Córdoba, Bs As, Río Negro	125.000
Melón	Cuyo, Santiago del Estero	257.300
Tomate Industrial	Cuyo, Río Negro	420.000
Alcaucil	Buenos Aires, Cuyo, Santa Fe	24.500
Espárrago	Buenos Aires, San Juan	3.500
Frutilla	Santa Fe, Tucumán, Bs As, Jujuy, Corrientes	52.500

Berenjena	Pampeana, Salta	39.000
Zapallito	Buenos Aires, Mendoza, Santiago del Estero, Chaco	300.000

Cuadro 1: Producción hortícola en Argentina en 2018.

Fuente: Elaboración propia en base a información brindada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2021).

Cultivo	Región	2018	2019	2020
Pera	Patagonia Norte	565.697 tn	562.098 tn	628.380 tn
Pera	Mendoza	42.610 tn	32.045 tn	31.176 tn
Manzana	Patagonia Norte	510.478 tn	532.392 tn	566.754 tn
Manzana	Mendoza	63.799 tn	15.454 tn	20.609 tn
-	-	Promedio		
Kiwi	Nacional	8.000 tn		
Pomelo	Nacional	90.000 tn		
Limón	Nacional	1.600.000 tn		
Naranja	Nacional	800.000 tn		
Mandarina	Nacional	40.000 tn		
Cereza	Nacional	13.000 tn		
Arándanos	Nacional	17.000 tn		
-	-	2018	2019	2020
Durazno industrial	Mendoza	136.876 tn	141.727 tn	64.463 tn
Durazno fresco	Mendoza	85.899 tn	70.529 tn	36.596 tn
Ciruela Industrial	Mendoza	151.093 tn	51.357 tn	640464 tn
Ciruela fresca	Mendoza	24.915 tn	SD*	SD*
Damasco	Mendoza	5.792 tn	SD*	1.478 tn
-	-	2018	2019	2020
Uva fresca	Nacional	6.595,2 tn	7.243,3 tn	6.265,3 tn
Uva - Vitivinificar	Nacional	2.515.966 tn	2.424.893 tn	2.004.805,2 tn
Uva Pasa	Nacional	50.750,2 tn	87.749,9 tn	44.675 tn

Cuadro 2: Producción frutícola en Argentina desde 2018 hasta 2020.

(*) SD: sin dato.

Fuente: Elaboración propia en base a información brindada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2021).

Citando a Ceballos Guzmán (2021): “Los principales destinos de exportación son Estados Unidos (65%), Europa (25%) y el resto a países asiáticos. En los últimos años se ha ingresado a Islandia, Suecia, Noruega, Israel, Lituania, China”.

Según el informe de Idígoras (2014), el sector frutícola argentino encara eficientemente la producción, logística, procesamiento y comercialización tanto interna como externa. Por otra parte, agrega: “La sanidad, inocuidad y calidad seguirán siendo los pilares que mejor posicionarán a la producción argentina en el ámbito internacional, así como brindarán respuestas a las crecientes demandas internas”. Por estas razones, se debe poseer un gran conocimiento de las exigencias que presentan los países a los cuales exporta sus productos.

Con respecto a los agentes que forman parte de la cadena de valor de estos productos, se cita a Ceballos Guzmán (2006): “La evolución tanto de la fruticultura como de la horticultura depende cada vez más de los desarrollos tecnológicos e industriales. Cuando un producto frutihortícola llega finalmente al consumidor, lo que menos vale en términos de costos, es la fruta/verdura”. Por lo tanto, el análisis de los agentes involucrados en esta actividad es de alta relevancia para poder lograr una eficiencia en costos, la cual es cada vez más dependiente de los desarrollos tecnológicos e industriales.

Finalmente, es importante destacar que, en los últimos años, los hábitos de consumo han cambiado produciéndose cada vez más productos frutihortícolas procesados. Estos llegan al consumidor envasados listos para consumir, con valor agregado en corte, lavado, envasado, acondicionado, etc. De esta manera, es evidente lo mencionado anteriormente en materia de costos.

3.3. Función de los envases, empaques y embalajes

A continuación, se presentan las definiciones de EEE consideradas en el desarrollo del trabajo:

- Envase: producto destinado a contener, proteger, manipular, distribuir y exponer mercancías. Se encuentra en contacto directo con la mercancía que contiene y puede estar formado por una gran variedad de materiales, dependiendo las características deseadas y el contenido de este.
- Empaque: producto destinado a proteger el envase. Tiene como función principal fines publicitarios e informativos, tales como exhibir el producto, informar fecha de caducidad e instrucciones de uso, distinguir el producto de la competencia, entre otros; cumpliendo con la normativa vigente de etiquetado de alimentos.

- Embalaje: recipiente o envoltura destinado a agrupar unidades de un producto de manera temporal con el fin de facilitar su manipulación, transporte y almacenaje.

En el contexto global actual, los EEE cumplen diversas funciones en materia de seguridad, intercambio de información, distribución y seguridad del consumidor, producto y medio ambiente. En una primera clasificación, los mismos se dividen en funciones primarias y secundarias (Corradine Mora, 2014).

3.3.1. Funciones primarias

Según la clasificación adoptada por Corradine Mora (2014), las funciones primarias de los EEE se dividen en tres grupos: funciones técnicas, de marketing y de seguridad.

3.3.1.1. Funciones técnicas

La principal función de los EEE es proteger al producto contra las alteraciones de diversos orígenes. Estas pueden ser biológicas, físicas o químicas.

- Alteraciones biológicas: la función de los EEE, en este caso, es actuar como barrera contra microorganismos patógenos o deteriorantes, roedores, etc.
- Alteraciones físicas: los EEE deben proteger los alimentos de los daños físicos provenientes del medio, tales como vibraciones durante la distribución, impactos, aplastamientos, fricción, entre otros.
- Alteraciones químicas: en este aspecto, los EEE deberán resguardar los cambios de composición de su contenido provocados por agentes como la exposición a gases, humedad, luz, etc.

Otra función primaria es la de contener y conservar. En este aspecto, se deberán tener en cuenta las formas más eficientes de contenerlos, concentrándose en las características y naturaleza de los alimentos a conservar y los materiales a utilizar.

Por último, dentro de esta clasificación, se encuentra la función de transporte y distribución. En este caso, el embalaje suele ser el responsable de la preservación de la mercancía en el traslado y almacenamiento de los productos en cuanto a las actividades de logística. Estos facilitan la identificación y manipulación de los productos, las operaciones de almacenaje y los inventarios; haciendo más eficiente este proceso (Corradine Mora, 2014).

3.3.1.2. Funciones de marketing

Dado el competitivo mercado actual y la gran variedad de oferta de productos frutihortícolas disponibles, las herramientas de marketing son de gran importancia al momento de envasar y presentar los productos.

Atendiendo al informe de Friedmann Rozenbaum (2006): “El consumidor está cada vez más informado sobre los productos que existen en el mercado, las marcas y sus diferencias, los ingredientes y su significado, y que también busca investigar la mejor relación precio-beneficio”. De esta manera, la creciente consciencia del consumidor y los nuevos estilos de vida que éstos llevan, demandan cada vez más opciones que contemplen practicidad y conveniencia. Como consecuencia, los EEE juegan un papel de gran relevancia para productos frutihortícolas con agregado de valor como, por ejemplo, frutas y verduras lavadas, cortadas, cocidas, entre otros.

Por otra parte, los EEE pueden generar una fidelidad en los consumidores ante una determinada marca/producto. “El embalaje puede representar una gran diferencia competitiva, ya que hace posible utilizarlo en la publicidad y en la comunicación en los locales de venta para apoyar el posicionamiento de los productos en el mercado” (Friedmann Rozenbaum, 2006).

Es interesante destacar que hasta los años 70, la función de los envases y empaques era únicamente proteger al alimento. Con el correr del tiempo, estas funciones fueron aumentando y se complejizaron a causa de varios factores como la globalización, el aumento de la competencia en el mercado, exigencias por parte de los consumidores, la creciente industrialización, aspectos ambientales, entre otros. “Hoy en día, cerca del 80% de las decisiones de compra son tomadas en el local de venta y, por eso, cuanto más se destaque el empaque, mayores serán las posibilidades de tornar atractivo al producto y hacer que éste sea adquirido” (Friedmann Rozenbaum, 2006).

3.3.1.3. Funciones de seguridad

Los materiales que están en contacto con los alimentos juegan un papel importante dentro de la producción de EEE, ya que asegurar su inocuidad es un desafío clave para las empresas del sector. Además, existen otras funciones de seguridad siendo las más destacadas, según Corradine Mora (2014), las que se presentan en el Cuadro 3:

Seguridad para el producto	- Asegura la estabilidad del contenido, durante un periodo determinado de tiempo de acuerdo a las características del producto y del material de empaque.
Seguridad para el consumidor	- Garantiza la inocuidad a la salud del consumidor de acuerdo con sus instrucciones, su modo de empleo, su vida en estantería.
Seguridad para el distribuidor - vendedor	- Debe ofrecer garantías al vendedor sobre la calidad de su contenido, su valor esperado y, además, la posibilidad de evitar su retiro fraudulento del espacio del distribuidor mediante etiquetas magnéticas, transmisoras de radio frecuencias, empaques blíster, entre otras.
Seguridad para el medio ambiente	- Esta función garantiza que el correcto uso del producto y su empaque causarán el mínimo impacto ambiental; e incide en el reciclaje del material de empaque y su biodegradación.

Cuadro 3: Funciones de seguridad de envases, empaques y embalajes.

Fuente: Corradine Mora (2014).

3.3.2. Funciones secundarias

A modo informativo, es importante destacar que algunos EEE son diseñados para tener segundos propósitos, como su reutilización con fines prácticos (como una jarra de vidrio, una caja decorativa). Estas funciones han crecido y se han vuelto más sofisticadas, lo que conlleva a tenerlas en cuenta en los casos pertinentes. (Corradine Mora, 2014)

3.4. Materiales utilizados en envases, empaques y embalajes

En la industria frutihortícola, los materiales utilizados para envases, empaques y embalajes son variados. A continuación, se enumeran los más predominantes.

3.4.1. Madera

Dada su resistencia y durabilidad, la madera es un material que se ha utilizado como embalaje desde hace muchos años, tanto nacional como internacionalmente (SGS, 2009).

Para la selección del tipo de madera a utilizar, se deben tener en cuenta varios aspectos: densidad, humedad, putrefacción, insectos, sesma (presencia de corteza en las piezas a utilizar), rajadas, entre otros. (Corradine Mora 2014)

La madera es un material higroscópico. Por lo tanto, es importante que el contenido de humedad con el que se construye un cajón sea controlado, debido a que la resistencia mecánica depende de este factor: a menor porcentaje de humedad, mayor resistencia mecánica. Asimismo, la madera con un contenido de humedad superior al 20% es propensa a ser atacada por hongos que pueden mancharla y degradarla. Es recomendable que su contenido de humedad oscile entre un 15 y un 18% (SGS, 2009).

Los EEE en contacto con los alimentos no deben transmitirles ni gusto ni olor. Por esta razón, se requieren maderas inodoras e incoloras. La transmisión del olor y gusto de una madera está influenciada por el contenido de humedad de esta. Ejemplos de lo mencionado son el Pino y el Álamo. (SGS, 2009).

3.4.1.1. Ventajas y desventajas de la madera

En el Cuadro 4 se presentan las ventajas y desventajas de la utilización de madera como EEE.

Embalajes de madera	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">● Materia prima fácilmente disponible.● Fácil construcción.● Puede reutilizarse, reciclarse y es biodegradable.● Alta resistencia ante distintos tipos de esfuerzos, agua y humedad.● Material versátil.● Habilidad amortiguadora.● Bajo costo.● Aislante y opaco.	<ul style="list-style-type: none">● La resistencia no es uniforme pues la madera no es un material homogéneo.● Si bien pueden ser reutilizados, esto exige mayor trabajo y espacio para ser almacenado.● La humedad puede deteriorarla.● Es susceptible al ataque de hongos, por lo que debe ser tratada con productos específicos.● Debe cumplir requisitos específicos acordes al marco regulatorio que certifique el adecuado tratamiento de la madera.

Cuadro 4: Ventajas y desventajas de la madera como envase, empaque y embalaje.
Fuente: Elaboración propia a partir de SGS (2009).

3.4.2. Cartón corrugado

El cartón se obtiene principalmente a partir de celulosa de madera o papel tanto a base de fibras vírgenes como de origen reciclado. Sin embargo, en algunos casos también se utilizan: paja de cereales, caña de azúcar, bambú, diversos vegetales, así como papeles usados, desperdicios textiles, entre otros (SGS, 2009).

El cartón corrugado es un material conocido en la elaboración de diversos tipos de embalajes, para productos varios. A diferencia del cartón plano, el cartón corrugado posee una estructura formada, en el centro, por papel ondulado (papel onda), reforzado externamente por dos tapas o capas de papel (liners) pegadas con adhesivo. Es un material liviano y resistente (SGS, 2009).

Una forma de mejorar sus propiedades es añadiendo aditivos plásticos que lo hacen más resistente a la humedad. Este tipo de materiales suelen ser utilizados para contener alimentos destinados al sector de congelados (SGS, 2009).

A continuación, en la Figura 2, se representan los diferentes tipos de cartón corrugado según la cantidad de caras disponibles.



Cartón corrugado de cara sencilla.



Cartón corrugado de pared sencilla.



Cartón corrugado de pared doble.



Cartón corrugado de pared triple.

Figura 2: Distinta tipología de cartón corrugado.
Fuente: Elaboración propia en base a Enbatec (2021).

Otra clasificación de este material puede darse de acuerdo al tipo de onda (SGS, 2009):

- Tipo A: posee mayor resistencia a la compresión vertical.
- Tipo B: posee mayor resistencia a la compresión plana. Comúnmente utilizado para fabricar embalajes frutihortícolas.
- Tipo C: requiere menor cantidad de papel.
- Tipo D: debido a su delgadez, se utiliza para embalajes unitarios o de exhibición.

La Figura 3 ilustra los tipos de onda mencionados.

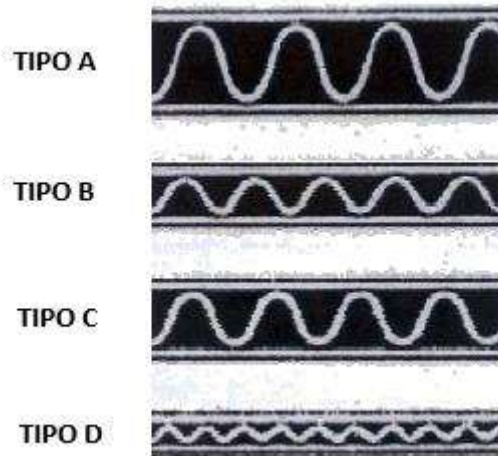


Figura 3: Tipos de flauta u onda del papel corrugado.
Fuente: Elaboración propia a partir de SGS (2009).

3.4.2.1. Ventajas y desventajas del cartón corrugado

En el Cuadro 5 se presentan las ventajas y desventajas de la utilización de cartón corrugado como embalaje. (SGS, 2009)

Embalajes de cartón corrugado	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ● Bajo costo. ● Fácil almacenamiento. ● Permite la impresión. ● Opaco. ● 100% reciclable y biodegradable. ● Uno de los materiales con menor impacto ambiental. ● No pierde sus propiedades al reciclarse. ● Se puede moldear para adaptarlo a cualquier formato. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No tienen la misma resistencia que contenedores de otro tipo de material. ● La resistencia de las cajas está limitada al proceso de manufactura. ● Es altamente absorbente.

Cuadro 5: Ventajas y desventajas del cartón como embalaje.
Fuente: Elaboración propia a partir de SGS (2009)

3.4.3. Plástico

Dada su gran versatilidad, sus propiedades mecánicas, bajo peso, bajo costo y compatibilidad con otros materiales, el plástico actualmente representa el principal material para envases y embalajes en diversas formas tales como bolsas, botellas, frascos, tubos, cajas, *pallets*, etc. Los plásticos más utilizados son los sintéticos, los cuales se obtienen a partir de derivados del petróleo a través de procesos de polimerización.

Según su comportamiento frente al calor, estos pueden dividirse en termoplásticos y termoestables. En el Cuadro 6 se presentan las principales características de cada uno.

Termoplásticos	Termoestables
<ul style="list-style-type: none"> - Se ablandan con el calentamiento y se los puede hacer fluir al aplicar tensión. - Al enfriarse vuelven al estado sólido en forma reversible. - Poseen cadenas lineales o ramificadas. - Ejemplos: PVC, polietilenos, resinas celulósicas, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se pueden calentar hasta ablandarse, pero no en forma reversible. - El calentamiento produce el curado en primera instancia y luego la degradación. - Poseen cadenas entrecruzadas. - Ejemplos: resinas epoxi, baquelita, resinas melamínicas, entre otros.

Cuadro 6: Características de termoplásticos y termoestables.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta un listado de los plásticos más utilizados en EEE destinados al sector frutihortícola. Es importante destacar que todos pertenecen a la clasificación de termoplásticos.

- Polipropileno (PP): es uno de los plásticos más utilizados. Se obtiene a partir de la polimerización de polipropileno. Posee una numerosa cantidad de ventajas, destacándose las siguientes: gran resistencia mecánica, elevado punto de fusión, son perfectamente transparentes, impermeables a la humedad, posee elevada resistencia química, son versátiles, poseen buena relación costo/beneficio, son aislantes y son más rígidos que la mayoría de los plásticos. Asimismo, son perfectamente reciclables.
- Tereftalato de polietileno (PET): este tipo de plásticos son los más utilizados para alimentos y bebidas. Se destacan por su versatilidad en cuanto a presentación, dado que puede ser opaco, transparente y de color. Además, es económico, no se quiebra y es uno de los plásticos más reciclados. A diferencia del PP, el PET posee mejor transparencia y mejores propiedades de barrera al oxígeno, lo cual lo hace ideal para envases alimenticios.
- Poliestireno expandido (EPS): comúnmente conocido como telgopor, el EPS es una espuma rígida de baja densidad que se obtiene a partir de un polímero del estireno que posee un agente expansor (pentano). Sus principales características son: versatilidad, excelente aislante térmico, resistencia química y mecánica, permeabilidad, ligereza, ignífugo.

- Polietileno de alta densidad (PEAD): posee elevada rigidez y resistencia tanto química como mecánica. Son materiales incoloros y casi opacos, que poseen resistencia a la corrosión. Asimismo, son versátiles y reciclables.

3.4.3.1. Ventajas y desventajas del plástico

En el Cuadro 7 se resumen las ventajas y desventajas de los EEE a base de plástico.

Envases, empaques y embalajes de plástico	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ● Bajo costo. ● Reciclable ● Fácil de trabajar. Pueden diseñarse EEE de cualquier forma. ● Transparente, pueden verse los alimentos en caso de que se desee. ● Buenas propiedades mecánicas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No es biodegradable. ● Utiliza materia prima de fuente fósil. ● Para poder ser reciclado, los consumidores deben lavarlo y llevarlo a centros de reciclaje, lo que provoca que sólo un pequeño porcentaje pueda ser reutilizado. ● Suelen ser de un solo uso, lo que genera grandes cantidades de desechos.

Cuadro 7: Envases, empaques y embalajes de plástico.

Fuente: Elaboración propia en base a SGS (2009).

3.5. Envases, empaques y embalajes utilizados en la cadena de suministro

3.5.1. *Clamshell*⁵ y bandejas

Los envases *clamshell* son unos de los envases más confiables para la distribución, ya que brinda una mayor protección. Asimismo, estos son los preferentes para los puntos de ventas, debido a: su transparencia, que permite la visualización del estado del producto; la rigidez, que protege de la manipulación del mismo; y el aspecto, más estético de presentación. Posee la característica de poder abrirse o cerrarse mediante una bisagra, simulando la apertura de una almeja, del cual proviene su nombre en inglés (Flores Matallana y Vargas Jacobo, 2017). Ver Figura 4.

Este tipo de envases se utilizan en frutas delicadas como los frutos del bosque, los tomates, pimientos, ensaladas preparadas y otros productos. Son fabricadas principalmente con material plástico (PET o PP).

Algunas de sus principales ventajas son:

- Maximiza el espacio utilizado del envase.

⁵ *Clamshell*: contenedor de una pieza que consta de dos mitades, normalmente con agujeros de ventilación, unidas por una bisagra que permite que la estructura se una para cerrar. Principalmente conformado de plástico moldeado.

- Sus orificios permiten conservar la frescura y la cadena de frío.
- Conveniencia al descargar, dado que se evita el traspaso de envases y puede ir directo al mercado.
- Mantiene la calidad y disminuye pérdidas en el transporte debido a su estabilidad y rigidez.
- Posee propiedades de transparencia y brillo
- Apto para productos congelados (Flores Matallana y Vargas Jacobo, 2017).

Las bandejas más comúnmente utilizadas son de EPS, PET, cartón y pulpa moldeada. A continuación, se presenta una breve descripción de las mismas.

- Las bandejas de EPS son muy usadas dada su gran resistencia que poseen bajo contenido de plástico, su elevada versatilidad, su apilabilidad, sostenibilidad y adaptabilidad a cualquier producto (ANAPE, 2012).
- Las bandejas de PET son livianas, resistentes a la corrosión y al desgaste. Un producto en una bandeja PET puede alargar su tiempo de vida y la presentación es limpia y organizada. A diferencia de los envases clamshell, las bandejas no siempre poseen tapa y, en caso de tenerla, no poseen ventilación.
- Las bandejas de cartón y pulpa moldeada son una alternativa económica y sostenible que se está utilizando cada vez más para empacar productos alimenticios, sobre todo frutas y vegetales. Las ventajas que poseen este tipo de envases son su bajo costo y su valor ecológico. Por otra parte, presenta desventajas tales como, material higroscópico (atrae la humedad), baja resistencia y no son estéticos.

La Figura 4 muestra ejemplos de envase *clamshell*, bandejas de poliestireno expandido, cartón y pulpa moldeada.



Figura 4: Representación ilustrativa de *clamshell* y bandejas.

Fuente: Google (2021).

3.5.2. Cajones y cajas de madera

Los cajones de madera son comúnmente utilizados en el sector frutihortícola para una elevada variedad de frutas y hortalizas que se comercializan en el país y para exportación. Este tipo de envase se usa tanto para transportar como para exhibir los productos. En estos cajones se suelen apilar las frutas/verduras en filas separadas por alvéolos de pulpa moldeada (véase 3.5.8.). Su gran resistencia, propiedades naturales antibacterianas y bajo costo son algunos de los motivos de su vasto uso. Asimismo, son los más comunes en verdulerías dada su gran capacidad, la facilidad para ser apilados y su forma que se ajusta a las estanterías de las mismas. La Figura 5 presenta una ilustración de dichos cajones.



Figura 5: Representación ilustrativa de cajones de madera.
Fuente: Envases San Antonio (2021).

3.5.3. Cajas de cartón

Las cajas de cartón suelen usarse para cualquier tipo de fruta u hortaliza, tanto a nivel nacional como para exportación. El cartón resulta excelente para conservar alimentos, sobre todo para aquellos que son frágiles, dado que es un material fuerte y resistente. Esto previene que se aplasten los alimentos y conservar las propiedades de las frutas y verduras.

Usualmente en la confección de estos envases para mercado interno se utiliza papel kraft virgen y sin blanquear, que posee bajo índice higroscópico y alta resistencia. En cambio, para exportación, se emplea papel liner marrón o blanco para las caras internas y externas respectivamente (Raimondo y Espejo, 2002). Algunos ejemplos de estas cajas pueden observarse en la Figura 6.



Figura 6: Representación ilustrativa de cajas de cartón.
Fuente: Smurfit Kappa (2021).

3.5.4. Paquetes y bolsas

En el sector frutihortícola, los paquetes suelen utilizarse para frutas y verduras que conllevan algún proceso de agregado de valor, y suelen ser de polipropileno o polietileno. Ejemplos de esto pueden ser:

- Fruta/verdura lavada y/o congelada.
- Fruta/verdura cortada y/o congelada.
- Fruta/verdura cocida/precocida y/o congelada.
- Fruta/verdura disecada, etc.

De esta manera, los mismos deberán cumplir ciertos requisitos acordes al tratamiento previo de los alimentos, tales como:

- Capacidad para ser sellado al vacío.
- Ser resistentes al aceite, grasa o al agua.
- Capacidad de proteger los alimentos de sabores y olores desagradables.
- Capacidad de resistir bajas temperaturas sin rasgarse o romperse.
- Herméticos y a prueba de fugas.
- Fáciles de sellar y etiquetar, etc.

Por otra parte, se deberán tener en cuenta aspectos de marketing que sean acordes a los objetivos de la empresa vendedora de los productos.

Las bolsas se pueden hacer de plástico (PP), yute o de material natural. Se caracteriza por bajo peso, resistencia y practicidad. De todas formas, este tipo de envase no suele utilizarse para la exportación de productos.

En la Figura 7, se presentan ejemplos de un paquete para arándanos congelados y bolsones de papa.



Figura 7: Representación ilustrativa de bolsas y paquetes.
Fuente: Lanker Pack y Bolsarpil (2021).

3.5.5. Mallas y redes

Frecuentemente se aprovecha este tipo de envase para papas, cebolla, batata, zanahoria, repollo, cítricos, entre otros. Se distingue por su bajo costo, fácil impresión y buena ventilación. Asimismo, se pueden realizar presentaciones atractivas, como se muestra en la Figura 8.

No obstante, estos envases poseen desventajas serias, así como, dificultad de apilar dado que no poseen una estructura firme, baja protección contra contaminantes, plagas y luz y baja compatibilidad con otros envases por su forma irregular, disminuyendo la eficiencia del espacio.



Figura 8: Representación ilustrativa de mallas y redes.
Fuente: Textil Sudanesa S.A y Matenva (2021).

3.5.6. Cajones y canastos plásticos

Son recomendados para el almacenaje y transporte de frutas y verduras, debido a que mantienen mejor las propiedades organolépticas del producto (sabor, textura, olor, color y/o temperatura). Se fabrican normalmente en plástico PP, PEAD o PET.

Las cajas de plástico para almacenaje y transporte presentan una serie de ventajas indudables.

- Son reutilizables.
- Soportan un elevado abanico de temperaturas y poseen alta resistencia a los golpes, caídas, roces y a cargas pesadas.
- No requieren tratamientos fitosanitarios adicionales para su utilización. Protección alta contra hongos u otros microorganismos capaces de comprometer el buen estado del producto.
- Cuentan con huecos que ayudan a maniobrar y mover la carga.
- Pueden contar con orificios para favorecer la ventilación y aliviar la carga.
- Son apilables, lo que contribuye a aprovechar el espacio volumétrico y simplificar las tareas de almacenamiento y transporte.

La Figura 9 presenta dos imágenes de este tipo de embalaje.



Figura 9: Representación ilustrativa de cajones y canastos plásticos.
Fuente: Conarsa (2021).

3.5.7. Bines

Los bines son utilizados para el almacenamiento y traslado de alimentos frutihortícolas u otros productos, tanto para el mercado interno como para el de exportación. Son fabricados en plástico (PP, PEAD, otros), madera y cartón corrugado. En la Figura 10 pueden verse ilustraciones de este tipo de embalaje.



Figura 10: Representación ilustrativa de bines.
Fuente: Conarsa y Samer I.T (2021).

3.5.8. Alvéolos y separadores

Estos tipos de separadores de frutas y hortalizas son fabricados en plástico (PP, EPS, PET), pulpa/celulosa moldeada o cartón corrugado (papel kraft). Los alvéolos para agroalimentarios se utilizan tanto para proteger la integridad del producto como para facilitar la exposición en los puntos de venta. Ofrecen ventajas para la logística y la exposición, dado que se fabrican calibrando las formas y dimensiones de cada pieza individual de fruta u hortaliza (Fontanet Group, 2020).

La Figura 11 presenta ilustraciones de este tipo de separadores.



Figura 11: Representación ilustrativa de alveolos y separadores.
Fuente: Sanovo y Decapulp (2021).

3.5.9. Cajas para exportación y transporte

Este tipo de embalaje suele utilizarse para la exportación de frutas y hortalizas y están principalmente fabricados a base de cartón corrugado o madera.

Las características constructivas de las cajas de cartón corrugado son idénticas al apartado 3.5.3., exceptuando el tamaño. Las cajas presentan, usualmente, ranuras de ventilación. El número, dimensión y distribución de estos orificios permite la ventilación requerida para que las frutas se enfríen y respiren; al mismo tiempo que mantienen la resistencia mecánica de la caja.

Por otro lado, de todos los materiales existentes para los embalajes en comercio exterior, la madera es universalmente usada por su bajo costo y practicidad. Los embalajes son mayoritariamente realizados a medida y con las características requeridas por el cliente. Estos deben contar con tratamientos fitosanitarios para su uso y seguir normas antiplagas correspondientes a la legislación vigente.

En la Figura 12 se muestra una representación ilustrativa de las cajas.



Figura 12: Representación ilustrativa de cajas de exportación y transporte.
Fuente: Bharadwaj y Fadecco S.R.L (2021).

3.6. El impacto ambiental de los envases, empaques y embalajes utilizados en el sector frutihortícola y su ciclo de vida

Atendiendo a Lastras (2014): “El impacto en el medio ambiente de los envases alimentarios, tanto primarios como secundarios, se determina, principalmente por su ciclo de vida más que por el material del que están fabricados”.

Citando a Fullana i Palmer en Lastras (2014): “El análisis del ciclo de vida (ACV) es la metodología esencial para cuantificar diferentes impactos ambientales (calentamiento global, acidificación, consumo de agua, etc.) generados a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida de los productos o servicios”. Además, explica que desde la extracción de las materias primas necesarias para la fabricación hasta que aparece el considerado residuo, el envase ha pasado por diferentes etapas durante las que se han consumido una serie de recursos, como, por ejemplo: agua, energía, materiales, entre otros. Asimismo, en estas etapas, también se han producido una serie de residuos y diversas emisiones al medio ambiente que deben ser tenidas en consideración. Este conjunto de etapas es, precisamente, lo que se entiende por ciclo de vida del envase.

El ciclo de vida del envase puede ser considerado relativamente corto, ya que se fabrica a partir de materias primas, se distribuye, comercializa y tras este proceso pasa a los hogares donde posteriormente se desecha. Es precisamente en esta última fase de su ciclo de vida, cumplida su función de aumentar la vida útil del alimento, cuando el envase genera un mayor impacto en el medio ambiente (Lastras, 2014).

En referencia al estudio del ciclo de vida del envase llevado a cabo por el Instituto para la Investigación de Energía y Medio Ambiente (IFEU) en el año 2018, se compararon los distintos materiales comúnmente utilizados en EEE para el sector alimenticio, tales como, latas de metal, vidrio, bolsas retornables, envases de plástico y envases de cartón. El resultado del estudio reveló que el envase de cartón es el más amigable con el medio ambiente, dado que produce los menores porcentajes de emisiones de CO₂ y consumo de recursos fósiles, ahorrando un 63% y un 69% respectivamente (Rincón Paredes, 2020).

En dicho estudio, se destaca la mención del plástico como material con gran impacto ambiental, desde su fabricación hasta que se convierte en residuo, ya que, en este último caso, su tiempo de degradación puede rondar en unos 1000 años (Rincón Paredes, 2020).

3.7. El diseño de envases y la sustentabilidad

Una forma de definir la sustentabilidad es interpretarla como la habilidad de diversos sistemas de la Tierra de sobrevivir y adaptarse constantemente a las condiciones ambientales cambiantes, teniendo en cuenta las economías y los sistemas culturales. Por otra parte, se puede poseer una visión más enfocada a la subsistencia de ese medio ambiente. Refiriendo al uso del medio ambiente para necesidades humanas sólo hasta el punto en el que no se ponga en peligro la salud medioambiental a largo plazo (Espitia Moreno et al., 2012).

En este contexto, el diseño sustentable aborda la problemática de la contaminación de manera global, teniendo en cuenta la creación de productos ecológicos que contemplen, a su vez, la viabilidad económica y social. Estos diseños deben ser eficientes y eficaces en las tres matrices mencionadas (economía, sociedad y medio ambiente), ofreciendo beneficios o soluciones evidentes y cuantificables, cubriendo las necesidades de todas las personas involucradas en la producción, uso, desecho o reutilización, y debiendo ser competitivos en el mercado (Espitia Moreno et al., 2012).

Además de crear productos superiores desde el punto de vista del diseño, se necesita tener el enfoque principal en la sostenibilidad del planeta. Se debe buscar economizar en términos de recursos naturales, conocer cuáles son los impactos en el ambiente, los residuos sólidos que generan, los desechos y su descomposición. Diseñar un envase más sustentable con el medio ambiente implica ofrecer un producto con mayor valor agregado. Optimizar los recursos en cada paso del proceso productivo suele ser una manera eficiente de lograr un producto que requiera menos costos económicos y ambientales en su realización y ofrezca mayores beneficios al consumidor (Espitia Moreno et al., 2012).

3.7.1. Bioplásticos

Los bioplásticos pueden clasificarse en dos grandes grupos: polímeros con base biológica (biopolímeros) y plásticos biodegradables. Atendiendo a la asociación *Bioplastics European*⁶, un bioplástico puede considerarse como tal si posee base biológica, si es biodegradable o si cumple con ambas características (Geueke, 2014).

⁶ *Bioplastics European*: Bioplásticos Europeos es una asociación que representa los intereses de las industrias de bioplásticos en Europa.

Algunos de los bioplásticos tienen las mismas propiedades (o similares) que los plásticos convencionales, pero poseen beneficios adicionales tales como: menor huella de carbono, mejores funcionalidades y opciones adicionales de gestión de residuos (Geueke, 2014).

3.7.1.1. Polímeros con base biológica

El término “base biológica” hace referencia a polímeros que están parcial o totalmente compuestos o derivan de productos biológicos hechos a partir de biomasa (por ejemplo, almidón o celulosa), o producidos por microorganismos en procesos de fermentado utilizando fuentes de carbono adecuadas (Geueke, 2014).

Sin embargo, este tipo de polímeros no necesariamente están compuestos exclusivamente por productos de fuentes renovables, sino que también pueden contener materias primas derivadas de combustibles fósiles. Asimismo, estos pueden no ser biodegradables (Geueke, 2014).

3.7.1.2. Plásticos biodegradables

Los plásticos biodegradables deben ser degradados mediante la acción de microorganismos en su entorno natural (por ejemplo, en el suelo). Los productos de este proceso son: energía, biomasa, agua y dióxido de carbono o metano; esto último dependiendo de la ausencia o presencia de oxígeno (Geueke, 2014).

Los polímeros podrán ser etiquetados como “compostables” si se degradan de acuerdo con estándares definidos; como, por ejemplo, el estándar europeo EN13432 (véase Anexo IV). Bajo esta norma, al menos el 90% del material debe convertirse en dióxido de carbono en plantas industriales de compostaje dentro de los 6 meses. Además, las partículas deben desintegrarse en residuos con dimensiones menores a 2 mm durante este período. Los materiales bajo este estándar en “composts” privados/particulares no son necesariamente biodegradables, aún bajo el sello de “compostable” (Geueke, 2014).

3.7.1.3. Certificación

Las etiquetas que certifican la biodegradabilidad o “compostabilidad” de un producto no necesariamente indican que se descompone bajo todas las condiciones. Por ejemplo, los vertederos (espacio físico en donde se vierte basura, residuos o escombros, generalmente situado a las afueras de una población) actualmente utilizados en muchos países, por lo general poseen condiciones anaeróbicas que no favorecen muchos procesos biológicos necesarios para la mineralización (Geueke, 2014).

Tanto los plásticos convencionales como los plásticos biodegradables contienen aditivos que optimizan sus propiedades. Entonces, cuando se degrada una importante cantidad de bioplásticos industrialmente, estas sustancias o sus metabolitos pueden acumularse. Por lo tanto, el compostado final podría contener una mezcla de químicos derivados de plásticos (Geueke, 2014).

Etiquetar los EEE como biodegradables podría inducir a las personas a descuidar sus condiciones de “compostado” lo cual sería contraproducente (Geueke, 2014).

3.8. Normativa nacional para envases, empaques y embalajes.

A continuación, en el Cuadro 8, se presentan algunos datos de interés acerca de las normativas vigentes consideradas relevantes para el presente trabajo.

Normativa	Año	Objetivo	Apartado
Resolución 697/80 Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria	1980	Dictar medidas que impidan maniobras que resultarían perniciosas para la sanidad de la producción citrícola nacional.	Véase Anexo II
Resolución 554/83 Secretaría de Agricultura y Ganadería. Fruticultura.	1983	Reordenamiento de las reglamentaciones de frutas frescas no cítricas para el mercado interno y exportación. Esto incluye normativas de envases, empaques e identificación de mercadería.	
Resolución 297/83 Ministerio de Agroindustria	1983	Reglamentar las normas de tipificación, empaque y fiscalización de las hortalizas frescas con destino a los mercados de interés nacional.	
Resolución 80/96 Mercosur	1996	Elaboración del reglamento técnico de condiciones higiénico-sanitarias y buenas prácticas de fabricación para elaboración e industrialización de alimentos.	
Ley 27.279	2016	Implementación de sistema de gestión integral de envases vacíos. Garantizar que los envases vacíos y el procedimiento de gestión integral no afecten a la salud de las personas ni al ambiente.	
Resolución 1057/18	2018	Implementación de certificado de lavado y	

Evaluación para la mejora de la oferta de envases, empaques y embalajes sustentables a nivel nacional para productos frutihortícolas.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria		desinfección de envases plásticos reutilizables.	
Resolución 174/18 Ministerio de Agroindustria	2018	Creación del Programa Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas Sustentables (BPAS) en Productos Frutihortícolas.	

Cuadro 8: Normativas Argentinas sobre envases, empaques y embalajes.

Fuente: Elaboración propia.

4. METODOLOGÍA

Para la realización del presente trabajo, se seleccionaron distintas metodologías acordes a los objetivos específicos planteados.

En primer lugar, para conocer las distintas opciones de envases, empaques y embalajes que ofrecen los proveedores nacionales e internacionales para la cadena de suministro de productos frutihortícolas (y para exportación en el caso de Argentina), se realizó una investigación exploratoria vía web. Este tipo de investigación permite conocer aspectos nuevos de conocimientos ya existentes y es considerada como el primer acercamiento científico a un problema. Con el fin de complementar esta metodología y brindar mayor confianza al estudio, se utilizó el método de “triangulación de fuentes” (véase apartado 4.1.).

Para comparar la brecha con el mercado internacional e indagar acerca de materiales alternativos para EEE, destinados al sector frutihortícola, que mejor se adapten a la tendencia mundial para productos agroecológicos/orgánicos, se realiza una investigación exploratoria. Como herramienta se utilizan entrevistas a investigadores, profesionales e idóneos de alta trayectoria y reconocimiento en la disciplina. Respecto al tipo de muestreo, se emplea la estrategia “Bola de Nieve” (véase apartado 4.2.).

La selección de las mejores alternativas existentes en la oferta nacional de EEE relacionadas con los productos generados en el cinturón frutihortícola fue realizada mediante el método de “Proceso Analítico Jerárquico”, también conocido como PAJ o AHP por sus siglas en idioma inglés (véase apartado 4.3.).

Finalmente, con el fin de indagar la disposición de los proveedores nacionales para incorporar en su producción EEE elaborados mediante materiales sustentables, se recurre a entrevistas con referentes del área de eco-materiales y de las empresas proveedoras.

4.1. Método de Triangulación de Fuentes

El método de triangulación es una estrategia utilizada para aumentar la calidad de los datos extraídos. Se logra mediante el análisis de datos por medio de diferentes fuentes y metodologías. Entre estas se destacan los aportes de un equipo de profesionales, el análisis de datos obtenidos en diferentes tiempos, espacios, y de personas o grupos variados y desde diferentes perspectivas teóricas. Así, según Vasilachis de Gialdino (2007), “esta necesidad surge de reconocer las limitaciones que implica una sola fuente de datos, mirada, o método, para comprender un tema social”.

Es preciso detallar que diferentes métodos, como entrevistas y observaciones, pueden poseer sesgos que no necesariamente permitirán aumentar la validez de los datos, por lo cual el investigador debe utilizar criterios adecuados de análisis (Vasilachis de Gialdino, 2007).

4.2. Método Bola de Nieve

El método “bola de nieve” consiste en detectar los participantes clave e incluirlos al estudio. A los mismos, se les consulta si conocen a otras personas que puedan proporcionar datos más amplios y así, sucesivamente, se van incluyendo participantes en la muestra. La muestra es no probabilística y se utiliza para estudios de investigación cualitativos (Hernández Sampieri, et al., 2010).

Las vías para encontrar a estos individuos clave, suelen ser a través de conocidos y/o contactos establecidos en el trabajo de campo. La elección de los sujetos a entrevistar dependerá de la pregunta de investigación, siempre teniendo en cuenta que la colaboración entre ambas partes es decisiva para el buen desarrollo de la metodología. (Vasilachis de Gialdino, 2007).

4.3. Método de Proceso Analítico Jerárquico

El Proceso Analítico Jerárquico (PAJ o AHP) se destaca por su capacidad para convertir decisiones complejas en conjuntos de decisiones simples, proporcionando facilidad y simplicidad en la comprensión y solución de las problemáticas. Es la técnica más utilizada de evaluación multicriterio y es empleada en gran medida para problemáticas socioeconómicas, debido a la incorporación de factores culturales, sociales, económicos y no económicos en la toma de decisiones (Celemín, 2014).

El desarrollo del método PAJ inicia definiendo el objetivo global, las alternativas y criterios de evaluación. Con esta información, se crea una matriz, cuyo número de filas y columnas serán definidas por las alternativas de decisión y criterios establecidos para la toma de decisión. Se asigna luego, para cada conjunto alternativa-criterio, un valor numérico de la escala fundamental de comparación por pares, comprendido en el intervalo, 1 (“igual importancia”) y 9 (“importancia extrema”). Esta escala denominada de Saaty puede observarse en el Cuadro 9.

Planteamiento verbal de la preferencia	Calificación Numérica
Extremadamente preferible	9
Entre muy fuertemente a extremadamente preferible	8
Muy fuertemente preferible	7
Entre fuertemente y muy fuertemente preferible	6
Fuertemente preferible	5
Entre moderadamente y fuertemente preferible	4
Moderadamente preferible	3
Entre igualmente y moderadamente preferible	2
Igualmente preferible	1

Cuadro 9: Escala de Saaty.

Fuente: Investigación Operativa II en base a Saaty (1980).

Una vez asignados los valores, se procede a obtener el vector prioridad, el cual le asigna un peso a cada alternativa-criterio (a mayor peso, mayor prioridad tendrá una alternativa respecto a un criterio determinado). Para ello, se debe normalizar la tabla. Esto se hace dividiendo cada valor por la suma de los valores de cada columna correspondiente. Obtenida la tabla normalizada, el valor del vector prioridad es el promedio de los valores normalizados de cada fila (es decir, de cada alternativa). Finalmente, la valoración final de cada criterio se da mediante la suma (ponderada, en caso de tener una valoración global de criterios) de los valores correspondientes a cada criterio obtenidos del vector prioridad.

Al completar la matriz, se debe analizar la consistencia de los juicios mediante la ecuación 1 Saaty (1980):

$$RC = IC/IA = \frac{N_{max} - N}{N - 1} \cdot IA \quad (1)$$

N_{max} = Valor máximo en la matriz.

N = Número de elementos evaluados.

IC = Índice de consistencia.

IA = Índice aleatorio.

El índice aleatorio se encuentra tabulado en el Cuadro 10.

Tamaño de la matriz	3	4	5	6	7	8
Índice aleatorio	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41

Cuadro 10: Valores de índice aleatorio.
Fuente: Piqueras (2018).

Una característica del PAJ es considerar un $RC < 0.1$ como consistente. De lo contrario, deberán realizarse cambios en los juicios y recalcular los valores.

5. DESARROLLO

5.1. Envases, empaques y embalajes disponibles en el mercado

A continuación, se presentan los EEE más utilizados en la cadena de suministro frutihortícola (véase apartado 3.5.). Dichos EEE fueron seleccionados acorde a una vasta exploración vía web que contempló proveedores tanto a nivel nacional como internacional.

- *Clamshell* y bandejas.
- Cajones y cajas de madera.
- Cajas de cartón.
- Bolsas y paquetes.
- Mallas y redes.
- Cajones y canastos plásticos.
- Bines.
- Alvéolos y separadores.
- Cajas para exportación y transporte.

5.2. Información de proveedores nacionales e internacionales

A continuación, se presenta una recopilación de la información de contacto, ubicación y productos de proveedores nacionales e internacionales que ofertan EEE para la cadena frutihortícola. Esta información se encuentra disponible en el Anexo III.

Para la confección de la base de datos se comenzó por realizar una extensiva búsqueda de información a través de diferentes fuentes, tales como buscadores (Google, Bing, otros), foros empresariales, institutos, mails y vía telefónica.

El siguiente paso fue encontrar un canal de comunicación o de recolección de información de cada una de las empresas (teléfono, mail o página web).

Por último, se recolectó la información de cada una de las empresas y se pasó a la base de datos. Esta información fue clasificada y categorizada. No se pudieron incorporar a la base de datos las empresas de las cuales no se obtuvo respuesta por ninguna de las vías de comunicación encontradas.

5.2.1. Oferta nacional de envases, empaques y embalajes

Una vez finalizada la etapa exploratoria, quedan incorporadas a la base de datos 79 empresas nacionales como muestra el Cuadro 11. Como se menciona anteriormente, las empresas fueron segmentadas de acuerdo con las categorías presentadas en el apartado 5.1., según muestra el Cuadro 12. En este, hay empresas que producen más de un producto dando como resultado que la suma total no sea estrictamente 79.

Nacionales	Cantidad
Buenos Aires	53
Mar del Plata	4
Entre Ríos	3
Santa Fe	7
San Luis	1
Córdoba	8
Salta	1
Río Negro	1
Tucuman	1
Total	79

Cuadro 11: Distribución de proveedores nacionales.
Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Cantidad de empresas
Clamshell/Bandejas	13
Cajones/Cajas de madera	4
Cajas de cartón	28
Bolsas/Paquetes	10
Mallas/Redes	11
Cajones/Canastos plásticos	20
Bines	14
Alveolos/Separadores	7
Cajas para exportación/transporte	7
Total	114

Cuadro 12: Cantidad de empresas nacionales por categoría.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Oferta internacional de envases, empaques y embalajes

Una vez analizada la oferta de EEE de carácter nacional, se procede a realizar una investigación internacional de productores de este tipo. Es importante destacar que la clasificación brindada en el apartado 5.1. es compatible tanto para el mercado nacional como internacional.

Se llegaron a relevar 79 empresas internacionales de EEE distribuidas mundialmente (véase Figura 20, apartado 6.2). A modo ilustrativo, se realizó un mapa coroplético con la cantidad de empresas encontradas en magnitudes, como muestra la Figura 13. El gradiente de colores en el mapa indica la proporción de empresas seleccionadas de cada país, destacándose América del Norte y Europa.

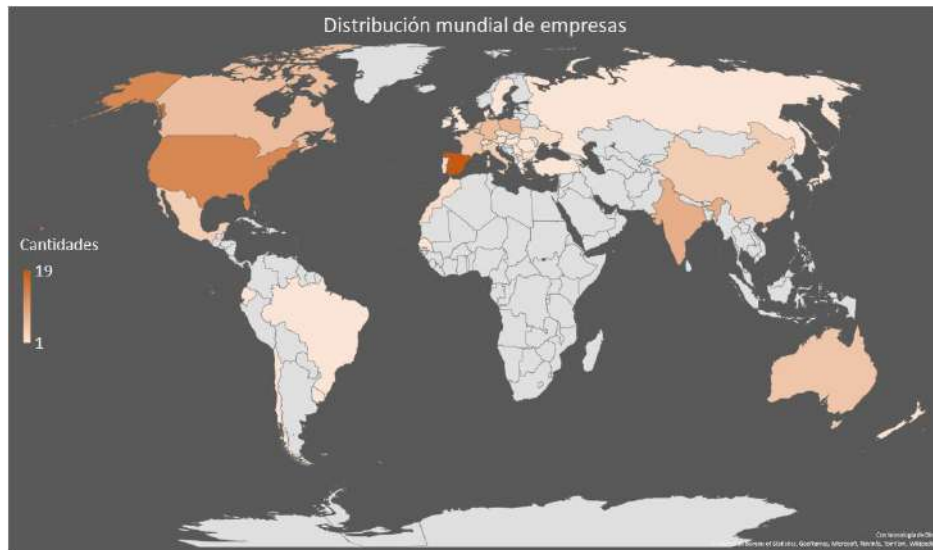


Figura 13: Distribución de empresas mundiales proveedoras de envases, empaques y embalajes.
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se agrupó a las empresas en las categorías de productos mencionadas en el apartado 5.1., como muestra el Cuadro 13.

Categoría	Cantidad de empresas
<i>Clamshell</i> //Bandejas	17
Cajones/Cajas de madera	8
Cajas de cartón	20
Bolsas/Paquetes	15
Mallas/Redes	9
Cajones/Canastos plásticos	12
Bines	11
Alveolos/Separadores	9
Cajas para exportación/transporte	11
Total	112

Cuadro 13: Cantidad de empresas internacionales por categoría.
Fuente: Elaboración propia.

5.3. Análisis de la brecha entre el mercado nacional e internacional

A continuación, se presenta un análisis de las diferencias que fueron detectadas con el mercado internacional tras una vasta exploración vía web. Dada la profundidad del contexto y las distintas posibles causas que interfieren en esta brecha, el análisis fue dividido en tres dimensiones:

- Distintas alternativas utilizadas a nivel global.
- Tipos de consumidores.
- Normativas y regulaciones.

5.3.1. Alternativas de Envases, Empaques y Embalajes utilizados a nivel global

En una primera aproximación, la variedad de EEE presentada en el apartado 5.1. resume los más comunes a nivel global. Sin embargo, se encontraron diferencias en cuanto a distintas alternativas de materiales de EEE ofertados y EEE novedosos/alternativos utilizados en menor escala.

En el Cuadro 17 (véase apartado 5.4.), se presentan distintas alternativas de materiales para EEE disponibles en el mercado internacional que poseen baja o nula oferta

en el mercado nacional. Estos materiales presentados pueden reemplazar a los materiales convencionales como la madera y el plástico.

En el Cuadro 14 se presentan distintos EEE alternativos que no se encuentran listados en el apartado 5.1.

EEE alternativos	Características
Envasado de alimentos individuales en films plásticos	<ul style="list-style-type: none"> - Tendencia en Estados Unidos. - Normalmente utilizado para papas, batata, manzanas, cebollas, pepinos y algunas frutas tropicales. - La envoltura plástica puede reducir encogimientos, proteger el producto de agentes externos, reduce daño mecánico y provee una buena superficie para pegar etiquetas.
Envases activos	<ul style="list-style-type: none"> - Destinados a aumentar la vida útil y mejorar el control de la calidad. - Actúan en concordancia con el producto y el entorno incorporando agentes, sustancias o aditivos, ya sea en el material de embalaje o en el espacio vacío entre el producto y el embalaje. - Control de humedad. - Remoción de gases. - Inserción de gases. - Control microbiano.
Envases inteligentes	<ul style="list-style-type: none"> - Poseen indicadores que brindan información acerca de los aspectos de la historia del envase y/o de la calidad del producto, informando al fabricante, consumidor o cualquier otro eslabón involucrado sobre cambios externos o internos. - Indicador de temperatura-tiempo de historia parcial o completa. - Indicador de fuga. - Indicador de frescura.

Cuadro 14: Envases, empaques y embalajes alternativos.
Fuente: Elaboración propia.

Una de las brechas que existe con el mercado internacional es la de variedad, utilización y fomentación de envases activos e inteligentes. Las nuevas tecnologías en envases están siendo desarrolladas como respuesta a las demandas de los consumidores y de la industria, en la búsqueda de un producto con una vida útil prolongada y calidad controlada. Después de todo, en el año 2015 a nivel mundial, más de 5.300 millones de euros se invirtieron en el desarrollo de empaques activos e inteligentes para el sector de alimentos, un aumento promedio de 4.5% anual (Institución Universitaria Esumer, 2018).

Como puede verse en el Cuadro 14, los envases tanto activos como inteligentes son excelentes en materia de mantenimiento de las propiedades de los alimentos y el prolongado de su vida útil. Es importante destacar que, aunque puedan no estar hechos a base de materiales biodegradables, disminuyen el desperdicio de alimentos. Por lo tanto, esto ayuda a que se desperdicie menos cantidad de envases. A continuación, se mencionan los beneficios que brindan este tipo de envases:

- Reducción en costos de logística asociados con fletes marítimos y terrestres.
- Reducción de mermas.
- Incremento de frescura y calidad del producto empacado.
- Oportunidad para extender la temporada de producción y expansión de mercados.
- Mayor posicionamiento de la marca del productor del artículo envasado.

Por otra parte, el envasado de alimentos individuales en films plásticos no es una alternativa sustentable. No obstante, se agregó dado su común uso en Norteamérica.

Finalmente, se consideró importante destacar la automatización del proceso de envasado, empaquetado y embalaje mediante la integración de maquinaria de EEE a la cadena de suministro como una brecha. En Europa, principalmente, se suelen ubicar fábricas cerca de las áreas de cosecha y recolección, donde directamente se trasladan los productos a las maquinarias. Este proceso suele realizarse en Argentina, pero en menor medida que a nivel mundial.

5.3.2. Comportamiento de los consumidores

Las elecciones que hacen los consumidores poseen un alto impacto en el medio ambiente. En el trabajo realizado por Grunert y Juhl (1995), en donde se llevó a cabo una encuesta acerca del comportamiento de los consumidores, se obtuvo que el 40% de los daños medioambientales se deben a las compras de los hogares de los clientes. Además, Joshi y Rahman (2015) realizaron un estudio atendiendo al comportamiento de compra “verde” y revelaron que los consumidores poseen la capacidad de prevenir o reducir el daño ambiental mediante la compra de productos ecológicos (Syaekhoni et al., 2017).

La promoción de productos ecológicos se vuelve, entonces, cada vez más necesaria, dado que el cambio en las exigencias ecológicas por parte de los compradores es una herramienta esencial para un cambio sostenible por parte de los productores.

A continuación, se presenta un análisis de los consumidores discriminados en continentes. Para ello, se hizo una exhaustiva revisión bibliográfica basada en las preferencias de los consumidores, nuevas tendencias de consumo y encuestas llevadas a cabo para conocer los hábitos de compra. Al final, se analiza la brecha con el mercado argentino.

5.3.2.1. Mercado europeo

Atendiendo al estudio llevado a cabo de forma independiente por *Coleman Parkes Research* a petición de *Pro Cartón* (2018), se encuestó a 7.000 consumidores de siete países: Francia, Alemania, Italia, Polonia, España, Turquía y el Reino Unido. El estudio fue diseñado para evaluar las opiniones de los consumidores sobre diferentes formatos y materiales de envasado.

Dentro de los resultados obtenidos, el 68% de los encuestados asegura que hoy en día ser respetuosos con el medio ambiente es de mayor importancia para ellos. En términos generales, el sondeo realizado en Europa refleja resultados similares para los países encuestados, difiriendo levemente Italia cuyos habitantes mostraron una mayor preocupación por el medio ambiente. De esta manera, el 73% de sus consumidores consideran esta temática como importante o muy importante.

Acorde a *Pro Cartón* (2018): “Cuando se trata de las actitudes por grupos de edad, los consumidores jóvenes muestran una mayor preocupación. El 80% de los encuestados entre los 19 y los 29 años de edad aseguran que frenar el deterioro ambiental es muy importante para ellos y sus familias.” A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el Cuadro 15.

	ITALIA	TURQUÍA	FRANCIA	ESPAÑA	REINO UNIDO	ALEMANIA	POLONIA
MUCHO MÁS IMPORTANTE	47%	43%	39%	39%	35%	31%	31%
MÁS IMPORTANTE	26%	27%	30%	26%	32%	37%	31%
NO HAN CAMBIADO	15%	17%	20%	18%	21%	25%	23%
NO ES MUY IMPORTANTE	10%	10%	9%	14%	10%	6%	12%
NO IMPORTA EN ABSOLUTO	3%	2%	2%	3%	3%	2%	4%

Cuadro 15: Percepción del consumidor europeo ante la importancia de la sustentabilidad de envases, empaques y embalajes.

Fuente: Pro Cartón (2018).

Asimismo, se les consultó a los consumidores si la intensa publicidad sobre la contaminación de los océanos había sido relevante para cambiar sus hábitos de compra. El estudio reveló que muchos habitantes afirman haber cambiado su manera de comprar como consecuencia de este tipo de publicidades. España se destaca en este aspecto obteniendo un 82% de respuestas afirmativas.

Con respecto al reciclaje, el 69% de los europeos encuestados afirma que recicla más residuos, mientras que el 52% busca productos en envases y embalajes de cartón respetuosos con el medio ambiente. En los casos de Francia y Turquía, esta se eleva a 55% y 56% respectivamente. El Cuadro 16 muestra los resultados mencionados.

	REINO UNIDO	ITALIA	TURQUÍA	FRANCIA	ESPAÑA	POLONIA	ALEMANIA
Recicla más desechos	78%	74%	74%	70%	67%	66%	58%
Compra más productos en envases y embalajes respetuosos con el medio ambiente	55%	49%	56%	55%	51%	53%	52%

Cuadro 16: Reciclaje vs. compra de envases, empaques y embalajes respetuosos con el medio ambiente por parte de países europeos.

Fuente: Pro Cartón (2018).

Por grupos de edad, pueden verse los porcentajes obtenidos en la Figura 14

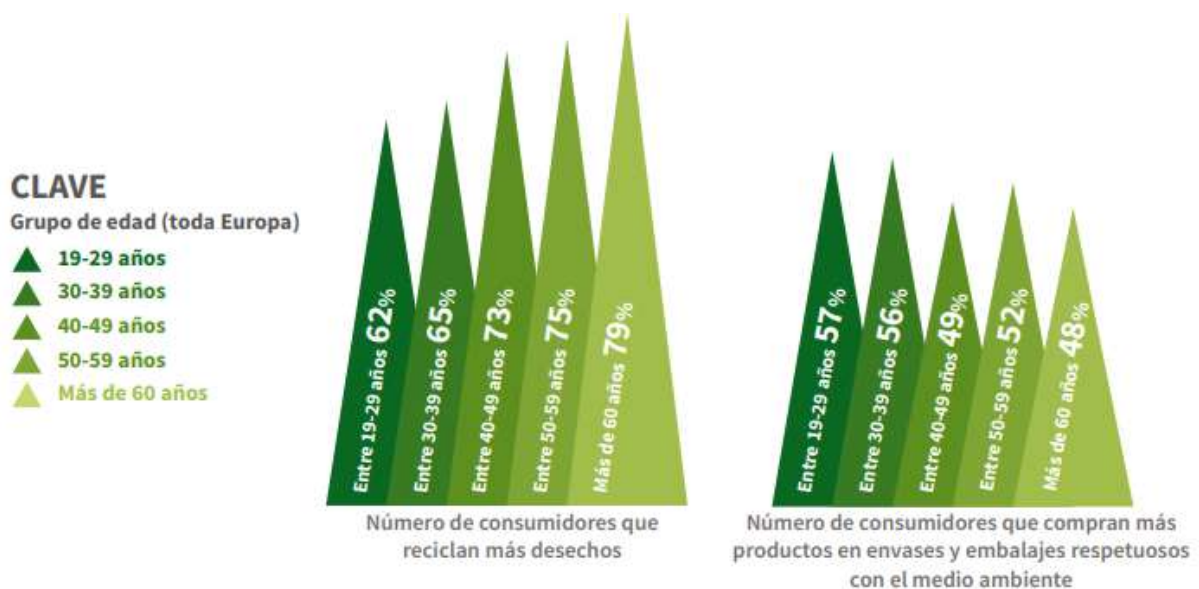


Figura 14: Reciclaje vs. Compra de envases, empaques y embalajes respetuosos con el medio ambiente por parte de países europeos - por grupos de edad.

Fuente: Pro Cartón (2018).

“Es alentador observar que en Europa hay una creciente conciencia de la importancia de proteger el medio ambiente”, afirman los investigadores de *Coleman Parkes Research en Pro Cartón* (2018). Un 63% de los consumidores considera que las características más importantes que deben contemplar los envases son:

- “Hecho de materiales naturales y renovables”.
- “Fácil de reciclar”.

Como puede observarse ante los resultados obtenidos, el impacto ambiental de los productos es un factor cada vez más importante en las decisiones de compra de los consumidores. “Los envases reciclables hechos con materias naturales y renovables alcanzaron puntuaciones significativamente más altas que los que se anunciaban como fáciles de abrir o reutilizables”, aseguran los investigadores. Esto sugiere la tendencia por parte de los consumidores de anteponer las características ecológicas de los envases ante los beneficios funcionales.

Finalmente, es relevante destacar que el 77% de los encuestados está dispuesto a pagar más por envases y embalajes respetuosos con el medio ambiente. Adicionalmente, una mayoría está a favor de la implementación de un impuesto que obligue a los minoristas y las marcas a tomar acción. Como consecuencia, los consumidores están fehacientemente de acuerdo con que los gobiernos intervengan para proporcionar más información sobre las políticas ambientales de las marcas y de los EEE de los productos.

5.3.2.2. Mercado asiático

Atendiendo al artículo publicado por Feber, et al. (2021) de la empresa *McKinsey & Company*⁷: “La creciente preocupación por la sostenibilidad en los países en desarrollo de Asia, un vector de crecimiento clave, hace que comprender la perspectiva del consumidor sea fundamental para aprovechar la oportunidad de crecimiento para las empresas de envasado”.

McKinsey & Company lanzó una encuesta en 10 países, incluyendo 3 economías asiáticas emergentes de rápido crecimiento (China, India e Indonesia), para conocer las actitudes de los consumidores ante la sostenibilidad de los EEE.

Los resultados obtenidos revelaron que los consumidores de China, India e Indonesia poseen una preocupación mayor ante los problemas de sostenibilidad que el resto de los países. Un aspecto relevante es que estos afirman tener la mayor disposición a pagar por EEE más sustentables. En la Figura 15, puede verse dicha predisposición.

⁷ *McKinsey & Company*: es una consultora estratégica global que se focaliza en resolver problemas concernientes a la administración estratégica. McKinsey trabaja prestando sus servicios a las mayores empresas de negocios del mundo, gobiernos e instituciones.



Figura 15: Disposición a pagar por envases, empaques y embalajes sustentables.
Fuente: McKinsey & Company.

5.3.2.3. Mercado norteamericano

Según la encuesta realizada por Feber et al. (2020) en el artículo “Sostenibilidad del *packaging*: dentro de la mente de los consumidores estadounidenses”, los clientes consideran la sustentabilidad del *packaging* como uno de los criterios menos importantes en el momento de comprar productos frutihortícolas. Por otra parte, más del 50% de los consumidores están muy preocupados por el impacto ambiental que generan los EEE. Esto muestra una disociación en la cultura estadounidense, demostrando preocupación unida a la falta de motivación personal para tomar medidas propias para mejorar el impacto ambiental.

Otra de las cuestiones que se analiza en el estudio es que los usuarios están dispuestos a pagar más por EEE sustentables, principalmente interesados en EEE de plástico reciclado/reciclable y sustitutos basados en fibra.

Considerando lo establecido en el estudio realizado por la empresa *Two Sides*⁸ (2020), el 57% de los consumidores están tomando acciones para reducir la utilización de EEE de plástico, mientras que más de un 40% creen que los EEE no reciclables deberían ser desalentados mediante impuestos. Los consumidores estadounidenses muestran una marcada preferencia en materiales como papel y cartón debido a su facilidad para reciclar, compostar y su impacto ambiental.

⁸ *Two Sides*: Organización sin fines de lucro enfocada en la industria del packaging de papel.

Mediante estas dos posturas se puede analizar un alto nivel de concientización del consumidor estadounidense.

5.3.2.4. Mercado africano

En comparación con los países desarrollados, principalmente ubicados en Europa, Estados Unidos y Asia, el papel que posee el continente africano en materia de contribuyente al cambio climático es mínimo. No obstante, es uno de los países más perjudicados por este, dado que los escasos recursos que posee no permiten tener un enfoque eficiente en aplicar medidas preventivas para disminuir estos efectos (Burgos Martínez, 2020).

A pesar del bajo nivel de industrialización y de recursos, actualmente se están llevando a cabo iniciativas para reciclar y gestionar plásticos y desechos en general, algunas de las cuales están sostenidas por organizaciones de ayuda internacionales. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas (2018): “ONU Medio Ambiente y sus aliados están trabajando estrechamente con los gobiernos africanos para establecer políticas y crear programas orientados a liberar el continente de los plásticos desechables”.

Atendiendo a El Empaque (2016): “Los consumidores sudafricanos son cada día más conscientes de los problemas ambientales, por tal motivo uno de los factores decisivos a la hora de comprar un producto es el uso de envases y empaques sostenibles”. Es importante destacar que Sudáfrica es considerada la principal economía africana.

5.3.2.5. Mercado en Oceanía

El artículo publicado por Kong et al. (2014) manifiesta el comportamiento de los consumidores australianos con respecto a distintas dimensiones. En su conclusión, se confirma que la percepción corporativa verde, el etiquetado ecológico y el valor verde de los productos son los aspectos más contribuyentes en la intención de los compradores verdes. Por el contrario, el estudio reveló que tanto los comerciales verdes como los EEE ecológicos tienen impactos insignificantes a la hora de influenciar compras sustentables en los consumidores (Kong et al., 2014).

5.3.2.6. Análisis de la brecha del resto del mundo con el mercado argentino y Latinoamérica

Según Araya et al. (2021), son cada vez más los consumidores que se preocupan por la sostenibilidad y el cambio climático. Los resultados de la encuesta revelaron: “América Latina es la región que más se preocupa por el cambio climático y muestra mayor interés en

generar cambios positivos en el medio ambiente”. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 16.

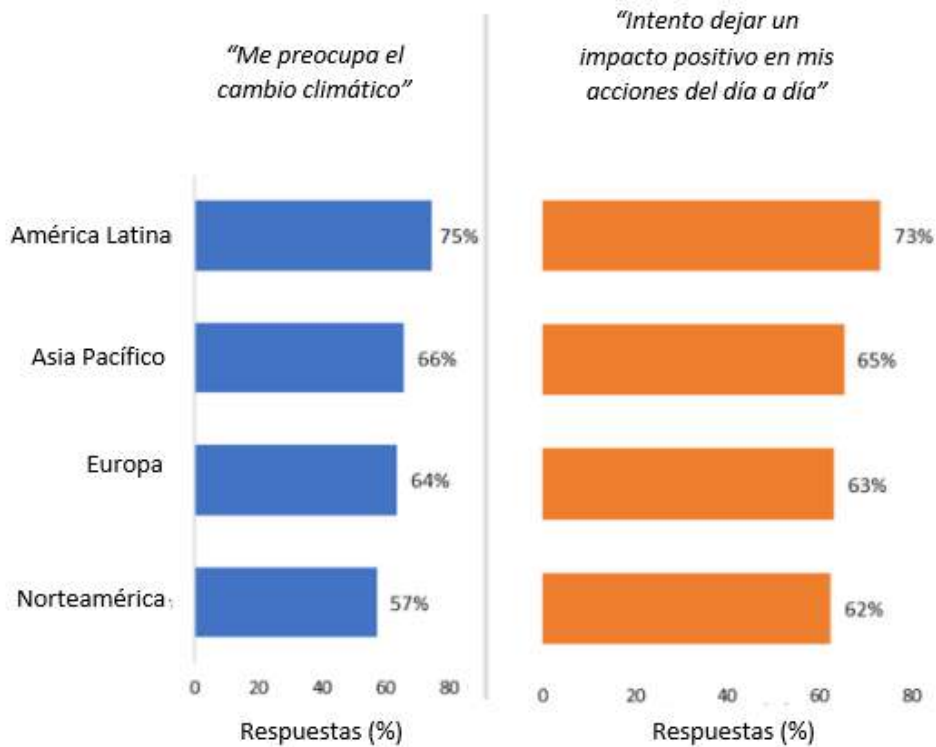


Figura 16: Preocupación de los consumidores acerca del cambio climático.
Fuente: Araya et. al (2021).

Continuando con el análisis de la encuesta, se reveló que el precio de los productos es un aspecto de gran importancia en la región Latinoamericana. Los productos sostenibles suelen traer consigo un costo mayor, lo que limita el accionar de muchos consumidores preocupados por esta temática. Asimismo, un análisis realizado por el Instituto Argentino del Envase y publicado por WebPicking (2017), también manifestó la sensibilidad al precio por parte de los consumidores latinoamericanos. Esto conlleva a que los consumidores de esta región elijan productos más baratos que no cumplen con los requisitos ecológicos, independientemente de sus preocupaciones respecto a la temática.

Con respecto a Argentina, particularmente, otra de las inquietudes es que no se exigen los mismos requisitos ecológicos para exportación como para mercado interno, siendo estos últimos mucho más permisivos a medidas no sustentables (WebPicking, 2017).

En un marco general, puede observarse una tendencia cada vez más acentuada por parte de los consumidores a nivel global de consumir EEE sustentables. Asimismo, los estudios de mercado analizados revelaron estadísticas alentadoras acerca de las preferencias de los compradores a la hora de seleccionar alimentos en EEE amigables con el medio ambiente. No obstante, es importante destacar que en países latinoamericanos la

sensibilidad al precio es muy alta. Esto resulta en que muchos consumidores no tienen la posibilidad de poder pagar más por un *packaging* sustentable.

En cuanto a producción de materiales sustentables a nivel mundial, en el caso particular de los bioplásticos (véase apartado 3.7.1), su producción se encuentra dividida en porcentajes de acuerdo a la Figura 17. Como puede verse, Asia es el mayor productor con una producción del 45% mundial en 2019, seguida por Europa con un 25%, por Norteamérica con un 18% y por Sudamérica con un 12%.



Figura 17. Producción mundial de bioplásticos.

Fuente: *European Bioplastics* (2020).

Indefectiblemente, la producción local afecta al consumo tanto en materia de costos y normativas de importaciones de cada país en particular como en emisiones de carbono a causa del transporte. Por lo tanto, Latinoamérica (incluyendo Argentina) se encuentra en desventaja dado que los costos de producción a menor escala son mayores y las importaciones poseen un costo elevado.

5.3.3. Normativas y regulaciones.

A continuación, se presentan distintas normativas y regulaciones consideradas relevantes para la temática en estudio. Se presenta la situación de Argentina frente a otros referentes mundiales con el fin de analizar la brecha existente.

- En Argentina la normativa relevante para la sustentabilidad es la ley 25.675 (Ley General del Ambiente), la cual establece las reglamentaciones a seguir para lograr una adecuada gestión ambiental, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable (véase Anexo IV). En

cuanto a leyes directamente relacionados con la sustentabilidad de envases, empaques y embalajes se encuentran como proyectos de ley en proceso de análisis.

- En la Unión Europea se firma en el año 2018 la prohibición de artículos plásticos de un solo uso, tales como cubiertos, sorbetes, platos, embalajes y envases con oxodegradables⁹ que entra en régimen en el presente año 2021 (Comunicarse, 2021).

La directiva (UE) 2018/852 que rige en toda la Unión Europea tiene como mandatorio que todos los países miembros cumplan con los siguientes objetivos:

- Poner en marcha regímenes de responsabilidad ampliada del productor para todos los envases antes del año 2024, lo cual implica a los productores asumir responsabilidad financiera y/o administrativa de la gestión de residuos en el ciclo de vida del producto.
 - Contribuir a incentivar los envases diseñados, fabricados y comercializados de tal modo que se promueva la reutilización de envases o el reciclado de alta calidad y se reduzca al mínimo el impacto medioambiental de los envases y sus residuos.
 - Reciclarse el 65% en peso de todos los residuos de envases para el año 2025. Incluye plástico, madera, metales ferrosos, aluminio, vidrio, papel y cartón.
 - Reciclarse el 70% en peso de todos los residuos de envases para el año 2030.
- En los países africanos existen normativas innovadoras, con apoyo de la ONU pero estas prácticamente no se implementan fehacientemente debido a las cuestiones mencionadas en el apartado 5.3.2.4.
 - En línea general según el artículo realizado por Krishnan et al. (2019) integrantes de la UNEP, Asia posee normativas y legislaciones para promover la sustentabilidad del EEE. Entre estas, existen medidas de reducción de material en los *packaging* al mínimo indispensable, separación y recolección de EEE, medidas de responsabilidad extendida del productor, impuestos o tarifas asociadas al *packaging* no sustentable y, por último, un plan de procuramiento verde para fomentar la utilización de materiales sustentables alternativos o reciclados.
 - En países de Oceanía, también existen normativas de responsabilidad extendida del productor. Además, formó el pacto APCO para la sustentabilidad del EEE, con

⁹ Los términos “degradable”, “oxodegradable” o “oxobiodegradable” se utilizan para referirse a productos hechos de plásticos tradicionales, complementados con aditivos específicos.

medidas para 2025 (Gobierno de Australia: Departamento de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, 2020) tales como:

- El 100% de los EEE deben ser reusables, reciclables o compostables.
 - El 70% de los EEE de plástico debe poderse reciclar o compostar.
 - Los EEE deben poseer en promedio un 50% de material reciclado.
 - Terminar con la utilización de EEE de un solo uso.
- En cuanto a Norteamérica, el principal actor de gran parte de la contaminación por EEE es Estados Unidos. Siendo las medidas tomadas de menor tamaño o impacto que las realizadas en otros países primermundistas. Las normativas ecológicas varían drásticamente dependiendo el estado que se analice.

Comparando la Normativa de la Unión Europea en referencia a la prohibición de artículos plásticos de un solo uso, en Argentina, existe un proyecto de ley de similares características (Expediente 3951-D-2019). Las medidas tomadas como mandatorias por la Unión Europea crean una brecha con las propuestas en Argentina, siendo las mismas de menor alcance de reciclaje y nula la reglamentación de responsabilidad extendida, como se indica en un informe de CAIRPLAS (2020) “Esta reglamentación hace que los fabricantes de productos que usan envases plásticos se hagan cargo de la gestión de esos residuos, algo que en la Argentina aún está lejos de suceder ya que los distintos proyectos de ley quedaron truncos”. Por otra parte, puede verse una disparidad de las normativas africanas respecto a las argentinas. En cuanto a Asia, a simple vista, se manifiesta una divergencia debido a la gran diversidad de normativas para fomentar la sustentabilidad de EEE en esa región. En lo que refiere a Oceanía, existen medidas comparables con las existentes en la Unión Europea, excediendo las medidas adoptadas en nuestro país. En América del Norte, en línea general, las acciones y normativas implementadas son iguales o de menor impacto que las establecidas en Argentina.

Por último, se consideró la brecha entre Argentina y el resto de la región Latinoamericana. En este caso, Argentina se encuentra como uno de los representantes del Grupo Geopolítico América Latina y el Caribe (GRULAC) de las Naciones Unidas, impulsando las medidas adoptadas en el Marco Decenal de Programas sobre Patrones de Consumo y Producción Sostenibles (10YPF), entre otras. Debido a esto y analizando las diferentes normativas regionales, es correcto afirmar que Argentina se encuentra al mismo nivel o por encima del promedio. Asimismo, es importante destacar que los Objetivos de Desarrollo Sostenible incluyen objetivos similares para los países miembros de Latinoamérica (LATAM) lo que demuestra, en parte, similitudes relacionadas con el grado de desarrollo sostenible y medidas a tomar para lograr los objetivos de la Agenda 2030.

5.4. Tendencia mundial de materiales alternativos en un entorno sustentable

A continuación, se realizó una investigación de materiales sustentables alternativos que se adaptan a las tendencias mundiales de productos agroecológicos y orgánicos dando como resultado el Cuadro 17. Para este cuadro, se seleccionaron solamente alternativas biodegradables.

Materiales alternativos de EEE	
Bioplásticos	
Variedades	Usos y características
Poliácido láctico (PLA)	<p>Es un material hecho a base de recursos renovables; normalmente provenientes de cultivos fermentados tales como, maíz, caña de azúcar, remolacha y mandioca.</p> <p>Puede usarse para producir bolsas, bandejas, <i>clamshells</i>, paquetes y cestas. Sus propiedades técnicas son similares a las del plástico PET, siendo un posible sustituto para este como para polietileno de alta y baja densidad, y EPS. Además, posee las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Puede ser reciclado químicamente para producir PLA virgen sin perder las propiedades originales. ● En condiciones de temperatura y humedad adecuadas puede ser compostable en 60 días. ● Pueden ser incinerados ya que no expulsan dioxina al no poseer cloro en su composición.
Polihidroxitirato (PHB)	<p>Se produce en la naturaleza de manera natural por microorganismos. Es atractivo debido a su capacidad de compostabilidad, biodegradabilidad y por ser producido con recursos renovables. Se utiliza para producir bolsas, bandejas. Las propiedades son similares a las de los plásticos PP y posee las características de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Impermeabilidad frente al agua. ● Estabilidad frente a radiación UV. ● Alta permeabilidad de oxígeno.
Almidón Termoplástico (TPS)	<p>Es un termoplástico obtenido de almidón y plastificante. El almidón puede provenir de caña de azúcar, maíz, alga, papa, azúcar de palma, chala de maíz. Se caracteriza por su baja densidad, costo, resistencia y similitud al EPS. Se fabrican bolsas y bandejas. Además, puede ser utilizado como aditivo para mejorar las propiedades de otros bioplásticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El almidón termoplástico (TPS), por sí solo, presenta malas propiedades mecánicas como baja resistencia a la tracción y deformaciones severas, lo que limita su aplicación en envases o películas. Además, TPS presenta alta higroscopicidad. El uso de agentes reforzantes en la matriz de almidón es un medio eficaz para superar estos inconvenientes y se han utilizado varios tipos de refuerzos biodegradables, como fibras celulósicas, bigotes y nanofibras, para desarrollar biocompuestos de almidón nuevos y económicos.
Poliéster alifático-	<p>Es un poliéster biodegradable/compostable de fuente fósil con características similares a las del polietileno de baja densidad y al PET. Posee un bajo punto de fusión, módulo de elasticidad y rigidez con un alto nivel de flexibilidad y</p>

aromático (PBAT)	dureza. Esto lo hace ideal para ser utilizado como aditivo para otros bioplásticos. Puede ser utilizado para la fabricación de bolsas, bandejas y paquetes.
Polibutilen succinato (PBS)	Es un poliéster que puede ser producido con fuentes fósiles o a base biológica con fuentes fósiles. Posee características similares al PP capaz de biodegradarse y compostarse. Puede ser procesado para la fabricación de bolsas, paquetes, bandejas, canastos y cajas debido a sus propiedades de buena resistencia, flexibilidad y estiramiento. <ul style="list-style-type: none"> - El PBS es sintetizado por policondensación de ácido succínico y butanodiol, ambos procedentes de recursos renovables, a diferencia del PBS convencional que se producía a partir de derivados del petróleo. - Sus propiedades termomecánicas son cercanas a las de las poliolefinas (PE, PP), aunque sus propiedades como barrera al oxígeno y al agua son media y baja. - Se pretende la optimización de la síntesis del polímero para los procesos industriales de transformación de plásticos (inyección, moldeo, extrusión y termoformado) para obtener films, bandejas y bolsas destinadas al envasado de alimentos.
Polietileno succinato (PES)	Es un poliéster tal como el PBS que puede ser producido con fuentes fósiles o base biológica. Las características mecánicas son comparables al PP y al polietileno de baja densidad y al PBS. Su aplicación no es muy diversa para el sector, solamente siendo posible realizar bolsas.
Policaprolactona (PCL)	Poliéster alifático biodegradable con un bajo punto de fusión elaborado a partir de derivados del petróleo. Se trata de un polímero semicristalino con punto de fusión de 58-60°C, baja viscosidad, fácil procesabilidad, funde fácilmente y no es tóxico. Se considera una de las alternativas con más rigidez en el mercado, permitiendo ser utilizada para bolsas, paquetes, bandejas y <i>clamshells</i> .
Bambú	
En Asia suele utilizarse bambú y ratán para la fabricación de kaings (Canastos) con una capacidad de 20 a 50 kg. Son principalmente empleados para las instancias de recolección/cosecha, manejo, envasado, transporte, distribución y venta de productos frescos en bultos que no son susceptibles a daños mecánicos y son baratos. Suelen ser vistos en puestos rurales donde las distancias de transporte son cortas.	

Cuadro 17: Descripción materiales alternativos para envases, empaques y embalajes.
Fuente: Elaboración propia.

5.5. Selección de las mejores alternativas a nivel nacional

5.5.1. Bioplásticos

Dado que los plásticos de un solo uso son uno de los principales problemas de contaminación correspondientes a EEE, se realizó un Proceso Analítico Jerárquico de tipo α ($P\alpha$) de los bioplásticos presentados en el apartado 5.4. con el fin de generar un ordenamiento de las alternativas como meta global (véase Anexo V).

El objetivo de utilizar este tipo de PAJ es a causa de la complejidad que conlleva el estudio de este tipo de materiales, cuyo análisis amerita un proyecto de investigación específico destinado a evaluar las características y el comportamiento de cada uno de ellos precisamente. De esta manera, un ordenamiento de las alternativas a modo informativo se

consideró la mejor opción para el abordaje de esta temática, siendo más representativo que la selección de una alternativa óptima. Asimismo, es importante destacar que los resultados obtenidos dependen íntegramente de los juicios y criterios analizados por el experto. Por lo tanto, las mejores alternativas, en este caso, serán aquellas que obtengan los mayores valores de vector prioridad a nivel global.

Para obtener los juicios de valor del método se entrevistó a la Dra. Ing. Viviana P. Cyras, quien forma parte de la División de Ecomateriales del INTEMA y es docente en la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

En primer lugar, se realizó un análisis de los bioplásticos seleccionados con el fin de constatar la búsqueda realizada vía web (véase Cuadro 17). En segundo lugar, se seleccionaron los criterios de evaluación. Dada la complejidad para analizar numerosos criterios simultáneamente, junto con la profesional se seleccionaron 4 que fueron considerados los más representativos para la selección y ordenamiento satisfactorio de alternativas en materia del presente trabajo y las dimensiones consideradas en su desarrollo. Estos son:

- Costo.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Disponibilidad del polímero en Argentina.
- Propiedades mecánicas.

No obstante, se dejaron de lado aspectos como la adaptabilidad de los materiales a las líneas de producción. Este criterio es de suma importancia para los productores de EEE a la hora de optar por un cambio en sus materias primas, pero su análisis escapa los conocimientos de la experta y el alcance del análisis.

La Figura 18 muestra la representación gráfica del caso en estudio.

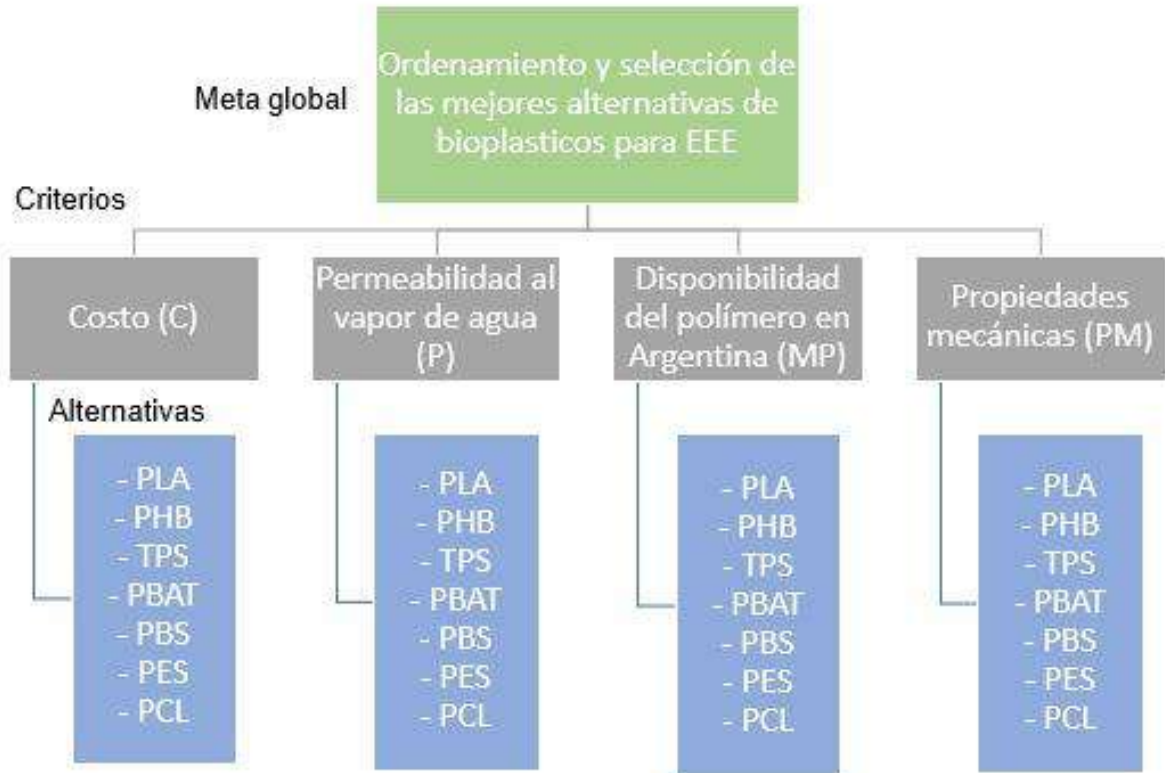


Figura 18: Representación gráfica para el PAJ de bioplásticos.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la experta aportó los juicios de valor para generar el vector prioridad global correspondiente a los criterios (véase Cuadros 18 y 19) y los vectores prioridad de cada una de las alternativas en base a cada criterio (véase Anexo VI: Proceso Analítico Jerárquico para bioplásticos). Para ello, se siguió el proceso de resolución detallado en el apartado 4.3: Método de Proceso Analítico Jerárquico.

CRITERIOS	C	P	MP	PM
C	1	0,333333333	0,5	0,333333333
P	3	1	3	0,5
MP	2	0,333333333	1	0,333333333
PM	3	2	3	1

Cuadro 18: Prioridad de criterios.

Fuente: Elaboración propia.

Normalización	C	P	MP	PM	Vector prioridad
C	0,11111111	0,09090909	0,06666667	0,15384615	0,10563326
P	0,33333333	0,27272727	0,4	0,23076923	0,30920746
MP	0,22222222	0,09090909	0,13333333	0,15384615	0,1500777
PM	0,33333333	0,54545455	0,4	0,46153846	0,43508159

Cuadro 19: Normalización de criterios y vector prioridad.
Fuente: Elaboración propia.

El vector prioridad obtenido en el Cuadro 19 indica el orden de prioridad global que posee cada criterio. A mayor valor, mayor prioridad posee; es decir, tiene mayor peso. El orden de preferencia de cada criterio es, para este caso:

1. Propiedades Mecánicas (PM).
2. Permeabilidad (P).
3. Disponibilidad de Materia Prima (MP).
4. Costo (C).

Con el fin de analizar la consistencia de los juicios, se calculó el RC y se obtuvo un valor de 0.0453. Como el valor se encuentra dentro del rango aceptable, se considera consistente (véase apartado 4.3: “Método de Proceso Analítico Jerárquico”).

El análisis de las alternativas para cada criterio se realizó de la misma manera. Las tablas correspondientes se encuentran en el Anexo VI: Proceso Analítico Jerárquico para bioplásticos. Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 20, cuyo análisis se encuentra en el apartado 6.4.

Bioplásticos	VECTOR PRIORIDAD
PCL	0.23461739
PLA	0.17203208
PBAT	0.15734412
PHB	0.15107342
PES	0.09839439
PBS	0.09504422
TPS	0.09149437

Cuadro 20: Resultados PAJ.
Fuente: Elaboración propia.

5.5.2. Madera y bambú

En una primera aproximación, la madera es un material sustentable dado que se obtiene de la naturaleza y es biodegradable. No obstante, la tala indiscriminada de árboles

genera deforestación, lo que impacta negativamente al medio ambiente generando la pérdida del hábitat de millones de especies, incendios forestales, entre otros.

Una alternativa sustentable en la utilización de madera para los cajones es la madera de bambú. A diferencia de ésta, el bambú posee una tasa de crecimiento notablemente más rápida, regenerándose en tan sólo meses. De esta manera, se reduciría la tala indiscriminada de bosques.

Es importante destacar que, actualmente, el costo de la madera de bambú es notablemente más elevado que la utilizada para los cajones dadas sus excelentes propiedades mecánicas y su demanda en el rubro de la construcción. Finalmente, dado que el porcentaje de madera utilizada para cajones frutihortícolas puede estimarse como despreciable y dado que pueden utilizarse restos o sobrantes de ésta, se considera que la madera es una alternativa sustentable de EEE para el sector frutihortícola.

5.6. Encuesta a proveedores de envases plásticos

Para poder generar un cambio en materia de EEE sustentables no sólo se necesita conciencia del consumidor, sino que es de vital importancia que los proveedores/fabricantes estén dispuestos a generar un cambio. Para conocer la postura de estos ante la temática en cuestión, se realizó una encuesta (véase Anexo VI) a los proveedores nacionales listados (véase Anexo III). La misma fue realizada mediante vía telefónica y, en algunos casos, vía correo electrónico. Los resultados obtenidos se encuentran en el apartado 6.3.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los objetivos específicos se obtienen los siguientes resultados.

6.1. Oferta Nacional de EEE para productos frutihortícolas destinados a la distribución nacional y para exportación

Los resultados obtenidos en la etapa exploratoria acerca de la oferta de EEE en el territorio nacional son los siguientes:

- Se localizaron 79 empresas productoras nacionales, de las cuales el 67.1% se sitúan en la provincia de Buenos Aires. Véase Figura 19.



Figura 19: Distribución de proveedores nacionales.
Fuente: Elaboración propia.

- Los datos fueron segmentados en las siguientes categorías: clamshell/bandejas, cajones/cajas de madera, cajas de cartón, bolsas/paquetes, mallas/redes y cajones/canastos de plástico.
- De los datos analizados, la mayor producción de EEE en el territorio nacional son las cajas de cartón con un porcentaje del 25%, seguido por cajas/cajones plásticos con un 18%. En contraposición, la menor producción se adjudica a los cajones de madera con un porcentaje del 3.5%.

6.2. Opciones de EEE que ofrecen los proveedores Internacionales para productos frutihortícolas destinados a la distribución nacional y para exportación

Los resultados obtenidos en la etapa exploratoria acerca de la oferta de EEE en el resto del mundo son los siguientes:

- Se alcanzaron a relevar 79 empresas productoras internacionales, de las cuales el 51% corresponde a compañías europeas (véase Figura 20).

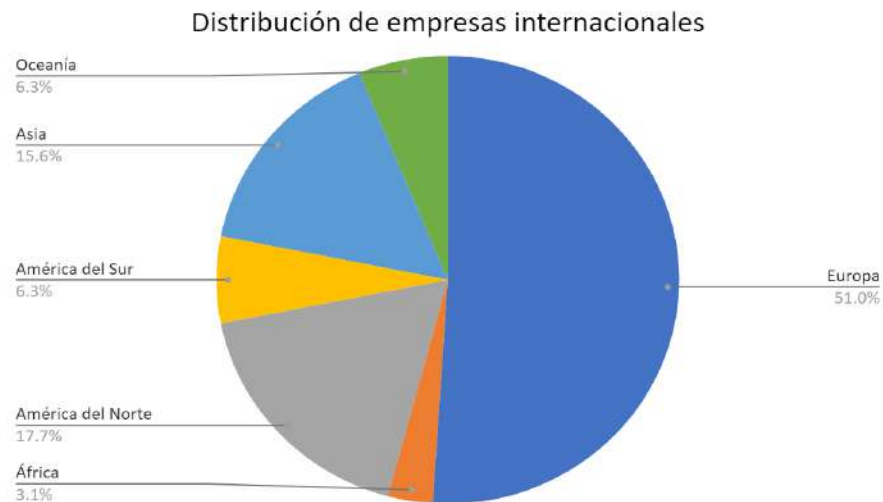


Figura 20: Distribución de empresas internacionales proveedoras de envases, empaques y embalajes.

Fuente: Elaboración propia.

- Los datos fueron segmentados en las mismas categorías correspondientes a las empresas analizadas en el territorio nacional.
- De los datos analizados, la mayor producción de EEE correspondiente al territorio internacional son las cajas de cartón, con un porcentaje del 18%, seguidos de los clamshell/bandejas con un 15%. En contraposición, la menor producción se adjudica a los cajones de madera con un porcentaje del 7%.

6.3. Análisis de la brecha

A continuación, se sintetizan los aspectos considerados de mayor relevancia con respecto al análisis de la brecha realizado en el apartado 5.3: Análisis de la brecha entre el mercado nacional e internacional.

- A nivel internacional, los envases activos y los envases inteligentes se utilizan con mayor frecuencia. Los primeros son los destinados a aumentar la vida útil y a mejorar el control de la calidad de los alimentos, actuando en concordancia con el producto y el entorno incorporando agentes, sustancias o aditivos. Por otra parte, los envases inteligentes brindan información acerca de los aspectos de la historia del envase y/o calidad del producto, informando sobre cambios internos y externos.
- Con respecto al comportamiento de los consumidores, son cada vez más las personas que se preocupan por la sostenibilidad y el cambio climático. Este aspecto se da a nivel global, pero la brecha más pronunciada radica en la sensibilidad de los precios con respecto a los consumidores latinoamericanos, dado que los

productos sostenibles suelen tener un costo mayor. Este aspecto limita el accionar de muchos habitantes preocupados por esta temática.

- En cuanto a producción de materiales sustentables a nivel mundial, en el caso particular de los bioplásticos, su producción se encuentra dividida en porcentajes de acuerdo a la Figura 17. Como puede verse, Asia es el mayor productor con una producción del 45% mundial en 2019, seguida por Europa con un 25%, por Norteamérica con un 18% y por Sudamérica con un 12%. Sin embargo, estos datos, no implican que Asia sea el mayor productor de envases fabricados con materiales sustentables para el sector frutihortícola. Para poder arribar a alguna conclusión al respecto es necesario otro estudio específico.
- El marco regulatorio también se denota una brecha. Las regulaciones con respecto al reciclaje en Europa, por ejemplo, poseen un alcance considerablemente mayor que en Argentina (véase apartado 5.3.3: Normativas y regulaciones). No obstante, Argentina se encuentra bien posicionado con respecto al resto de Latinoamérica, dado que se encuentra como uno de los representantes de GRULAC de las Naciones Unidas, impulsando las medidas 10YPF, entre otras. Asimismo, es importante destacar que los Objetivos de Desarrollo Sostenible incluyen objetivos similares para los países miembro de LATAM lo que demuestra, en parte, similitudes relacionadas con el grado de desarrollo sostenible y medidas a tomar para lograr los objetivos de la Agenda 2030.

6.4. Selección de alternativas

Los resultados indican que el PCL ocupa el primer lugar de importancia con un 23,5%, seguido por el PLA con un 17,2%, el PBAT con un 15,7% y el PHB con un 15,1%. Le siguen con valores inferiores al 10%, el PES, PBS y el TPS. Es importante destacar que no se selecciona un bioplástico como óptimo, dado que la selección adecuada del mismo dependerá de cada caso en particular. Asimismo, cabe destacar que Ver Cuadro 21.

Bioplásticos	Orden de prioridad	Porcentaje obtenido
PCL	1	23.5%
PLA	2	17.2%
PBAT	3	15.7%
PHB	4	15.1%
PES	5	9.8%
PBS	6	9.5%
TPS	7	9.2%

Cuadro 21: Orden de prioridad de los bioplásticos.
Fuente: Elaboración propia.

6.5. Disposición de los proveedores nacionales a incorporar materiales sustentables en la producción de EEE

A continuación, en las Figuras 21 a 25, se muestran los resultados obtenidos para un total de 22 respuestas registradas.

Como puede observarse en la Figura 21, las empresas productoras de EEE demuestran un gran interés en reemplazar plásticos por bioplásticos como materia prima de sus productos (77.3%).

Disposición del fabricante al cambio de plástico a bioplástico como materia prima

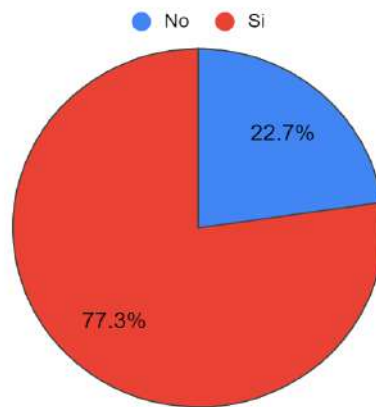


Figura 21: Disposición de fabricantes a utilizar alternativas sustentables.

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, la disposición de los proveedores al cambio respecto al uso de materiales sustentables, depende fuertemente de las intervenciones que deban realizar en sus líneas de producción, esto se ve reflejado en la Figura 22 que muestra que el 40.9% de los encuestados no estaría dispuesto a afrontar esa inversión.

Disposición de fabricantes a modificar su línea de producción para asimilar las alternativas sustentables

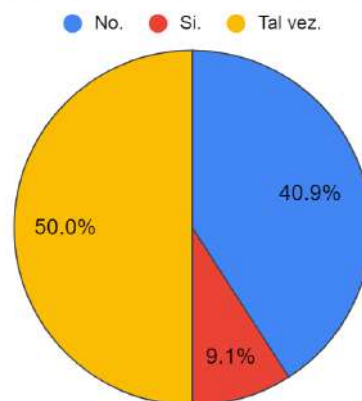


Figura 22: Disposición de fabricantes a modificar su línea de producción para asimilar las alternativas sustentables.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 23, se puede apreciar que un 54.5% de los proveedores consultados, estarían dispuestos a incrementar sus costos para la incorporación de materiales sustentables en sus procesos productivos. Es significativo que un 27,3% aceptarían un aumento mayor al 15% y casi la mitad no aceptaría ningún incremento.

Disposición de fabricantes a modificaciones en el costo para asimilar alternativas sustentables

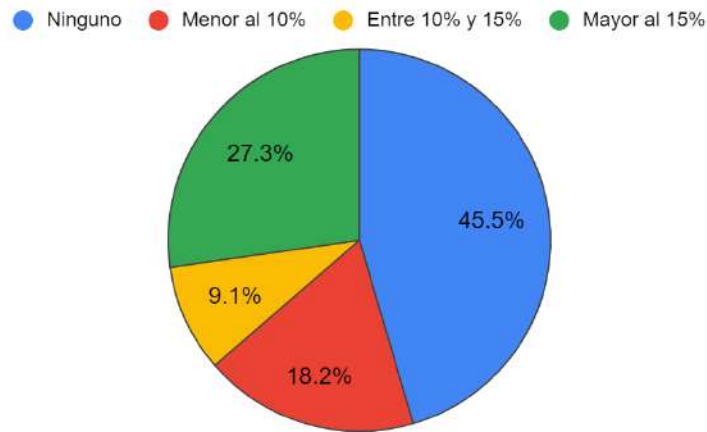


Figura 23: Disposición de fabricantes a modificaciones en el costo para asimilar alternativas sustentables.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, los fabricantes encuentran que el foco más importante que debe tener su producto es la viabilidad industrial y rentabilidad financiera, siguiendo la satisfacción del cliente y por último la sostenibilidad del mismo. Ver Figura 24.

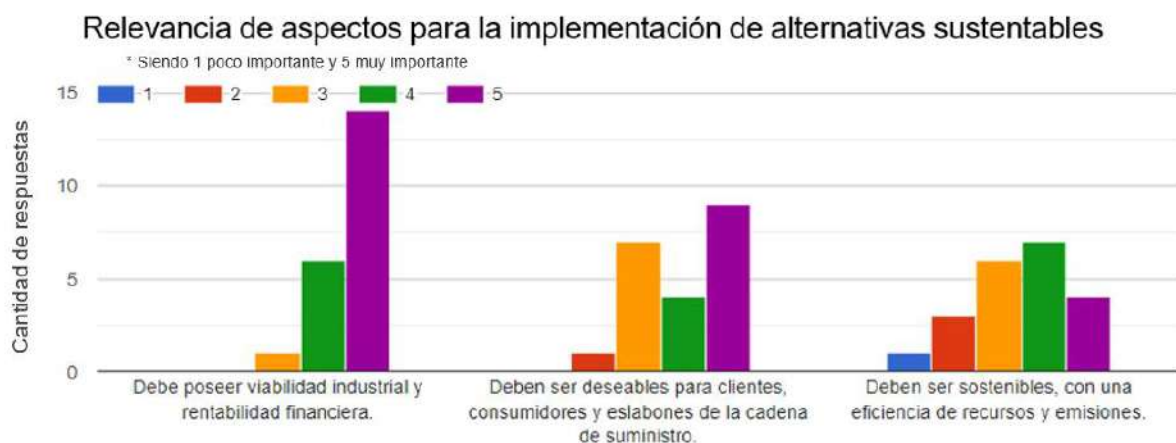


Figura 24: Relevancia de aspectos para la implementación de alternativas sustentables.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, en la Figura 25, se puede visualizar los principales motivos por los que los proveedores no incluyen en su oferta productos sustentables. Estos serían:

1. Costos adicionales.
2. Complejidad de insumos.
3. Falta de compromiso de la dirección.
4. Experiencia limitada.

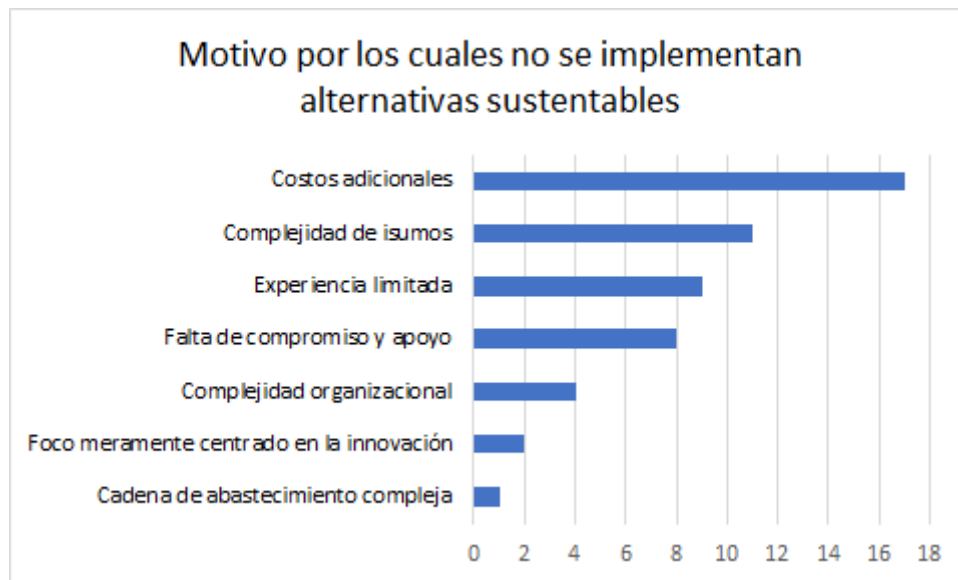


Figura 25: Motivos por los cuales no se implementan alternativas sustentables.
Fuente Elaboración propia.

7. CONCLUSIONES

En primer lugar, se cumple parcialmente la proposición P1 (El mercado internacional, principalmente el europeo, posee mayor oferta de EEE sustentables) dado que:

- Atendiendo a las proposiciones P1.1. (cuestiones de desarrollo) y P1.2. (ciudades inteligentes y sostenibles), las causas de que Argentina no posea una destacada oferta de EEE sustentables está íntimamente relacionada con cuestiones de desarrollo y las dimensiones tenidas en cuenta en ICIM (capital humano, cohesión social, economía, movilidad y transporte, tecnología, gobernanza, medio ambiente, planificación urbana, proyección internacional). Al ser un país en vías de desarrollo con un índice de pobreza elevado, una baja cohesión social y una economía inestable, la sensibilidad que poseen los ciudadanos a los precios es muy elevada y las normativas existentes en materia de sustentabilidad no son muy exigentes. De este modo, las proposiciones P1.1. y P1.2 se consideran válidas.
- Por otro lado, existe una mayor disposición a pagar de los consumidores por la adquisición de EEE sustentables en China e India. Además, América Latina posee el mayor porcentaje de preocupación respecto al cambio climático. Un 73% de los encuestados afirman que intentan dejar un impacto positivo en sus acciones del día a día. Esto refleja que los consumidores latinoamericanos son conscientes acerca de esta temática. Por lo tanto, se considera a la P.1.3. (conciencia del consumidor) como inválida.

En relación a la proposición P2., se demuestra que resulta verdadera, dado que los motivos por los que las empresas fabricantes de EEE no incluyen en su oferta productos sustentables no se apartaron de los planteados en dicha proposición.

Finalmente, la proposición P3. se demuestra verdadera. Los fabricantes encuentran que el foco más importante que debe tener su producto es la viabilidad industrial y rentabilidad financiera, siguiendo la satisfacción del cliente y por último la sostenibilidad del mismo.

Tras un análisis de los resultados obtenidos y la investigación llevada a cabo, se concluyó que la hipótesis *“la implementación de materiales sustentables y/o reutilizables en EEE de la cadena de suministro de productos frutihortícolas es viable y constituye una eficaz herramienta para la disminución de la contaminación y huella de carbono en el planeta”* se rechaza en un marco actual. Esto está estrechamente relacionado al aspecto económico de los consumidores argentinos, pero no se relaciona con la conciencia de éstos. Por lo tanto, no es viable en materia de costos para la Argentina. No obstante, se espera que la producción de bioplásticos a nivel global aumente, lo que traerá como consecuencia una notable

reducción en los costos. Finalmente, en un futuro probablemente pueda ser una excelente alternativa accesible a nivel mundial.

En relación a los objetivos planteados, fue posible conformar un listado de proveedores nacionales para la cadena frutihortícola, investigar las distintas opciones de EEE que ofrecen los proveedores internacionales y finalmente determinar la brecha con este mercado e indagar acerca de materiales alternativos para EEE destinados al sector frutihortícola para productos agroecológicos y orgánicos. Cumpliéndose, de este modo, los objetivos 1, 2 y 3.

En relación al análisis de alternativas de materiales sobre la base de un desarrollo sustentable, resultaron los bioplásticos PLC y el PLA como los más aconsejables, cumpliéndose así el objetivo 4.

Finalmente, se pudo dar cumplimiento al objetivo 5 respecto a la disposición de los productores nacionales para incorporar en su producción EEE elaborados mediante materiales sustentables provenientes del estudio. Su postura indica que el reemplazo de material plástico por bioplásticos resulta satisfactoria condicionado a la viabilidad industrial y rentabilidad financiera, producto de la inestabilidad económica del país y su impacto en los precios dado el mayor costo de dichos materiales.

Para concluir, entendemos, se alcanzó de manera satisfactoria el objetivo general de identificar la oferta en el mercado nacional de EEE para la cadena de valor de la industria frutihortícola, establecer la brecha con el mercado internacional y analizar alternativas de producción nacional sobre la base de un desarrollo sustentable.

A modo de conclusión personal, la realización de este trabajo, enmarcado en un proyecto de investigación, nos permitió mejorar considerablemente nuestras habilidades para la búsqueda de información y recopilación de datos, aspectos claves para todo profesional. Por otro lado, nos permitió profundizar nuestro conocimiento sobre la cadena de suministros del sector frutihortícola y las acciones implementadas mundialmente para difundir y apoyar la economía sustentable. Finalmente, este conocimiento inspira nuevas prácticas e ideas respecto al cuidado del medio ambiente para nuestro futuro profesional.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA ARGENTINA DE INVERSIONES Y COMERCIO INTERNACIONAL. (2017). Extraído el 17 de Junio de 2021, de: https://www.inversionycomercio.org.ar/docs/pdf/Datos_sector_frutihorticola_Argentina-Enero_2017.pdf
- ANAPE (2012). Extraído el 5 de julio de 2021, de: [https://www.interempresas.net/Envase/Articulos/98651-Ventajas-de-los-envases-de-poliestireno-expandido-\(EPS\).html](https://www.interempresas.net/Envase/Articulos/98651-Ventajas-de-los-envases-de-poliestireno-expandido-(EPS).html)
- ARAYA, J., ZUNIGA, J. (2021). Extraído el 6 de agosto de 2021, de: <https://blog.euromonitor.com/navigating-sustainability-in-latin-america/>
- Bharadwaj. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021, de: <https://www.bharadwajpackaging.com/img/woodcrates31.jpg>
- BOLSARPIL. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021, de: <http://www.bolsarpil.com.ar/castellano/contenidos/fotos/bolsaspoli/tubulares.jpg>
- BURGOS MARTÍNEZ, B. (2020). El Reto Medioambiental en África Subsahariana. Ed. Fundación Sur - Departamento África.
- BUSINESS SCHOOL UNIVERSITY OF NAVARRA. (2020). Extraído el 16 de julio de 2021, de: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0542.pdf>
- CAIRPLAS. (2020). Extraído el 18 de julio de 2021, de: <https://cairplas.org.ar/2020/01/13/ley-de-envases-normativa-pendiente-en-nuestro-pais/>
- CEBALLOS GUZMÁN, C. (2006). Extraído el 14 de Junio de 2021, de: http://www.informeindustrial.com.ar/verNota.aspx?nota=Actividad%20frut%C3%ADcola___33
- CEBALLOS GUZMÁN, C. (2021). Extraído el 17 de Junio de 2021, de: https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/informe__marzo_2021
- CELEMÍN, J. P. El proceso analítico jerárquico en el marco de la evaluación multicriterio: un análisis comparativo, Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG), Luján, Año 6, Número 6, 2014, Sección II: Metodología. pp. 47-63.
- CONARSA. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021, de: <https://conarsa.com.ar/wp-content/uploads/2017/03/Diapositiva1.jpg>
<https://conarsa.com.ar/wp-content/uploads/2017/05/bandeja-W6165-1.jpg>
<https://conarsa.com.ar/wp-content/uploads/2017/03/BVA-Foto1.jpg>
- COMUNICARSE. (2019). Extraído el 16 de julio de 2021, de: <https://www.comunicarseweb.com/noticia/10-tendencias-en-sustentabilidad-y-empresa-para-2020>

- COMUNICARSE. (2021). Extraído el 18 de julio de 2021, de: <https://www.comunicarseweb.com/hubs/tendencias-en-packaging-sustentable>
- CORRADINE MORA, M. (2014). Extraído el 14 de Junio de 2021, de <https://repositorio.artesaniadescolombia.com.co/bitstream/001/3619/1/INST-D%202014.%20347.pdf>
- DECAPULP. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021 de: <https://www.decapulp.com/wp-content/uploads/2016/05/usualpulp-S.jpg>
- DE KOEIJER, B., DE LANGE, J. Y WEVER, R. Desired, Perceived, and Achieved Sustainability: Trade-Offs in Strategic and Operational Packaging Development. Sustainability, Economic and Business Aspects of Sustainability, MDPI, octubre 2017.
- ECOEMBES. (2018). Extraído el 2 de julio de 2021, de: <https://www.ecoembes.com/es>
- EL EMPAQUE. (2016). Extraído el 5 de agosto de 2021, de: <https://www.elempaque.com/temas/Sudafrica,-un-mercado-atractivo-para-la-exportacion-de-empaques-y-embalajes+111411>
- Envases San Antonio. (2021). Extraído el 25 de julio de 2021, de: <http://www.sanantonioenvases.com/>
- ENBATEC. (2021). Extraído el 18 de julio de 2021, de: <https://enbatec.es/>
- ESPITIA MORENO, I. C.; FIGUEROA, E. G. y MARTÍNEZ ARROYO, J. A. (2012). Gestión de productos sustentables y el impacto que genera en el comportamiento del consumidor. XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. México.
- EUROPEAN BIOPLASTICS. (2020). Bioplastics Facts and Figures. 15th European Bioplastics Conference, Vienna, Austria.
- FADECCO S.R.L. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021, de: <http://www.fadecco.com.ar/>
- FEBER, D., GRANSKOG, A., LINGQVIST, O., NORDIGARDEN, D. Sustainability in packaging: Consumer views in emerging Asia. McKinsey & Company, Mayo 2021.
- FEBER, D., GRANSKOG, A., LINGQVIST, O., NORDIGARDEN, D. Sustainability in packaging: Inside the minds of US consumers. McKinsey & Company, Octubre 2020.
- FLORES MATA LLANA, J. Y VARGAS JACOBO A. (2017). Estudio de Pre-Factibilidad para la Instalación de una Planta Productora de Envases de Plástico PET Clamshell para Frutas en el Canal Moderno de Distribución del Mercado Local. Trabajo Final. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Lima.
- FONTANET. (2020). Extraído el 22 de julio de 2021, de: <https://fontanetgroup.com/tipos-de-alveolos-hortofructicolas-celulosa-prensada/>
- FRIEDMANN ROZENBAUM K.F. Envases, Marketing y Mercado. Revista Alimentos Argentinos, Volumen 34 Octubre 2006, Página 42-43.

- GENERAL SOCIETY OF SURVEILLANCE (SGS). (2009). Extraído el 21 de Junio de 2021, de: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/consultora/docs_taller/talleres_2/42.pdf
- GEUEKE, B. (2014). Extraído el 11 de agosto de 2021, de: https://www.foodpackagingforum.org/fpf-2016/wp-content/uploads/2015/11/FPF_Dossier06_Bioplastics.pdf
- GOBIERNO DE AUSTRALIA: DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, AGUA Y MEDIO AMBIENTE. (2020). Extraído el 6 de agosto de 2021, de: <https://www.environment.gov.au/protection/waste/plastics-and-packaging/packaging-covenant>
- GRUNERT, S. & JUHL, J.H. (1995). Values, Environmental Attitudes, and Buying of Organic Foods. *Journal of Economic Psychology*, 16, 39-62.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (5° ed.). México: McGRAW-HILL.
- IDÍGORAS, G. (2014). Extraído el 19 de agosto de 2021, de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/produccion_y_procesamiento_de_productos_frutihortícolas-doc.pdf
- INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER. (2018). Extraído el 18 de julio de 2021, de: <http://revistas.esumer.edu.co/index.php/mercatec/article/view/133>
- LASTRAS, J. (2014). Extraído el 11 de julio de 2021, de: <https://gestoresderesiduos.org/noticias/el-impacto-de-los-envases-de-alimentos-en-el-medio-ambiente-depende-de-su-trato>
- JOSHI, Y., & RAHMAN, Z. (2015). Factors Affecting Green Purchase Behaviour and Future Research Directions. *International Strategic Management Review*, 3, 128-143.
- KONG, W., HARUN, A., SURYATI SULONG, R., LILY, J. The Influence of Consumers Perception of Green Products on Green Purchase Intention. *International Journal of Asian Social Science*, 2014, 4(8): 924-939.
- KRISHNAN, S., SUBRAMANIAM, A., BAECKER, A. (2019). *The Role Of Packaging Regulations And Standards In Driving The Circular Economy*. Ed. United Nations Environment.
- LANKERPACK. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021, de: <https://www.lankerpack.com/stand-up-pouch/>
- LEMA F. (2015). Extraído el 2 de julio de 2021, de: https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Lema/publication/247139208_Migraciones_calificadas_y_desarrollo_sustentable_en_Americ

[a Latina/links/54ee19ea0cf2e28308641853/Migraciones-calificadas-y-desarrollo-sustentable-en-America-Latina.pdf](https://www.matenva.com/packaging/mallas%20envasadora2.pdf)

MATENVA. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021, de: <http://www.matenva.com/packaging/mallas%20envasadora2.pdf>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. (2018). Extraído el 5 de agosto de 2021, de: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/africa-en-el-camino-erradicar-los-plasticos-desechables>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. (2021). Extraído el 14 de Junio de 2021, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

ORMAN, MARINA (2007). El consumo sustentable en la argentina: experiencias, problemas y desafíos. IV Jornadas de Jóvenes Investigadores. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

PIQUERAS, V. Y. (2018). Extraído el 19 de julio de 2021, de: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-ierarquico-ahp/>

PRO CARTÓN. (2018). Extraído el 12 de julio de 2021, de: <https://www.procarton.com/wp-content/uploads/2018/10/STM101-Pro-Carton-Brochure-ESP3.pdf>

RAIMONDO, E. Y ESPEJO, C. Envases para frutas y hortalizas frescas. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Tomo XXXIV. N° 1. Año 2002.

RINCÓN PAREDES C.A. (2020). El uso de packaging en la alimentación. Análisis de su impacto. Trabajo Final. Facultad de Ciencias Empresariales y del Trabajo de Soria. Universidad de Valladolid.

SAATY T. L. The Analytic Hierarchy Process. New York, McGraw Hill; 1980.

SANOVO. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021 de: <http://www.sanovo.com.ar/products/18-kg-mark-iv>

SAMER I.T. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021 de: <https://www.depallet.com.ar/assets/images/bins.jpg>

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE DE BOGOTÁ, COLOMBIA. (2021). Extraído el 18 de agosto de 2021, de : <https://www.ambientebogota.gov.co/en/produccion-sostenible>

SMURFIT KAPPA. (2021). Extraído el 12 de julio de 2021, de: <https://www.smurfitkappa.com/products-and-services>

SYAEKHONI, A. M., ALFIAN, G., KWON, Y. S. Customer Purchasing Behavior Analysis as Alternatives for Supporting In-Store Green Marketing Decision-Making. Sustainability, Economic and Business Aspects of Sustainability, MDPI, noviembre 2017.

Textil Sudanesa S.A. (2021). Extraído el 11 de noviembre de 2021, de: http://www.textilsudanesa.com.ar/red_polietileno_tejida.php

Evaluación para la mejora de la oferta de envases, empaques y embalajes sustentables a nivel nacional para productos frutihortícolas.

TWO SIDES. (2020). Extraído el 26 de julio de 2021 de: <https://twosidesna.org/documents/research/2020/packaging/US-Packaging-Preferences-2020.pdf>

UNEP. (2016). Extraído el 16 de julio de 2021, de: https://www.cristinaenea.eus/documentos/ficheros/noticias/Global_Material_Flows_and_resource_productivity.pdf

VASILACHIS DE GIALDINO, I. (2007). Estrategias de Investigación Cualitativa. Barcelona, España. Ed. Gedisa.

WEBPICKING. (2017). Extraído el 5 de agosto de 2021, de: <https://webpicking.com/consumidores-de-latinoamerica-prefieren-envases-pequenos/>

9. ANEXO

Anexo I: Solicitud de acceso a información pública.

En relación con la solicitud que tramita mediante EX-2021-54671695- -APN-DNAIP#AAIP, con título “Estadísticas de producción frutihortícola nacional anual para los años 2018, 2019 y 2020” a continuación se sintetiza la información disponible, habiéndolo recurrido para ello y a fin de cumplimentar lo requerido, a datos provenientes de diversas fuentes.

Asimismo se recomienda complementar lo aquí descrito con la información sectorial ampliada que se encuentra publicada en la página web de este Ministerio:

Frutales de Pepita:

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sector-frutales-de-pepita-oct2020.pdf>

Arándanos:

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/arandanos-oct-2020.pdf>

Pecán:

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sector-pecanero-argentino-oct-2020.pdf>

Tomate:

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/magyp-informe-tomate-diciembre2020.pdf>

Papa:

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/magyp-informe-papa-mayo-2021.pdf>

Respecto a las exportaciones, en la página web del INDEC se pueden consultar las posiciones arancelarias que resulten de interés: <https://comex.indec.gov.ar/#/dlc>

Producción frutícola

Cultivo	Region/Provincia	Unidades	2018	2019	2020
Pera	Patagonia Norte	Tn	565697	562098	628380
Pera	Mendoza	Tn	42610	32045	31176
Manzana	Patagonia Norte	Tn	510478	532392	566754
Manzana	Mendoza	Tn	63799	15454	20609

Cultivo	Region/Provincia	Unidades	Promedio
Pomelo	Nacional	Tn	90000
Limon	Nacional	Tn	1600000
Naranja	Nacional	Tn	800000
Mandarina	Nacional	Tn	40000

Cultivo	Region/Provincia	Unidades	2018	2019	2020
Durazno industria	Mendoza	Tn	136876	141727	64463
Durazno fresco	Mendoza	Tn	85899	70529	36596
Ciruela industria	Mendoza	Tn	151093	51357	64464
Ciruela fresco	Mendoza	Tn	24915	sd	sd
Damasco	Mendoza	Tn	5792	sd	1478

Cultivo	Region/Provincia	Unidades	Promedio
Cereza	Nacional	Tn	13000
Arandanos	Nacional	Tn	17000

Cultivo	Region/Provincia	Unidades	2018	2019	2020
Uva Fresco	Nacional	Qm	65952	72433	62653
Uva - Vitivinificar	Nacional	Qm	25159660	24248930	20048052
Uva Pasa	Nacional	Qm	507502	877499	446750

Fuente: Estimaciones en base a INV, SENASA, Cámaras sectoriales, INTA y referentes calificados. Nota: sd: sin dato.

Producción hortícola: Estimaciones de producción 2018

Cultivo	Principales regiones/provincias productoras	Producción (t)
Papa	Buenos Aires, Córdoba, Mendoza y Tucumán	2430860
Lechuga	Buenos Aires, Santa Fe, Santiago y Mendoza	430000
Zapallo	Buenos Aires, Mendoza, Santiago	580000
Cebolla	Bs As, Río Negro, Mendoza, Santiago, San Juan	600000
Maíz dulce	Salta, Jujuy, Buenos Aires, Santa Fe y Formosa	225000
Tomate Fresco	Buenos Aires, Salta, Corrientes, Mendoza, Jujuy	767000
Sandía	NEA, NOA	58000
Pimiento	NOA, NEA, Buenos Aires, Mendoza	400000
Batata	Pampeana, NEA, NOA	150000
Zanahoria	Mendoza, Santa Fe, Santiago del Estero, Bs As	230000
Ajo	Cuyo, Córdoba, Bs As, Río Negro	125000
Melón	Cuyo, Santiago del Estero	257300
Tomate Industria	Cuyo, Río Negro	420000
Alcaucil	Buenos Aires, Cuyo, Santa Fe	24500
Espárrago	Buenos Aires, San Juan	3500
Frutilla	Santa Fe, Tucumán, Bs As, Jujuy, Corrientes	52500
Berenjena	Pampeana, Salta	39000
Zapallito	Buenos Aires, Mendoza, Santiago del Estero, Chaco	300000

Fuente: INTA-Programa Nacional Hortalizas, Flores, Aromáticas y Medicinales (estimación realizada en 2018)

Digitally signed by Gestion Documental Electronica
Date: 2021.07.08 11:12:43 -03:00

Juan Cruz Lopez Barrios
Asesor
Dirección Nacional de Agricultura
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Digitally signed by Gestion Documental Electronica
Date: 2021.07.08 11:15:44 -03:00

Flory Begenisic
Directora
Dirección de Producción Agrícola
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Figura I.1: Producción frutihortícola de Argentina de 2018 a 2020.
Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2021).

Anexo II: Normativas de Envases Empaques y Embalajes

A continuación, se presentan secciones de las normativas argentinas relevantes al estudio organizadas según la jerarquía de las normas jurídicas.

Ley N° 27279/16:

- 5°. – De conformidad con lo establecido por la Ley General del Ambiente 25.675 y a los efectos de esta ley y de una producción agrícola sustentable, se establecen los siguientes principios rectores:
 - a) Responsabilidad extendida y compartida: Entendida como el deber de cada uno de los registrantes de responsabilizarse objetivamente por la gestión integral y su financiamiento, respecto a los envases contenedores de los productos fitosanitarios puestos por ellos en el mercado nacional y sus consecuentes envases vacíos. En el cumplimiento de dicho deber, se deberán tener en cuenta el ciclo de vida del envase y el respeto por la jerarquía de opciones. Dicha responsabilidad será compartida con los restantes eslabones de la cadena de gestión en la medida de las obligaciones específicas que les impone la presente ley.
- 6°. – Se establece la siguiente jerarquía de opciones para la Gestión Integral de Envases Vacíos de Fitosanitarios:
 - a) Prevención en la generación.
 - b) Reutilización.
 - c) Reciclado.
 - d) Valorización.
 - e) Disposición Final.

La opción de reutilización sólo tendrá lugar en aquellos casos que establezca la reglamentación.

- 13°. – El Sistema se articulará en tres (3) etapas:
 - a) Del Usuario al Centro de Almacenamiento Transitorio (CAT): Vaciado un envase contenedor de fitosanitarios, el usuario y aplicador serán objetivamente responsables de garantizar el procedimiento de reducción de residuos. Asimismo deberán separar los envases vacíos en las dos (2) clases establecidas por el artículo 7°. Posteriormente, deberán trasladarlos y entregarlos a un Centro de Almacenamiento Transitorio (CAT), para lo cual no requerirán de ninguna autorización específica.
 - b) Del Centro de Almacenamiento Transitorio (CAT) al Operador: Recibidos los envases en los Centros de Almacenamiento Transitorio (CAT), deberán

ser clasificados y acopiados en espacios diferenciados según la tipología establecida en el artículo 7°. Los envases serán derivados para su valorización o disposición final, según corresponda, mediante transportista autorizado. Los CAT serán responsabilidad de los registrantes y deberán inscribirse en los registros creados al efecto por las Autoridades Competentes como generadores de envases vacíos de fitosanitarios, pudiendo ser privados o mixtos. Deberán ubicarse en zonas industriales y/o zonas rurales y cumplir con los requisitos que establezca la normativa complementaria.

- c) Del Operador a la Industria: El material procesado por el operador se enviará mediante un transportista autorizado para su posterior reinserción en un proceso productivo, respetando lo dispuesto en el artículo 9°.

Resolución N° 80/96 Mercosur:

- 7.5.1. Todo el material que se emplee para el envasado deberá almacenarse en condiciones de sanidad y limpieza en lugares destinados a tal fin. El material deberá ser apropiado para el producto que ha de envasarse y para las condiciones previstas de almacenamiento y no deberá transmitir al producto sustancias objetables en medida que exceda de los límites aceptables para el Organismo Competente. El material de envasado deberá ser satisfactorio y conferir una protección apropiada contra la contaminación.
- 7.5.2. Los envases o recipientes no deberán haber sido utilizados para ningún fin que pueda dar lugar a la contaminación del producto. Siempre que sea posible, los envases o recipientes deberán inspeccionarse inmediatamente antes del uso a fin de tener la seguridad de que se encuentran en buen estado y, en casos necesarios, limpios y/o desinfectados; cuando se laven, deberán escurrirse bien antes del llenado. En la zona de envasado o llenado sólo deberán permanecer los envases o recipientes necesarios.

Resolución N° 697/80 Servicio Nacional De Sanidad Y Calidad Agroalimentaria:

- 1. – Los envases empleados para el empaque de la fruta cítrica deberán ser inutilizados, una vez cumplido su primer uso, no pudiendo dársele ningún otro destino.

Los envases vacíos cuya existencia se comprobare sea o no en locales de venta y/o depósitos de mercados mayoristas de frutas y hortalizas o sobre camiones,

serán intervenidos por la dependencia competente de la Dirección Nacional de Fiscalización y Comercialización Agrícola, para su inmediata destrucción.

- 2. – Mientras transcurra la precitada intervención y hasta tanto sean destruidos, el tenedor de los envases se constituirá en depositario de los mismos, con las obligaciones legales propias que le impone tal situación.

Resolución N° 554/1983 Secretaría de Agricultura y Ganadería. Fruticultura:

- 21. – Todos los envases y materiales que se utilicen para empacar fruta con destino a la exportación deberán ser nuevos, secos y limpios, y reunir condiciones tales que no den lugar a alteraciones de la fruta y no le transmitan olor y sabor extraños.
- La fruta que se empaque destinada al mercado interno, podrá acondicionarse en envases y materiales nuevos o usados, pero en este último caso, los mismos deberán presentar condiciones de higiene y de resistencia en forma tal que preserven en todo momento la sanidad, calidad y conservación de la fruta empacada.

En cuanto a manzanas y peras, éstas deberán empacarse obligatoriamente en envases perdidos o descartables.

- 314. – Los envases que se empleen para la fruta destinada a la exportación, serán fabricados con madera, cartón corrugado o cualquier otro material que satisfaga los siguientes requisitos: Ser nuevos, secos, limpios, lisos, resistentes, que no transmitan olor ni sabor al contenido y permitan una adecuada ventilación de la mercadería. Los destinados al mercado interno, cumplimentarán idénticas exigencias, admitiéndose en este caso el envase de retorno, con excepción de las especies manzana y pera.
- 315. – En los envases de madera se establece una tolerancia del cinco por ciento (5 %) para las medidas correspondientes a los espesores de los cabezales y travesaños y del uno por ciento (1 %) para las medidas de luz interna. La madera empleada en los costados, tapa y fondo, será de espesor suficiente para evitar la deformación o rotura de los envases. Los envases de cartón corrugado serán construidos de acuerdo con las normas I.R.A.M. (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales) en vigencia.
- 316. – Los cabezales de los envases de madera de un contenido de veinte (20) kilogramos o más deberán ser construidos de una (1) a tres (3) piezas como máximo. En este último caso, los trozos estarán convenientemente unidos y trabados con el fin de darles la rigidez y resistencia necesarias.

- 317. – Cuando los cabezales sean contruidos de una (1) sola pieza, en Pino Brasil u otras especies de resistencia similar, podrán tener dos milímetros (2 mm) menos del espesor reglamentario, quedando además sujetos a las tolerancias establecidas en el apartado 315.
- 318. – Los envases de madera con tapa de veinte (20) kilogramos o más de peso bruto serán asegurados con un alambre o banda de metal y/o plástico en cada extremo, además de los clavos necesarios para fijar la tapa.

Resolución N° 297/ 83 Ministerio De Agroindustria:

- 3.1.1. – Los envases que se utilicen para el mercadeo de hortalizas frescas (4) con destino a los mercados de interés nacional, deberán ser contruidos con cualquier tipo de material, siempre que éstos sean resistentes (132) y no transmitan olor ni sabor extraños a la mercadería, asegurando una adecuada protección y conservación del contenido.
- 4.1. – Las hortalizas frescas se empaclarán en locales o lugares que deberán reunir las condiciones mínimas exigidas por el Código Alimentario de la República Argentina, a fin de evitar perjuicios que afecten la sanidad, calidad y/o conservación de la mercadería.
- 4.2. – Las hortalizas empacadas en su envase deberán estar acondicionadas de tal forma, que la parte expuesta sea fiel reflejo de su contenido. Además deberá llenar su capacidad, con la compresión necesaria para evitar deterioros, por movimientos o presiones de las unidades.
- 4.4. – Las firmas empaquetadoras serán responsables de las condiciones de empaque, envases, selección e identificación de la mercadería, como así también de cualquier tratamiento u operaciones que se realicen en el lugar de empaque.

Resolución N° 1057/18 Servicio Nacional De Sanidad Y Calidad Agroalimentaria:

- 8°. – Certificado de Lavado y Desinfección de Envases Plásticos Reutilizables destinados al embalaje de frutas y hortalizas frescas. Todos los traslados de frutas y hortalizas frescas en envases plásticos reutilizables destinados al embalaje de frutas y hortalizas frescas, en el ámbito de aplicación del Sistema de Control de Frutas y Hortalizas, deben estar amparados por el Certificado de Lavado y Desinfección de Envases Plásticos Reutilizables que, como Anexo III (IF-2018-65438519-APN-DNIYCA#SENASA), forma parte integrante de la presente resolución, el cual debe ser emitido por autogestión por un Establecimiento de

Evaluación para la mejora de la oferta de envases, empaques y embalajes sustentables a nivel nacional para productos frutihortícolas.

Lavado y Desinfección de Envases Plásticos Reutilizables que posea identificación vigente en el SUR, de acuerdo a lo dispuesto en esta norma.

Resolución N° 174/18 Ministerio De Agroindustria:

- Anexo. d. – Promover la reducción en la generación de residuos de fitosanitarios mediante el uso racional, el manejo eficiente y responsable de éstos y de sus envases.

Anexo III: Listado de proveedores

En los Cuadros III.1 y III.2 se muestran los proveedores nacionales e internacionales relevados para la búsqueda de información pertinente.

Proveedores	Contacto	Producto
ROTLÉN	Tel: (54 11) 5263-5049 Email: ventas@treviplast.com Web: http://www.treviplast.com/categoria-producto/Frutihortícolas/	Clamshell
BANDEX	Tel: (+5411) 4122-5000 Email: ventas@bandex.com.ar Web: www.bandex.com.ar	Clamshell
MULTIENVASES	Tel: 0223 470-2351 Email: multienvases.ventas@gmail.com Web: http://www.multienvasesonline.com.ar/	Cajón de Plástico
ARGEN POOL	Tel: (+54 11) 4622 3333 / 3335 Email: insumos@argenpoolsystems.com Web: http://www.argenpool.com.ar/divisiones/insumos/	Bandejas
		Bolsas
		Caja de cartón
		Mallas
		Cajón de Plástico
		Alveolo
ATOMPLAST	Tel: (54-11) 4574-4545 Email: atomplast@atomplast.com.ar Web: http://www.atomplast.com.ar/	Cajón de Plástico
CABELMA S.A	Tel: (03327) 449900 Email: comercial@cabelma.com Web: http://www.cabelma.com/	Cajón de Plástico
		Bines
CARTOCOR S.A	Tel: Fábrica: 54-343-4260555 o 54-343-4206000 Oficina Luján: +54-2323-441900 Web: https://www.cartocor.com/	Caja de cartón
		Bines
SIPEA, AMÉRICANA S.R.L.	Tel: (011) 3221-2496 / 1374 / 0725 Whatsapp: +54 11-3257-1965 Línea Celular: 11-2611-3893	Cajón de Plástico
		Bines

	Oficina Bs.As. Administración: (011) 4903-9122 / 4904 / 2236 Email: ventas@sipea.net Web: http://www.sipea.net/	
CONARSA	Tel: (54-11) 4509-6827/6560 Email: ventas@conarsa.com Web: https://conarsa.com.ar/	Cajón de Plástico
		Bines
GELHORN	Tel: (54 11) 4553 5262 Email: ventas@gelhornplasticos.com.ar Web: https://www.gelhornplasticos.com.ar/	Cajón de Plástico
		Bines
CYPSA S.R.L	Tel: (54 11) 4712 0854 (54 11) 4757 5350 Email: ventas@cypsaimpex.com.ar Web: http://www.cypsaimpex.com.ar/	Cajón de Plástico
		Bines
GRUPO CELULOSA MOLDEADA (CELULOSA MOLDEADA, CELPACK Y CELCOR)	Tel: 54 (342) 4550056 Email: info@celulosa.com.ar Web: https://celulosa.com.ar/empresa/celpack/	Clamshell
		Bandejas
		Caja de cartón
		Alveolo
EL MUNDO DEL EMBALAJE	Tel: 54 11 4442 9900 Email: info@mundoembalaje.com.ar Web: http://www.mundoembalaje.com.ar/index2.html	Bandejas
		Bolsas
		Caja de cartón
		Cajón de Plástico
		Mallas
		Alveolo
IFCO	Tel: +54 11 5082-9108 Email: info.ar@ifco.com Web: https://www.ifco.com/	Cajón de Plástico
		Bines
MARPEL S.A	Tel: +54 11 4208 2198 Web: https://marpel.com.ar/	Caja de cartón
PLÁSTICOS DEL COMAHUE	Tel: (+54) (11) 4686 6644 / 6665 Email: info@pcomahue.com.ar	Caja de cartón

	Web: http://www.pcomahue.com.ar/index.html	
SERIN S.A	Tel: +54 (011) 4733-4556 / (0230) 449-6281 Email: serin@serinplasticos.com.ar Web: http://www.serinplasticos.com/index.php	Cajón de Plástico
TEXTIL SUDANESA S.A	Tel: (54-11) 4567-8279 / 4568-3149 Email: info@textilsudanesa.com.ar Web: http://www.textilsudanesa.com.ar/index.php	Mallas
CANALE	Tel.: (54) 3525 - 466012 / 466513 / 469800 Email: info@canale.com.ar Web: https://www.canale.com.ar/#/#irHome	Caja de madera
MULTICAJAS	Tel: 011 4855-2252 / 5263-2252 Whatsapp: +54 9 11 6446.2252 Email: ventas@multicajas.com.ar Web: https://multicajas.com.ar/index.php	Caja de cartón
MALER PLÁSTICOS	Tel: +54 11 4713 4783 Email: ventas@malerplasticos.com.ar Web: https://malerplasticos.com.ar/	Cajón de Plástico
		Bines
SMURFIT KAPPA	Tel: Smurfit Kappa Coronel Suárez Molino : +54 2926 43 1700 Smurfit Kappa Mendoza : +54 261 4305886 Smurfit Kappa Sunchales Corrugado : + 54 3493 429000 Web: https://www.smurfitkappa.com/ar	Caja de cartón
		Exportación
PACKGROUP	Tel: Show-Room y Atención al Cliente (54 341) 481-5073 Administración Central y Plantas Industriales (54 3402) 426-412 Web: https://www.packgroup.com.ar/index.php	Caja de cartón
ARGENPACK	Tel: (+5411) 4215-1034 / 4215-1131 Email: ventas@argenpack.com Web: http://www.argenpack.com/home	Caja de cartón
ENTRECOR	Tel: +54 03442 442557/8/9 Email: info@entrecor.com.ar Web: http://www.entrecor.com.ar/	Exportación
DIXTRON	Tel: Sucursal Córdoba	Bandejas

	<p>54 0351 4573733</p> <p>Sucursal Buenos Aires</p> <p>011-4921-2031 / 011-4921-3155 /011-4922-1380</p> <p>Fábrica</p> <p>54 0351 4569444</p> <p>Email: dixtron@dixtron.com</p> <p>Web: https://dixtron.com/</p>	
CAJONES FRUTIHORTÍCOLAS DE ÁLAMO	<p>Tel: 011 4512 4160</p> <p>Web: https://www.facebook.com/pages/category/Industrial-Company/Cajones-Frutihort%C3%ADcola-de-%C3%81lamo-372179349870887/</p>	Caja de madera
EMBALAJES SANTA CATALINA	<p>Tel: (223) 464-4600</p> <p>+549 (223) 681-3400</p> <p>Email: santacatalinaembalajes@gmail.com</p> <p>Web: https://embalajesantacatalina.com/</p>	Caja de cartón
BOLSA FRUT S.A	<p>Tel: 011 {15} 6871-2832</p> <p>Email: ventas@bolsafrut.com.ar</p> <p>Web: http://www.bolsafrut.com.ar/</p>	Bolsas
PROPEL	<p>Tel: (54-261) 491-4429</p> <p>Email: info@propel.com.ar</p> <p>Web: http://propel.com.ar/</p>	Clamshell
		Cajón de Plástico
		Alveolo
QUORUM S.A	<p>Tel: (5411) 4311-7443</p> <p>Email: central@quorumsa.com.ar</p> <p>Web: www.quorumsa.com.ar</p>	Paquete
NETTING S.A	<p>Tel: +54 11 4762-0833</p> <p>Email: ventas@nettingsa.com.ar</p> <p>Web: https://www.nettingsa.com.ar/</p>	Mallas
R Y M S.R.L	<p>Tel: (+54) 0351 - 4861060</p> <p>Email: info@rymsrl.com.ar</p> <p>Web: http://www.rymsrl.com.ar/</p>	Mallas
URQUIZA PLÁSTICOS S.R.L	<p>Tel: 261-5241942/5241943</p> <p>Email: urquizaplasticos@gmail.com</p> <p>Web: http://www.urquizaplasticos.com/</p>	Cajón de Plástico
ENVASES SAN ANTONIO	<p>Tel: +54 387 491 1414 // 491 1191</p> <p>Email: info@sanantonioenvases.com</p> <p>Web: http://www.sanantonioenvases.com/</p>	Caja de madera

PACKING BOX	Tel: 011 5256 0124 / 0342 484 2986 Email: contacto@cajas.com.ar Web: https://www.cajas.com.ar/	Caja de madera
INDUSOL	Tel: +54 9 223 5 802 357 Email: ventas@indusol.com.ar Web: https://www.indusol.com.ar/	Cajón de Plástico
		Bines
PLASTI-CONT S.A	Tel: (54 11) 4201-1565 Email: ventas@plasticont.com.ar Web: https://plasticont.com.ar/	Cajón de Plástico
PLÁSTICOS ROCA	Tel: 011 4301 8801 Email: Info@plasticosroca.com.ar Web: https://plasticosroca.com/	Cajón de Plástico
		Bines
WENCO S.A	Tel: +54 261 421 0083 Email: ventas@wenco.com.ar Web: https://wenco.com.ar/	Bandejas
		Cajón de Plástico
		Bines
SANOVO GREENPACK	Tel: 54 299 478 1567 / 478 1685 Email: info@sanovo.com.ar Web: http://www.sanovo.com.ar/	Bandejas
ENVASE DISENPEL	Tel: 0343 431 7413 Email: disenpel@hotmail.com Web: https://www.envasesdisenpel.com.ar/	Cajón de Plástico
KRAFT LINER S.A	Tel: (011) 4215 5660 Email: info@kraft-liner.com.ar Web: https://kraft-liner.com.ar/	Caja de cartón
GRUPO IN PACK (LÍNEA IN PACK)	Tel: 03564-423720 / 716 Email: info@grupoinpack.com.ar Web: www.grupoinpack.com.ar	Clamshell
INTERNATIONAL PLASTICS S.A	Tel: 03327 457796 Email: ipsa.sofia@cotelcam.com.ar Web: https://intplastics.com.ar/	Bandejas
AGROBOLSAS	Tel: (+54) 0249-442-7613 (+54) 0249-458-5307 Email: ventas@agrobolsas.com.ar Web: https://www.agrobolsas.com.ar/	Bolsas
ONDAFLEX	Tel: +54 11 4686 2213 Email: info@ondaflex.com.ar	Caja de cartón

	Web: ondaflex.com.ar	
CAJAS + CAJAS	Tel: 011 4228 4444 Web: https://cajasmascajas.com.ar/	Caja de cartón
CAJAS MIL	Tel: 54 011 4227 8375 Email: ventas@cajasmil.com.ar FB: https://www.facebook.com/CAJASMILENVASES/ Web: http://www.cajasmil.com.ar/index.html	Caja de cartón
BOX SOLUTIONS	Tel: 0351 302-1834 Email: info@boxsolutions.com.ar FB: https://www.facebook.com/BoxsolutionsCBA/ Web: https://www.boxsolutions.com.ar/	Caja de cartón
ALBA POLIETILENOS	Tel: 0261 454-1916 FB: https://www.facebook.com/Alba-Polietilenos-100116731723729/ Web: https://alba-polietilenos.negocio.site/	Caja de cartón
FIRST PACKING S.R.L	Tel: 0261-4450925 Email: info@firstpackingsrl.com.ar Web: https://firstpackingsrl.com.ar/	Cajón de Plástico
		Bines
		Exportación
		Alveolo
WINFLEX	Tel: (54 11) 4289 1001 Email: info@winflex.com.ar Web: http://www.winflex.com.ar/	Clamshell
DARNEL	Tel: +(54 11) 4924-6650 Email: info@darnelgroup.com Web: http://ar.darnelgroup.com/	Bandejas
		Clamshell
GIOVANNETTI	Tel: 0223 539-9071 Web: http://www.giovannetti.com.ar/	Bolsas
		Mallas
CYV	Tel: (0221) 491 5020 Email: ventas@cyvembalajes.com.ar Web: http://www.cyvembalajes.com.ar/	Bines
COMPAÑÍA ARGENTINA DE EMBALAJES	Tel: 54-11-4759-3542 Email: embalajes@cae.com.ar Web: http://www.cae.com.ar/	Caja de madera
ABIARA PACK S.R.L	Tel: 011-4581-4499 Email: info@abiarapack.com.ar	Exportación

	Web: https://abiarapack.com.ar/	
ENVASES PUEYRREDON S.R.L	Tel: 0351 4650966 Email: info@eponline.com.ar Web: http://eponline.com.ar/	Mallas
BOLSARPIL S.A	Tel: (54) 11 43262357 Email: bolsarpil@bolsarpil.com.ar Web: http://www.bolsarpil.com.ar/	Mallas
CORESA	Tel: +54 (2326) 455600 Email: coresa@coresa.com.ar Web: http://www.coresa.com.ar/	Bolsas
PANPACK S.A	Tel: +54 11 4117-7070 Email: ventas@panpacksa.com.ar Web: http://www.panpacksa.com.ar/	Mallas
		Bolsas
COMINTEXA S.A	Tel: (011) 4521-0119 Email: ventas@comintexa.com.ar Web: http://www.comintexa.com.ar/	Mallas
		Bolsas
ROSARIO BOLSAS	Tel: (0341) 4567951 Email: rosariobolsas@gmail.com Web: http://www.rosariobolsas.com.ar/	Mallas
		Bolsas
KLABIN	Tel: 54 (230) 4496-244 (Oficina Argentina) Email: comunicacaoklabin@gmail.com Web: https://klabin.com.br/	Exportación
C.M.G	Tel: (0261) 4930243 / 4978194 / 4979263 Email: ventas@cmgsrl.com.ar Web: http://cmgsrl.com.ar/	Caja de cartón
ORLANDO TURANO S.R.L	Tel: (011) 4756 6395 / 4542 1723 / 4542 1887 / 4509 6655 Email: orlandoturano@gmail.com Web: https://orlandoturano.com/	Caja de cartón
MAXIPACK	Tel: (+5411) 5281 8000 Email: info@maxipack.com.ar Web: https://maxipack.com.ar/	Caja de cartón
CORRUGADO CENTRO S.A	Tel: 54 (0351) 475-0636 Email: centro@corrugadoracentro.com.ar Web: https://www.corrugadoracentro.com.ar/	Caja de cartón
CORUPEL	Tel: 54 9 11 24170633 Email: corupel@corupel.com Web: https://corupel.com.ar/	Caja de cartón
DYNTEC	Tel: +54 11 5276 5424	Bines

	Email: info@eco-dyntec.com Web: http://www.dyntec.com.ar/	
FADECCO S.R.L	Tel: 0221-491-5419/20/22 Email: info@fadecco.com.ar Web: http://www.fadecco.com.ar/	Exportación
LITORAL PACK	Tel: (0341) 4574016 · 4565296 · 4575217 Email: info@litoralpack.com.ar Web: http://www.litoralpack.com.ar/	Caja de cartón
MICROCORR	Tel: (54-11) 4754-4024 Email: microcorr@microcorr.com.ar Web: http://www.microcorr.com.ar/	Caja de cartón
PAPEL TÉCNICA	Tel: +54 (3492) 44-0500 Web: http://www.papeltecnica.com.ar/	Caja de cartón
QUILMES PACK	Tel: 02229 49-7400 Web: http://quilmespac.com/	Caja de cartón
FULLCAT	Tel: (011 -15) 5-721-5393 Email: tomasamann@fullcat.com.ar Web: http://www.fullcat.com.ar	Alveolo
PROPACKING	Tel: (0381) 427-3950 Email: propacking@arnetbiz.com.ar Web: https://propackingtuc.com/	Caja de cartón
		Cajón de Plástico
CORRUNOR S.R.L.	Tel: 011 4745-8824 Email: claudia@corrutor.com.ar Web: http://www.cajasde-carton.com.ar/	Exportación

Cuadro III.1: Listado de proveedores nacionales.
Fuente: Elaboración propia.

Proveedores Internacionales	Contacto	Productos
EUROPLAST	<p>EUROPLAST Tel: +43 (0) 4714 8228 Email: verkauf@europlast.at</p> <p>EUROPLAST ROMANIA S.R.L. Tel: 0040-359-410104 Email: office@europlast.at</p> <p>OFICINA DE VENTAS EN POLONIA Y ESTADOS BÁLTICOS Tel: +48 798 97 54 53 Email: poland@europlast.at</p> <p>OFICINA DE VENTAS EN ALEMANIA Tel: +49-151-7455570 Email: frank.kohnz@europlast.at</p> <p>Web general: https://www.europlast.at/en/home/</p>	Cajón de Plástico
		Bines
JCOPLASTIC	<p>Tel: +39 0828 392111 Email: export@jcoplastic.com Web: https://www.jcoplastic.com/index.pl?pos=00.00&lang=en&menu=on</p>	Cajón de Plástico
		Bines
KARTOX	<p>Tel: 938 997 800 Email: hola@kartox.com Web: https://kartox.com/</p>	Exportación caja
MATENVA	<p>Tel: (+34) 961 39 90 70 Email: matenva@matenva.com Web: http://www.matenva.com/</p>	Clamshell
		Bandejas
		Mallas
		Alveolos
RATIOFORM	<p>Tel: 937 798 987 / 917 717 029 Email: ratioform@ratioform.es Web: https://www.ratioform.es/</p>	Exportación caja
RAJAPACK S.A	<p>Tel: 900 877 025 Email: pedidos@rajapack.es Web: https://www.rajapack.es/</p>	Exportación caja
CAJADecARTON	<p>Tel: 902 090 085 / 977 395 707 Email: info@cajadecarton.es Web: https://www.cajadecarton.es/</p>	Bolsas

CAJACARTON EMBALAJE	Tel: 919 99 20 99 / 645 518 503 Email: Info@cajacionembalaje.com Web: https://www.cajacionembalaje.com/	Caja de cartón
CARTONFAST	Tel: 977 570 324 Email: info@cartonfast.com Web: http://www.cartonfast.com/	Caja de cartón
DECAPULP	Tel: 93 822 8335 Email: comercial@decapulp.com Web: https://www.decapulp.com/	Alveolos
CANEMBAL	Tel: (+34) 968 10 94 91 Email: canembal@canembal.com Web: https://canembal.com/	Bandejas
CIF	Tel: +212 (0)5 39 33 13 76 Email: ciftanger@cif-factory.com Web: https://www.cif-factory.com/	Mallas
NOVMAX	Tel: +48 25 759 36 26 Email: export@novmax.pl Web: http://novmax.pl/en/home/	Mallas
ULINE	Tel: 800 295 5510 Email: servicioclientes@uline.com Web: https://es.uline.mx/	Cajón de Plástico
INCARPALM	Tel: 098 510 51 69 Web: http://incarpalm.com.ec/	Caja de cartón
PROVEMAT	Tel: 75 2431812 Email: info@provemat.cl Web: http://www.provemat.cl/	Caja de cartón
PAMER	Tel: 2480 4242 Web: https://www.pamer.com.uy/	Caja de cartón
SP GROUP	Tel:+34 957 767 612 Web: https://www.spg-pack.com/	Bolsas
GRAPHIC PACKAGING	Tel: 770 240 7200 Email: melanie.skijus@graphicpkg.com Web: https://es.graphicpkg.com/	Caja de cartón
SMART	Tel: +32 3 315 04 24 Email: info@smartpaso.com Web: https://smart-packaging-solutions.com/	Caja de cartón
NATURALVI	Tel: (+33) 3 88 07 27 80 Email: info@naturalvi.com Web: https://www.naturalvi.com/	Alveolos

BALANDRINA	Tel: +34 961 609 995 Email: comercial@balandrina.com Web: https://balandrina.com/	Caja de madera
KILINGELE	Tel.: +49 7151 701 0 E-Mail: zv@klinge.com web: www.klinge.com	Caja de cartón
AGIUS AGRICULTURAL TRADING LTD	Tel: +356 21 573 402 Email: info@agiusagricultural.eu Web: http://www.agiusagricultural.eu/index.php/products/fruit-vegetable-packaging	Clamshell
DSMART GMBH	E-mail: dsmart@verpackungen7.de WhatsApp: +49 1775887133 https://en.verpackungen7.de/	Bolsas
PAK-HUNT	Tel: 0048 17 85 05 757 Email: handlowy@pakhurt.pl Web: https://pakhurt.pl/en/product-catalog/for-vegetable-and-fruit-producers/	Bolsas
BISS	Tel: 48 17 227 10 43 Email: biss@biss.com.pl Web: https://bisspackaging.co.uk/offer/	Bolsas
FORYAP	Tel: +90 216 238 34 44 Email: info@foryap.com.tr Web: https://www.foryap.com.tr/en/iletisim/	Mallas
FIRSTPAK	Tel: 0086 15190375058 Email: info@first-pak.net Web: http://www.first-pak.net/e_feedback/index2.asp	Bandejas
VICTORY PACKAGING	Tel: 888-261-1268 Email: csoa@victorypackaging.com Web: https://www.victorypackaging.com/en/industries/food-and-beverage/fresh-produce-vegetable	Caja de cartón
POLYER	Tel: +7 (495) 741-44-46 Email: sales@polyer.ru Web: https://eng.polyer.ru/catalog/delivery/179132-mm-rectangular-pp-container/	Clamshell
OERLEMANS PACKAGING	Tel: +31-416-358100 Email: info@oerlemanspackaging.nl Web: https://www.oerlemanspackaging.nl/products-a-z/?lang=en	Bolsas

BLIKPRODUKT	Tel: +381230/439-340 Email: office@blikprodukt.rs Web: http://www.blikprodukt.rs/en/duplex.php	Bolsas
I.P PLAST	Tel: info@ipplast.com Email: info@ipplast.com Web: https://www.ipplast.com/en/contact/	Cajón de Plástico
		Bines
FORESTSPACKAGING	Tel: +0086-1326222888 E-mail : support@forestspackaging.com Web: https://www.forestspackaging.com/contact_us.html	Caja de cartón
VISY	Web: https://www.visy.com.au/visy-enquiry-salesforce?department=Visy%20Board&category=Cardboard%20Boxes	Caja de cartón
GLAMA PAK	Tel: 1300 789 945 Web: https://www.glamapak.com.au/get-in-contact	Caja de cartón
DS SMITH	Tel: +44 (0)845 260 70 80 Web: https://www.dssmith.com/uk/packaging/contact/contact_form	Caja de cartón
PRODUCE PACKAGING	Email: info@producepackaging.co.uk Web: https://producepackaging.co.uk/products/	Caja de cartón
		Alveolos
		Cajón de Plástico
		Bandejas
PPG	Email: info@ppgaust.com.au Web: https://www.ppgaust.com.au/products/fresh-produce	Bandejas
CRAWFORD PACKAGING	Email: info@crawfordpackaging.com Web: https://crawfordpackaging.com/products/growpack#product-types	Bolsas
PAPIER METTLER	Email: pm-iberia@papier-mettler.com Web: https://www.papier-mettler.com/en_products_food_industry_fruit-vegetables.htm	Bolsas
		Bandejas
ROCKFORD	Email: onlinesupport@rockfordpack.com	Bolsas

	Web: https://rockfordpack.com/	Caja de cartón
		Mallas
DISCOUNT PLASTIC BAGS	Web: https://www.discountplasticbags.com/food/agricultural-produce/	Bolsas
MONDI	Productos https://www.mondigroup.com/en/products-and-solutions/corrugated-solutions/corrugated-solutions-products/fresh-produce-packaging/ Formulario de contacto https://www.mondigroup.com/en/contact/	Caja de cartón
CODRU	E-mail: info@codru.st Web: https://codru.st/en/packaging-for-fruits/	Caja de madera
		Caja de cartón
BHARADWAJ	Email: dhaval@bharadwajpackaging.com Web: https://www.bharadwajpackaging.com/wooden-fruit-crates.html	Caja de madera
		Exportación caja
CARTOMAT	Web: https://www.cartomat.de/kontakt/	Bolsas
CKF	Web: https://ckfinc.com/contact-us/	Bandejas
		Caja de cartón
WPP	Email: packaging@wellingtonpp.ca Web: https://products.wellingtonpp.ca/	Alveolos
		Bandejas
		Clamshell
		Bolsas
		Mallas
		Exportación caja
CIESSE PAPER	Email: info@ciessepaper.it Web: https://www.ciessepaper.com/#	Caja de cartón
INTERAGRA	Email: bartek.interagra@gmail.com Web: https://www.interagra.com/en/	Bines
INFIA	Email: infiagroup@infia.it	Bandejas

	Web: https://www.infia.it/default.aspx	Alveolos
ASINTEZ	Email: info@asintez.com Web: https://asintez.com/upakovka-dlya-yagod-fruktov-i-ovoshchey/	Bandejas
		Clamshell
AVI GLOBAL PLAST	Email: info@avigloplast.com Web: https://www.avigloplast.com/punnets-trays/	Bandejas
ALPAGRO	Email: info@alpagro.be Web: https://www.alpagro.be/en/products/fruit-and-vegetable-packaging/4/	Bolsas
DOMPLEX	Web: https://www.domplex.com/es/contactos	Bines
		Cajón de Plástico
DUBOIS	Contacto: https://duboisag.com/ca_en/contact Web: https://duboisag.com	Bines
		Cajón de Plástico
SCHOELLER ALLIBERT	Contacto: https://www.schoellerallibert.com/contact/ Web: https://www.schoellerallibert.com/markets/agriculture/	Bines
		Cajón de Plástico
GREEN PROCESSING COMPANY	Contacto: https://www.green-processing.com/contact/ Web: https://www.green-processing.com/agriculture-product-containers/	Bines
NAECO	Email: usa@Naeco.com Web: https://naeco.com/en/info/fruit-and-vegetables-processing/	Bines
		Cajón de Plástico
ICNPLAST	Email: sales06@icnplast.com Web: https://www.icnplast.com/large-bulk-containers/collapsible-and-returnable-bins/heavy-duty-plastic-fruit-bins-for-sale.html	Bines
KRISHNA	Contacto: http://www.krishnapolynet.com/contact-us.html Web: http://www.krishnapolynet.com/fruit-packaging-nets-1569089.html	Mallas
S.M. ENTERPRISE	Contacto: https://www.safetynet.co.in/enquiry.html Web: https://www.safetynet.co.in/packaging-nets.html	Mallas
PACKLAB	Email: sales@pack.com.ua Web: https://pack.com.ua/en/kontakty-en	Alveolos

PAMPOLS	Email: info@pampols.es Web: https://www.pampols.es/en/categoria/packaging-of-fruits-and-vegetables/	Alveolos
		Mallas
EMERY'S WOOD CRATES	Email: jim@emeryswoodcrates.com Web: https://www.emeryswoodcrates.com/products/custom-crates/fruit-wood-packing-crates/	Caja de madera
ENVASES VILLAREAL	Email: info@envasesvillarreal.com Web: https://envasesvillarreal.com/	Caja de madera
UBEECO	Email: sales@ubeeco.com.au Web: https://www.ubeeco.com.au/products/cases-crates-and-wooden-boxes/#crate	Exportación caja
TIMBER CREEK	Contacto: https://www.fca-timbercreek.com/contact-us/ Web: https://www.fca-timbercreek.com/	Exportación caja
BHAGWATI PACKAGING	Contacto: https://www.bhagwatipackaging.in/contact-us.html Web: https://www.bhagwatipackaging.in/products.html	Caja de madera
		Exportación caja
SHIV PACKERS	Contacto: https://www.shivpackers.co.in/enquiry.html Web: https://www.shivpackers.co.in/wooden-crates.html	Caja de madera
		Exportación caja
ARIBA & COMPANY	Contacto: https://www.aribapack.com/enquiry.html Web: https://www.aribapack.com/packaging-boxes-materials.html	Exportación caja
VEE WOOD PACKERS	Contacto: http://www.veewoodpackers.com/contactus.php Web: http://www.veewoodpackers.com/products.html	Exportación caja
MARTIN'S PRODUCE SUPPLIES	Contacto: https://martinsproducesupplies.com/contact/ Web: https://martinsproducesupplies.com/product/wooden-crates-flats/	Caja de madera
H.R SPINNER	Contacto: 509-453-9111 Web: https://www.hrspinner.com/products/	Caja de cartón
		Alveolos
		Bolsas
		Clamshell

Evaluación para la mejora de la oferta de envases, empaques y embalajes sustentables a nivel nacional para productos frutihortícolas.

OBAL CENTRUM	Email: obchod@obal-centrum.cz Web: https://www.obal-centrum.com/crates	Cajón de Plástico
ENKO PLASTICS	Email: shon.adams@enkoplastics.com Web: https://www.enkoplastics.com/en/products	Cajón de Plástico
TEPSA	Email: comercial@e-tepsa.com Web: http://www.e-tepsa.com/fruit-and-vegetable-plastic-crates/?lang=en	Cajón de Plástico
		Bines

Cuadro III.2: Listado de proveedores Internacionales.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo IV: Ley 25.675 Argentina

Se realizó un seccionamiento de los artículos más importantes para el estudio de la Ley 25.675, como se muestra subsiguientemente.

ARTICULO 1º — La presente ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

ARTICULO 2º — La política ambiental nacional deberá cumplir los siguientes objetivos:

- a) Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales, en la realización de las diferentes actividades antrópicas;
- b) Promover el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, en forma prioritaria;
- c) Fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión;
- d) Promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales;
- e) Mantener el equilibrio y dinámica de los sistemas ecológicos;
- f) Asegurar la conservación de la diversidad biológica;
- g) Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo;
- h) Promover cambios en los valores y conductas sociales que posibiliten el desarrollo sustentable, a través de una educación ambiental, tanto en el sistema formal como en el no formal;
- i) Organizar e integrar la información ambiental y asegurar el libre acceso de la población a la misma;
- j) Establecer un sistema federal de coordinación interjurisdiccional, para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional
- k) Establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales y para la recomposición de los daños causados por la contaminación ambiental.

ARTICULO 3º — La presente ley regirá en todo el territorio de la Nación, sus disposiciones son de orden público, operativas y se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación específica sobre la materia, la cual mantendrá su vigencia en cuanto no se oponga a los principios y disposiciones contenidas en ésta.

Anexo V: Normativa Europea EN 13432

Esta norma europea especifica los requisitos y procedimientos para determinar la compostabilidad y la tratabilidad anaerobia de los envases o embalajes y materiales de envase o embalaje señalando cuatro características:

1. biodegradabilidad;
2. desintegración durante el tratamiento biológico;
3. efecto sobre el proceso de tratamiento biológico;
4. efecto sobre la calidad del compost obtenido.

En el caso de envases o embalajes formados por diferentes componentes, algunos de los cuales son compostables y otros no, el envase o embalaje en sí mismo como un todo se considera no compostable. Sin embargo, si los componentes pueden separarse fácilmente con la mano antes de su eliminación, los componentes compostables pueden efectivamente considerarse y ser tratados como tales, una vez separados de los componentes no compostables.

Esta norma europea contempla la compostabilidad de los envases o embalajes en sí mismos pero no considera las reglamentaciones que puedan existir relativas a la compostabilidad de cualquiera de sus contenidos residuales.

Esta norma europea asegura la obtención de información acerca del procesamiento de los envases o embalajes en plantas de tratamientos de residuos controladas, pero no tiene en cuenta los residuos de envases o embalajes que pueden terminar en el medio ambiente a través de medios incontrolados, es decir, basuras.

Las relaciones esenciales entre esta norma europea y las otras cuatro (mandatadas) normas europeas de envases o embalajes y un Informe CEN (mandatado) se especifican en la Norma EN 13427:2000.

Los requisitos son:

1. El control de los componentes con la verificación de la ausencia de materiales pesados.
2. El umbral de la biodegradabilidad debe ser de un 90% en un periodo máximo de 6 meses.
3. Deben generarse fragmentos de materiales inferiores a 2mm X 2mm después de 12 semanas.
4. Control de la ecotoxicidad del humus.

Anexo VI: Proceso Analítico Jerárquico para bioplásticos.

En este anexo, se presentan los cálculos realizados para llevar a cabo el método PAJ correspondientes a cada criterio. Los Cuadros VI.1 a VI.9 muestran todo el procedimiento desarrollado para lograr ordenar los materiales bioplásticos en sus niveles de prioridad. La explicación de la metodología se puede ver en el apartado 4.3 y el paso a paso de la técnica se detalla en el apartado 5.5.1.

COSTO	PLA	PHB	TPS	PBAT	PBS	PES	PCL
PLA	1	8	0,16666667	3	3	3	3
PHB	0,125	1	0,125	0,16666667	0,16666667	0,16666667	0,16666667
TPS	6	8	1	7	7	7	7
PBAT	0,33333333	6	0,14285714	1	1	1	1
PBS	0,33333333	6	0,14285714	1	1	1	1
PES	0,33333333	6	0,14285714	1	1	1	1
PCL	0,33333333	6	0,14285714	1	1	1	1

Cuadro VI.1: Prioridad de materiales según el criterio costo.
Fuente: Elaboración propia.

Normalización	PLA	PHB	TPS	PBAT	PBS	PES	PCL	Vector prioridad
PLA	0,1182266	0,195121951	0,08945687	0,21176471	0,21176471	0,21176471	0,21176471	0,17855203
PHB	0,01477833	0,024390244	0,06709265	0,01176471	0,01176471	0,01176471	0,01176471	0,02190286
TPS	0,70935961	0,195121951	0,53674121	0,49411765	0,49411765	0,49411765	0,49411765	0,48824191
PBAT	0,03940887	0,146341463	0,07667732	0,07058824	0,07058824	0,07058824	0,07058824	0,0778258
PBS	0,03940887	0,146341463	0,07667732	0,07058824	0,07058824	0,07058824	0,07058824	0,0778258
PES	0,03940887	0,146341463	0,07667732	0,07058824	0,07058824	0,07058824	0,07058824	0,0778258
PCL	0,03940887	0,146341463	0,07667732	0,07058824	0,07058824	0,07058824	0,07058824	0,0778258

Cuadro VI.2: Normalización de criterio costo.
Fuente: Elaboración propia.

El valor de consistencia para el criterio costo es de 0,0587. Al ser este menor que 0,1 se toma como valor aceptable y se continúa con el procedimiento.

PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA	PLA	PHB	TPS	PBAT	PBS	PES	PCL
PLA	1	0,14285714	6	0,2	0,2	0,2	0,2
PHB	7	1	9	4	4	4	4
TPS	0,16666667	0,11111111	1	0,2	0,2	0,2	0,2
PBAT	5	0,25	5	1	1	1	1
PBS	5	0,25	5	1	1	1	1
PES	5	0,25	5	1	1	1	1
PCL	5	0,25	5	1	1	1	1

Cuadro VI.3: Prioridad de materiales según el criterio permeabilidad al vapor de agua.
Fuente: Elaboración propia.

Normalización	PLA	PHB	TPS	PBAT	PBS	PES	PCL	Vector prioridad
PLA	0,03550296	0,063380282	0,16666667	0,02380952	0,02380952	0,02380952	0,02380952	0,05154114
PHB	0,24852071	0,443661972	0,25	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,40670637
TPS	0,00591716	0,049295775	0,02777778	0,02380952	0,02380952	0,02380952	0,02380952	0,02546126
PBAT	0,17751479	0,110915493	0,13888889	0,11904762	0,11904762	0,11904762	0,11904762	0,12907281
PBS	0,17751479	0,110915493	0,13888889	0,11904762	0,11904762	0,11904762	0,11904762	0,12907281
PES	0,17751479	0,110915493	0,13888889	0,11904762	0,11904762	0,11904762	0,11904762	0,12907281
PCL	0,17751479	0,110915493	0,13888889	0,11904762	0,11904762	0,11904762	0,11904762	0,12907281

Cuadro VI.4: Normalización de criterio permeabilidad al vapor de agua.

Fuente: Elaboración propia.

El valor de consistencia para el criterio permeabilidad es de 0,0699, siendo este menor que 0,1 por lo cual se analiza el siguiente criterio.

Disponibilidad de MP	PLA	PHB	TPS	PBAT	PBS	PES	PCL
PLA	1	8	6	7	7	7	7
PHB	0,125	1	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5
TPS	0,16666667	4	1	2	2	2	2
PBAT	0,14285714	2	0,5	1	1	1	1
PBS	0,14285714	2	0,5	1	1	1	1
PES	0,14285714	2	0,5	1	1	1	1
PCL	0,14285714	2	0,5	1	1	1	1

Cuadro VI.5: Prioridad de materiales según el criterio disponibilidad de materia prima.

Fuente: Elaboración propia.

Normalización	PLA	PHB	TPS	PBAT	PBS	PES	PCL	Vector prioridad
PLA	0,53674121	0,380952381	0,64864865	0,51851852	0,51851852	0,51851852	0,51851852	0,52005947
PHB	0,06709265	0,047619048	0,02702703	0,03703704	0,03703704	0,03703704	0,03703704	0,04141241
TPS	0,08945687	0,19047619	0,10810811	0,14814815	0,14814815	0,14814815	0,14814815	0,14009054
PBAT	0,07667732	0,095238095	0,05405405	0,07407407	0,07407407	0,07407407	0,07407407	0,07460939
PBS	0,07667732	0,095238095	0,05405405	0,07407407	0,07407407	0,07407407	0,07407407	0,07460939
PES	0,07667732	0,095238095	0,05405405	0,07407407	0,07407407	0,07407407	0,07407407	0,07460939
PCL	0,07667732	0,095238095	0,05405405	0,07407407	0,07407407	0,07407407	0,07407407	0,07460939

Cuadro VI.6: Normalización de criterio disponibilidad de propiedades mecánicas.

Fuente: Elaboración propia.

La consistencia del criterio disponibilidad de materia prima es de 0,0095, cumpliendo con los requisitos para continuar el procedimiento.

Prop. Mecánicas	PLA	PHB	TPS	PBAT	PBS	PES	PCL
PLA	1	4	7	0,33333333	2	3	0,2
PHB	0,25	1	2	0,16666667	0,33333333	0,5	0,125
TPS	0,14285714	0,5	1	0,14285714	0,16666667	0,33333333	0,11111111
PBAT	3	6	7	1	4	2	0,5
PBS	0,5	3	6	0,25	1	0,33333333	0,2
PES	0,33333333	2	3	0,5	3	1	0,125
PCL	5	8	9	2	5	8	1

Cuadro VI.7: Prioridad de materiales según el criterio propiedades mecánicas.

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación para la mejora de la oferta de envases, empaques y embalajes sustentables a nivel nacional para productos frutihortícolas.

Normalización	PLA	PHB	TPS	PBAT	PBS	PES	PCL	Vector prioridad
PLA	0,09778813	0,163265306	0,2	0,07588076	0,12903226	0,1978022	0,08845209	0,13603153
PHB	0,024444703	0,040816327	0,05714286	0,03794038	0,02150538	0,03296703	0,05528256	0,03858594
TPS	0,01396973	0,020408163	0,02857143	0,03252033	0,01075269	0,02197802	0,04914005	0,02533434
PBAT	0,29336438	0,244897959	0,2	0,22764228	0,25806452	0,13186813	0,22113022	0,22528107
PBS	0,04889406	0,12244898	0,17142857	0,05691057	0,06451613	0,02197802	0,08845209	0,08208977
PES	0,03259604	0,081632653	0,08571429	0,11382114	0,19354839	0,06593407	0,05528256	0,08978988
PCL	0,48894063	0,326530612	0,25714286	0,45528455	0,32258065	0,52747253	0,44226044	0,40288747

Cuadro VI.8: Normalización de criterio propiedades mecánicas.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la consistencia del criterio propiedades mecánicas es de 0,0723. Con la aceptabilidad de este criterio, se prosigue a obtener el vector de prioridad de materiales alternativos realizando los cálculos mencionados en el apartado 4.3.

Bioplásticos	VECTOR PRIORIDAD
PCL	0.23461739
PLA	0.17203208
PBAT	0.15734412
PHB	0.15107342
PES	0.09839439
PBS	0.09504422
TPS	0.09149437

Cuadro VI.9: Resultado del PAJ para bioplásticos.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo VII: Encuesta a fabricantes de envases, empaques y embalajes

A continuación, se presenta la encuesta realizada a los productores de EEE plásticos. La misma consiste en 5 preguntas concretas que buscan dar respuesta a las proposiciones establecidas en la hipótesis acerca de los productores.



Materiales sustentables para envases, empaques y embalajes destinados a productos frutihortícolas

Estimado productor:

La siguiente encuesta busca evaluar la disposición de proveedores de envases, empaques y embalajes a incorporar materiales sustentables alternativos al plástico como materia prima de sus productos.

Esta información será utilizada con fines académicos para la realización de un trabajo final de grado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

¡Muchas gracias por su tiempo y colaboración!

¿Estarian dispuestos a incorporar bioplásticos como alternativa a los plásticos convencionales? *

- Si
- No

¿Estaría dispuesto a cambiar su línea de producción de envases para incorporar bioplásticos? *

- No.
- Si.
- Tal vez.

¿Qué porcentaje extra en costos de materia prima estaría dispuesto a afrontar para reemplazar los plásticos convencionales por alternativas más sustentables? *

- Menor al 10%
- Entre 10% y 15%
- Mayor al 15%
- Ninguno

En una escala del 1 al 5, siendo 1: nada de acuerdo y 5: totalmente de acuerdo, ¿Qué tan de acuerdo está con los siguientes aspectos?

	1	2	3	4	5
Debe poseer viabilidad industrial y rentabilidad financiera.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deben ser deseables para clientes, consumidores y eslabones de la cadena de suministro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deben ser sostenibles, con una eficiencia de recursos y emisiones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Los principales motivos por los que su empresa no incluye en su oferta productos sustentables son: *

- Costos adicionales.
- Experiencia limitada.
- Complejidad de insumos.
- Falta de compromiso y apoyo de la dirección.
- Foco meramente centrado en la innovación incremental de productos.
- Complejidades organizacionales.
- Otros: _____

Figura VII.1: Encuesta a fabricantes de envases, empaques y embalajes.
Fuente: Elaboración propia.