



DOI: 10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.159-169

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1102>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 3310 Tecnología Industrial

PAGINAS: 159-169



Indicadores de análisis bibliométricos para el aprovechamiento de desechos de pvc y aluminio del sector farmacéutico

Bibliometric analysis indicators for the use of pvc and aluminum waste from the pharmaceutical sector

Utilização de estratégias metodológicas de ensino, utilizando as TIC no ensino superior

Galo Enrique Estupiñán Vera¹; José Luis Mosquera Viejó²; Guillermo Ernesto Morales Román³

RECIBIDO: 23/02/2023 **ACEPTADO:** 12/03/2023 **PUBLICADO:** 10/05/2023

1. Magíster en Sistemas Integrados de Gestión; Máster Universitario De II Nivel en Alta Dirección - Alta Dirección; Magister en Sistemas Integrados de Gestión; Químico y Farmacéutico; Universidad de Guayaquil; Ecuador; galo.estupinanv@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-6587-2051>
2. Magíster en Gestión de la Productividad y la Calidad; Ingeniero Industrial; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; josel.mosquerav@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-4991-9013>
3. Diploma Superior en Pedagogía Universitaria; Magíster en Seguridad, Higiene Industrial y Salud Ocupacional; Ingeniero Industrial; Docente de la Facultad Ingeniería Industrial Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; guillermo.moralesr@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0000-1389-4910>

CORRESPONDENCIA

Galo Enrique Estupiñán Vera
galo.estupinanv@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

El siguiente estudio se origina por la necesidad de examinar las tecnologías para aprovechar los desechos de empaques de PVC y aluminio generados por la industria farmacéutica, con el objetivo de utilizar esos materiales en otros procesos industriales. La investigación proporcionó información valiosa para el aprovechamiento tecnológico de estos desechos, que se consideran especiales y no son residuos peligrosos o comunes. Se analizarán diversas tecnologías aplicadas a los empaques de la industria farmacéutica mediante el análisis bibliométrico, con el propósito de aprovechar estos residuos. La sostenibilidad del desarrollo hacia el buen vivir implica repensar la estructura y composición de nuestra economía, disminuyendo la dependencia de actividades extractivas y orientando su transición hacia una economía basada en el bioconocimiento y en el aprovechamiento de los recursos biológicos. Su objetivo es poder identificar tendencias que determinen frecuencias en la aplicación de tecnologías farmacéuticas sobre el uso de desechos farmacéuticos mediante indicadores bibliométricos, el método utilizado fue la búsqueda de literatura que pueda ayudar a seleccionar de mejor manera mediante análisis de información en revistas de alto impacto y de artículos que hayan puesto una línea base a la investigación planteada. Los resultados encontrados fueron una gran cantidad de estudios que abordan el problema y que se encuentra en búsqueda de mejores formas de aprovechar los desechos del área de empaque que pueden llegar a ser materias primas para otros procesos buscando así, la forma de optimizar recursos que ya existen, aperturando a una mejor sostenibilidad de recursos, se concluye que, mediante esta investigación que los estudios de impacto de residuos del proceso de acondicionamiento pueden contribuir a sostener otras industrias que requieran estos desechos para nuevos procesamientos y estos han sido detectados cuando las búsquedas fueron realizadas para aguas residuales, biomasa, optimización y productos de reuso como el pvc y el aluminio.

Palabras clave: PVC, Industria Farmacéutica, Tecnológico, Sostenibilidad, Investigación.

ABSTRACT

The following study originates from the need to examine the technologies to take advantage of PVC and aluminum packaging waste generated by the pharmaceutical industry, with the aim of using these materials in other industrial processes. The investigation provided valuable information for the technological use of these wastes, which are considered special and are not hazardous or common waste. Various technologies applied to pharmaceutical industry packaging will be analyzed through bibliometric analysis, with the purpose of minimizing environmental impact. The sustainability of development towards good living implies rethinking the structure and composition of our economy, reducing dependence on extractive activities and guiding its transition towards an economy based on bioknowledge and the use of biological resources. Its objective is to be able to identify trends that determine frequencies in the application of pharmaceutical technologies on the use of pharmaceutical waste through bibliometric indicators, the method used was the search for literature that can help select better through information analysis in high-impact journals. and articles that have established a baseline for the proposed investigation. The results found were a large number of studies that address the problem and that are in search of better ways to eliminate these wastes that can become raw materials for other processes, thus seeking the way to optimize resources that already exist, opening to a better sustainability of resources, it is concluded that, through this research, the impact studies of process residues can contribute to sustaining other industries that require this waste for new processing and these have been detected when the searches were carried out for residual water, biomass, optimization and degradation products.

Keywords: PVC, Pharmaceutical Industry, Technology, Sustainability, Research.

RESUMO

O estudo que se segue surgiu da necessidade de analisar as tecnologias de aproveitamento dos resíduos de embalagens de PVC e alumínio gerados pela indústria farmacéutica, com o objectivo de utilizar estes materiais noutros processos industriais. A pesquisa forneceu informações valiosas para o aproveitamento tecnológico desses resíduos, que são considerados especiais e não são resíduos perigosos ou comuns. Serão analisadas, através de análise bibliométrica, várias tecnologias aplicadas às embalagens da indústria farmacéutica, com o objectivo de aproveitar estes resíduos. A sustentabilidade do desenvolvimento para o bem viver implica repensar a estrutura e a composição da nossa economia, reduzindo a dependência das actividades extractivas e orientando a sua transição para uma economia baseada no bio-conhecimento e na utilização dos recursos biológicos. Tem como objetivo identificar tendências que determinam frequências na aplicação de tecnologias farmacéuticas sobre o uso de resíduos farmacêuticos através de indicadores bibliométricos, o método utilizado foi a busca de literatura que possa ajudar a seleccionar melhor através da análise de informações em periódicos de alto impacto e artigos que tenham estabelecido uma linha de base para a pesquisa proposta. Os resultados encontrados foram um grande número de estudos que abordam a problemática e que estão em busca de melhores formas de aproveitamento de resíduos da área de embalagens que podem se tornar matérias primas para outros processos, buscando assim formas de otimizar os recursos existentes, abrindo para uma melhor sustentabilidade dos recursos, conclui-se que, através desta pesquisa que os estudos do impacto dos resíduos do processo de embalagem podem contribuir para a sustentação de outras indústrias que necessitam destes resíduos para novos processamentos e estes foram detectados quando foram realizadas buscas por efluentes, biomassa, otimização e reutilização de produtos como PVC e alumínio.

Palavras-chave: PVC, Indústria Farmacéutica, Tecnologia, Sustentabilidade, Investigação.

Introducción

La presente investigación surge de la necesidad de estudiar las tecnologías que se suscitan para el aprovechamiento de desechos de empaques de pvc y aluminio, generados por la industria farmacéutica con el propósito de aprovechar dichos materiales en otros procesos industriales.

La investigación busca proporcionar información que será útil en el aprovechamiento tecnológico para estos desechos denominados especiales, por no tratarse de residuos peligrosos o comunes. Por otra parte, contribuye a proveer herramientas que son útiles para el tratamiento de la información, buscar alternativas de uso en base a estudios previos de otras fuentes de información y su aplicación mediante la metodología a establecer.

Dentro de la industria farmacéutica se presenta una utilización considerable del blíster. Según (Pilchik, 2000), los empaques blíster son envases que contienen en su interior medicamentos. Existen dos tipos, el primero tiene una cavidad de plástico; el segundo, la cavidad y el recubrimiento son de aluminio. Según (Soria et al., 2016), los empaques tipo blíster poseen 98,65 % de aluminio (Al) y 1,15 % de hierro (Fe) como elementos principales. Al poseer el 98,65% de aluminio se considera dentro de la lista de productos químicos, tóxicos y reactivos altamente peligrosos emitida por OSHA, por lo que es de vital importancia la reutilización de estos empaques que por lo general terminan en los desechos comunes.

Por ello, a través del análisis bibliométrico se analizarán diversas tecnologías aplicadas a los empaques de las industrias farmacéuticas, proporcionando indicadores que manifiesten tendencias y así visualizar el aprovechamiento de estos empaques con la finalidad de minimizar el impacto ambiental.

A nivel nacional, en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2017 – 2021 en el objetivo 3 se establece la necesidad de Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales

y futuras generaciones. Entre los avances más importantes de la Constitución de 2008 (Constitución del Ecuador, arts. 10 y 71-74) se destaca el reconocimiento de la naturaleza como sujeto de derechos, lo que implica respetar integralmente su existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales y, su restauración en caso de degradación o contaminación.

La sostenibilidad del desarrollo hacia el Buen Vivir implica repensar la estructura y composición de nuestra economía, disminuyendo la dependencia de actividades extractivas y orientando su transición hacia una economía basada en el bio conocimiento y en el aprovechamiento de los recursos biológicos (bioeconomía), que reduce la dependencia de productos derivados de energías fósiles y modifica el patrón de producción y acumulación, considerando los límites biofísicos y ciclos naturales. Esto supone replantear la noción de progreso y crecimiento, agregando un sentido más humano, justo y equitativo, disminuyendo la conflictividad socioambiental y reconociendo los valores intrínsecos de la naturaleza.

Debido a la alta generación de desechos de empaque producidos por la industria farmacéutica, resulta de especial interés conocer cuáles son los tipos de desechos que se generan, la ruta tecnológica que nos permitirá aprovechar estos desechos y la metodología idónea a implementar.

De tal manera dentro del objetivo se destacan políticas como promover buenas prácticas ambientales que aporten a la reducción de la contaminación, a la conservación, a la mitigación y a la adaptación

a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global e impulsar la generación de bioconocimiento como alternativa a la producción primario-exportadora, así como el desarrollo de un sistema de bioseguridad que precautele las condiciones ambientales que pudieran afectar a las personas y otros seres vivos.

El material de cubierta proporciona la base estructural del empaque además debe evitar la transferencia de vapor de agua al interior. Su selección depende del tamaño, forma y peso del producto. Generalmente suele ser una lámina de papel aluminio o una combinación de papel/aluminio o papel/PET/aluminio (Pilchik, 2000). El acondicionamiento primario se refiere a la protección frente los agentes biológicos o mecánicos, donde puede ir colocada la identificación e información necesaria para el uso y preservación del medicamento.

El blíster es un envase de tipo embalaje destinado a la comercialización directa, comúnmente utilizado para pequeños consumibles y productos farmacéuticos, sostiene el producto en su lugar y lo protege de caídas o golpes accidentales. El plástico también protege el interior del producto de arañazos.

El film formado es el material que aloja el producto, su selección depende de las propiedades y el grosor requerido para el empaque. Generalmente, el material más utilizado es el policloruro de vinilo (PVC) debido a su alta resistencia química, bajas permeabilidades a aceites, grasas y aromatizantes, excelente termoformabilidad y bajo costo. Sin embargo, existen empaques blíster que utilizan polipropileno (PP), tereftalato de polietileno (PET), clorotrifluoroelileno (CTFE) y cloruro de polivinilideno (PVDC) como film formado (Pilchik, 2000).

El proceso de reciclaje de aluminio utiliza sales como carga fundente con el fin de proteger el material de la oxidación, remover la capa de óxido formada y promover la coalescencia de gotas de aluminio. Estas sales deben cumplir con las siguientes características: tener puntos de fusión por debajo de los 720 °C, no ser higroscópicos, no ser causante de impurezas y tener presión de vapor baja. El principal inconveniente en el proceso es la producción de un residuo que debe ser tratado antes de su disposición final (Totten y MacKenzie, 2003).

El análisis bibliométrico, aplicado a una publicación concreta, tiene dos áreas principales de desarrollo y aplicación: por un lado, analiza la evolución de su producción mediante el estudio de la actividad científica que producen los autores y los grupos colaboradores. Y, por otro lado, evalúa el control editorial; los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas pueden ayudar a los responsables de la revista a mejorar su calidad.

El programa a usar para la minería de datos es Bibliometrix, que es un programa de estudio que nos permite realizar un análisis bibliométrico y calcular indicadores, además posee una interfaz denominada Biblioshiny que ayuda a trabajar de una forma más sencilla. Se pueden realizar análisis sobre niveles ya sean por fuentes, autores y documentos o estructurales sean estos por estructura conceptual, estructura intelectual o estructura social (Didácticos, s/f, pp. 1–3).

Se implementará la metodología KDD debido a que presenta pocas restricciones de uso para el usuario, permitiendo un uso más amplio para el tratamiento de los datos. Esta metodología involucra una serie de pasos o etapas para la toma de decisiones en el análisis del usuario, entre las etapas encontramos: Selección, Preprocesamiento/limpieza, Transformación/reducción, Minería de datos (data mining) e Interpretación/evaluación (Timarán Pereira et al., 2016, p. 64).

El área en donde se centra la investigación es la industria farmacéutica, que comprende la fabricación de materias primas de uso farmacéutico y de especialidades farmacéuticas (medicamentos, preparados para uso terapéutico o profiláctico, etc.) (Caridad Ramos, 2004).

Dentro de la industria farmacéutica se adoptan diversas terminologías como bioseguridad que según (Digitas, 2020), es el conjunto de normas y medidas destinadas a proteger la salud del personal frente a riesgos biológicos, químicos o físicos a los

que esté expuesto durante el desempeño de sus funciones. Existen diversos tipos de energía entre ellas encontramos a las energías fósiles que son recursos no renovables, es decir, que no se reponen por procesos biológicos como por ejemplo la madera. Se formaron hace millones de años, a partir de restos de plantas y animales muertos. Estos combustibles son el petróleo, carbón y gas natural (Gov, 2022).

En la industria farmacéutica se manejan una serie de medicamentos, según (Fabio Cantabio, 2017), un medicamento es toda preparación o producto farmacéutico empleado para la prevención, diagnóstico y/o tratamiento de una enfermedad o estado patológico, o para modificar sistemas fisiológicos en beneficio de la persona a quien se le administra. Uno de los materiales usados para cubrir los medicamentos es el blíster, que por lo general cubren medicamentos tipo tabletas, que son formas farmacéuticas sólidas de dosificación unitaria, preparadas por moldeo o compresión, que contiene principios activos y excipientes (Alpízar Ramos & Hernández Baltazar, 2010).

Scopus es una base de datos vinculados de texto completo desarrollada por Elsevier Co. El nombre, Scopus, se inspiró en el pájaro Hammerkop (Scopus umbretta), tiene excelentes habilidades de navegación. Brinda acceso a artículos de revistas STM y referencias dentro de esos artículos, lo que permite que los motores de búsqueda busquen hacia adelante y hacia atrás en el tiempo. Se puede utilizar para el desarrollo de colecciones y la investigación. Esta revisión presenta puntos clave sobre la base de datos y la compara con Web of Science (Burnham, 2006).

El Descubrimiento de conocimiento de bases de datos por sus siglas en inglés (KDD, Knowledge Discovery in Databases), es un proceso de minería de datos automático que permite la combinación del descubrimiento y el análisis. Este proceso radica en la extracción de patrones ya sea en forma

de reglas o funciones, esto a partir de los datos a analizar, para el posterior análisis del usuario, en donde se implican tareas de reprocesar datos, data mining (minería de datos) y la presentación de resultados (Agrawal y Srikant, 1994) (Chen, Han y Yu, 1996) (Piatetsky Shapiro, Brachman y Khabaza, 1996) (Han y Kamber, 2001).

En la industria farmacéutica existe una problemática al momento de manejar los desechos que se generan, en el Ecuador la mayoría de estos desechos terminan en depósitos comunes, contribuyendo en gran parte a la contaminación del medio ambiente, por ende, es necesario indagar diversas tecnologías que son aplicadas en estos tipos de empaques que aporten al aprovechamiento de los desechos. Esto lleva a plantear la siguiente pregunta: ¿Se pueden aprovechar los empaques de los productos farmacéuticos?; al resolver dicha pregunta se logrará determinar las tendencias en la aplicación de tecnologías para el aprovechamiento de desechos farmacéuticos.

El reciclaje en Ecuador busca poder bajar los costos de producción con el uso de desechos industriales y siendo más amigable para el ecosistema, el aluminio es un material que es bien usado por la industria farmacéutica para el envasado de sólidos orales, pero también es un gran desecho al final de las jornadas de trabajo, el aluminio es un metal que sirve de varias utilidades y luego de ser desechado sirve para la creación de envases tetra pack para productos alimenticios envasados. En la actualidad existen algunos inconvenientes en la reutilización de los desechos del blíster y entre ellos, como lo indica la literatura, la problemática de reciclaje de los empaques tipo blister radica en los inconvenientes de tratamiento por incineración del PVC presente en el envase. Durante los procesos de incineración de PVC se genera dioxinas, razón por la cual el uso de este tipo de material plástico ha sido cuestionado durante los últimos años (Clara, Ernesto, & Diana, 2016).

El aluminio es un material muy utilizado en varios procesos productivos, entre los más comunes se encuentran en las actividades de electricidad, transporte, construcción, envases entre otros. El uso del aluminio abarca vidas útiles muy cortas como el envasado de algún producto de vida corta como de estructuras fijas que durarán muchísimos años.

Materiales y métodos

El método se basa en revisión literaria de estudios bibliográficos que comprende el descubrimiento, consulta y adquisición de bibliografías (referencias) y además material útil para la investigación, de los cuales se obtiene y compila la información relevante y necesaria para la investigación. Una revisión de la literatura es la base del diseño bibliográfico o investigación de documentos, que es especialmente la recopilación de información de una variedad de fuentes.

Diseño

La metodología a usar es la basada en el descubrimiento de conocimiento de bases de datos (KDD), que nos aportarán una serie de pasos para el análisis y minería de datos acerca de la temática de tecnologías para el aprovechamiento de desechos en la industria farmacéutica.

Fuente de datos

La información se la obtuvo de la base de datos Scopus y Sciencedirect, en donde se encuentra un conglomerado de estudios científicos en base a diversas temáticas incluida la del tema a tratar en el presente artículo.

Metodología KDD

Etapas de Selección

Para esta etapa usaremos el motor de búsqueda Scopus y ScienceDirect, en donde se identifica el conocimiento relevante y prioritario necesario para el análisis, en este caso los términos de búsqueda serán “pharmaceutical AND products”, “waste” y “techno-

logies”, debido a que nos permite una mayor recopilación de documentos para el análisis bibliométrico. Dentro del campo de búsqueda se enfocará en títulos, resumen y palabras claves, una vez que se presentan los resultados se procede a la revisión para poder comprobar si la base de datos presentada es acorde al tema tratado, si lo es, se utiliza la base de datos presentada por Scopus.

Preprocesamiento/limpieza

Una vez extraída la base de datos, se pasará a la etapa de preprocesamiento /limpieza que consiste en analizar la calidad de los datos. Aquí se realiza la remoción de datos ruidosos (noisy data), que se refieren a errores humanos, a cambios en el sistema, a información no disponible a tiempo, también datos nulos y datos duplicados.

Todos estos datos son eliminados, permitiendo un filtro más específico sobre la temática a tratar, en este caso se filtrará por el tipo de documento, en donde se excluyen aquellos que no poseen autorías como undefined y conference review, por el motivo de que generan ruido en la base de datos. Si existen datos atípicos también se excluyen en esta etapa.

Transformación/reducción

En esta etapa se buscará la reducción de variables dependiendo de las características que son de utilidad para la representación de los datos sobre la temática a tratar. Como se desea realizar un estudio sobre temas relacionados con tecnologías para el aprovechamiento de desechos en la industria farmacéutica, los tipos de documentos usados serán aquellos que posean una base científica sólida siendo estos de utilidad para la temática aplicada. Para ello se utilizará el motor de búsqueda Scopus y ScienceDirect aplicando un filtro en la sección tipo de documento (Document type), excluyendo todos aquellos documentos que no sean artículos científicos, libros, editoriales y capítulos de libros, obteniendo de esta manera una base de datos acorde al estudio.

También se efectuará un filtro dentro del apartado de idioma (language) en donde se excluirá el campo indefinido (undefined), lo que aportará a que la data a usar no posea sesgos incidiendo en el enfoque del estudio. Como se desea analizar estudios de tecnologías para aprovecharlos desechos tipo blíster en la industria farmacéutica se usarán los documentos pertenecientes a todos los años.

Minería de datos (data mining)

Esta etapa se enfoca en la búsqueda de patrones insospechados y que son de interés mediante la aplicación de tareas de descubrimiento ya sean de clasificación, patrones secuenciales, entre otros. Para ello usaremos Bibliometrix con su interfaz Biblioshiny que nos proporcionan una serie de análisis que son fundamentales para el presente estudio.

Con bibliometrix podemos emplear graficas en las cuales se obtienen datos valiosos para poder distinguir los documentos necesarios en los trabajos de investigación, informes, proyecto, entre otros, puesto que por medio de las gráficas que nos brinda conocemos la cantidad de artículos, años de publicación de los artículos, citas, ciudad o país donde fue publicado un artículo, nombre del autor, fuentes con más citaciones, artículos publicados por autores, entre otros. Las tablas que se pueden generar nos presentan datos valiosos para la toma de decisiones de las documentaciones que nos servirán para poder extraer la información requerida y de forma más ágil y sencilla. Para esto podemos contar con las siguientes variables para graficar:

- DataSet
- Sources
- Authors
- Documents
- Conceptual Structure
- Intellectual Structure
- Social Structure

Interpretación/evaluación

Dentro de esta etapa se interpretan los patrones que se han descubierto analizando las gráficas expuestas en la etapa anterior, permitiendo descubrir las tendencias sobre las tecnologías en el uso de desechos tipo blíster en la industria farmacéutica a través de los indicadores, entre los datos que analizan cada una de las gráficas mencionadas tenemos:

- DataSet

Encontramos la cantidad de artículos generados por cada año, la cantidad de citas por años y la relación que hay entre la institución, autor y lugar donde se publicó un artículo.

- Sources

Nos muestra tablas con la relación que existe entre los artículos científicos publicados y las revistas que publican estos artículos.

- Authors

Muestra los datos más relevantes de artículos publicados por autor.

- Documents

Nos muestra las características de los documentos descargados en la data.

- Conceptual Structure

Como su nombre lo indica nos mostrara la estructura conceptual que los documentos tienen en relación a lo descargado de la data.

- Intellectual Structure

Se da a conocer la co-citación de los distintos documentos obtenidos de la dataset.

- Social Structure

Se dan a conocer las colaboraciones entre los autores, instituciones y países.

A través de los conocimientos descubiertos sobre las tendencias de la temática, se interpretará y analizará hacia donde se inclinan los estudios sobre las nuevas tecnologías farmacéuticas.

Indicadores bibliométricos

Dentro del análisis se hará uso de indicadores bibliométricos, encargados de medir diversos parámetros para brindar una perspectiva sobre los documentos revisados. Finalmente, (González, 2016) recalcó que existen indicadores desarrollados por ISI que son empleados para evaluar el impacto, la productividad y la dispersión que posee una publicación sobre las producciones científicas entre ellos tenemos:

A. Indicadores de productividad científica

- Productividad por docente investigador, país, afiliación institucional, año de publicación.
- Autores más relevantes y su productividad por ramas o disciplinas.
- Idioma que utilizan en la publicación de sus resultados de investigación.

B. Indicadores de resultados

- Cuantifican la actividad tecnológica internacional, de un país, sector industrial o empresa y la apertura de nuevos mercados.
- Evalúan los resultados de los programas de investigación tecnológica.
- Análisis de clúster mediante, palabras claves u coocurrencia de autores.

C. Indicadores de tipo de investigación

- Tipo de documentos es decir artículo original, artículo de revisión, ponencias en congresos nacionales e internacionales, libros, informes etc.
- Carácter básico o aplicado de la investigación.
- Carácter teórico, metodológico o experimental.

D. Indicadores de influencia

- Impacto de los artículos a partir de citas recibidas.

- Impacto de las fuentes utilizadas, basado en su visibilidad en bibliotecas, bases de datos.
- Factor de impacto medio de las revistas utilizadas por una institución o país para la publicación.

E. Indicadores de utilidad

- Miden el crecimiento de cualquier campo del saber.
- Evalúan la caducidad de los campos científicos
- Contrastan la evolución cronológica de la producción científica.
- Evidencian la colaboración entre investigadores independientes e instituciones.

Resultados y discusión

Esta etapa se enfoca en la búsqueda de patrones insospechados y que son de interés mediante la aplicación de tareas de descubrimiento ya sean de clasificación, patrones secuenciales, entre otros. Para ello usaremos Bibliometrix con su interfaz Biblioshiny que nos proporcionan una serie de análisis que son fundamentales para el presente estudio.

Se realizó una tabla de las palabras claves que tienen relación directa con el aprovechamiento de los desechos en la industria farmacéutica. La tabla se categorizó en variable, palabra, tecnología y fuente de información.

Variable: En esta columna están definidas las variables CoWordNet y Word Cloud de las cuales se han recopilado todas las palabras que tienen relación con la presente investigación.

Palabra: Se eliminaron las palabras que tenían poca relación con el aprovechamiento de los desechos en la industria farmacéutica reduciéndose a las palabras: Blister, Biomass, Waste Water, Optimization, Waste, Degradation, ..

Tecnología: Es la aplicación de los desechos en la industria farmacéutica en relación con cada palabra seleccionada.

Fuente de información: Es el medio por el cual se ha encontrado información entre las palabras claves en relación con la investigación.

Tabla 1. Resumen de fuentes de información

VARIABLE	PALABRA	TECNOLOGÍA	FUENTE DE INFORMACIÓN
CoWordNet	BLISTER	Green solvents in recovery of aluminium and plastic from waste pharmaceutical blister packaging	https://www.scopus.com/reco rd/display.uri?id=2-s2.0-85082846670&origin=resultslist&sort=plf-f&srcs=8s1=blister+from+waste+from+the+pharmaceutical+industry&sid=13de3519208eb9d170f009b07da36da08&ot=b&sd=tb&sl=608&sk=0
	Bio mass	Sustainable production of pharmaceutical, nutraceutical and bioactive compounds from biomass and waste	https://pubs.rsc.org/en/content/articleanding/2021/cs/d1cs00524c
	waste water	Combined ultrasound cavitation and persulfate for the treatment of pharmaceutical waste water	https://www.scopus.com/reco rd/display.uri?id=2-s2.0-85142387388&origin=resultslist&sort=plf-f&srcs=8s1=waste+water+from+the+pharmaceutical+industry&sid=13de3519208eb9d170f009b07da36da08&ot=b&sd=tb&sl=608&sk=0
	Optimization	Optimization of pharmaceutical waste water treatment by electrocoagulation and dual coagulation	https://www.scopus.com/reco rd/display.uri?id=2-s2.0-85127264169&origin=resultslist&sort=plf-f&srcs=8s1=optimization+from+waste+from+the+pharmaceutical+industry&sid=13de3519208eb9d170f009b07da36da08&ot=b&sd=tb&sl=608&sk=0
	waste	Black soldier fly larvae effectively degrade lincomycin from pharmaceutical industry wastes	https://www.scopus.com/reco rd/display.uri?id=2-s2.0-8512322932&origin=resultslist&sort=plf-f&srcs=8s1=kinetics+from+waste+from+the+pharmaceutical+industry&sid=13de3519208eb9d170f009b07da36da08&ot=b&sd=tb&sl=608&sk=0
	Degradation	Advanced electro-Fenton degradation of a mixture of pharmaceutical and steel industrial waste water by palladium-activated-carbon using three-dimensional electrode reactor	https://www.scopus.com/reco rd/display.uri?id=2-s2.0-85126738570&origin=resultslist&sort=plf-f&srcs=8s1=adsorption+from+waste+from+the+pharmaceutical+industry&sid=13de3519208eb9d170f009b07da36da08&ot=b&sd=tb&sl=608&sk=0
	Anaerobic-digestion	Enhancing anaerobic digestion of pharmaceutical industries wastewater with the composite addition of zero valent iron (ZVI) and granular activated carbon	https://www.scopus.com/reco rd/display.uri?id=2-s2.0-85121846683&origin=resultslist&sort=plf-f&srcs=8s1=fermentation+from+waste+from+the+pharmaceutical+industry&sid=13de3519208eb9d170f009b07da36da08&ot=b&sd=tb&sl=608&sk=0
Word cloud	Waste-Water	Peracetic acid activation via the synergic effect of Co and Fe in CoFe-LDH for efficient degradation of pharmaceuticals in hospital wastewater	https://www.scopus.com/reco rd/display.uri?id=2-s2.0-85147303665&origin=resultslist&sort=plf-f&srcs=8s1=pharmaceutical+waste+conversion&sid=13de3519208eb9d170f009b07da36da08&ot=b&sd=tb&sl=608&sk=0
	Kinetics	Pyrolysis behavior, kinetics, and the thermodynamics of waste pharmaceutical blisters under CO ₂ atmosphere	https://www.scopus.com/reco rd/display.uri?id=2-s2.0-85147800978&origin=resultslist&sort=plf-f&srcs=8s1=pharmaceutical+waste+conversion&sid=13de3519208eb9d170f009b07da36da08&ot=b&sd=tb&sl=608&sk=0

Fuente: Elaboración propia.

En la Ilustración 1 se observa que los desechos en la industria farmacéutica han sido estudiados junto a tópicos como desecho, degradación, optimización, digestión anaeróbica, entre otros; estando estos entre los más destacados corroborando la veracidad de la tabla anterior. Entre los tópicos más destacados es importante resaltar la corta distancia en el espacio del conocimiento que existe entre los tópicos desechos y

agua. Lo anterior indica que en varias investigaciones relacionadas con la industria farmacéutica han estudiado en conjunto con estos dos tópicos al igual que otros conceptos interrelacionados como optimización, biomasa y degradación. Por otra parte, el tópico de productos farmacéuticos ha sido investigado conjuntamente con tópicos como de contaminantes.

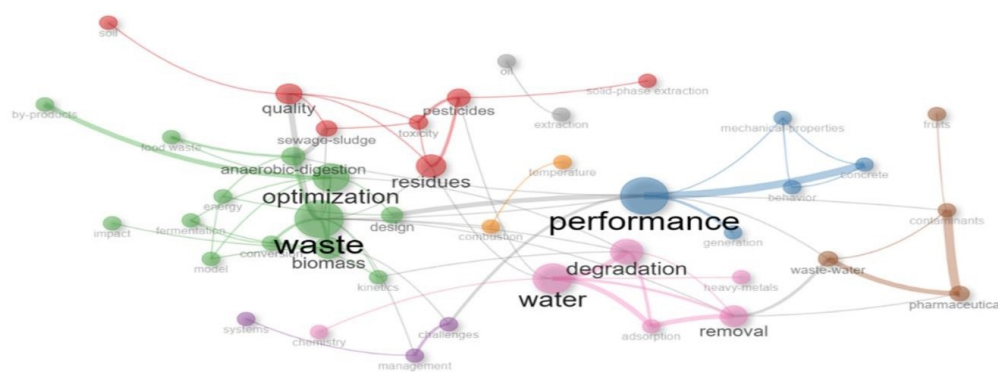


Ilustración 1. Esquema de insulino terapia

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión

Al proceder a utilizar dichas palabras en la web de Scopus los tópicos con más relevancia cuyo enfoque es aprovechamiento y gestión de los desechos en la industria farmacéutica fueron las palabras Waste-water, Kinetics, podemos concluir que en la segunda revisión se encontró el aprovechamiento de los desechos al igual que en la primera revisión por lo tanto uno de los desechos que se puede aprovechar de mejor manera son los pvc y aluminio que se utilizan como empaque primario en los productos farmacéuticos sólidos tales como tabletas y cápsulas.

Estos remanentes que resultan de la preparación primaria de los procesos de blisteado y empaque, se aprovechan en otro tipo de industria como son la electricidad, transporte, construcción, envases entre otros. Los empaques farmacéuticos poseen valores promedio de humedad de 5,13 %, material volátil 75,89 % (correspondiente a PVC), cenizas 17,95 % (correspondiente a aluminio) y carbón fijo 6,16 %. La lámina de metálica está constituida por 98,65 % de Al y 1,15 % de Fe. Presentan una densidad real de 1,42 g/cm³ y una densidad aparente de 0,07 g/cm³, por lo que una pequeña cantidad ocupa un gran volumen (Clara, Ernesto, & Diana, 2016).

La literatura busca los mejores métodos de captación de residuos de aluminio, aunque ya existen estudios que contemplan la extracción de aluminio y su reutilización, el beneficio radica en la preservación del medio ambiente, disminución del uso de recursos naturales, minimización de CO₂ y menos costo para la obtención de esta materia prima para otras industrias.

Bibliografía

Timarán Pereira, S. R., Hernández Arteaga, I., Caicedo Zambrano, S. J., Hidalgo Troya, A., & Alvarado Pérez, J. C. (2016). Descubrimiento de patrones de desempeño académico con árboles de decisión en las competencias genéricas de la formación profesional. Universidad Cooperativa de Colombia.

Agrawal, R. y Srikant, R. (1994). Fast Algorithms for Mining Association Rules. vldb Conference, Santiago de Chile.

Chen, M., Han, J. y Yu, P. (1996). Data Mining: An Overview from Database Perspective. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*.

Piatetsky-Shapiro, G., Brachman, R. y Khabaza, T. (1996). An Overview of Issues in Developing Industrial Data Mining and Knowledge Discovery Applications. Association for the Advancement of Artificial Intelligence [aaai], mit Press. Recuperado de <http://www.aaai.org/Papers/KDD/1996/KDD96-015.pdf>

Han, J. y Kamber, M. (2001). *Data Mining Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

Didácticos, M. (s/f). Primeros pasos y técnicas avanzadas con BiblioShiny App. Ugr.es. Recuperado el 23 de enero de 2023, de https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/64961/bibliometrix%20%20biblioshiny%20_Dan.pdf?sequence=1

Burnham, J. F. (2006). Scopus database: a review. *Biomedical Digital Libraries*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1742-5581-3-1>

Pilchik, R. (2000a). Pharmaceutical Blister Packaging, Part I: Rationale and Materials. *Pharmaceutical Technology*, 68-77. Recuperado de <http://www.pharmanet.com.br/pdf/blister.pdf> (febrero, 2023)

Erazo Soria, C. A., de la Torre Chauvín, E. H., & Endara Dranichnikova, D. (2016). Recuperación de Aluminio a partir de Empaques tipo blister usados por la Industria Farmacéutica. *Revista Politécnica*, 37(2), 19. Recuperado a partir de https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/584

Caridad Ramos. (2004, septiembre 17). Redalyc. Los residuos en la industria farmacéutica. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EmN4IgfHilEJ:https://www.redalyc.org/pdf/1812/181220542005.pdf&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=ec>

Digitas. (2020, abril 8). Normas de Bioseguridad en el Laboratorio según la OMS | Labsom. Labsom | Diseño y construcción de Salas Blancas. <https://labsom.es/blog/normas-de-bioseguridad-en-el-laboratorio-segun-la-oms/>

- Fabio Cantabio. (2017, marzo). Medicamentos. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:PBuRQq2trokJ:https://salud.gob.ar/dels/p_rintpdf/132&cd=11&hl=es&ct=clnk&gl=ec
- Gov. (2022). Combustibles fósiles | Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/biodiverciudad/combustibles-fosiles>
- Alpízar Ramos, M. del S., & Hernández Baltazar, E. (2010). Formas Farmacéuticas Sólidas. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: <http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/3066>.
- (1910.119 app A - list of highly hazardous chemicals, toxics and reactivos (mandatory), s/f) 1910.119 app A - list of highly hazardous chemicals, toxics and reactivos (mandatory). (s/f). Osha.gov. Recuperado el 28 de febrero de 2023, de <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.119AppA>
- Totten G. y MacKenzie D. (2003). "Handbook of Aluminum", Editorial Marcel Dekker, Inc., Nueva York, Estados Unidos, Volumen 1, pp.36-37, Volumen 2, pp.116-165.



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Estupiñán Vera, G. E., Mosquera Viejó, J. L., & Morales Román, G. E. (2023). Indicadores de análisis bibliométricos para el aprovechamiento de desechos de pvc y aluminio del sector farmacéutico. RECIAMUC, 7(2), 159-169. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.159-169](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.159-169)