



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Xochimilco

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS

LICENCIATURA EN QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

PROYECTO GENÉRICO: ASPECTOS SOCIOSANITARIOS, POLÍTICOS Y
LEGALES DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL
DEL Q.F.B.

ETAPA: ESTUDIOS DE CAMPO, DETECCIÓN DE PROBLEMAS DE
DISPENSACIÓN

. Revisión bibliográfica de las ventajas y desventajas del uso y beneficio de los
materiales de envases ecológicos a partir de su composición

ALUMNA:

KARLA DENISSE PÉREZ JIMÉNEZ

Matricula: 2162033796

ASESOR INTERNO:

M. en C. MARÍA LUISA DE LURDES PÉREZ GONZÁLEZ

Nº. económico: 22258

FIRMA

Fecha de inicio: 25-08-2021

Fecha de término: 25-02-2022

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	6
2. OBJETIVOS	7
2.1. General.....	7
2.2. Específicos.....	7
3. MARCO TEÓRICO.....	8
3.1. Cosmética.....	8
3.2. Producto cosmético.....	8
3.3. Acondicionamiento.....	10
3.4. Envase.....	11
3.4.1. Primario.....	11
3.4.2. Secundario	11
3.5. Funciones del acondicionamiento.....	11
3.6. Envases ecológicos	12
3.7. Envases biodegradables.....	12
3.8. Envases de uso convencional	12
3.9. Proceso de fabricación del plástico	13
3.9.1. Adición (crecimiento en cadena)	13
3.9.2. Crecimiento por pasos	13
3.10. Procesos de elaboración del plástico.....	13
3.10.1. Moldeo a alta presión	14
3.10.2. Moldeo a baja presión.....	16
3.10.3. Otras técnicas	16
3.11. Clasificación de los plásticos.....	16
3.11.1. Por su naturaleza	16
3.11.2. Estructura interna	16
3.12. Principales materiales de plástico para envase y embalaje en cosméticos	17
3.12.1. Poliestireno (PS).....	18
3.12.2. Polietileno Tereftalato poliéster (PET)	18

3.12.3.	Polietileno.....	19
3.12.4.	Polipropileno (PP)	20
3.12.5.	Otros.....	20
3.13.	Organismos certificadores de productos cosméticos ecológicos.....	21
3.13.1.	ECOCERT	21
3.13.2.	BHDI	22
3.13.3.	SOIL ASSOCIATION	23
3.13.4.	COSMEBIO	23
6.13.5.	ICEA	23
3.14.	Riesgo medioambiental	26
3.15.	Sistema de gestión ambiental	26
3.16.	Impacto ambiental.....	26
4.	METODOLOGÍA.....	27
	Etapa 1: Revisión bibliográfica.....	27
	Etapa 2: Importancia de los envases ecológicos ante el impacto ambiental provocado por los envases reciclables.....	28
	Etapa 3: Análisis del material de los envases convencionales y el impacto ambiental en la actualidad y a futuro	28
	Etapa 4: Estudio de la composición de los envases ecológicos para las industrias cosméticas ...	28
	Etapa 5: La normatividad de los organismos certificadores de cosméticos ecológicos:.....	29
	Etapa 6: Revisión de la ISO 14001:2015	29
	Etapa 7: Estrategias de reciclaje de las industrias cosméticas comprometidas en el uso de envases ecológicos.....	29
5.	RESULTADOS	29
	Etapa 1: Revisión bibliográfica sobre envases ecológicos.....	29
	Etapa 2. Importancia de los envases ecológicos ante el impacto ambiental provocado por los envases no reciclables.....	32
	Etapa 3. Análisis del material de los envases convencionales y el impacto ambiental en la actualidad y a futuro	35
	Etapa 4. Estudio de la composición de los envases ecológicos para las industrias cosméticas ...	39
	Etapa 5. La normatividad de los organismos certificadores de cosméticos ecológico	40
	Etapa 6. Revisión de la ISO 14001:2015	44
	Etapa 7: Estrategias de reciclaje de las industrias cosméticas comprometidas en el uso de envases ecológicos.....	46
6.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47

7. CONCLUSIONES.....	50
8. BIBLIOGRAFÍA.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procesos de elaboración de envases de plásticos.....	14
Figura 2. Esquema del modelo por compresión.....	14
Figura 3. Esquema de moldeo por extrusión.....	15
Figura 4. Esquema de moldeo por compresión.	15
Figura 5. Esquema de moldeo a baja presión.....	16
Figura 6. a. Estructura interna de termoplásticos, b. Estructura interna de termoestables y c. Estructura interna de elastómeros.....	17
Figura 7. Síntesis de polimerización del poliestireno a partir del estireno.	18
Figura 8. Estructura del Polietileno Tereftalato poliéster.....	19
Figura 9. Síntesis de polimerización del polipropileno a partir del propileno.....	20
Figura 10. Sellos de organismos certificadores de cosméticos ecológicos.....	21
Figura 11. Metodología del trabajo escrito.....	27
Figura 12. Palabras que se encontraron con mayor frecuencia en la recopilación de artículos sobre envases ecológicos..	Error! Bookmark not defined.
Figura 13. Empleo del plástico en diferentes sectores en el continente europeo (50)..	Error! Bookmark not defined.
Figura 14. Principales productores de envases de plástico a nivel mundial (37).....	Error! Bookmark not defined.
Figura 15. Países con mayor contenido de desechos plásticos en océanos en toneladas métricas por año (76).....	Error! Bookmark not defined.
Figura 16. Porcentaje del destino final de los residuos plásticos (31).	Error! Bookmark not defined.
Figura. 17. Preferencia de materiales de empaque convencionales a nivel mundial (53).	Error! Bookmark not defined.
Figura. 18. Puntos clave del uso de envases ecológicos (39)....	Error! Bookmark not defined.

Figura 19. Clasificación de materiales plásticos y su empleo, así como la demanda de producción en porcentaje (37).	36
Figura. 20. Crecimiento de envases convencionales en volumen por millones por área a nivel mundial (36).	Error! Bookmark not defined.
Figura. 21. Principales tipos de empaques con datos a partir del 2018 y su proyección para el 2023 a nivel mundial (36).	Error! Bookmark not defined.
Figura. 22. Principios básicos de COSMOS de un producto ecológico (17, 19).....	Error! Bookmark not defined.
Figura. 23. Beneficios de la implementación de la ISO: 14001:2015 (57).....	Error! Bookmark not defined.
Figura. 24. Distribución del ciclo PHVA en las secciones de la norma ISO: 14001:2015 (14, 57).	Error! Bookmark not defined.

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido

Tabla 1. Clasificación de productos cosméticos.	9
Tabla 2. Logotipos y especificaciones de organismos certificadores de cosméticos.	24
Tabla 3. Artículos recopilados por etapas sobre envases ecológicos.....	30
Tabla 4. Tabla comparativa de la obtención y reciclabilidad de los materiales de envases convencionales.....	36
Tabla 5. Tabla comparativa de toneladas de residuos recogidos, reciclaje, recuperación energética y depósitos en vertederos.	37
Tabla 6. Tabla comparativa de las propiedades físicas de los materiales de envases convencionales.....	37
Tabla 7. Tabla comparativa de la composición de los materiales de envases ecológicos.	39
Tabla 8. Propiedades físicas de los materiales de envases ecológicos.	40
Tabla 9. Origen y logotipos de organismos certificadores de cosméticos ecológicos.	41
Tabla 10. Documentación necesaria para certificación de cosmético ecológico.	43
Tabla 11. Descripción de las secciones de la ISO 14001:2015.....	45
Tabla 12. Estrategias empleadas por empresas para el reciclaje de envases.	46

1. ANTECEDENTES

Actualmente la producción de cosméticos de origen natural busca el enfoque hacia una sociedad preocupada por la preservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible en comparación con la de los cosméticos producidos de manera convencional (3). Ahora ha crecido la demanda de productos con características éticas y medioambientales demandados por el cliente como un producto ideal de comercios justos, ecológicos, así como demostrar en los etiquetados probados bajo una gestión sostenible (71). Esto se debe a la preocupación por el impacto producido por el plástico en aumento, encontrándose el planeta en una situación crítica, en las que organizaciones como la ONU han lanzado un ultimátum a nivel mundial. Este proyecto es llamado la agenda del 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), el plan recoge 17 objetivos, implementado en el año 2016 y hasta el 2030 como límite para que todos los países tengan establecidos sistemas económicos, políticos y sociales protegiendo al medio ambiente para toda empresa comprometida en la sustentabilidad a la vez de obtener productos de calidad para satisfacer las necesidades de consumo (33). Por ello la regulación de productos cosméticos está regida por organismos certificadores que garantizan a los consumidores distinguir productos naturales, ecológicos y orgánicos (3). Uno de los más reconocidos es ECOCERT, originario de Francia, certifica productos cosméticos naturales y ecológico; La Asociación Federal Alemana de Industria y Comercio (BDIH) por sus siglas en alemán Bundesverband Deutscher Industrie-und Handelsunternehmen, es una federación alemana que certifica productos cosméticos naturales, sus sellos fueron uno de los primeros en la industria cosmética y actualmente forma parte de la COSMOS-standard AISBL (26); Soil Association es una organización no gubernamental aplicado en la industria cosmética que certifica productos orgánicos, incluye los requerimientos sobre el contenido de ingredientes orgánicos y de síntesis y el impacto medioambiental de la fabricación y por último Associazione Italiana Agricoltura Biologica, asociación italiana que define los requisitos mínimos para cosméticos Bio Ecológicos, marca condiciones para el etiquetado y material de acondicionamiento. Para nuestro interés dentro del tema de la cosmética el envase es definido por la PROY-NOM-259-SSA1-2014 como todo recipiente destinado a contener el producto y que entra en contacto con el mismo conservando su integridad física, química y sanitaria; en cuestión de productos cosméticos ecológicos, naturales y orgánicos. El ECOCERT muestra un listado de envases pueden ser utilizados materiales tales como: acetato de celulosa, celulosa, cerámica, vidrio, metales (aluminio, hierro o acero inoxidable),

papel/cartón, polipropileno (PP), tereftalato de polietileno (PET) y polietileno (PE), así como embalajes procedentes de recursos renovables otros clasifican estos materiales como tendencia de en materia de envase sostenible como: Ecodiseño (elimina aditivos contaminantes, pinturas o tintes y mejora del grosor o peso de los envases); materiales reciclados (materiales 100% reciclados como el papel, aluminio o vidrio así como PET) y envases biodegradables (envases de materias primas de origen agroalimentario, almidones y plástico) (54). Cada uno de ellos debe estar validado y ajustarse a criterios correspondientes, deben minimizar los impactos ambientales directos e indirectos de los envases y obligación regulatoria cada 3 años. Con base en lo anterior el presente proyecto de investigación recopilará la información actualizada respecto a los envases ecológicos, su ventaja y desventaja para la realización de un análisis del beneficio del uso sustentable en productos cosméticos mediante una revisión bibliográfica

2. OBJETIVOS

2.1. General

Realizar una revisión bibliográfica de las ventajas y desventajas del uso de materiales de envases ecológicos a partir de su composición.

2.2. Específicos

1. Definir la importancia del uso de envases ecológicos para reducir el impacto ambiental de envases no reciclables.
2. Analizar los materiales de envase que son producidos de manera convencional comparando el impacto ambiental que provoca actualmente y a futuro
3. Estudiar la composición de los envases ecológicos permitidos para el uso en las industrias cosméticas.
4. Realizar una búsqueda de la normatividad implementada por los organismos reguladores encargados de certificar productos cosméticos ecológicos
5. Revisar la normatividad internacional de la ISO 14001 de sistemas de gestión de riesgos medioambientales de las industrias cosméticas.
6. Categorizar las industrias cosméticas comprometidas con el uso de envases ecológicos que utilizan estrategias para el reciclaje de materiales utilizados para su envasado.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Cosmética

La cosmética deriva del griego *kosmos* que significa “orden y armonía”, de la misma manera Platón lo nombra como *kosmetiké techné*, que quiere decir “arte del adorno femenino” pero hoy la conocemos como una ciencia que tiene como objeto de estudio los cosméticos y las pautas utilizadas para su uso, de los cuales no solo se aplica en la formulación, sino que involucra más áreas como: diseño, producción, estabilización, evaluación, seguridad y mecanismo de acción. La R.A.E. define a la cosmética como “el arte de la aplicación de los productos cosméticos” pero no solo significa cuidado de belleza personal sino de la limpieza adecuada, del aspecto externo del cuerpo que cumple con un estado de bienestar físico, mental y social (35). La belleza también cambia con el tiempo y depende de dos factores muy importantes: las tradiciones culturales y la religión. De estas dos dependen los diferentes cuidados, usos de productos (de origen animal, vegetal y sintético) que las civilizaciones utilizan por cultura popular. Con el paso del tiempo la cosmética ha ido evolucionando, pasando de técnicas como las del uso de hierbas y plantas en civilizaciones antiguas hasta el uso de productos más elaborados que conocemos hoy en día como cremas, lociones, perfumes, labiales, polvos etcétera.

3.2. Producto cosmético

Definido por el artículo 2 del Reglamento N° 1223/2009/CE es toda sustancia o mezcla que es destinada al contacto con las partes superficiales del cuerpo humano, como pueden ser la epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos con la finalidad de limpiar, perfumar, modificar su aspecto, proteger o mantener en buen estado y controlar olores personales que pueden ser desagradables. Ante cualquier normativa estos deben ser seguros para la salud humana y garanticen que:

- La composición del producto se ajusta a los requisitos de reglamentos sobre productos cosméticos, así como exigencias legislativas y normativas.
- Tener buenas prácticas de fabricación.
- Contar con expedientes de información del producto: estos brindan información de las evaluaciones del producto.

Hasta la fecha existe una infinidad de productos relacionados con la cosmética, que de acuerdo con su principio activo (cualquier sustancia química que produce un efecto en el cuerpo humano) y excipiente o vehículo (aditivo que es adicionado junto con el principio activo que le da forma, conservación, facilidad de aplicación y aumento de volumen de la fórmula) estos se ven en la necesidad de mostrarse en diferentes formas, texturas, colores y para cierto público en específico que de estos depende que se clasifiquen en diferentes tipos como los que se muestran en la siguiente tabla (*ver tabla 1*) mostrada a continuación.

Tabla 1. Clasificación de productos cosméticos.

Clasificación	Producto
Para bebé-niño	-Crema hidratante -Champúes -Colonias -Aceites -Lociones -Talcos -Jabones neutros -Productos limpiadores
Para el área de los ojos	-Lápiz de cejas y de ojos -Delineador de ojos -Sombra de ojos -Removedor de maquillaje para ojos -Máscara de pestañas
Para el rostro	-Lápices lábiles -Coloretes -Polvos faciales -Base de maquillaje (Líquido, cremoso) -Rímel -Correctores -Rubores -Cremas faciales -Máscaras faciales -Brillo labial -Protector labial -Labiales
Para la piel	-Cremas hidratantes -Exfoliantes -Bloqueadores solares -Jabones -Lociones -Aceites de baño -Sales de baño -Paños y toallas húmedas -Cremas depiladoras -Talcos

De perfumería	-Desodorantes -Anti-transpirantes -Perfumes -Colonias
Para las uñas	-Pintura de uñas o esmalte
De higiene bucal	-Dentífricos -Enjuagues bucales
Para el cabello	-Shampoos -Acondicionadores -Aceites -Tintes -Shampoo coloreador -Aerosoles para dar color -Iluminadores -Decolorantes -Lacas -Geles -Mousse -Permanentes -Alaciadores
Para el aseo personal e higiene corporal	-Jabones -Talcos -Aceites de baño -Tabletas de baño -Sales de baño -Burbujas y geles de baño -Shampoo de baño -Paños y toallas húmedas

Fuente: 2, 32, 35, 72, 73, 75, 80.

3.3. Acondicionamiento

Todas las preparaciones de uso cosmético utilizan el acondicionamiento como el conjunto de operaciones en las que se incluye el envasado y etiquetado al que debe someterse un producto a granel para convertirse en un producto terminado (27). Este proceso es el paso final diseñado para cualquier producto de aplicación en el campo de la salud, es utilizado en diversos sectores: farmacéutico, médico, hospitalario, cosmético y veterinario; y otros como el alimenticio (62). El envasado de acuerdo con la norma mexicana PROY-NOM-059 nos dice que debe contar con una manipulación lo más higiénicamente posible, debe contar con: ambiente, equipos, máquinas e instrumentos, materias primas, componentes y producto terminado en buenas condiciones, así como el aseguramiento de la estabilidad del producto terminado con el material del envase que no provoque ninguna alteración física, química o biológica. También es definido como una cobertura que contiene

y protege adecuadamente un producto, facilita su uso, permite el manipuleo, identifica su decoración y rotulación y en consecuencia origina su venta (82).

3.4. Envase

Los envases con los que cuentan los cosméticos son de diferentes formas, pero en general existen dos tipos con los cuales debe contar cualquier producto:

3.4.1. Primario

La PROY-NOM-059 define un envase primario como el recipiente o envoltura que contiene y está en contacto directo con el producto, conservando su integridad física, química y sanitaria. Este protege al cosmético frente a cualquier contacto externo y este debe tener: resistencia física, asegurar la estabilidad, potencia y calidad del preparado, no tener interacciones ni modificar las características de este, por último, ser impermeable a los componentes del producto que guarda.

3.4.2. Secundario

Es el embalaje exterior en el que se encuentra el acondicionamiento primario (27).

3.5. Funciones del acondicionamiento

Para las funciones del acondicionamiento menciona como principales funciones:

- **Protección:** De factores de riesgo como:
 - Ambientales (luz o temperatura)
 - Físicos o mecánicos (golpes o caídas)
 - Biológicos (crecimiento de bacterias, hongos)
- **Información de identificación:** presenta los datos que identifica al producto como su composición, fecha de caducidad, precauciones de uso, contraindicaciones adversas y nombre y ubicación del laboratorio titular de la autorización.

Otras de las funciones destacadas es que ayudan a satisfacer los requerimientos de quienes lo producen como del consumidor, por ejemplo, los distintos tipos de envases brindan una amplia variedad de materiales, usos, formas, grados de rigidez o flexibilidad que ayuda a la practicidad y efectividad del tratamiento que son (62):

- Seguridad para los usuarios (Inocuo, hermético, a prueba de roturas)
- Conservación

- Higiene
- Discreto y práctico
- Buena relación costo/producto
- Conveniencia monetaria

3.6. Envases ecológicos

Son empaques que han sido fabricados con materiales que por su naturaleza permitirán ser reutilizados, recuperados y reciclados (82). Todos estos empaques lleven impresos un símbolo donde se indica que el material fue reciclado, en pocas palabras son todos aquellos que son degradados rápidamente y no se convierten en contaminantes permanentes de nuestro ecosistema. Algunas consideraciones que deben tomarse en cuenta el ser:

- Ser un recipiente reutilizable o apto para ser valorizado.
- Tener un tamaño y/o forma estandarizada.
- Ser fabricado con materiales compostables, reciclables o de los cuales pueda recuperarse la energía contenida.
- Ser manufacturado de modo que los residuos generados no causen problemas ambientales y con la cantidad mínima aceptable.
- Estar manufacturados con materiales libres de sustancias tóxicas.

3.7. Envases biodegradables

Cuando un consumidor compra un producto es imprescindible en la toma de decisión la calidad del producto, donde influye el diseño o las características del empaque por lo que algunas empresas deben cumplir con características para su adquisición. Sin embargo, las nuevas tendencias demuestran un consumidor preocupado por la conciencia ambiental que exigen a las empresas nuevas visiones y exigencias en el proceso de producción de los productos sin dañar al medio ambiente. Estas demandas hacen que las empresas busquen nuevas alternativas, otro porcentaje de la población no toma en cuenta el valor de los envases biodegradables por lo que el papel de estas industrias es la de crear una mayor conciencia ambiental que genere un consumo sustentable (68). Para ello la alternativa es el uso de envases biodegradable, que es el uso de biopolímeros, donde se utiliza celulosa o proteína por ejemplo pues estos materiales pueden degradarse rápidamente, este tipo de envase es utilizado desde recipientes con tapas hasta películas, revestimiento y bolsas (49).

3.8. Envases de uso convencional

El material que comúnmente es utilizado para el envasado no solo cosméticos sino de productos del área de la salud, alimenticia y electrónica es el plástico, que son productos sintéticos hechos a partir del petróleo, carbón o gas natural (7). Este plástico también es conocido como polímero, ya sea sintético o biológico es una molécula grande constituida por varias unidades más pequeñas, o monómeros

unidos respectivamente entre sí (51, 52). En la actualidad es uno de los principales materiales para envases y embalajes ya que por su diversidad (tipo de material, forma y color) cumple con la mayor parte de los requerimientos del mercado, pues este puede adoptar distintas formas (bolsa, botellas, frascos, tubos y cajas), además cuenta con ventajas por el lado económico pues su producción es barata y en su caso la mayoría pueden ser reciclables (62, 32). Estos materiales son fabricados de tal manera que protegen, distribuyen la mercancía y permiten su fácil manipulación (desde materias primas hasta producto acabado) desde la fabricación, distribución y consumo. Su versatilidad posibilita su uso industrial o comercial y de consumo en fábricas, comercios, servicios o explotaciones agrícolas y ganaderas (23).

3.9. Proceso de fabricación del plástico

La clasificación de los plásticos o polímeros se debe por su método de síntesis:

3.9.1. Adición (crecimiento en cadena)

Forma largas cadenas o fibras poliméricas que dan origen a la forma de plástico. Es producida por la polimerización de una reacción en cadena en la que se le adiciona un iniciador a un enlace carbono-carbono de un sustrato insaturado produciendo un intermediario reactivo que reacciona con una segunda molécula de monómero y así sucesivamente. Los iniciadores pueden ser radicales libres y ácidos y bases (51).

3.9.2. Crecimiento por pasos

Este proceso es por una serie de reacciones para la formación del polímero, el producto es obtenido gracias a las reacciones de dos reactivos bifuncionales Ejemplos Poliamidas (nailon), poliésteres, termoplásticos, poliuretanos (PU) y policarbonatos (51).

3.10. Procesos de elaboración del plástico

La fabricación implica cuatro pasos básicos, el primero que es la obtención de las materias primas; el segundo, la síntesis del polímero y tercero y cuarto el uso de la composición del polímero como producto utilizable a nivel industrial y el moldeo o la deformación para su forma definitiva. A este último paso se le llama "moldeo" porque se da una forma al plástico por medio de un molde que es una pieza hueca donde el polímero es vertido para adquirir su forma. La fuerza o presión ejercida por estas máquinas se dividen en alta y baja presión y son explicadas en el siguiente en la *figura 1*.

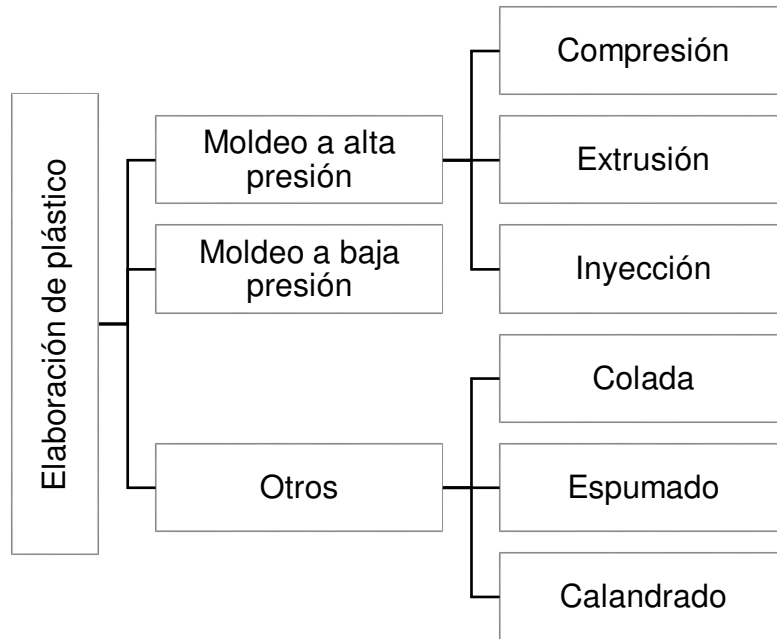


Figura 1. Procesos de elaboración de envases de plásticos.

3.10.1. Moldeo a alta presión

Compresión: El plástico en primera instancia se encuentra en polvo y es calentado por los moldes por las fuerzas de una prensa hidráulica.

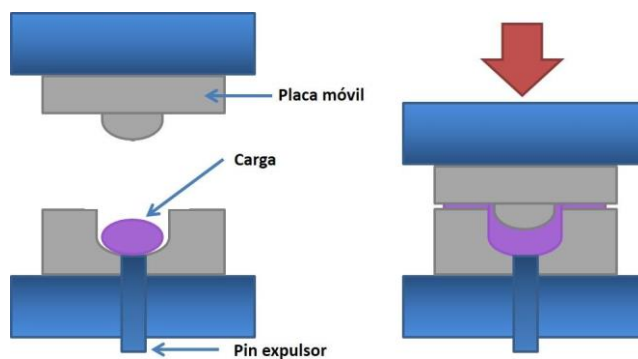


Figura 2. Esquema del modelo por compresión.

Fuente: 51

Extrusión: El moldeo se produce de manera continua, puesto que el material es empujado por un martillo sinfín encontrado en el centro de un cilindro que en su extremo se encuentra una boquilla llamada cabezal donde finalmente el producto sale de forma de barras de distintos tamaños.

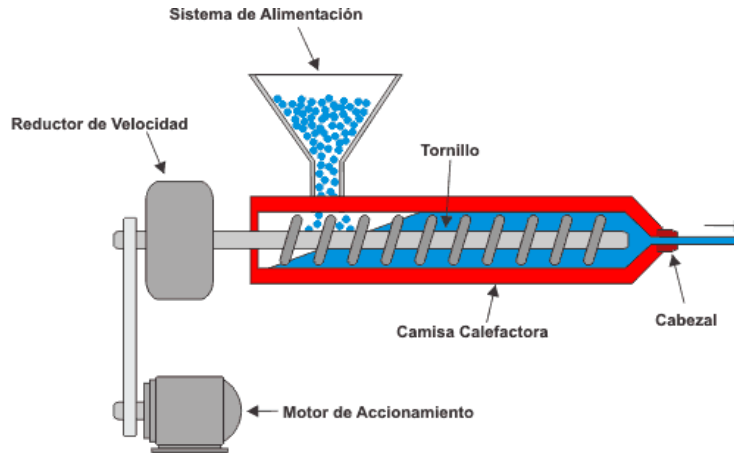


Figura 3. Esquema de moldeo por extrusión. Fuente: 51

Inyección: El plástico granulado es introducido en cilindros para posteriormente ser calentado, ya que a una temperatura adecuada este se reblandece y al estar dentro del cilindro (el cual se encuentra un tornillo que ejerce presión de forma similar a la de una jeringa al presionar su émbolo) se “inyecta” a una alta presión el plástico dentro de un molde de acero. Finalmente se deja enfriar por canales de agua. Este proceso es muy económico y rápido e indicado para series grandes de piezas.

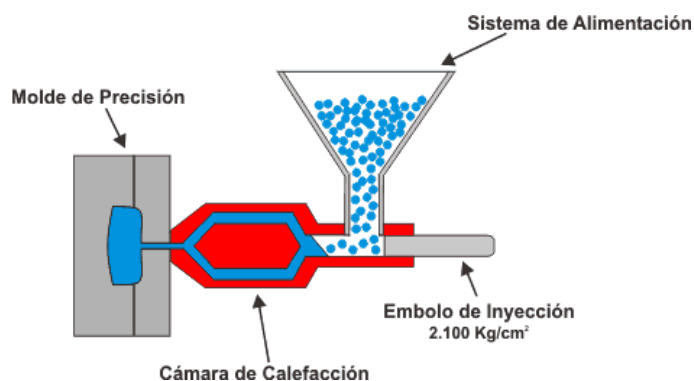


Figura 4. Esquema de moldeo por compresión. Fuente: 51

3.10.2. Moldeo a baja presión

El moldeo forma láminas de plásticos por la aplicación del calor y presión dentro de un molde. Para este tipo de moldeo existen dos tipos, el primero utiliza el vacío, eliminando el aire existente entre la lámina y el molde; de esta manera el plástico se adaptará al molde. El segundo se le aplica aire a presión contra la lámina hasta que esta se adapte al molde, a este también se le conoce como “moldeo por soplado”.

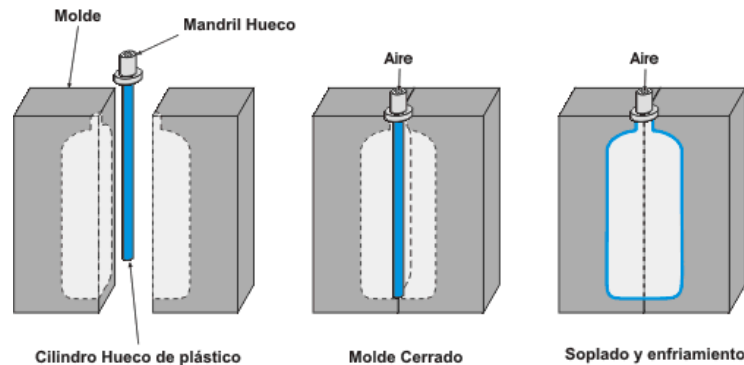


Figura 5. Esquema de moldeo a baja presión. Fuente: 51

3.10.3. Otras técnicas

- **Colada:** El material en estado sólido es vertido al molde, el producto final se fragua y finalmente se solidifica. Esta técnica no es muy recomendable pues es útil para producir pocas piezas que son de corta duración además de ser un proceso lento.
- **Espumado:** A la masa de aire se le aplica aire u otro gas y esta forma burbujas produciendo espumas.
- **Calandrado:** El material plástico es sometido a través de unos rodillos que forman láminas flexibles y de diferente gramaje.

3.11. Clasificación de los plásticos

3.11.1. Por su naturaleza

Considera el origen del manómetro del cual parte de la producción del polímero (7).

- **Naturales:** Plástico obtenido directamente de la materia prima (látex, caseína y celulosa).
- **Sintéticos:** Plástico obtenido sintéticamente a partir de compuestos derivados del petróleo, gas natural o carbón (la mayoría de los plásticos pertenecen a este grupo).

3.11.2. Estructura interna

Debido al comportamiento físico los polímeros pueden dividirse en tres categorías:

- **Termoplástico:** Son un tipo de polímero que tienen temperaturas de transición vítrea (T_v) muy altas, esto quiere decir que son duros a temperaturas ambiente pero se vuelven suaves y viscosos cuando son calentados lo que les da una facilidad de moldearse en cualquier objeto que se desee, esta propiedad hace que pueda re-fabricarse varias veces por lo que tienen una excelente capacidad de reciclado (51), ejemplo de ellos son el polietileno (PE), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS), Nylon y polietileno tereftalato (PET).
- **Resinas termoendurecibles:** Tienen cadenas entrecruzadas en su estructura interna, y se solidifican en una masa dura e insoluble cuando se calientan. Solo pueden fundirse y fabricarse una vez por lo que tiene poca capacidad del reciclado, ejemplo de ellos son el poliuretano, resinas fenólicas, poliéster y epoxi, baquelita y melamina.
- **Elastómeros:** Son un tipo de termoestables, en su estructura tienen cadenas ramificadas lo que le da un grado de elasticidad elevado. Es un tipo de polímero amorfo que presenta la capacidad de estirarse y recuperar su forma original, tienen valores altos de T_v bajos y una pequeña cantidad de entrecruzamiento lo que evita que las cadenas se deslicen unas con otras de ejemplo de ellos son el caucho natural, caucho sintético y neopreno

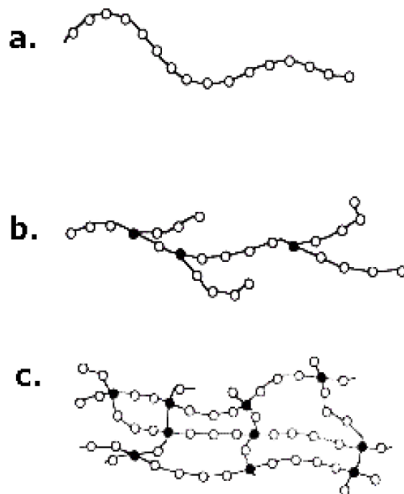


Figura 6. a. Estructura interna de termoplásticos, b. Estructura interna de termoestables y c. Estructura interna de elastómeros.

3.12. Principales materiales de plástico para envase y embalaje en cosméticos

Los múltiples beneficios enlistados anteriormente nos muestran, porque es el material preferido en la mayoría de las industrias, en el caso particular de envases cosméticos los materiales más utilizados son el poliestireno (PS), Polietileno de tereftalato (PET), Polietileno de alta densidad (HDPE) y polipropileno (PP). A

continuación, se mencionarán más a profundidad sus generalidades, manufactura, problemática ambiental y ventajas y desventajas ambientales:

3.12.1. Poliestireno (PS)

El poliestireno termoplástico obtenido de la polimerización del estireno (25). Fue descubierto por Eduard Simon en 1839, aisló la sustancia de una resina natural sin saber lo que tenía ante sus ojos, más tarde en 1922 Hermann Staudinger encontró que el estudio de Simon eran cadenas largas de estireno, declarando que estos cauchos naturales estaban conformados por cadenas repetitivas de monómeros (44). Es un material que a temperaturas altas se vuelve flexible y moldeable, haciendo que el material pueda derretirse y después endurecerse al enfriarse en un estado de transición vítrea (58).

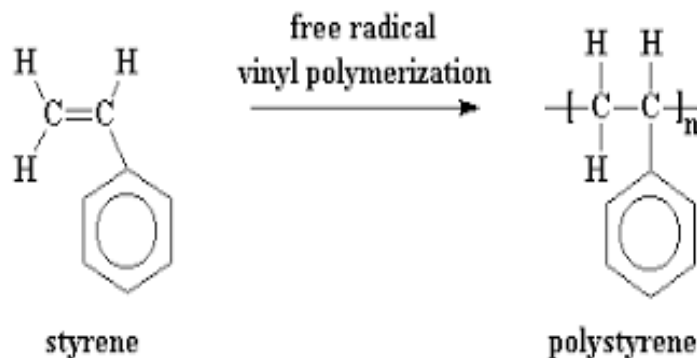


Figura 7. Síntesis de polimerización del poliestireno a partir del estireno.

3.12.2. Polietileno Tereftalato poliéster (PET)

El tereftalato de polietileno, politereftalato o polietilentereftalato (PET) es una resina sintética termoplástica o poliéster termoplástico que es producido partir del ácido tereftálico (PTA) y el etilenglicol (EG), también puede obtenerse mediante la misma reacción, pero sustituyendo el PTA por dimetiltereftalato (DMT) (29). El PET es una de las varias resinas pertenecientes a la familia de poliésteres, cuenta con propiedades semejantes al vidrio en cuanto transparencia y brillo; es un polímero extremadamente duro, dimensionalmente estable, lineal y es un termoplástico lo que es apto en métodos de fabricación como extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado. El producto moldeado tiene buena resistencia al impacto y rayones, es resistente a los aceites y grasas, resistente a la permeabilidad a los gases por lo que este material es ideal no solo en productos cosméticos sino también es aprovechado en alimentos, limpieza personal, artículos del hogar e industria farmacéutica (7, 29).

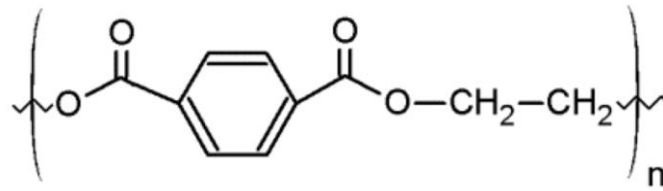


Figura 8. Estructura del Polietileno Tereftalato poliéster.

3.12.3. Polietileno

El descubrimiento del polietileno comenzó cuando Hans Von Pechmann lo sintetizó por error al calentar diazometano en 1898, posteriormente Eugen Bamberger y Friedrich Tschimer al investigar la sustancia obtenida por Pechmann observaron largas cadenas de $-CH_2-$, dándole el nombre del polimetileno, no fue sino hasta 1933 que Reginald Gibson y Eric Fawcett sintetizaron el polietileno en condiciones de presión y temperatura de 1400 bar y 170 °C obteniendo un material de alta viscosidad, blanquecino nombrándole lo que hoy conocemos como “polietileno de baja densidad” también conocido por sus siglas como PEBD (o por sus siglas en inglés LDPE).

Más tarde en 1953 el estudio de este compuesto permitió que los estudios de Karl Ziegler llevaran a cabo la reacción de un complejo catalítico de dos reactivos, alquil aluminio y el tetracloruro de titanio dando un material de mayor densidad a comparación del PEBD nombrándolo “polietileno de alta densidad” o PEAD (también en sus siglas en inglés como HDPE). A este importante estudio se le dio por nombre a las reacciones catalíticas llamadas Ziegler-Natta en honor a Karl Ziegler y Giulio Natta (de quien inicialmente Ziegler basó sus estudios para la investigación del PEAD). El PE es uno de los polímeros sintéticos más populares por su alta ductilidad, transparencia y resistencia química y facilidad de unión (40), este polímero es un termoplástico que se obtiene por la polimerización del etileno, las ventajas de sus propiedades químicas y físicas hacen que sea utilizado en aplicaciones de embalaje como bolsas, películas, botellas y geomembranas. El PE es calificado de acuerdo con su densidad, lo cual depende de su extensión y tipo de formulación clasificándose en 3 grupos principales:

- Polietileno de baja densidad (PEBD):
- Polietileno de densidad media (PEMD)
- Polietileno de alta densidad (PEAD)

Puesto que los tres tipos de polietileno son importantes en la producción de envases solo el PEBD y PEAD serán mencionados a continuación a más profundidad:

- **Polietileno alta densidad (HDPE):** es un polímero de estructura lineal y pocas ramificaciones, el etileno se polimeriza a presiones relativamente bajas con el uso de catalizadores como Ziegler-Natta o Proceso Phillips. Su densidad está comprendida en un 0.941-0.954.

- **Polietileno de baja densidad (LDPE):** este polímero es de cadena ramificada obtenido por la polimerización del etileno a altas presiones por el mecanismo de radicales libres. Tiene una gran resistencia al impacto y fisuras, es flexible, incoloro, inodoro y no tóxico, en cosméticos es excelente por su baja permeabilidad al agua y alcoholes y su resistencia a muchos tipos de químicos.

3.12.4. Polipropileno (PP)

La producción del polipropileno que conocemos hoy en día tuvo que pasar por una serie de acontecimientos para llegar al producto final que es hoy en día. Los hallazgos remontan desde los 50's hasta los años 80's. El primero es en 1951 por Hogan y Banks al obtener cantidades pequeñas de polipropileno; el segundo por Evinger quien utilizó un catalizador de molibdeno, pero sin obtener resultados positivos; el tercero fue nuevamente por Ziegler (antes mencionado en el punto 3.7.4.2. pero no se dio cuenta hasta 1954, cuando le permitió a Hércules utilizar los catalizadores; finalmente en 1957 se produjo el polipropileno a escala industrial. El polipropileno es un polímero termoplástico parcialmente cristalino, resistente a diversos solventes químicos con una amplia variedad de empaques para industrias dedicadas a alimentos, equipos de laboratorio, automóviles y películas transparentes. Este polímero es olefínico y es más resistente que el PE, es más transparente y menos permeable. El PP supera los 150° C para poder ser ablandado, la densidad alcanza los 0.90 g/m³.

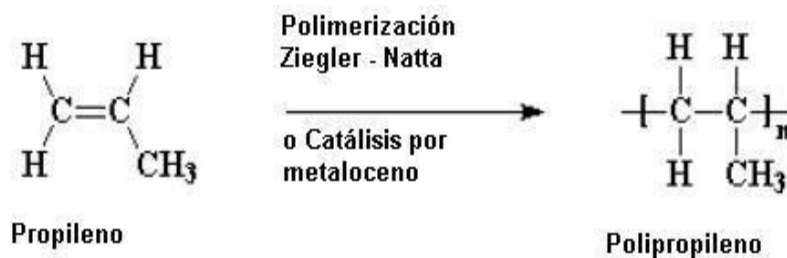


Figura 9. Síntesis de polimerización del polipropileno a partir del propileno.

3.12.5. Otros

Ácido poliláctico (PLA): Es el plástico biodegradable de mayor potencial, su síntesis es el resultado de la polimerización del ácido láctico que junto con otras moléculas poliméricas se obtiene productos reabsorbibles y biodegradables. Tiene excelentes propiedades físicas y mecánicas. El polímero es altamente compostable y reabsorbible (38).

Polihidroxicanoatos: Es un poliéster lineal producido por la fermentación de azúcares de bacterias. El plástico es completamente biodegradable y utilizado para la producción de polímeros, pero su costo aún es elevado (34).

3.13. Organismos certificadores de productos cosméticos ecológicos

A diferencia de los cosméticos convencionales la diferencia con los ecológicos es que estos deben cumplir con especificaciones comprometidas con la responsabilidad del medioambiente y del cuidado del consumidor, para los compradores corroborar estos productos basta con revisar el sello en el envase de que el producto que está adquiriendo es “ecológico”. Pero ¿cuáles son los organismos que se encargan de certificar a estas empresas que cada vez se está interesando en formar parte de esta gran familia de productos? Hasta la fecha los organismos más reconocidos son ECOCERT, BDHI, SOIL ASSOCIATION, COSMEBIO e ICEA (*ver figura. 10*); a continuación, se detallará cada uno de estos, desde su historia, misiones, objetivos y cuáles son las características que tienen que cumplir los productos cosméticos.



Figura 10. Sellos de organismos certificadores de cosméticos ecológicos. *Fuente 18*

3.13.1. ECOCERT

ECOCERT es una organización no gubernamental de origen francés. Certifica cosméticos naturales y naturales y ecológicos; en sus inicios, en la década de los setenta y ochenta fungió como defensa de la agricultura, en 1989, en 1991 oficialmente es fundada como una empresa (pero solo para agricultura publicando su primer reglamento europeo de “Agricultura Ecológica”). Para el año 2000 amplía la certificación para las áreas de cosmética, textiles, detergentes y espacios verdes ecológicos y comercio justo. Para los años de 2002 se expande a países como España, Canadá, Japón, Brasil, China, Estados Unidos y Corea del Sur. Su compromiso es representar excelencia y estructura en su trabajo, un crecimiento en el sector, una política ambiental y acciones de sensibilización al cual están enfocados, así mismo enlistan los siguientes objetivos por los cuales proclaman sus propósitos:

- Garantizar la fiabilidad de la garantía que ofrecen
- Satisfacción de los consumidores

- Valoración positiva de los trabajadores
- Competencia, seriedad y serenidad
- Coherencia con los valores que defienden

Cuenta con 4 pasos primordiales para realizar su certificación, el primero es la petición en el que se realizará una validación de esta; el segundo es la inspección en la que se verifican y comprueban los requisitos y la toma de muestra; como tercer paso tenemos la certificación que es la revisión de la información inspección y certificación y por último el cuarto paso es la garantía de la conformidad que es la emisión. Actualmente se encarga de brindar un producto cosmético respetuoso con el medio ambiente utilizando materias primas a través de recursos renovables bajo procedimiento sustentables ante el medio ambiente, el carácter biodegradable o reciclable de los embalajes; que los ingredientes implicados procedan de una agricultura ecológica o que deben ser naturales o de origen natural.

3.13.2. BHD

BHD es una asociación Federal de empresas industriales y comerciales alemanas (por sus siglas en Alemán *Bundesverband Deutscher Industrie-und Handelsunternehmen*) es un sello de "Certificado de Cosmética Natural" por el Instituto Independiente Ecocontrol en Alemania, fundado en 1951. Es una federación alemana de empresas industriales y comerciales farmacéuticas, productos dietéticos. En el año 96 estableció pautas para el control y manejo de productos naturales que actualmente es utilizado para certificación de productos. Su sello garantiza a los consumidores una seguridad y salud en productos dermatológicos ya que el control procura evaluar su fabricación buscando que no sean utilizadas materias primas que sean nocivas para la piel, testado en animales, que sean libres de contener sustancias tóxicas bajo estrictos controles de calidad. Su sello nos garantiza:

- Uso de materias primas de origen vegetal.
- Uso de sustancias producidas por animales (leche o miel), no se permite el uso de materias primas de animales muertos (aceites como de emú o visón, grasa de marmota o de animales en general, colágeno o células vivas).
- Productos libres de experimentación con animales desde el desarrollo, fabricación y control de productos finales de productos incluyendo en materias primas.
- Productos sin aditivos inorgánicos, sales minerales, ácido y bases a excepción de colorantes orgánicos sintéticos y fragancias, materias primas etoxilados, siliconas, parafina.
- Uso de materias primas de uso restringido obtenido a partir de la hidrólisis, hidrogenación, esterificación como las grasas, aceites, ceras, lecitinas, lanolina, monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, proteínas y lipoproteínas.

3.13.3. SOIL ASSOCIATION

Soil Association (SA) es una asociación no gubernamental con sede en Reino Unido desde 1946, es la única organización benéfica que trabaja los espectros de la salud humana, medio ambiente y bienestar animal. Como historia su nacimiento fue bajo las problemáticas para la salud en los sistemas agrícolas después de la segunda guerra mundial como la pérdida de suelo (provocado por la erosión y agotamiento), baja calidad alimentaria, explotación de animales y el impacto que generó la vida silvestre en el campo. En la industria cosmética SA influye en los requerimientos sobre el contenido de ingredientes orgánicos, su síntesis y el impacto medioambiental de la fabricación sin embargo esta organización solo certifica productos orgánicos. Con respecto a los certificados desde 1973 cuenta con varias gamas desde la cosmética hasta alimentos, agricultura, restauración, textiles y silvicultura. Su sello brinda tranquilidad, representa un conjunto de estándares que en marcan sus objetivos y los principios de ecología, equidad, cuidado y salud.

3.13.4. COSMEBIO

COSMEBIO es una asociación francesa de cosméticos orgánicos fundada en 2002, es una asociación que defiende el respeto, eficiencia y la sensorialidad. Su definición de cosmética ecológica se basa en 3 valores claves: la primera, la mayor cantidad de ingredientes naturales posibles en la fórmula; la segunda, un profundo respeto por el medio ambiente y tercero el compromiso social. *COSMEBIO* surge a partir de la preocupación de la inconsciencia por parte de industrias químicas y de la inexistencia de regulaciones de cosméticos naturales y orgánicos; pues de esta manera existía libertad por parte de cualquier marca de cosméticos afirmar el contenido de ingredientes naturales en sus productos sin tener que comprobarlos, cuando la realidad era que contenían menores porcentajes de los que estaban descritos en sus etiquetas. El mayor interés de *COSMEBIO* es “el proteger a los consumidores de prácticas corruptas” proporcionando así especificaciones de cosméticos naturales y ecológicos para proporcionar confiabilidad y la toma de decisiones correctas por parte del consumidor en el laberinto de afirmaciones de marketing. Actualmente cuenta con dos textos comprometido en el ámbito ético y técnico, la carta *COSMEBIO* (que busca la transparencia de aquellos involucrados en la industria ecológica y orgánica en cuestión de materias primas, ingredientes, fórmulas, y en la fabricación y comercialización de cosméticos) y el estándar *COSMOS*.

6.13.5. ICEA



El Instituto de Certificación Ética y Ambiental (*ICEA*) es un consorcio vigila a aquellas empresas cuyas actividades sean el respeto al hombre y medioambiente, dignidad de trabajadores y el derecho del consumidor en Italia y Europa, su





certificación abarca productos alimenticios, cosméticos orgánicos y detergentes, textiles ecológicos, muebles, materiales para la construcción ecológica, gestión sostenible de zonas verdes y la certificación SA8000. Su sello de garantía nos permite constatar la:

- Ausencia de ingredientes modificados genéticamente, PEG, PPG, sustancias etoxiladas, detergentes agresivos contra la piel.
- Ausencia de sustancias que dañen el ambiente.
- Implicación de productos reciclables en el envasado y de bajo uso de energía.
- Prohibición de materiales de embalajes que contengan PVC, resinas de poliestireno. También el requerimiento de utilizar la mínima cantidad de embalaje posible. Se excluye el empleo de vaporizadores, pulverizadores en aerosol o aerosoles que empleen gas a presión como el propano o *n*-butanol y dimetil éter.

Finalmente, cada uno de estos organismos presentan un diseño de etiquetado o sellos que pueden identificar a simple vista por el comprador o consumidor que adquiere este producto. A continuación, se muestra una tabla del etiquetado de las organizaciones antes mencionadas.

Tabla 2. Logotipos y especificaciones de organismos certificadoros de cosméticos.

Organismo	Logo	Especificaciones
ECOCERT		<p style="text-align: center;">Etiqueta cosmético ecológico</p> <p>-Porcentaje mínimo del 95% de ingredientes vegetales de los ingredientes vegetales deben proceder de la agricultura ecológica. -10% como mínimo de ingredientes procedentes de la agricultura ecológica.</p>
		<p style="text-align: center;">Etiqueta cosmético natural</p> <p>-50% como mínimo de ingredientes vegetales de la fórmula procedente de la agricultura ecológica. -5% como mínimo de todos los ingredientes procedente de la agricultura ecológica</p>

COSMEBIO		<p>Etiqueta orgánica</p> <ul style="list-style-type: none"> -95% de ingredientes naturales o derivado de fuentes naturales. -95% de ingredientes vegetales procedentes de agricultura Ecológica. -10% de contenido de los productos deben ser procedentes de la Agricultura Orgánica.
		<p>Etiqueta ecológica</p> <ul style="list-style-type: none"> -El 95% de los ingredientes tienen que ser naturales o derivado de fuentes naturales. -Por lo menos el 50% de los ingredientes deben proceder de la agricultura ecológica. -El 55% de los ingredientes deben ser procedentes de la Agricultura Orgánica.
ICEA		<p>Etiqueta cosmético natural</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificación del consumidor de productos naturales producidos de sistemas sostenibles. -Los cosméticos respetan el medio ambiente y la salud del consumidor. -Existe una elaboración de reglas básicas que controlan y verifican.
		<p>Etiqueta cosmético eco Bio</p> <ul style="list-style-type: none"> -Productos procedentes de agricultura ecológica o recolección silvestre. -Ningún contenido en el producto ni embalaje que perjudique al medio ambiente. -No contener sustancias que atenten contra la integridad del ser humano o consumidor.

Fuente: 17, 18, 77, 84.

3.14. Riesgo medioambiental

Definido por la ISO 14001:2015 como el efecto de incertidumbre, por lo que implica tanto efectos potenciales negativos como positivos, que pueden traducirse como amenazas y oportunidades. El riesgo medioambiental se divide en los posibles escenarios y en las consecuencias de los escenarios, ambos combinados se transforman en un proceso indicador definido como el hecho físico producido por el escenario causal y que da lugar a la primera consecuencia. A la vez el suceso indicador son los sucesos básicos causales que provocan imprevistos o accidentes dependiendo de su desarrollo espacio temporal. Para poder identificar un riesgo medioambiental hay que definir primero el suceso indicador se encuentra conformado por los posibles escenarios y las consecuencias, el siguiente paso es la identificación de las causas y los peligros que se encuentran ya sea en los activos utilizados, área de almacenaje o fuentes de energía o el mismo entorno de la empresa por ejemplo para así identificar, caracterizar y determinar el posible origen del peligro. Una vez identificados a estos les llamaremos suceso indicadores se realizan postulaciones de escenarios de accidentes, con la finalidad de evaluar las probabilidades de que ocurran los accidentes en distintos escenarios (definido también como árbol de sucesos), finalmente pasamos a la estimación de consecuencias y riesgo asociados al escenario del accidente, que es el cálculo que de los daños que cada escenarios podría producir en el medio ambiente y la identificación de los posibles escenarios de accidente, asignación de probabilidades de que puedan ocurrir en el entorno o en toda la organización en general.

3.15. Sistema de gestión ambiental

Definido por la ISO 14001:2015 es un conjunto de elementos de una organización para establecer políticas y objetivos ambientales, así como para elaborar procesos que logren estos mismos objetivos. Actualmente es utilizada por las empresas como una visión de sustentabilidad (a partir del manejo adecuado y eficiente de los recursos naturales) como una herramienta competitiva en el presente y obtener amplias posibilidades en el futuro mediante la mejora continua (14, 57, 42).

3.16. Impacto ambiental

Se define como el cambio que sufre el medio ambiente ya sea adverso o benéfico, positivo o negativo que se modifique de manera directa o indirectamente por las actividades o productos elaborados por el ser humano (46, 28, 12,).

4. METODOLOGÍA

Para una mejor organización el trabajo de investigación se va a organizar por etapas las cuales constarán de lo siguiente (ver figura. 11).

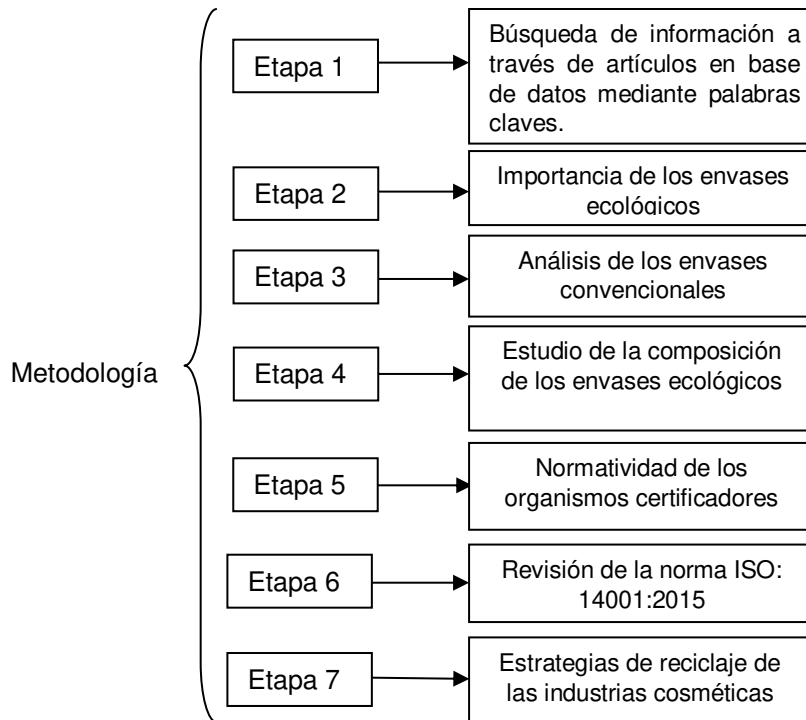


Figura 11. Metodología del trabajo de investigación escrito.

Revisión bibliográfica

A partir de las bases de datos seleccionadas se realizó un sondeo en revistas de carácter científico como: Science Direct, SciELO, Web of Science y Wiley Online Library. En cada una de ellas se utilizó un ajuste de búsqueda el cual consistió en no tener más de 15 años de antigüedad ya sea en idioma inglés o español. La primera búsqueda se jerarquizó en este orden: envases de plástico, composición de los envases, impacto ambiental generado por los plásticos y sus propiedades físicas, envases ecológicos, composición y propiedades físicas, normatividad y organizaciones o dependencias especializadas en la certificación de envases o productos cosméticos ecológicos o lo equivalente a este; la normatividad de la ISO 14001:2015 y sus estrategias para llevar a cabo un sistema de gestión de calidad y por último campañas relacionadas con el reciclaje y la reutilización de envases cosméticos como incentivación para la recolección de materiales de desecho. Cabe destacar que para la búsqueda de información se utilizaron palabras claves para

una mejor selección de los artículos las cuales fueron: impacto medioambiental de envases, embalajes, etiquetado, regulación, envases, envases ecológicos, cosméticos, regulación, materiales de envase, polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, papel, vidrio, sistema de gestión de calidad, certificación de envases ecológicos y reciclaje.

A continuación el desarrollo del trabajo se dividirá de la siguiente manera: en la segunda etapa hablaremos sobre la importancia de los envases ecológicos; en la tercera y cuarta el análisis de la composición de los materiales de envases convencionales y ecológicos; la quinta veremos los organismos certificadores de envases ecológicos; la sexta etapa está conformado por una revisión de la ISO 14001:2015; y como último punto sobre las estrategias y/o campañas que realizan las industrias cosméticas para incentivar el reciclaje.

Importancia de los envases ecológicos ante el impacto ambiental provocado por los envases reciclables

Se va a abordar información de tipo cuantitativo (estadístico o porcentual) sobre la contaminación y degradación generado por los envases de plástico, seguidamente del por qué estos materiales siguen siendo el atractivo preferido por las empresas cosméticas y el costo medio ambiental que hoy está generando. Para finalizar se va a comentar acerca del beneficio del uso consciente de un mejor material que ayude a la degradación y no a la acumulación de desperdicio.

Análisis del material de los envases convencionales y el impacto ambiental en la actualidad y a futuro

A partir de la división o categorización de los envases vamos a analizarlos dependiendo si pueden ser reciclados y que materiales son verdaderamente utilizados por la industria cosmética. También mostrar las principales propiedades de cada uno de los materiales como embalaje.

Estudio de la composición de los envases ecológicos para las industrias cosméticas

Para el estudio de la composición de envases ecológicos se va a clasificar en una tabla cada uno de los materiales en cuatro bloques, debido a que comparten similitudes en cuanto a su fuente de composición. Además, como punto final complementar en una tabla comparativa las propiedades físicas de los materiales de manera que se puedan observar las cualidades de los materiales al momento de ser utilizado como envase.

La normatividad de los organismos certificadores de cosméticos ecológicos:

El análisis de las dependencias que encabezan la regulación de los envases ecológicos tiene la finalidad de orientar cuáles son los requisitos que debe acreditar un producto para aprobar los estándares de calidad y proporcionarles a los consumidores servicio de excelencia. Previamente a la búsqueda de información se fijaron 3 puntos que ayudaron a seleccionar aquella documentación relacionada con los criterios solicitados para un producto cosmético ecológico: Cuáles son los requisitos

- Organismos involucrados en la certificación de productos cosméticos
- Documentación necesaria para la certificación
- Materiales para envases aprobados por los organismos

Revisión de la ISO 14001:2015

La revisión de la norma es con la finalidad de sustentar las buenas prácticas que una empresa debe tener como soporte durante el ciclo de vida del producto al implementar un sistema de gestión de calidad medioambiental. Para así proporcionar cuáles son las ventajas de ser implementado y el aporte que a futuro puede llevar al ser puesto en marcha.

Estrategias de reciclaje de las industrias cosméticas comprometidas en el uso de envases ecológicos

Para completar este trabajo de investigación se va a recopilar aquellos proyectos o campañas lanzadas por empresas para incentivar la recolección de envases de la misma marca o productos en general. La búsqueda previamente realizada en la base de datos es con la finalidad de identificar planificaciones con el propósito de reducir los desechos y por otra parte llevar a la práctica el hábito del reciclaje.

5. RESULTADOS

A continuación la siguiente información muestra los resultados encontrados

Revisión bibliográfica sobre envases ecológicos

Para facilitar la búsqueda de información bibliográfica se asignaron ideas principales para asignar los artículos recopilados por bloque de la siguiente manera: **etapa 2:** impacto ambiental generado por los envases convencionales y contaminación ocasionada por los plásticos; **etapa 3:** composición de los materiales de los plásticos, reciclaje de los materiales convencionales e impacto actual y a futuro; **etapa 4:** composición del material de los envases ecológicos; **etapa 5:** organismos certificadores de envases ecológicos, documentación de los requisitos a cumplir con

el embalaje; **etapa 6**: documentación relacionada con la norma ISO: 14001:2015 y su aplicación en la industria y finalmente, **bloque 7**: reportes de empresas promocionando el reciclaje de envases propios de la marca o de materiales en general (ver tabla 3).

Tabla 3. Artículos recopilados por etapas sobre envases ecológicos.

Etapa	Palabras claves	Referencia
2	Destino final, ciclo de vida, reciclaje, desechos, vertederos.	31
	Producción, plástico, cambio climático, residuos.	37
	Empaques sostenibles, ciclo de vida, empaque, diseño, material.	39
	Plástico, residuo, impacto ambiental, producción mundial, polietileno, polipropileno, envases.	50
	Plástico, papel y cartón, envases, consumo mundial.	53
	Plásticos, sustentabilidad, reciclaje, energía industrial, energía de fabricación.	55
	Plásticos, producción mundial, sostenibilidad, residuos, ciclo de vida, vertedero, reciclaje, consumo.	61
	Envases, plásticos, sostenibilidad, reciclaje, impacto ambiental.	74
	Producción mundial, desechos, plásticos, océano, contaminación.	76
3	Envases, embalajes, aluminio, papel, vidrio, cartón, madera, plástico.	7
	Plástico, polietileno, polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad, polipropileno, poliestireno, producción.	16
	Cosméticos, sustentabilidad, crecimiento, desarrollo.	21
	Plásticos, envases, poliestireno, medio ambiente sustentabilidad.	25
	Plástico, polietileno tereftalato, producción.	29
	Cosméticos, plástico, envase, sustentable	32
	Plásticos, crecimiento, desecho	36
	Cosméticos, plásticos, polietileno, polipropileno.	40
	Poliestireno, plástico, producción.	44
	Reciclaje, plástico, producción, sustentabilidad.	45
	Polietileno Tereftalato, plástico, impacto ambiental.	47
	Cosméticos, producción, plásticos, polipropileno.	53
	Poliestireno, producción.	58
	Envases, cosméticos, plásticos, diseño, fabricación, reciclaje.	62
	Polietileno Tereftalato, reciclaje.	70
	Envases, plástico, polietileno.	72
Plástico, poliestireno, polipropileno, polietilentereftalato, envases, legislación.	73	
Guía de análisis, control de calidad, envases, empaques, materiales de plástico, protocolo de calidad.	75	
Polipropileno, polipropileno de tereftalato, polietileno.	79	
4	Alvarado Envases. Cartón, papel, plástico, acero inoxidable, polietileno, polipropileno, polietileno tereftalato, poliestireno, aluminio	5
	Sustentabilidad, envases.	8
	Empaque, plásticos, embalaje.	7
	Envases, metal, propiedades físicas.	15

	Acetato de celulosa, reciclaje, papel, producción.	20
	Acetato de celulosa y plástico.	22
	Cosmético ecológico, embalaje.	30
	Embalaje, comunicación sostenibilidad, plástico, océano.	33
	Empaques, caucho, fabricación, sustentabilidad.	59
	Acetato de celulosa, evaluación.	60
	Glicol de tereftalato de polietileno, producción, fabricación.	63
	Cerámica, propiedades físicas.	65
	Envase, sustentable, diseño.	67
	Empaques biodegradables, ambiental.	68
	Regulación, envases, productos cosméticos.	78
	Biopolímeros y envases.	81
5	Cosméticos ecológicos, regulación, clasificación, Ecocert, BDIH, Soil Association AIAB	3
	Cosméticos ecológicos,	4
	Cosmos, orgánicos, certificación, estándar	17
	Guía técnica, organismos, certificación.	18
	Guía de certificación envases.	19
	Certificados, sellos, ecológicos, biodegradables.	26
6	Sistema de gestión ambiental, aseguramiento de la calidad, sostenibilidad, ecología envases, etiquetado.	6
	Ciclo de vida, productos cosméticos, sistema de gestión ambiental, impacto ambiental, medio ambiente.	12
	Sistema de gestión ambiental, impacto ambiental, control ambiental, política.	14
	Regulación, sistema de gestión ambiental, ISO 14001: 2015	28
	Gestión ambiental, mejora, cumplimiento, sostenibilidad, medio ambiente organización.	41
	Sistema de gestión ambiental, cosméticos, regulación.	42
	Envasado, cosméticos, regulación,	43
	Implementación, sistema de gestión ambiental ciclo de vida, alcance del sistema de gestión	46
Implementación, sistema de gestión ambiental ciclo HPVA, organización.	57	
7	Campaña, cosméticos, reenvasado, reutilizar, reciclaje.	10
	Campaña, cosméticos, reenvasado, reutilizar, reciclaje.	11

De acuerdo con la tabla anterior, en la *figura 12* la búsqueda realizada en cada uno de los artículos de investigación las palabras claves que presentaron un mayor número de frecuencia fue plástico 34% y envase 31% mientras que poliestireno, PET y ciclo de vida solo el 8%.

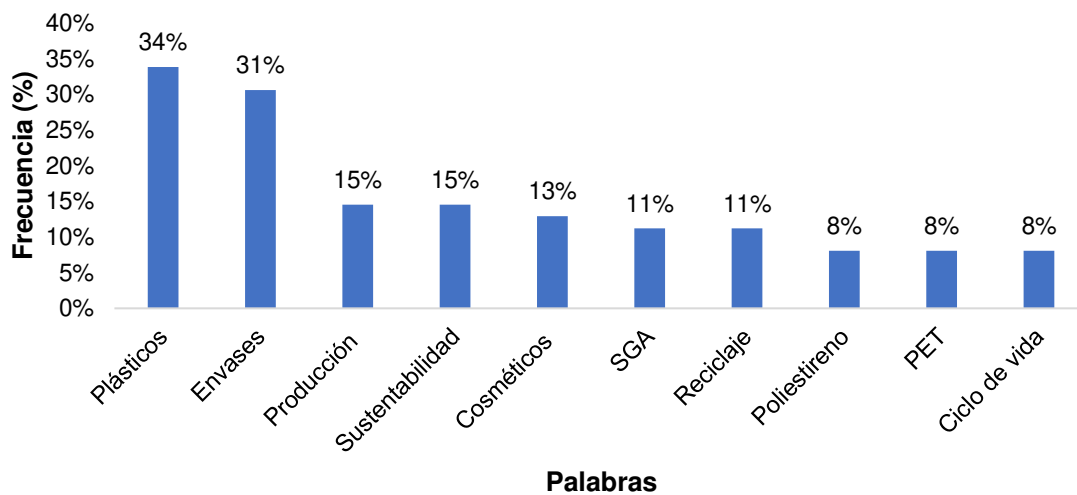


Figura 12. Palabras que se encontraron con mayor frecuencia en la recopilación de artículos sobre envases ecológicos. Abreviaturas: SGA: Sistema de gestión ambiental; PS: poliestireno y PET: Polietileno de tereftalato.

Importancia de los envases ecológicos ante el impacto ambiental provocado por los envases no reciclables

De los artículos recabados se encontró que la mayor parte de los plásticos se encuentran presentes en los sectores como: medicina, agricultura, automoción y alimentación. En Europa el mayor porcentaje de su uso se encuentra destinado a envases 40%, seguido de materiales de construcción 20%, otros 17%, automoción 10%, productos electrónicos 6%, hogar ocio y deporte 4% y agricultura (ver figura. 13) (50)

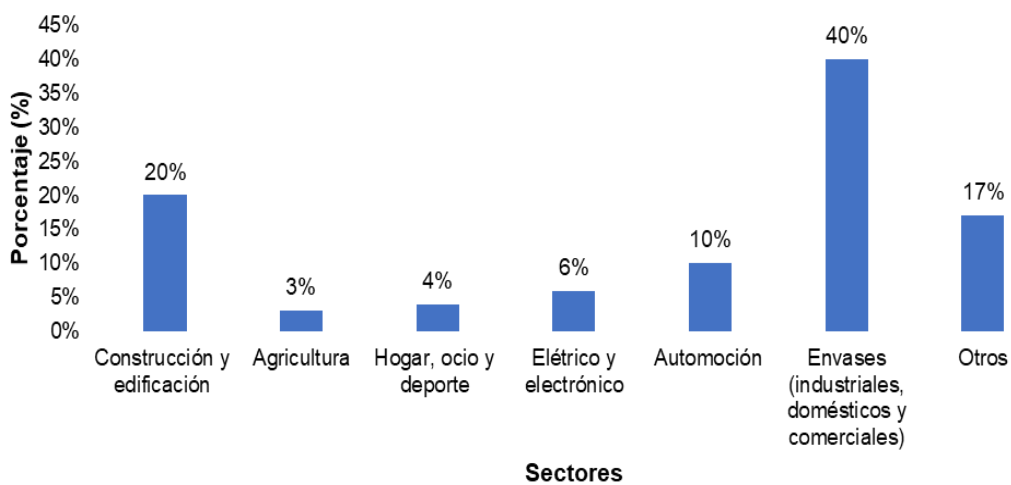


Figura 13. Empleo del plástico en diferentes sectores en el continente europeo (50).

En cuanto a producción la *figura 14* muestra a escala mundial los lugares que más plástico fabrican estos son: Asia y el Pacífico 38%, América del norte 21%, Medio Oriente 17%, Europa 16% por último Centro y Sur América, Ex URSS y África (4%, 3% y 1% respectivamente) (37).

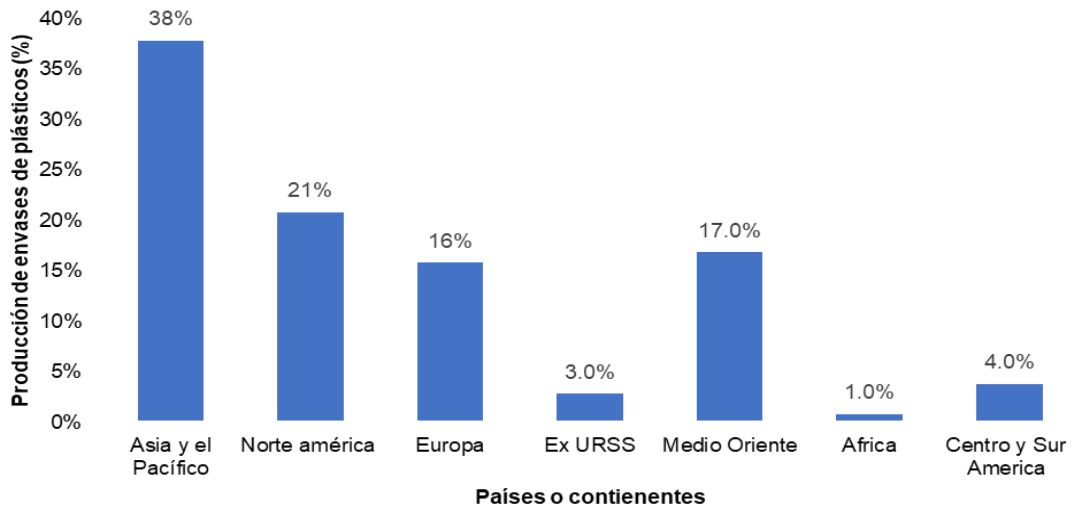


Figura 14. Principales productores de envases de plástico a nivel mundial (37).

Sin embargo, a su vez en el año 2010 se encontró que los países que más desechos plásticos contaminan en océanos en toneladas métricas por año (tma) son: China, Indonesia, Filipinas, Vietnam y Sri Lanka (8.8, 3.2, 1.9, 1.8 y 1.6 tma respectivamente) (ver *figura 15*) (76).

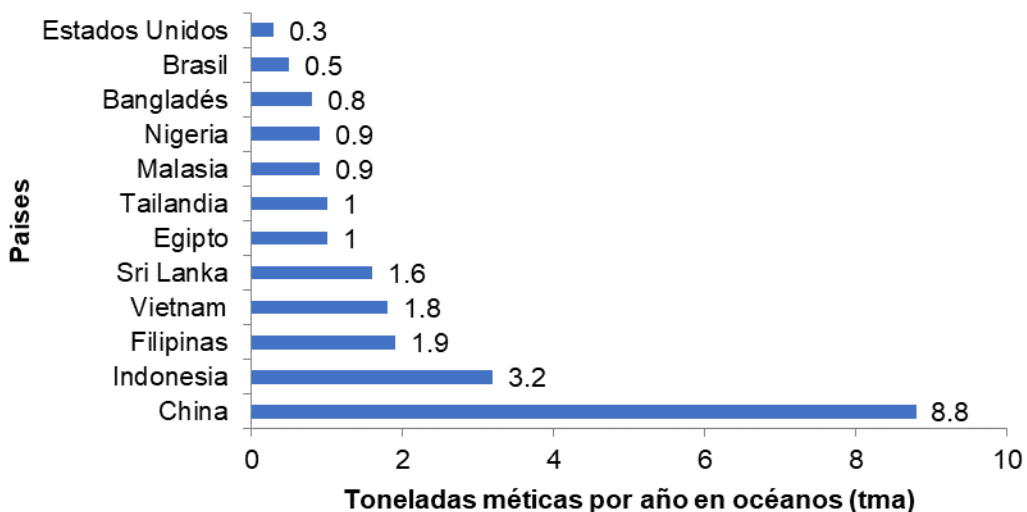


Figura 15. Países con mayor contenido de desechos plásticos en océanos en toneladas métricas por año (76).

Otro dato a destacar es que se estimó que en el 2015 se generaron 6.300 millones de toneladas de plástico, para el 2017 la producción fue de 8.300, de los cuales el 9% es utilizado solo para ser reciclado, el 12% se incinera y el 79% es acumulado en los vertederos (ver figura. 16) (31).

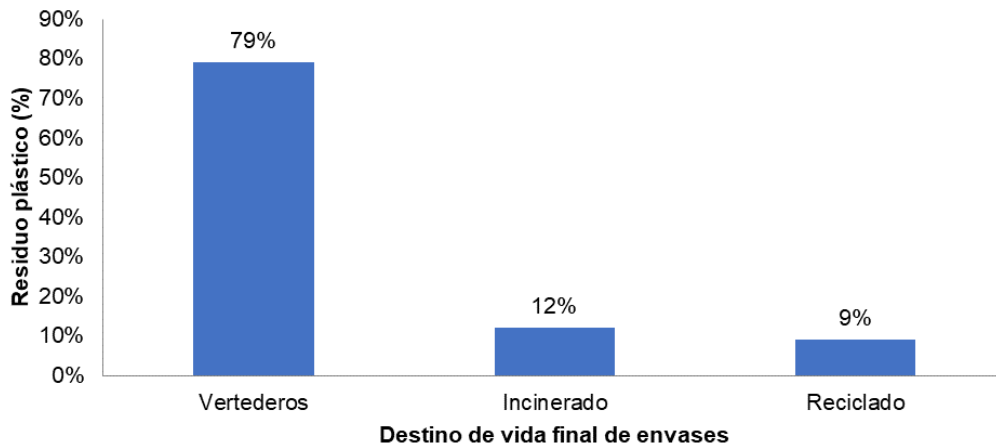


Figura 16. Porcentaje del destino final de los residuos plásticos (31).

Con relación a la preferencia de materiales, los más utilizados en porcentaje de consumo mundial en empaques son: papel y cartón 32.7%; plástico 29.3%; vidrio 19.5% y metal 18.1%. Aunque el plástico se posiciona en el segundo lugar sus grandes ventajas como material de empaque hacen que sea utilizado por la mayoría de las industrias (ver figura. 17) (53).

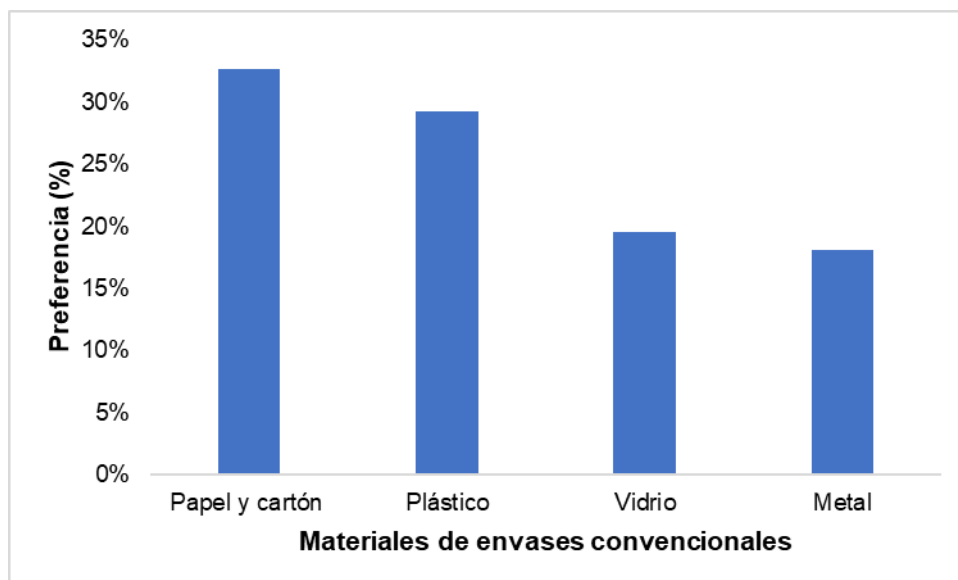


Figura. 17. Preferencia de materiales de empaque convencionales a nivel mundial (53).

Por estas razones el beneficio de utilizar envases con materiales diferentes a los plásticos es de: utilizar materiales sustentables, que puedan ser recuperados, renovados y eliminados fácilmente; que sean elaborados con diseños inteligentes, repensados en cuestión del concepto de empaque, reemplazados y poder reducir la mayor cantidad posible de empaque y que puedan cerrar un ciclo, que quiere decir el poder ser reciclados, reutilizados o regresados (ver figura. 18) (39).

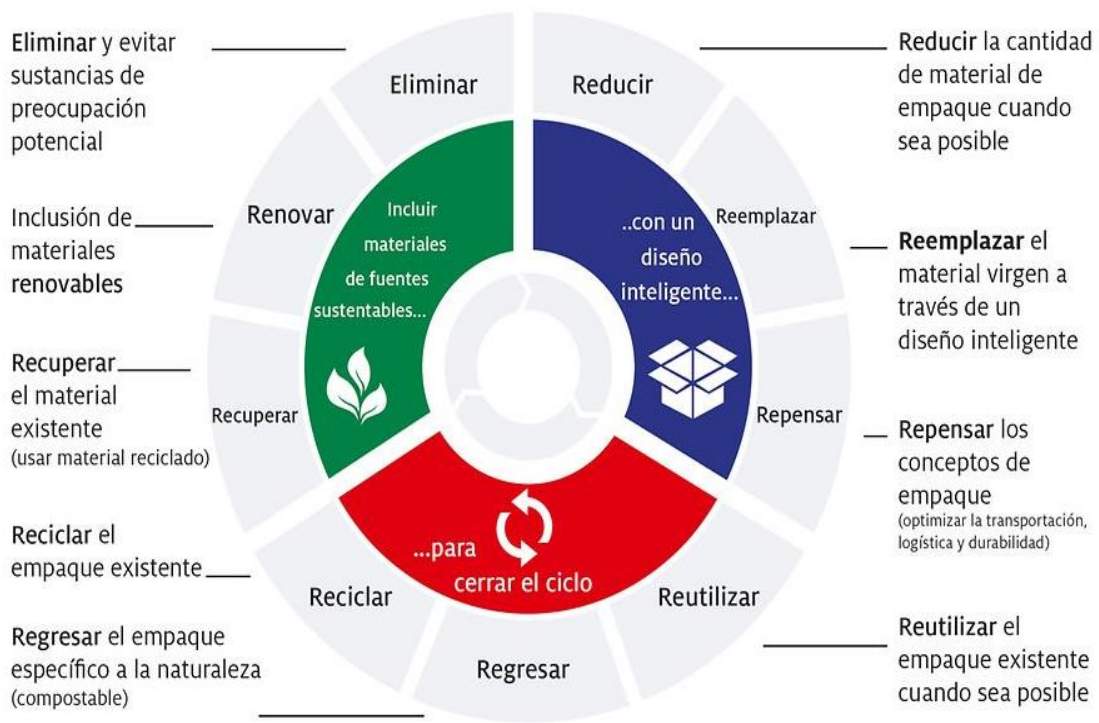


Figura. 18. Puntos clave del uso de envases ecológicos (39).

Etapa 3. Análisis del material de los envases convencionales y el impacto ambiental en la actualidad y a futuro

Los envases convencionales más utilizados por las industrias son: tereftalato de polietileno (PET), polietileno de baja densidad (LDPE), poliestireno (PS), policloruro de vinilo (PVC), polietileno de baja densidad (HDPE) y polipropileno (PP). De acuerdo con cada uno de estos polímeros se pueden fabricar diferentes tipos de envases (ver figura 19) (37).

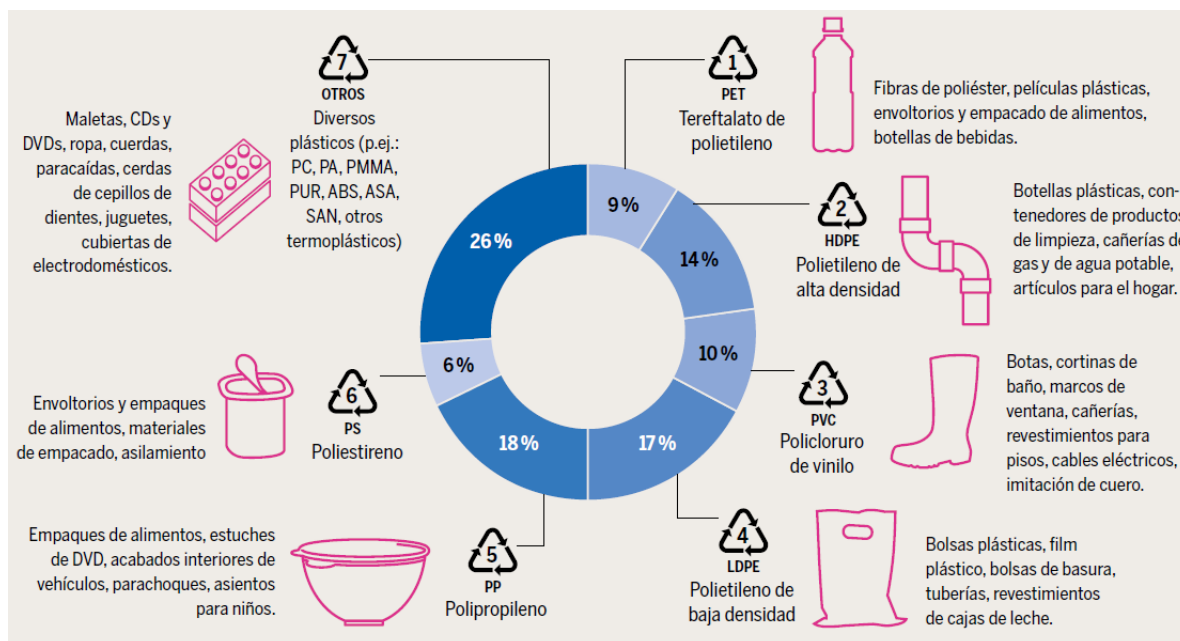


Figura 19. Clasificación de materiales plásticos y su empleo, así como la demanda de producción en porcentaje (37).

A partir de su materia prima los envases convencionales requieren de procesos para poder ser obtenidos, estos pueden ser a partir de reacciones como: polimerización, policondensación. Una vez obtenido se procede a darle el moldeado adaptándose a diferentes formas existen 6 los cuales son: extrusión, inyección, rotomoldeo, compresión, soplado y termoformado

Tabla 4. Tabla comparativa de la obtención y reciclabilidad de los materiales de envases convencionales.

Material	Monómero base	Reciclable
Polietileno de baja densidad	Etileno	Si
Polietileno de alta densidad	Etileno	No
Polietileno de tereftalato	Tereftalato de etileno	Si
Poliestireno	Estireno	No
Polipropileno	Propileno	No

Fuentes: 7, 45.

Darles un segundo uso a los plásticos a través del reciclaje a través de programas oficiales para gestionar los residuos posconsumo ha llevado a países como Alemania, Reino Unido Italia, Francia, España, Polonia, Países Bajos y Bélgica a resultados favorables, la siguiente tabla comparativa muestra la evolución de tratamiento de residuos del 2006 al 2018 (53).

Tabla 5. Tabla comparativa de toneladas de residuos recogidos, reciclaje, recuperación energética y depósitos en vertederos.

País	Toneladas de residuos recogidos (millones)	Reciclaje	Recuperación energética (%)	Depósito en vertederos (%)
Alemania	3.1	50	50	0
Reino Unido	2.3	44.2	41.9	13.9
Italia	2.3	44.6	43	12.5
Francia	2.3	26.4	42.9	30.7
España	1.6	50.7	15.5	33.8
Polonia	1	37.7	32.8	29.5
Países Bajos	0.5	50.4	49.6	0
Bélgica	0.3	42,9	57.1	0.6

Fuente: 61.

Cada uno de estos materiales cuentan con propiedades físicas que los diferencian entre sí, dándoles mejores beneficios para darle seguridad y protección a los productos (ver tabla 6).

Tabla 6. Tabla comparativa de las propiedades físicas de los materiales de envases convencionales.

Propiedades físicas	PET	LDPE	HDPE	PP	PS
Barrera al vapor, agua, gas, rayos UV u óxido	Agua, vapor, óxido y gas	Humedad	Vapor, humedad y agua	Vapor y agua	
Resistencia a grasas o aceites	X				
Resistencia térmica	X	X	X	X	
Inerte	X	X	X	X	X
Resistencia al impacto	X	X	X	X	X
Esterilización				X	
Rigidez	X	X	X	X	
Flexibilidad		X	X	X	
Opacidad		X	X		
Transparencia	X	X		X	X
Incoloro	X	X	X		X
Inodoro	X	X	X	X	X
No tóxico	X	X	X	X	X

Fuente: 7, 25, 69. Abreviaturas: PET: Polietileno de tereftalato; LDPE: polietileno de baja densidad; HDPE: polietileno de alta densidad; PP: polipropileno; PS: poliestireno.

El pronóstico de crecimiento absoluto de plásticos en volumen por millones por área (vpm/área): 836 / Asia del pacífico; 648 / Europa occidental; 621 / China; 499 / Norte américa y 410 / América Latina (ver figura. 20) (36).

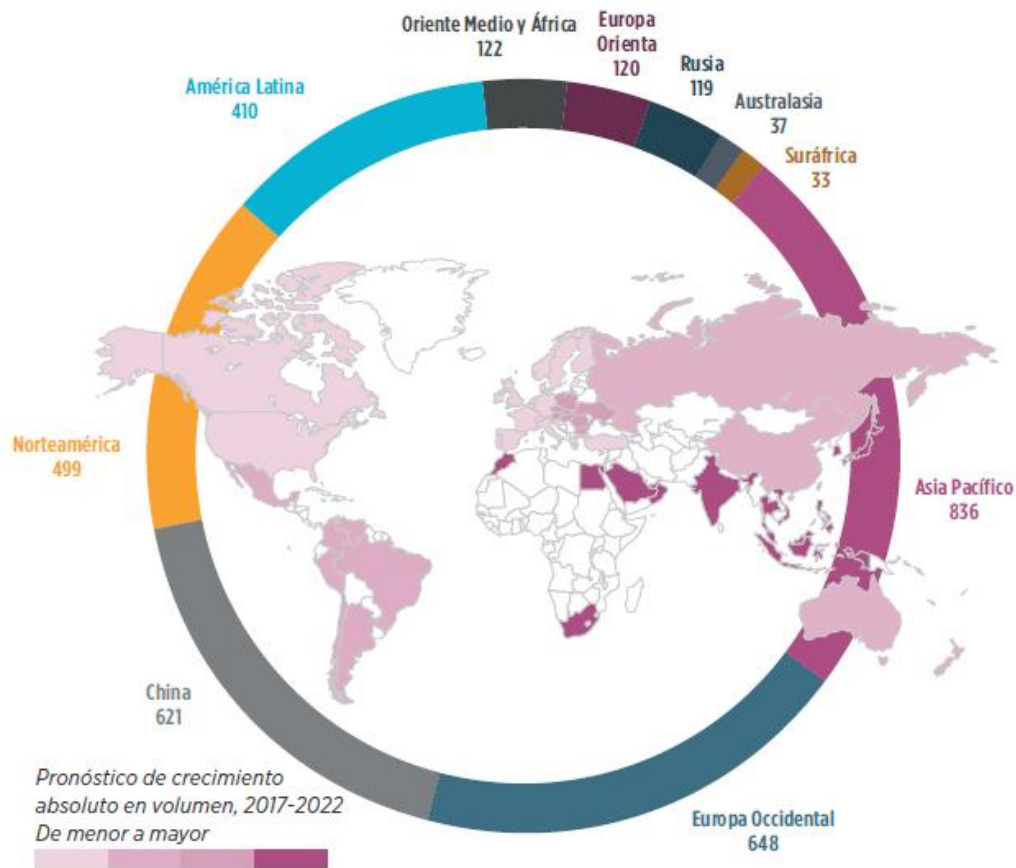


Figura. 20. Crecimiento de envases convencionales en volumen por millones por área a nivel mundial (36).

Las propiedades mostradas de cada uno de estos polímeros determinan el uso de envases de acuerdo con su finalidad por lo que a la vez eso establece la demanda de estos materiales. El volumen global de empaques como el PET, HDPE, LDPE (plástico flexible) por mil millones de unidades y su proyección estimada para el año 2023 (ver figura 21) (36).

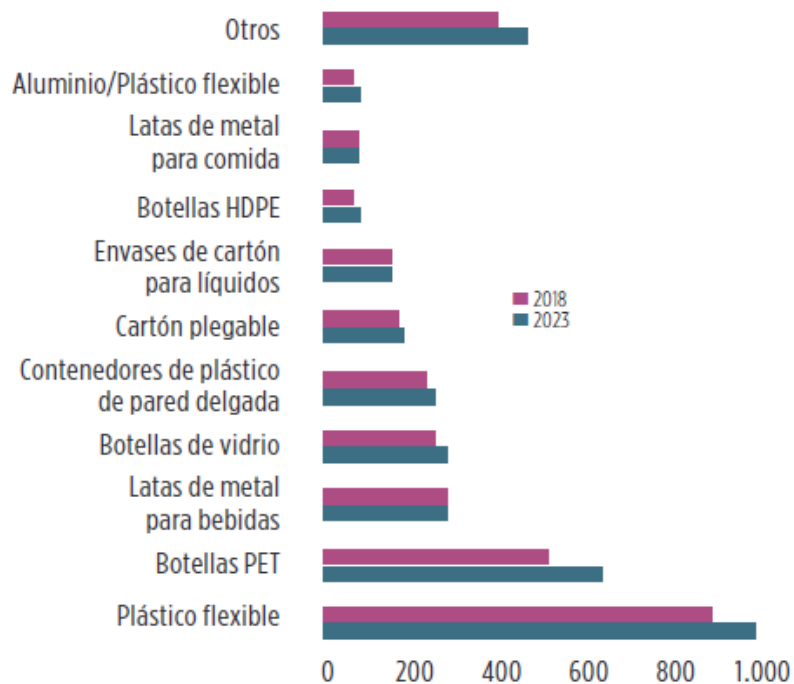


Figura. 21. Principales tipos de empaques con datos a partir del 2018 y su proyección para el 2023 a nivel mundial (36).

Estudio de la composición de los envases ecológicos para las industrias cosméticas

Para el análisis de los materiales de envases ecológicos estos fueron divididos en cuatro bloques, esta clasificación se realizó debido a que algunos provienen de la misma materia prima o presentan similitudes entre ellos (ver tabla 7).

Tabla 7. Tabla comparativa de la composición de los materiales de envases ecológicos

Bloque	Material	Composición
1	Acetato de celulosa	Celulosa con ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄), ácido clorhídrico (HCl) o fosfórico (H ₃ PO ₄) y cloruro de zinc
	Papel	Celulosa (pulpa vegetal)
	Cartón	Celulosa, papeles reutilizados, desechos textiles, diversos vegetales, paja de cereales bambú y caña de azúcar
	Madera	Celulosa

2	Vidrio	Sílice (SiO ₂), óxido de sodio (Na ₂ O) y óxidos de calcio, magnesio y aluminio (CaO + MgO + Al ₂ O ₃)
	Cerámica	Arcilla, barro o porcelana
	Caucho	Extracción de látex del tallo de plantas
3	Aluminio	Bauxita (hidrato de aluminio impuro)
	Hierro	Acero y estaño
	Acero inoxidable	Aleación entre el hierro, carbono cromo y otros metales como el níquel y el molibdeno
4	PETG	Copolíester de polietileno tereftalato glicol
	PLA	Ácido poliláctico

Fuente: 20, 59, 65, 7, 15, 5, 83, 63. Abreviaturas PETG: Glicol de tereftalato de polietileno; PLA: ácido poliláctico

La elección de un envase debe ajustarse de las necesidades de conservación de los productos, ya que de ello depende la calidad y conservación. Por ese motivo en la siguiente tabla se recabó información de cada una de las propiedades de los materiales con la finalidad de observar cuál es que mayor protección o beneficio provee como embalaje (ver tabla 8).

Tabla 8. Propiedades físicas de los materiales de envases ecológicos.

Propiedades	Primer bloque				Segundo bloque			Tercer bloque			Cuarto bloque	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Resistencia	x		x	x			x	x	x	x	x	x
Hermeticidad	x				x	x	x	x	x	x	x	x
Inviolabilidad								x	x	x		
Esterilizable					x			x	x	x		
Conductividad térmica					x			x	x	x		
Estética	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Inerte	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
No toxico	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Incoloro	x				x	x	x	x	x	x	x	x
Inodoro	x				x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: 5, 7, 15, 20, 59, 65, 7, 15, 5, 83, 63.

Abreviaturas: A: acetato de celulosa; B: papel, C: cartón; D: madera; E: vidrio; F: cerámica; G: caucho; H: aluminio; I: hierro; J: acero inoxidable; K: PETG y L: PLA

La normatividad de los organismos certificadoros de cosméticos ecológico

Para la normatividad de envases ecológicos se encontraron organismos como BDIH, COSMEBIO, ECOCERT, ICEA y SOIL ASSOCIATION, aunque estas organizaciones trabajan de manera independiente en el año 2002 fundaron COSMetic Organic and Natural Standard (COSMOS). COSMOS promueve que: el uso de productos que usen de manera responsable y respetuosa los recursos naturales; los materiales empleados provengan de la agricultura; los procesos empleados en la transformación y fabricación sean en su mayoría limpios; la fabricación contemple el cuidado del medio ambiente y se desarrolle la “química verde” (ver figura. 22) (17, 19).

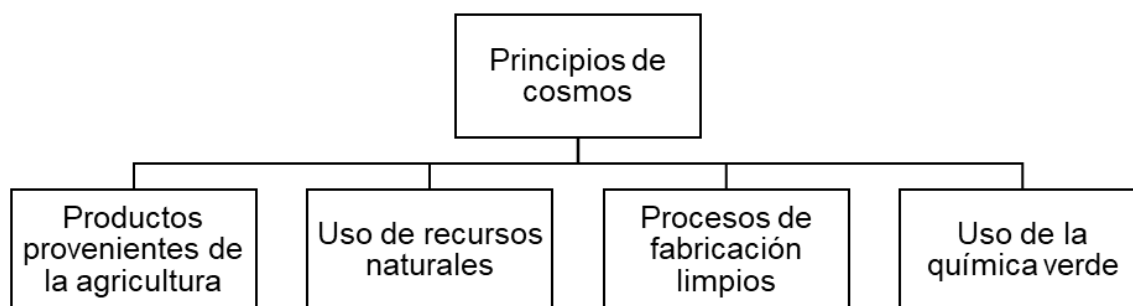




Figura. 22. Principios básicos de COSMOS de un producto ecológico (17, 19).

COSMOS trabaja en conjunto con 11 organismos afiliados para aquellas empresas que deseen certificarse y gocen de la garantía, el beneficio de gestionar y supervisar la alta calidad mediante procedimientos bien definidos y establecidos (ver tabla 8) (18, 19).

Tabla 9. Origen y logotipos de organismos certificadoros de cosméticos ecológicos.

País de origen	Nombre del organismo	Logotipo
Australia	ACO CERTIFICATION LTD	
Francia	BUREAU VERITAS CERTIFICATION	

	ECOCERT GRENNLIFE	
	COSMECERT SASU	
Alemania	IONIC	
Italia	ICEA	
Turquía	EKOLOJIK TRIM KONTROL ORG	
	IFC GLOBAL	
Reino Unido	SOIL ASSOCIATION CERTIFICATION	
Corea del Sur	CONTROL UNION KOREA Co., Ltd	

	KOREA TESTING & RESEARCH INSTITUTE	 KTR 한국화학융합시험연구원 KOREA TESTING & RESEARCH INSTITUTE
España	CAAE	 CAAE

Fuente:17, 18 19.

COSMOS provee de apoyo documental donde se encuentra la información necesaria para corroborar con los requisitos a cumplir, se investigó y concentró cada uno de estos documentos los cuales deben ser necesarios para cumplir como requerimiento (ver tabla 10).

Tabla 10. Documentación necesaria para certificación de cosmético ecológico.

Documentación	Descripción
1. COSMOSTANDARD	Especifica las definiciones y los requisitos necesarios del estándar para los consumidores, empresa y organismos.
2. Guía técnica	Interpreta las condiciones que le corresponde a cada personal, materia prima, formulación y parte del almacenamiento y gestión de limpieza
3. Guía de etiquetado	Describe los pasos para la obtención de la validación del etiquetado y la descripción que cada producto debe cumplir.
4. Manual de control	Establece los requisitos de certificación, la obtención de la autorización. También la implementación de los sistemas de garantía de calidad que están relacionados con la aprobación de los productos.
5. Otros	-Reglamento europeo sobre los cosméticos (CE n. 1223/2009) -Reglamento europeo relativo al registro, evaluación. Autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) (CE N° 1907/2006) -Reglamento de la comisión por el que se establecen los criterios comunes a los que se deben responder las reivindicaciones relativas de los productos cosméticos (UE N° 655/2013)

Fuentes: 17, 18.

Revisión de la ISO 14001:2015

La ISO 14001 es una norma que aborda ambos temas y a la vez, la sostenibilidad del medio ambiente. Para su análisis se consultaron guías enfocadas en las ventajas que tiene al ser implementada, como resultado mostro que al ser implementado mejora: el liderazgo, beneficios económicos, y por último la auditoría interna y revisión de la dirección (*ver figura. 23*) (57).

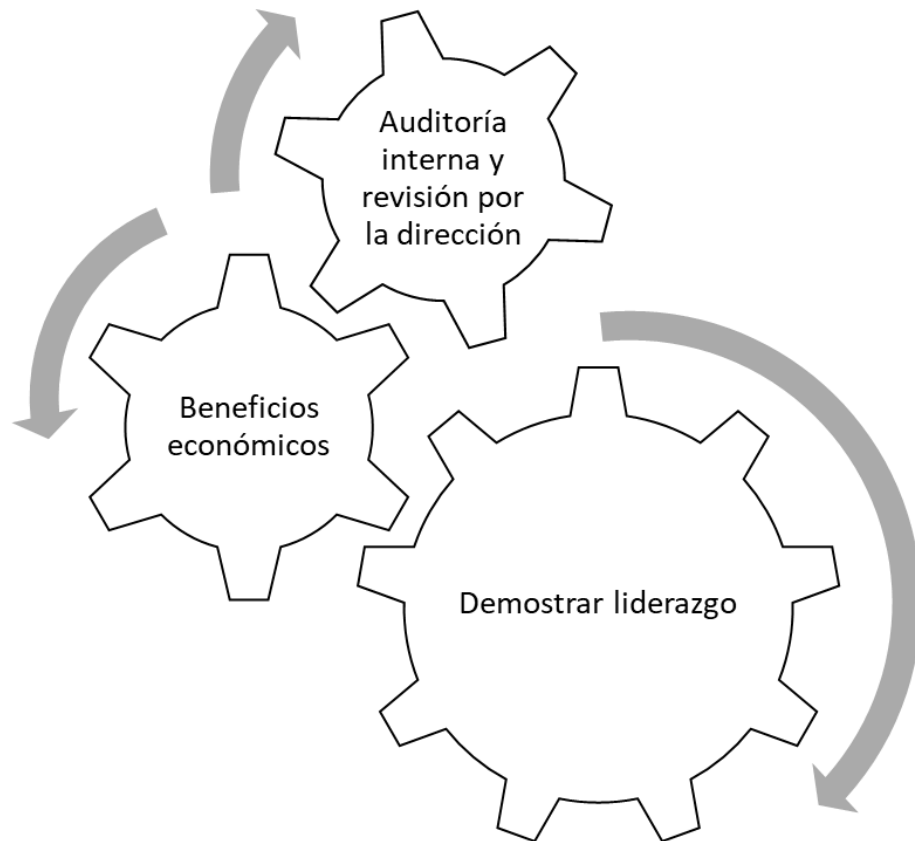


Figura. 23. Beneficios de la implementación de la ISO: 14001:2015 (57).

Su implementación constató que la norma toma como referencia el ciclo PHVA, a través de él aquellos complementos que la integran a la ISO 14001 busca proporcionarles a las organizaciones los elementos necesarios para lograr metas ambientales y económicas (*ver figura. 24*) (14, 57).

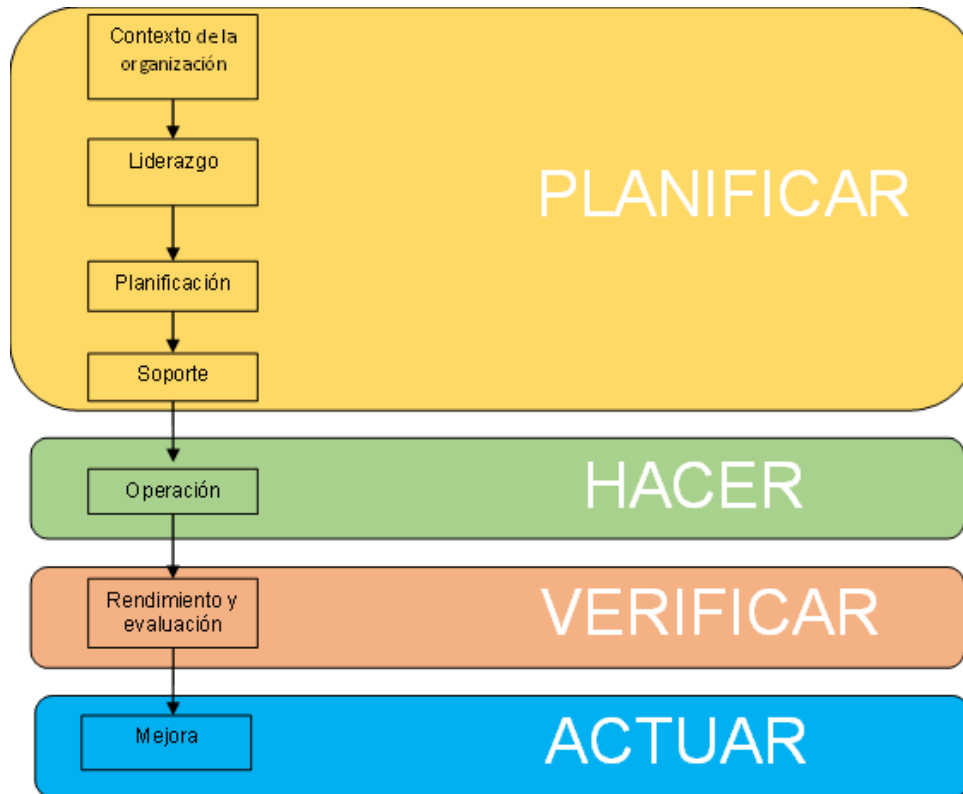


Figura. 24. Distribución del ciclo PHVA en las secciones de la norma ISO: 14001:2015

Fuente:14, 57

La siguiente tabla muestra la descripción de cada uno de los complementos que integran a la norma, se abordó lo más importante (*ver tabla 11*)

Tabla 11. Descripción de las secciones de la ISO 14001:2015.

	Descripción
Contexto de la organización	Detalla los cuales son las determinaciones que las organizaciones para las partes internas y externas las determinaciones de las necesidades, el alcance del sistema de gestión medioambiental
Liderazgo	Define las responsabilidades de la alta dirección para demostrar el liderazgo al establecer políticas, integrar requisitos, que los recursos sean disponibles y el logro de los resultados.
Planificación	Resalta el establecimiento, implementación, mantener la política dentro del alcance definido con la información documentada, comunicación, y disponibilidad.
Soporte	Centra los requerimientos que puede necesitar la alta gerencia para poder llevar a la marcha el SGM como recursos

	financieros, inventarios, habilidades humanas y la eficiencia de la comunicación para llevar a cabo el SGM.
Operación	Menciona la planificación y diseño de los procedimientos para llevar a cabo un control operativo competitivo documentado. A su vez el análisis de y planificación de posibles situaciones eventos inesperados.
Rendimiento y evaluación	Habla sobre la verificación, revisión, inspección y observación de sus actividades y que estas sean ejecutados o llevados a la práctica en tiempo y forma y frecuencia propuesta por la alta gerencia.
Mejora	Contempla todos los elementos rescatados en la evaluación con el propósito de evaluarlos para efectuar una mejora continua.

Fuentes: 14, 57, 42, 46, 28, 12, 14, 6

El principal objetivo de la ISO:14001 es servir como una herramienta que logre productos y servicios de mejor calidad cumpliendo con los requisitos legales y reglamentarios que a futuro puedan presentarse con la llegada de la competencia que pueda generar el mercado global, brindando una mejor calidad pensadas en el medioambiente (14).

Estrategias de reciclaje de las industrias cosméticas comprometidas en el uso de envases ecológicos

Promover campañas de reciclaje atrae el interés por cuidar el medio ambiente incentiva a que las empresas creen estrategias o campañas para que sus consumidores colaboren y a la vez se integren a nuevos hábitos para el cuidado del medio ambiente. Por otra parte, la innovación de nuevos envases que buscan el uso de otros materiales diferentes a los envases convencionales que sean más amigables con el medio ambiente (ver tabla 12).

Tabla 12. Estrategias empleadas por empresas para el reciclaje de envases.

Empresa	Estrategias
Kiehl's®	Reciclaje de sus envases desde el 2009, cuentan con programas de lealtad y recompensas el entregar empaques vacíos (https://www.kiehls.com.mx/).
MAC®	El programa se llama "Back to MAC" en el cual se obtiene un lipstick al entregar 6 empaques vacíos (https://www.maccosmetics.com.mx/).
Lush®	Algunos de sus productos no contienen empaques. Cuentan con un black pot que el entregar cinco envases vacíos ofrecen una mascarilla (https://www.lush.mx/).

Origins ®	Su plan de reciclaje no solo incluye a sus productos, sino que desde 2009 (en Norteamérica) reciben cualquier envase y con ello reciclan (https://www.origins.com.mx/).
Natura ®	En contribución con ECOLANA lanzaron un maratón donde la meta era el reciclaje de 5 toneladas de residuos en toda la república mexicana a través de centros de acopio. Al participar se ganaba un 30% de descuento en la tienda en línea, así como kits y diversos incentivos La ventaja de esta campaña es que se encontraban diversos artículos relacionados para reciclar juntos con sus centros de acopio para poder realizar el reciclaje (https://ecolana.com.mx/articulo/maraton-de-reciclaje-entre-ecolana-y-natura).
Meow Meow Tweet ®	Sustituyó envase de plástico de desodorante por tubos de papel (https://meowmeowtweet.com/).
Body Shop®	Realiza compra de envases de plástico reciclado para reutilizarlos en sus envases (https://www.thebodyshop.mx/).
Beautycounter ®	Contiene productos que son recargables para su uso (https://www.beautycounter.com/).
Olay ®	Plantea producto de mascarilla recargable (https://olay.es/).

Fuentes: 10, 11.

Por el momento en la actualidad solo son pocas las empresas que toman iniciativas para el reciclaje y la reutilización en algún futuro será la salida que la mayoría de las industrias cosméticas utilizarán con la finalidad de reducir la demanda de materias primas y recursos naturales y energéticos no renovables evitando su agotamiento obteniendo menos emisiones de CO₂ en la atmósfera.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la etapa 1 sobre la recopilación de información mostrados en la *tabla 3*, de los 61 artículos recopilados, la palabra plástico se utiliza 4 veces más que PET y PS en la *figura 12* desde la segunda hasta la séptima etapa siendo estos los conceptos con más constancia.

Ante la importancia de los envases ecológicos ante el impacto ambiental provocado por los envases no reciclables observamos en la *figura 13* que el plástico es empleado 4 veces más en envases que en productos utilizados para la industria automovilística, y es 6 veces menos en productos para la cosecha, hogar y productos electrónicos. La demanda de este material se representa en la *figura 14*, comparado con los países pertenecientes al centro y sur de América como México, Asia y el pacífico fabrican 9.5 más, aportándolo al mercado global de exportación

en envases. Por otra parte, en la *figura 15* muestra que China es uno de los primeros 5 países más contaminantes, vertiendo cerca de 1 tonelada métrica por año en océanos. En cuanto al destino final de un envase promedio prefiere tirarse ocho veces más a los vertederos que a ser reciclado o incinerado (*figura 16*). Aunque el plástico tiene gran demanda de producción existen otros materiales con los cuales compite, el más destacado es el papel y cartón que es utilizado 3.4% más que los envases de plásticos convencionales (*ver figura 17*). El beneficio de utilizar otros materiales diferentes al plástico como se ilustra en la *figura 18*, el beneficio de emplear envases ecológicos está comprendido por 3 grandes factores, donde podemos destacar que la inclusión de materiales sustentables que después de ser utilizados pueden reciclarse, regresarse o reutilizarse por empresas y así permitir un ciclo de vida cerrado para estos materiales.

Para el análisis de los materiales convencionales en la **etapa 3**, en la *figura 19* vemos que el polipropileno (PP) es el polímero más utilizado, pues su producción es el doble comparado al tereftalato de polipropileno (PET), sin embargo, de acuerdo con la *tabla 4* a pesar de que el PP es un material con una de las mayores demandas este no es reciclable a comparación del PET. Para los programas de gestión de residuos observamos que en un periodo de 14 años (2006-2014) Países Bajos (PB) y Alemania fueron las regiones con mayor porcentaje de reciclaje y menor en cuanto a depósito de desechos en vertederos. Por otro lado, Bélgica en ese mismo tiempo, aunque recicló 7.1% menos tuvo a su vez un depósito en vertederos similar a los dos países antes mencionados. Por último, vemos una problemática en España, pues su reciclaje es 8.4% más que los otros países mostrados en la tabla, pero a su vez también vierte 21.4% más en sus desechos (*ver tabla 5*). La evaluación de las características deseables en un envase, en la *tabla 6* de las trece enlistadas, el polietileno de baja densidad (LDPE) y el polipropileno (PP) cumplen con la mayoría de estas exceptuando la resistencia a grasas o aceites, el color y la esterilización. Por último, para el caso del poliestireno (PS), al carecer de cualidades como la resistencia térmica, rigidez, flexibilidad y otras más lo hace contar con menos propiedades dejándolo en desventaja. Siguiendo con la *figura 20*, el crecimiento del plástico es observado en primer lugar en Asia del pacífico, seguido de Europa Occidental y China en unidades de volumen de millones por área (vpm / área), en el cuál México al ser perteneciente a América Latina su crecimiento de plástico representa 707 vpm menos que los tres lugares antes mencionados. Finalmente, en la *figura 21* los pronósticos de aumento de volumen de plástico indican que del año 2018 al 2023 ha habido un aumentado de mil millones de unidades para plásticos como el LDPE y PET

Para el estudio sobre la composición de los envases ecológicos para las industrias cosméticas, la clasificación de los materiales, los 4 bloques provienen de recursos renovables, asimismo también recurren a procesos sofisticados como, por ejemplo, en el caso del bloque 4 requieren proceso de reacciones químicas, otros como el bloque 2 y 3 son obtenidos mediante mezclas o aleaciones, para el caso del bloque 1, donde sus materiales derivan de la misma materia prima conocida como la celulosa, y partir de ella se puede pasar por cualquier proceso transformándose en cualquiera de los materiales enlistados (*ver tabla 7*). En la *tabla 8*, se muestra el análisis de diez propiedades físicas en cada uno de los materiales, observándose que, el aluminio, hierro y el acero inoxidable cumplen con las 10 propiedades enlistadas (bloque 3); el vidrio, aunque es un material bueno carece de resistencia (bloque 2), para el PLA y PETG que son bioplásticos propiedades como la esterilización puede ser crucial para su uso y en último lugar el acetato de celulosa (bloque 1).

En cuanto a los resultados obtenidos de la normativa para envases ecológicos ubicamos a COSMOS como el principal guía o estándar encargada de certificar productos cosméticos ecológicos, de sus cuatro principios el fundamental es: el uso de recursos naturales, pues es un parteaguas para el uso de materiales alternativos al plástico; el segundo es que sus materiales provengan de la agricultura; el tercero es el contar con procesos de fabricación limpios y por último el que estos procesos sean acompañados de la química verde, que quiere decir que se utilicen ingredientes empleados amigables con el medio ambiente (*ver figura 22*). En cuanto a los organismos certificadores, resumimos en la *tabla 9*, que, de acuerdo con COSMOS, el país que cuenta con más organismos registrados para certificar y aprobar productos cosméticos ecológicos es Francia con un 27%, seguido de Turquía y Corea del Sur con 18.2% y por último a Alemania, Reino Unido y Australia con 9%. Con estos resultados observamos que el 75% de ellos se encuentran en Europa y el 25% en Asia. Por último, de los 5 documentos mostrados en la *tabla 10* su primordial utilidad es la de brindar una referencia para que las industrias cumplan con los estándares de calidad requeridos.

La revisión de la ISO 14001, vemos que aporta tres principales beneficios: el liderazgo, el beneficio económico y las auditorías internas, los tres en conjunto logran lo que se conoce como la mejora continua (ver *figura 23*). Seguido, en la *figura 24* encontramos como la norma es seccionada a través de una estrategia que lleva por nombre “ciclo PHVA” en cada uno de estos se busca el mejor desempeño para poder ejercer las decisiones llevadas a cabo y su cumplimiento y la procuración de su rendimiento. Por último, la *tabla 11*, que muestra cada una de las secciones de la norma se destaca a las tres principales, que son la planificación, soporte y operación como los principales pilares que hacen al SGM.

En la última etapa la recopilación de los resultados sobre las estrategias de reciclaje comparamos las nuevas tácticas puestas a prueba, por ello comparamos que de las 9 marcas estudiadas 8 buscaron reutilizar los envases de sus marcas y solo una de dichas empresas, colaboró con otras organizaciones con el propósito de reciclar cualquier tipo de residuos (*tabla 12*).

7. CONCLUSIONES

Revisión bibliográfica

Actualmente en el año 2022 se encuentran más artículos relacionados con el reciclaje de envases, sustentabilidad y sistema de gestión ambiental.

Importancia de los envases ecológicos ante el impacto ambiental provocado por los envases reciclables

La importancia de los envases ecológicos se debe a que los plásticos convencionales no cuentan con un ciclo de vida cerrado. China al ser un país que cubre con las grandes demandas de fabricación para industrias cosméticas, alimenticia, farmacéutica etc., utiliza materiales que al no ser reciclables o biodegradables terminan contaminando al medio ambiente.

Análisis del material de los envases convencionales y el impacto ambiental en la actualidad y a futuro

Los materiales más fabricados son el PP y el PET. Sin embargo, el primero se fabrica 2 veces más, además cubre la mayor parte de necesidades como la resistencia, transparencia, color, olor etc., pero su proceso de reciclaje tiene más dificultad comparado con el PET, aunado a que por el momento no existe una normativa que exija una regulación obligatoria de los residuos por parte de fabricantes y que para el consumidor final carece de una cultura de reciclaje el

depósito de los envases en vez de terminar contenedores de desecho es encontrado en vías públicas o playas.

Estudio de la composición de los envases ecológicos para las industrias cosméticas

Los materiales de envases ecológicos más eficientes son el hierro, aluminio, acero y vidrio al provenir de recursos renovables pueden ser reutilizados y reciclados con un ciclo de vida que reduzca el impacto ambiental que han ocasionado los envases convencionales.

La normatividad de los organismos certificadores de cosméticos ecológicos:

El interés por colocar productos cosméticos ecológicos de primera calidad puede encontrarse principalmente en países europeos y asiático. La gran utilidad de una normativa como COSMOS es el de administrar empresas que cumplan con insumos y materiales de envases seguros protegiendo al ambiente y los recursos utilizados.

Revisión de la ISO 14001:2015

La norma ISO 14001 es implementada ya que forma empresas que realicen gestiones que cumplan cada vez más con los requerimientos legales; mejora en sus procesos, en su gerencia, trabajadores y planta y por último en sus costos.

Estrategias de reciclaje de las industrias cosméticas comprometidas en el uso de envases ecológicos

Finalmente, se resalta que realizar campañas de reciclaje para una marca en particular sirven como iniciativas para crear hábitos y costumbres de reutilizar y reciclar los envases para reducir los desechos contaminantes para disminuir la huella que deja la contaminación y realizar compras cada vez más ecológicamente responsables.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Abdelazim, M.N.B., García, M.I., González, R.Z.F. (2019). *E-comerse vs. Tienda física. El packaging como elemento de influencia en la compra*. Revista Internacional de Innovación Tecnológica; 7(38).
2. ABC Pack. (s.f). *Envases y embalajes de productos cosméticos*. Recuperado en noviembre del 2021 en: <https://www.abc-pack.com/enciclopedia/envase-y-embalaje-de-productos-cosmeticos/>

3. Alcalde, M.T. (2008). *Cosmética natural y ecológica, Regulación y clasificación*. *Ámbito Farmacéutico Cosmética*; **27**(9).
4. Alegría, H.E.A y Cano, H.G.E. (2018). *La viabilidad de los productos cosméticos ecológicos en función de los atributos más valorados en la decisión de compra*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.
5. Alvarado, M.D.L. (2009). *Envasado en la industria de alimentos y sus nuevas tendencias*. Universidad Autónoma Agraria.
6. Araque, A.M., Avilés, S.E., Castro, S.P., Vásconez, C.M., Álvarez, P.D., Cuarán, S.F y García, T.D. (2018). *Gestión ambiental en la empresa mediante la Norma ISO 14001-2015*. Universidad Politécnica Salesiana.
7. Araoz, F.M. y Ferreyros, K.E. (2009). *Guía de envases y embalajes*. Ministerios de Comercio y Turismo. (1ra ed.) (pp. 7-50). San Isidro, Lima Perú.
8. Ashes to life. (2019). *La importancia de un packaging sostenible*. Recuperado en agosto de 2021 en: <https://www.ashestolife.es/la-importancia-de-un-packaging-sostenible/>
9. Associazione Italiana Agricoltura Biológica (2021). *Garantía AIAB Italiana*. Recuperado en agosto de 2021 en: <https://aiab.it/marchi-aiab-di-qualita-bio/>
10. Babilonia, B. (2012). *Natura cosméticos: una marca de estrategias sustentables como ecológicas*. Tesis de pregrado en Comunicación. Universidad de Piura. Facultad de comunicación. Piura, Perú
11. Borunda, A. (2019). *La Industria de la belleza genera muchos residuos plásticos. ¿Puede cambiar?*. National Geographic. Recuperado en diciembre del 2021 en: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/04/la-industria-de-la-belleza-genera-muchos-residuos-plasticos-puede-cambiar>
12. Cañón, B.T.L. (2020). *Análisis del ciclo de vida de un producto cosmético con fines de implementación del sistema de gestión ambiental ISO: 14001: 2015*. Fundación Universidad de América. Bogotá D.C.
13. Carrasco, R.T. (2017). *El reciclaje del vidrio y su impacto en la conservación del medio ambiente*. Explorador digital. **1**(4).
14. Campos, V.L.E., Jardón, M.A.G. y Martínez, R.M.C. (2020). *ISO 14001. De la norma a la práctica en México*. Colección Conocimiento.
15. Castrillón, R.T. (s.f.). *Envases metálicos*. Guía técnica AINIA de envases y embalajes. Recuperado en febrero del 2022 en: <http://www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/V02wp/DC8FABEC4A8787F2C1256F250063FAA8?Opendocument>
16. Contreras, M.M.J., López, C.E., Rosario, C.J. y Tovar, F.R.O. (2007). *Manual de procesos para la fabricación de una botella de plástica*. Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México.
17. COSMOS. (2020). *COSMOS-standard Cosmetics Organic and Natural Standard*.
18. COSMOS. (s.f.). *Organismos de certificación que colaboran con COSMOS*. Recuperado en marzo del 2022 en: <https://www.cosmos-standard.org/cosmos-certification-bodies?lang=es>

19. COSMOS. (s.f.). *Solicitud de certificación*. Recuperado en marzo del 2022 en: <https://www.cosmos-standard.org/cosmos-certification?lang=es>
20. ConBRepro. (2020). *Obtención de acetato de celulosa a partir del papel reciclado: una alternativa para la producción de acetato de celulosa en Colombia*. Obtenido en noviembre del 2021 en: https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/09272020_190956_5f7113cc9b181.pdf
21. Cuevas, M.G.H. (2014). *Impacto de la logística inversa de cosméticos en el medio ambiente*. Universidad Militar Nueva Granda
22. Del Gaudio, I., Hunter, S.E., Parkin, I.P., Williams, D., Da Ros, S., Curran, K., (2021). *Water sorption and difusión in cellulose acetate: The effect of plasticisers*. Carbohydrate Polymers.
23. Ecoembes. (2017). *Guía de Ecodiseño de envases y embalajes*.
24. Ecolana. (s.f.). *Maratón de reciclaje entre Ecolana y Natura*. Recuperado en noviembre del 2021 en: <https://ecolana.com.mx/articulo/maraton-de-reciclaje-entre-ecolana-y-natura>
25. Ecoplas. (2011). *Poliestireno. Características y ventajas respecto al medio ambiente*. Centro de Información Técnica. Boletín Técnico Informativo N° 38.
26. Farmacia Calvo Rojo. (s.f.). *Certificados y sellos eco, bio y veganos*. Recuperado en agosto de 2021 en: <https://farmaciacalvorojo.com/eco-bio-vegano-natural-farmacia-tres-olivos/certificados-y-sellos-ecologicos-bio-veganos-naturales/>
27. Fernández, V.S., Chao, M.M., Calvo, R.F. y Tojo, F.B. (2013). *Acondicionamiento de medicamentos*. En: *Dispensación de productos farmacéuticos GM (2da ed.)* (pp. 82-85). España. Mc. Graw-Hill
28. García, C.D.F. (2017). *Diseño de un sistema de gestión ambiental con base en la NTC ISO 14001:2015 como plan para el mejoramiento de la empresa Dewars Cosmetique Ltda. En la ciudad de Bogotá*. Ciencia Unisalle
29. García, S.M.O. (2017). *Ingeniería básica de una planta de producción de polietileno tereftalato*. Trabajo fin de Grado en Ingeniería Química. Escuela Técnica Superior de Ingeniería.
30. Gea, M.J. (2021). *El packaging en cosmética natural*. Mentactiva. La conciencia de la cosmética natural. Recuperado en agosto de 2021 en: <https://www.mentactiva.com/el-packaging-en-cosmetica-natural/>
31. Geyer R., Jambeck, J.R. y Lavender, L.K. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. Science Advances. **3**(7).
32. Giraluna. (2019). *El plástico en los productos cosméticos*. Recuperado en septiembre en: <https://www.giralunacosmetica.es/es/blog/el-plastico-en-los-productos-cosmeticos-E87/>
33. González, F.C. (s.f.). *Rediseño de packaging + campaña gráfica. Introducción de un producto de cosmética en una nueva plataforma creada para acabar con los envases de un solo uso*. Trabajo de grado. Universidad de la Laguna. Recuperado en julio de 2021 en:

- <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/17102/Redisen%20de%20Packaging%20%2b%20Campana%20Grafica.%20Introduccion%20de%20un%20producto%20de%20cosmetica%20en%20una%20nueva%20plataforma%20creada%20para%20acabar%20con%20los%20envases%20de%20un%20solo%20uso..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
34. González, G.Y., Meza, C.J.C., González, R.O. y Córdoba L.JA. (2013). *Síntesis y biodegradación de polihidroxialcanoatos: plásticos de origen microbiano*. Revista Internacional de Contaminación Ambiental **29**(1). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992013000100007
 35. González, M.F.J. y Bravo, D.L. (2017). *Historia y actualidad de los productos para la piel, cosméticos y fragancias. Específicamente los derivados de las plantas*. Ars Pharmaceutica **58**(1) pp. 5-12.
 36. Guevara, C.D.M. (2019). *El futuro del empaque: tendencias para el 2020. El empaque más conversión*. Recuperado en abril del 2022 en: <https://www.eempaques.com/temas/El-futuro-del-empaque,-tendencias-para-el-2020+132621>
 37. Heinrich Böll. (2020). *Atlas del plástico. Datos y cifras sobre el mundo de los polímeros sintéticos*.
 38. Herryman, M.M y Blanco, C.G. (2005). *Ácido láctico y poliláctico: Situación actual y tendencias*. Instituto cubano de Investigaciones de los Derivados de caña de Azúcar **39**(1).
 39. Henkel. (2018). *Henkel anuncia objetivos ambiciosos para empaques sostenibles*. Comunicados y Kits de prensa. Recuperado en abril del 2022 en: <https://www.henkel.com.co/prensa-y-medios/comunicados-y-kits-de-prensa/2018-09-03-henkel-anuncia-objetivos-ambiciosos-para-empaques-sostenibles-876208>
 40. Hwan, J.S., Hyuk H.J., Woong, L.J., Hun, C.H., Lee, B. y Heon L.J. (2021). *A simple and highly reliable method to enhance the adhesion properties of polyethylene using Kapton-taping process*. International Journal of Adhesion and Adhesives. **10**. Recuperado en: <https://sciencedirect.uam.elogim.com/science/article/pii/S0143749621001354>
 41. International Organization for Standardization. (2015). *Environmental management systems-Requirements with guidance for use*.
 42. Internacional Organization for Standardization. (2015). *ISO:14001: 2015 Sistema de Gestión Ambiental*.
 43. International Organization for Standardization. (2006). *ISO 2015:2006: Cosmetics-Packaging and labeling*.
 44. Instituto Mexicano del Transporte. (2016). *Evaluación de las propiedades mecánicas del poliestireno expandido*. **476**.
 45. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC (2020). *Panorama general de las tecnologías de reciclaje de plásticos en México y en el mundo*. Secretaría del medio ambiente y recursos naturales. Recuperado en mayo del

- 2022 en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/608513/89_2020_Documento_Plastico.pdf
46. ISOTools. (2017). *ISO 14001:2015 Cambios y Novedades*. ISOTools Excellence.
 47. Jaramillo, E.B., Muñoz, L., Ossa, A. y Romo, M.P. (2014). *Comportamiento mecánico del Polietileno Tereftalato (PET) y sus aplicaciones geotécnicas*. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia. **70**.
 48. Joven, O. (2021). *El impacto ambiental de los cosméticos es tremendo; así es como son dañinos*. Sustentabilidad para todos. Recuperado en marzo del 2022 en: <https://www.tree-hugger8.net/environmental-impact-of-cosmetics-5207672>
 49. Kandelin, K.E.S. (2019). *¿Qué es el envasado biodegradable?* Recuperado en septiembre de 2021 en: <https://www.desjardin.fr/es/blog/what-is-biodegradable-packaging#:~:text=Los%20envases%20biodegradables%20se%20producen,de secho%20de%20plantas%20%5B4%5D>.
 50. Libera. (2019). *Impacto del abandono del plástico en la naturaleza*. Ecoembes. Recuperado en febrero del 2022 en: https://proyectolibera.org/wp-content/uploads/2019/03/Impacto-de-los-pl%C3%A1sticos-abandonados_LIBERA-def-1.pdf
 51. McMurry, J. (2012). *Polímeros sintéticos*. En: Química Orgánica (8va ed.) (pp. 1242-1258). Ciudad de México. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
 52. Meneses, J., Corrales C.M. y Valencia M. (2007). *Síntesis y caracterización de un polímero biodegradable a partir del almidón de yuca*. Rev. EIA.Esc. Ing.Antioq. **8**. Recuperado en octubre del 2021 en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372007000200006
 53. Molina, I. (2020). *La industria del envase y embalaje, en constante innovación*. México Industria. Recuperado en abril del 2022 en: <https://mexicoindustry.com/noticia/la-industria-del-envase-y-embalaje-en-constante-innovacion>
 54. Natural Cosmetic Lab. (2018). *Los envases más sostenibles*. Recuperado en junio del 2021 en: <https://naturalcosmeticlab.com/blog/los-envases-mas-sostenibles>
 55. Nicholson, S.R., Rorrer, N.A., Carpenter, A.C., y Beckham, G.T. (2021). *Manufacturing energy and greenhouse gas emissions associated with plastics consumption*. Joule, **5**.
 56. Norma oficial Mexicana NOM-141-SSA1/SCFI-2012, *Etiquetado para productos cosméticos pre-ensados. Etiquetado sanitario y comercial*
 57. Nqa. (s.f.). *ISO: 14001:2015: Guía de implementación para sistemas de gestión medioambientales*
 58. Ocles, G.E.M. (2017). *Las industrias del sector poliestireno en el marco del Código Orgánico de la Producción*. Universidad Andina Simón Bolívar.

- Recuperado en: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2F repositorio.uasb.edu.ec%2Fbitstream%2F10644%2F6032%2F1%2FT2524-MT-Ocles-Las%2520industrias.pdf&clen=801790](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2F repositorio.uasb.edu.ec%2Fbitstream%2F10644%2F6032%2F1%2FT2524-MT-Ocles-Las%2520industrias.pdf&clen=801790)
59. Penagos, R.D.F. (2017). *Propuesta de la mejora para el proceso de fabricación de empaques de caucho natural en industrias JOLRERB*. Fundación Universidad de América.
 60. Pérez, R.A.T., Batista, Z.M.A., Velásquez, I.J.C y García, A.J.M. (2014). *Acetato de celulosa del bagazo de la caña de azúcar: plastificación y evaluación de propiedades*. Ciencias Holguín. **10**(1).
 61. PlasticsEurope. (2020). *Plásticos Situación en 2020. Un análisis de los datos sobre producción, demanda y residuos de plásticos en Europa*. Asociación Europea de Organizaciones de Reciclaje y Recuperación de Plásticos.
 62. Plastivida. (2007). *Plásticos de aplicación en el campo de la salud: Envases Farmacéuticos y Cosméticos*. Boletín Técnico Informativo N° 16. Centro de Información Técnica.
 63. PolymerFilms. (s.f.). *PETG (glicol de tereftalato de polietileno)*. Recuperado en noviembre del 2021 en: <https://www.polymerfilms.com/es/product/petg/>
 64. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-259-SSA1-2014. *Productos y servicios, Buenas Prácticas de fabricación en productos cosméticos*.
 65. Ravanetto. (s.f.). *¿Qué es la cerámica? Propiedades y cómo imprimir este material*. Recuperado en diciembre del 2021 en: <https://www.ravanetto.com/ceramica-usos-propiedades-impresion.html>
 66. Real Academia Española. (s.f.). *Cosmética*. Recuperado en noviembre del 2021 en: <https://www.rae.es/>
 67. Ríos, O.K.S. (2019). *Diseño de un envase orgánico biodegradable: una contribución a la sostenibilidad en el ámbito del take away*. Trabajo de grado final. Universitat Politècnica de Valencia. España
 68. Rivera, C., Contreras, F., Ariza, W., Bonilla, S., Cruz, A. (2019). *Los empaques biodegradables, una respuesta a la consciencia ambiental de los consumidores*. Realidad Empresarial. **1**(7). Recuperado en septiembre de 2021 en: <https://doi.org/10.5377/reuca.v0i7.7830>
 69. Roca, G.I.E. (2005). *Estudio de las propiedades y aplicaciones industriales del polietileno de alta densidad*. Trabajo de grado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado en septiembre de 2021 en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0639_Q.pdf
 70. Sánchez, H.C.E. y Rico, L.L.F. (2018). *Identificación de los usos actuales del tereftalato de polietileno (PET) reciclado en la ingeniería civil*. Universidad Cooperativa de Colombia. Villavicencio.
 71. Sandbiller, S. y Valor, C. (2011). *Consumo responsable de productos cosméticos: la respuesta del sector en el canal minorista masivo*. Distribución y consumo. **40**.
 72. Selfie S.A de C.V. (s.f.). *Guía de plásticos*. Sprayer.

73. SENA. (2012). *Guía de usuario de envase plástico*. Sociedad Envases alimentarios.
74. Senthilkannan, M.S. (2016). *Environmental Footprints of packaging*. Springer
75. Sierra, N., Plazas, C.E., Guillén, L.F. y Rodríguez, P.A. (2010). *Protocolo para el control de calidad de envases de plásticos, utilizados en la industria farmacéutica, de cosméticos y de alimentos*. Revista Colombiana de Ciencias Químicas Farmacéuticas. **39**(2).
76. Statista. (2018). *Los países que más contaminan los océanos con plásticos*. Medio Ambiente. Recuperado en abril del 2022 en: <https://es.statista.com/grafico/14939/los-paises-que-mas-contaminan-los-oceanos-con-plastico/>
77. Soil Association (2020). *Organic Beauty is blossoming*. Recuperado en agosto del 2021 en: <https://www.soilassociation.org/certification/beauty-wellbeing/why-certify/>
78. The European Parliament the European Council. (2009). *Regulation (EC) No° 123/2009 on Cosmetic Products*.
79. Tripathi, D. (2002). *Practical guide to polypropylene*. Rapra Technology LTD, Ucrania.
80. Valenzuela, C. (2021). *Envases para cosméticos*. Consultora Farmacéutica y cosmética Natural. Recuperado en septiembre de 2021 en: <https://www.claravalenzuela.com/blogs/cosmetica-natural/envases-para-cosmeticos>
81. Valero, V.M.F., Ortegón, Y., y Uscategui, Y. (2013). *Biopolímeros: Avances y perspectivas*. Dyna. **80**(181).
82. Zea, S.V.Y. (2008). *Incidencia del uso de empaques ecológicos en el medio ambiente*. Universidad de San Carlos de Guatemala: Recuperado en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1984_IN.pdf
83. Zuluaga, F. (2013). *Algunas aplicaciones del ácido poli-L-láctico*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. **37**(142).
84. Zuluaga, G.N.A. y Hernández, S.T. (2016). *Perfil técnico ambiental para cosméticos*. Universidad Pontificia Bolivariana.

51. López, M. (2007). *Técnicas de moldeo de los plásticos*. Recuperado en octubre del 2021 en: <http://aliso.pntic.mec.es/cm10029/PLASTICOS/fabricacion.html>