



El Colegio de
Chihuahua
Institución Pública de Investigación y Posgrado

La Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua

**16 años de compartir la información
académica desde el Acceso Abierto (2007-2023)**

Esmeralda Cervantes Rendón



**COLECCIÓN
DOCUMENTOS
TÉCNICOS**

Vol. 3

© El Colegio de Chihuahua
Calle Partido Díaz 4723
Colonia Progresista, C.P.32310
Ciudad Juárez, Chihuahua, México
Tel. +52 656 639 0397
www.colech.edu.mx

Los textos tipo divulgación científica y humanística son aprobados por el Comité Editorial de El Colegio de Chihuahua. Este tipo de publicación no es dictaminada mediante un arbitraje doble ciego.

Primera edición en formato electrónico 2025
ISBN de la colección: 978-607-8214-68-6
ISBN de este volumen: 978-607-8214-83-9

Coordinación de procedimientos editoriales: Elvia Liliana Chaparro Vielma
Corrección y edición: Joel Amaya Gardea
Diseño de cubierta y diagramación: Karla María Rascón González



Licencia Creative Commons: Atribución – No Comercial – Sin Derivadas.

PUBLICACIÓN EN ACCESO ABIERTO: Se autoriza cualquier reproducción total o parcial de esta obra, siempre y cuando sea sin fines de lucro o para usos estrictamente académicos, citando invariablemente la fuente, sin alteración del contenido y dando los créditos autorales.

Índice

Introducción.....	5
Repositorios temáticos.....	7
La Biblioteca Virtual Ambiental (BVA) del Estado de Chihuahua ...	8
El estado de Chihuahua.....	8
¿Qué es la BVA?.....	10
Historia de la BVA (2007-2023)	11
Proceso de administración documental dentro de la BVA.....	21
Temáticas y subtemáticas de la BVA	24
Subtemáticas de agua	24
Subtemáticas de aire	26
Subtemáticas de suelo	26
Subtemáticas de biodiversidad.....	27
Subtemáticas de cambio climático	29
Subtemáticas de energía	29
Subtemáticas de residuos.....	30
Subtemáticas de salud ambiental	31

Análisis de las publicaciones de la BVA 32

Análisis estatal de las publicaciones sobre temas ambientales 32

Análisis por temáticas del periodo 2011-2021 34

Agua..... 35

Aire..... 39

Suelo 41

Biodiversidad 43

Cambio climático 44

Energía..... 47

Residuos 49

Salud ambiental 50

Reflexiones finales.....53

Agradecimiento y reconocimientos 54

Referencias.....55

Introducción

La comunicación de la ciencia cambió su rumbo cuando surgió el movimiento del Acceso Abierto, nombrado de esa manera en la Iniciativa de Acceso Abierto de Budapest en diciembre del 2001, el cual busca eliminar las barreras que ocasiona la necesidad de una suscripción o un pago por el acceso a documentos científicos, lo que limita la difusión y la comunicación de la ciencia obstaculizando el principio del uso de resultados previos para lograr un avance en el conocimiento (Serrano et al., 2014; Galina, 2011).

En esta búsqueda de accesibilidad al conocimiento científico se desarrollaron dos rutas: una, la llamada ruta dorada, que es la publicación de artículos en revistas de Acceso Abierto, y otra la ruta verde, denominada de autoarchivo, es decir, cuando los trabajos académicos son depositados en repositorios digitales (Galina, 2011; Soares et al., 2012). Y precisamente sobre esta última ruta se dirigió un sector académico que logró visualizar las ventajas de una comunicación más rápida de sus resultados al compartir sus *preprints* y poder interactuar con otros pares para tener un avance a una mayor velocidad a fin de que se aprovecharan sus hallazgos. Esto surge en 1991 dentro de la física, cuando Ginsparg desarrolla el primer repositorio de *preprints*, arXiv, que actualmente cuenta con 1.5 millones de documentos científicos (González et al., 2021; Mendoza, 2017).

Con lo anterior se inicia un camino hacia una comunicación de la ciencia más abierta donde se cambian las dinámicas de publicación y de su archivado, creándose los repositorios digitales de Acceso Abierto como un espacio donde se recoge, almacena y se da acceso a publicaciones de investigación científica (Doria et al., 2016). Cabe señalar que los nombres tanto de bibliotecas digitales o

virtuales como el de repositorios digitales se han utilizado como sinónimos (Doria et al., 2013, 2016).

Los repositorios digitales pueden clasificarse de acuerdo con su tipo de material o según el objetivo principal para el que fueron creados, siendo catalogados principalmente en institucionales y temáticos. Los primeros son creados desde una universidad o un centro de investigación y almacenan principalmente la producción elaborada por los investigadores integrantes de la institución, mientras que en los temáticos se encuentra información sobre un tópico en específico o un área de interés y pueden contener publicaciones de diversas instituciones. En ambos repositorios se promociona el autoarchivo por parte de los investigadores (Mendoza, 2017).

El Acceso Abierto ha permitido trabajar en estos proyectos, así como las nuevas tecnologías de la información y las plataformas para transmitir la información digital. En este caso, México ha tenido un gran papel con la iniciativa de la Red Mexicana de Repositorios Institucionales (Remeri), que logró conjuntar esfuerzos individuales en una sola plataforma para permitir a cualquier persona con internet y computadora acceder a este tipo de conocimiento, tanto de repositorios temáticos y regionales como de diversos formatos de documentos, aunque predominan las publicaciones documentales, desde tesis, reportes y monografías hasta otros tipos de textos que no es posible compartir en otras plataformas y que facilita que estos trabajos que se realizan como parte del quehacer investigativo y docente lleguen como material de apoyo a estudiantes y otros investigadores, que de otra manera no podrían conocerse.

En relación con los repositorios temáticos, en México se tiene un ejemplo que además de enfocarse en un tema específico también lo hace en una región: la Biblioteca Virtual Ambiental (BVA) del Estado de Chihuahua, la cual se encuentra activa desde el 2007 (Cervantes et al., 2007) cumpliendo, al 2023, 16 años de servicio a la comunidad académica. Un repositorio de este tipo, además de ser un medio para compartir la información especializada, también contribuye a la elaboración de análisis documental bibliográfico, el cual se refiere al análisis documental desde la interpretación con el apoyo de herramientas cualitativas a partir de una revisión sistemática de literatura (Casasempere-Sa-torres y Vercher-Ferrándiz, 2020).

Por todo lo anterior, el presente documento tiene dos objetivos principales: el primero es presentar el recorrido y la experiencia adquirida en el desarrollo, mantenimiento y actualización de la información de la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua, y el segundo es mostrar el análisis documental de contenido e interpretativo que se puede realizar con la información sistematizada de la BVA sobre temas ambientales del estado de Chihuahua. Para cumplir con los objetivos, este trabajo se divide

en tres secciones: una parte conceptual donde se abordan los repositorios temáticos, una segunda parte donde se habla de la BVA desde su conceptualización, historia y procesos de gestión de la información y una tercera parte donde se realiza el análisis documental con las temáticas de la BVA, para concluir con las reflexiones finales.

Repositorios temáticos

Los repositorios temáticos fueron los primeros repositorios digitales. Aunque actualmente tienen menor fuerza que los repositorios institucionales, continúan siendo una fuente de acceso a la información científica y un aporte al movimiento de Acceso Abierto (Soares et al., 2012; Doria et al., 2013, 2016).

En general, “un repositorio de información digital es un sistema de red formado por *hardware*, *software*, datos y procedimientos. Este sistema sirve para almacenar, conservar y dar acceso a documentos digitales” (Vázquez, 2007, como se cita en Doria et al., 2013), es decir, es un sistema dinámico que ofrece servicios a la comunidad en general y a la científica, fungiendo esta última con un doble rol, tanto de receptora de información como de contribuyente de resultados de investigación.

En el caso de los repositorios temáticos, aunque no existe una definición consensuada, en lo que sí se está de acuerdo es en que se trata de un repositorio de objetos digitales sobre un tema o tópico (Doria et al., 2013; Soares et al., 2012). Las características de estos pueden incluir: 1) otorga acceso completo a los objetos digitales; 2) el proceso para almacenar la documentación es el denominado autoarchivo (el mismo investigador sube su producción científica); 3) la comunidad científica asume la gestión del contenido; 4) no es tan común, pero puede encontrarse la práctica de la moderación; y 5) la meta principal es la divulgación del conocimiento científico (Guimarães et al., 2012, como se cita en Doria et al., 2013).

Un estudio realizado por Adamick y Reznik-Zellen (2010, como se cita en Soares et al., 2012) encontró que la mayoría de los repositorios temáticos tienen un enfoque multi e interdisciplinario, destacando las ciencias de la vida, las biomédicas, las ciencias de la información, las de computación, física y matemáticas. Mostró también que un aspecto relevante que debe ser considerado en el manejo de estos repositorios es su sustentabilidad desde la prestación de servicios, satisfacción del usuario y costo de manutención.

Por lo tanto, un repositorio temático orienta sobre las dinámicas de investigación que se llevan a cabo en un campo disciplinar, contribuye a una mejor comunicación entre pares académicos y otorga un conocimiento centrado en una disciplina o tema en especial a cualquier usuario, fomentando con ello el crecimiento del conocimiento y ayudando a

disminuir la brecha que existe en la accesibilidad al mismo, sobre todo para investigadores, estudiantes e instituciones que no tienen acceso a bases de datos de altos costos.

La Biblioteca Virtual Ambiental (BVA) del Estado de Chihuahua

Al considerar que son pocos los repositorios temáticos y regionales en México y América Latina, surge la importancia de rescatar la experiencia de creación, constante mantenimiento y actualización de la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua, para lo cual se contextualizan las características ambientales del estado de Chihuahua que ayuden a comprender las decisiones en el diseño del repositorio temático, para después explicar qué es la Biblioteca Virtual, su historia, y describir sus procesos administrativos, así como las temáticas y subtemáticas en las que están clasificados los documentos.

El estado de Chihuahua¹

El estado de Chihuahua se localiza en la parte central del norte de México. Sus coordenadas son al norte 31°47'04", al sur 25°33'32" de latitud norte, al este 103°18'24" y al oeste 109°04'30" de longitud oeste. Colinda al norte con Estados Unidos de América, al este con Coahuila y Durango, al sur con Durango y Sinaloa y al oeste con Sinaloa y Sonora. Cuenta con 67 municipios (Figura 1) y tiene una superficie de 247 412.6 kilómetros cuadrados, que representan 12.6 por ciento del total del territorio de México, y una población de 3 741 869 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020).

¹ Esta sección nombrada "El estado de Chihuahua" fue desarrollada por la ingeniera ambiental Marisol García Medellín mientras trabajó como investigadora asistente en El Colegio de Chihuahua.

FIGURA 1. Mapa de ubicación del estado de Chihuahua, México

FUENTE: Elaborado por Marisol García Medellín en ArcGIS.

Se caracteriza por tener un clima seco o árido en 75 por ciento de la superficie estatal, con un alto índice de aridez y sequías muy frecuentes, efectos que han impactado en las actividades agrícolas y pecuarias, urbano-industriales y forestales. También se tiene clima templado, el cual ocupa 13 por ciento del territorio, y el semicálido templado subhúmedo ubicado al suroeste del estado (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [Conabio], 2021).

Cuenta con 11 Áreas Naturales Protegidas (ANP), que representan 6.4 por ciento de la superficie estatal. En más del 50 por ciento de la superficie total de las ANP se en-

cuentran bosques de pino y encino, mientras que en 25 por ciento se tienen áreas de matorral xerófilo y en 16 por ciento pastizales (Conabio, 2021).

De acuerdo con la Conabio (2021), los principales ecosistemas que existen en el estado son los matorrales, los bosques y los pastizales. El bosque se divide en templado (conformado por coníferas y latifoliadas, cubre 25.3 % de la superficie estatal y se clasifica en bosque de pino, encino, bosque mixto, bajo-abierto y táscate) y el bosque tropical o selva baja caducifolia (ocupa tan solo 2 % de la superficie estatal y se localiza en climas cálido y semicálido), mientras que el pastizal cubre 18.5 por ciento de la superficie estatal y está dominado por gramíneas o pastos; se clasifica en pastizal natural y en pastizal inducido.

Referente a los ecosistemas acuáticos, las cuencas hidrológicas de Chihuahua son: cuenca del río Conchos, cuenca alta del río Santa María, laguna de Babícora, laguna de Mexicanos y laguna de Bustillos. Sus principales fuentes de agua son subterráneas, contando con 61 acuíferos de los cuales 38 tienen déficit en su Disponibilidad Media Anual (Comisión Nacional del Agua [Conagua], 2024). Del total de agua utilizada durante 2020 en el estado, 89.4 por ciento fue para uso agrícola (Conagua, 2022).

Dentro de cada uno de los ecosistemas mencionados se comparten actividades con la sociedad que se ven definidas por cuestiones económicas, sociales, culturales y de salud, lo que ocasiona interacciones positivas y negativas entre el ambiente y los grupos sociales, impactando tanto en lo natural como en el comportamiento y decisiones de la población, para lo cual se hace necesaria la integración de distintos grupos de investigación con temáticas especializadas y colaboración estatales, nacionales e internacionales entre diversas instituciones, generando publicaciones sobre el estado de Chihuahua con interés no solamente para sus habitantes, sino también para otros grupos con los que se comparten agua, recursos naturales, Áreas Naturales Protegidas y se realizan intercambios comerciales, las cuales pueden ser consultadas desde la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua.

¿Qué es la BVA?

La Biblioteca Virtual Ambiental (BVA) del Estado de Chihuahua fue desarrollada en el 2007 por el Observatorio Ambiental de El Colegio de Chihuahua. Es un repositorio temático especializado y regionalizado compuesto por documentos digitales de Acceso Abierto, así como referencias y resúmenes de publicaciones que se han realizado sobre estos temas y región pero a los cuales no se tiene libre acceso, representando un repositorio temático desarrollado con licencia de *software* libre en México.

Su objetivo es reunir y compartir en un solo sitio de una manera organizada la información especializada de Acceso Abierto sobre temas ambientales del estado de Chihuahua y zonas aledañas. Actualmente la BVA cuenta con las temáticas de agua, aire, suelo, biodiversidad, energía, residuos, salud ambiental, cambio climático y otros.

La BVA surge como uno de los primeros proyectos del Observatorio Ambiental con el fin de cubrir la necesidad de obtener información ordenada sobre un tema tan importante como las problemáticas ambientales. Para ello, se realizó una primera búsqueda básica de los temas que más preocupaban al estado, encontrando que en ellos se hablaba del agua, suelo y aire, pero también por la sierra Tarahumara y el desierto chihuahuense se abordaban temas relacionados con la biodiversidad. Por otra parte, el estado de Chihuahua es el más grande de México y tiene el privilegio de contar con una de las mayores recepciones de radiación solar, por lo que se consideró de gran importancia tocar el tema energético, así como también se identificó que los problemas ambientales derivan en un impacto a la población, sobre todo en la salud humana. Con todo esto, se clasificaron los temas de la BVA en agua, aire, energía, suelo, biodiversidad, salud ambiental, residuos y otros, esta última categoría desarrollada para todos aquellos documentos que no entraban en algunas de las categorías temáticas. Sin embargo, a partir del 2010 adquiere un auge el estudio del cambio climático en el estado, por lo que posteriormente fue incorporada esta temática.

Con esta base se establecieron los procedimientos de búsqueda, clasificación, selección y establecimiento de los criterios de calidad pertinentes para considerar a los documentos dentro de la BVA. Es decir, con un procedimiento de búsqueda inicial se bosquejó y conceptualizó la BVA para a partir de ello trabajar con el diseño del sitio desde la parte operativa y de servicios que se deseaban ofrecer.

Finalmente, como repositorio y sitio dinámico se pueden hacer búsquedas dentro de la colección por temáticas y subtemáticas, por fecha de publicación y títulos de los documentos. Todo esto permite que además pueda ser utilizado como una fuente de análisis de datos que genera perspectivas y panoramas de lo que se trabaja en la región, contribuyendo al acceso universal del conocimiento.

Historia de la BVA (2007-2023)

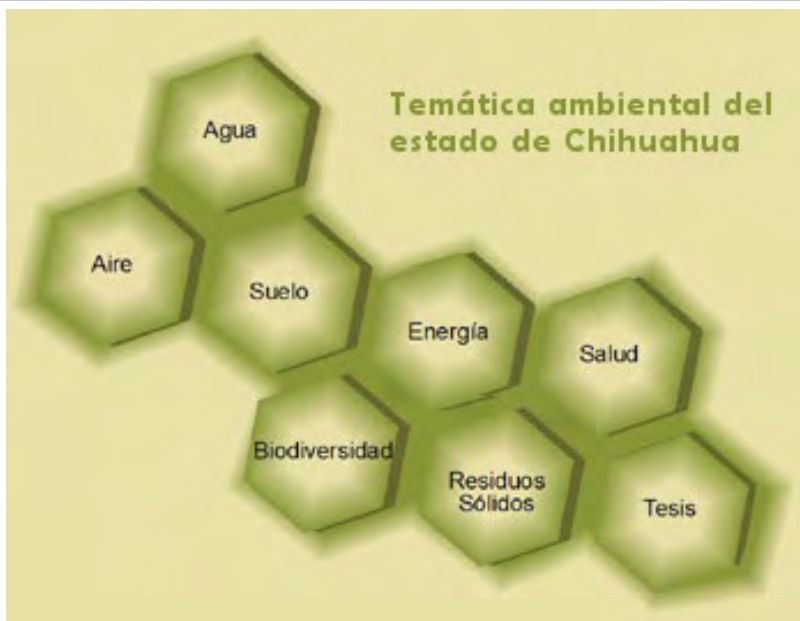
La historia de la BVA se relaciona directamente con el Acceso Abierto a la información, sobre todo por estudiantes y personal de instituciones que no tienen los altos presupuestos para poder acceder a las grandes bases de datos de publicaciones académicas; es hablar de la disminución de la brecha del conocimiento y de la visibilidad de la producción científica.

El Colegio de Chihuahua (El Colech) fue creado en octubre del 2005 bajo tres programas de investigación relacionados con las ciencias sociales y las humanidades. Uno de ellos fue el Observatorio Ambiental (OA), concebido para afrontar los problemas ambientales desde un enfoque social y con un primer proyecto de investigación que fue el desarrollo de una colección especializada en temáticas ambientales del estado.

Actualmente son más conocidos los términos repositorios digitales, colecciones digitales, bibliotecas virtuales, Acceso Abierto y licencia libre, pero en el 2006, fecha en la que se inició con la conceptualización de la BVA, no eran tan comunes y es ahí donde comienza una aventura con el manejo de documentos digitales, publicaciones que se encontraban y se encuentran en constante producción y con la premisa de ¿cómo visualizar este universo de documentos que nunca dejará de crecer? En palabras de Borges (2011), “el universo (que otros llaman la Biblioteca) se compone de un número indefinido, y tal vez infinito, de galerías hexagonales, con vastos pozos de ventilación en el medio, cercados por barandas bajísimas. Desde cualquier hexágono se ven los pisos inferiores y superiores: interminablemente” (p. 137).

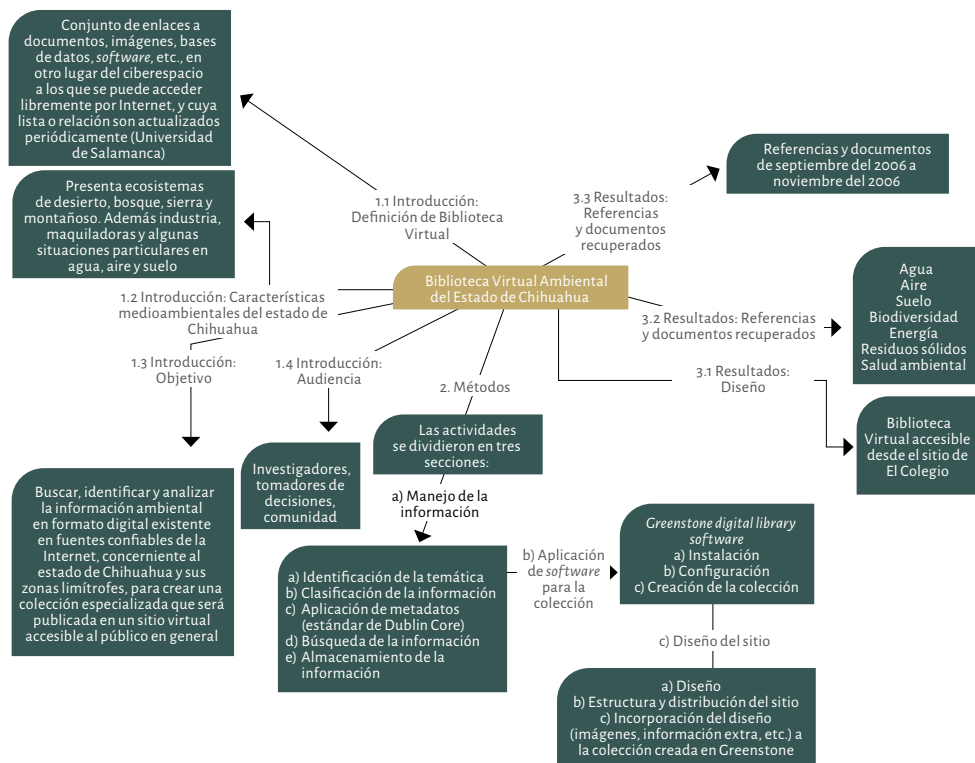
Con esta imagen que nos genera Borges sobre un universo de constante crecimiento y producción de conocimiento se consideró iniciar con las clasificaciones de los temas principales dentro de los cuales se pudieran concebir o crear otros subtemas, pero visualizando su construcción por medio de hexágonos infinitos con la posibilidad de generar diversas formas. Con esto se integró el hexágono como uno de los primeros elementos en el diseño de la BVA, tanto visual como de estructuración de la información (Figura 2).

FIGURA 2. Primera imagen de la distribución de las temáticas de la BVA considerando los hexágonos en su diseño conceptual



FUENTE: Elaboración propia, 2006.

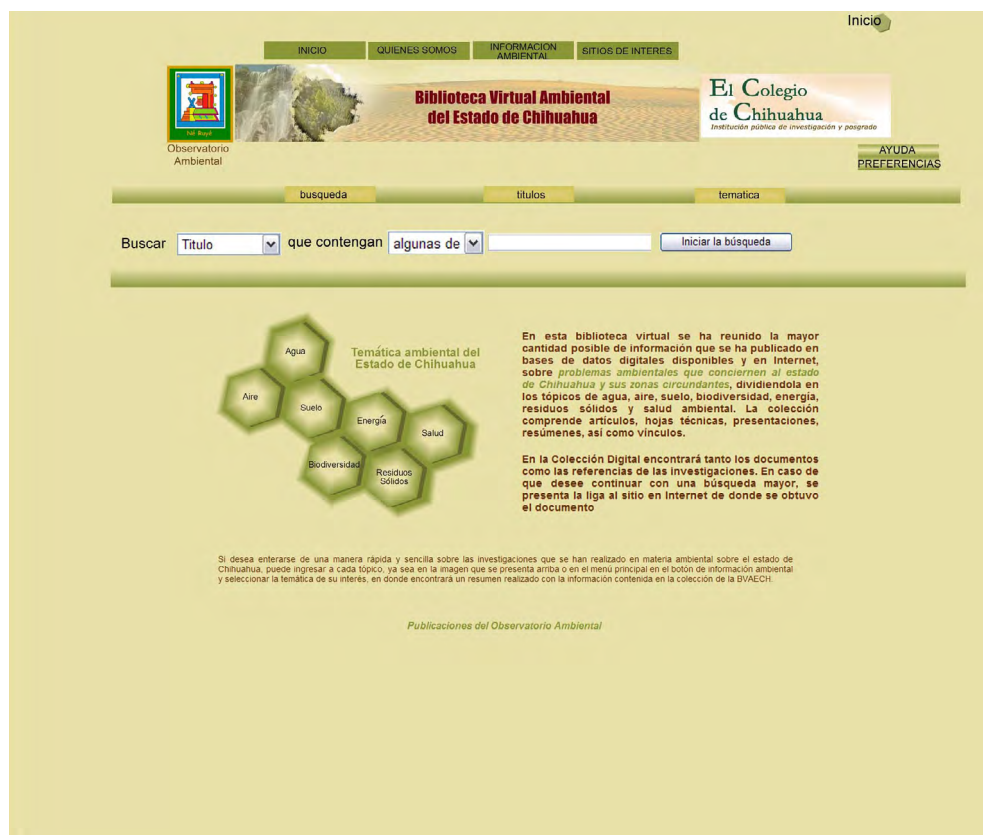
Durante el 2006 y el 2007 se definieron las temáticas que se trabajarían, los servicios que se ofrecerían y el *software* que se utilizaría para el manejo de la base de datos, para con ello establecer sus objetivos, la audiencia y métodos de administración de la información (Figura 3).

FIGURA 3. Mapa conceptual de la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua

FUENTE: Elaboración propia, 2007.

En ese momento se realizó una comparación de los diferentes *softwares* de licencia libre que existían para el manejo de este tipo de colecciones y se seleccionó Greenstone, programa creado por el Proyecto de Biblioteca Digital de Nueva Zelanda en la Universidad de Waikato y distribuido en parte por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, por sus siglas en inglés) y la organización no gubernamental (ONG) Human Info, con una Licencia Pública General. El objetivo de esta licencia es permitir el uso libre y gratuito, lo que comprende poder realizar modificaciones, adaptaciones y mejoras, además contra la privatización y/o comercialización de la misma; fue desarrollada por Free Software Foundation (<http://www.fsf.org/>). Este programa se utilizó desde el 2007, cuando inició operaciones la BVA, hasta el 2011 (Figura 4), cuando El Colegio de Chihuahua hace un cambio de instalaciones físicas.

FIGURA 4. Primera interfaz de la Biblioteca Virtual Ambiental desarrollada con el *software* de licencia libre Greenstone



FUENTE: Archivos del Observatorio Ambiental de El Colegio de Chihuahua.

Esta primera versión de la BVA permitió resguardar tanto documentos como referencias de las publicaciones del estado de Chihuahua, además de que tenía la ventaja de copiar el repositorio temático en un disco compacto, lo que facilitaba a personas sin internet poder consultar los documentos conforme a la versión que se descargara. Dentro de este periodo se desarrollaron dos ediciones, la primera en el 2008 (Figura 5), que se generó debido a que en ese tiempo no era tan común que cualquier persona tuviera acceso a la red informática mundial.

La Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua:
16 años de compartir la información académica desde el Acceso Abierto (2007-2023)

FIGURA 5. Portada y contraportada de disco compacto de la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua, primera edición, 2008

Primera edición, 2008

D.R. © El Colegio de Chihuahua
Carlos Villarreal 3048-201, Col. Margaritas C. P. 32300
Cd. Juárez, Chihuahua, México.
www.elcolegiodechihuahua.edu.mx

Portada: Escenarios chihuahuenses
Cuidado de la edición: Karina Romero Reza

Garza Almanza, Victoriano y Cervantes Rendón, Esmeralda
Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua (Disco Compacto)/
Presentación de Victoriano Garza Almanza. —1ª ed.— Chihuahua, Méx.:
El Colegio de Chihuahua, 2008. (Colección El Observatorio Ambiental; 2)

Materias: • Biblioteca virtual
• Chihuahua
• Ambiente

ISBN: 978-968-9225-15-7

Impreso en México

BVA

**Biblioteca
Virtual
Ambiental del
Estado de
Chihuahua**

El Colegio
de Chihuahua
Institución pública de investigación y posgrado



FUENTE: Archivos digitales del Observatorio Ambiental de El Colegio de Chihuahua.

Por otra parte, debido a la constante actualización de publicaciones y generación de documentos, se trabajó en la segunda edición a finales del 2008 (Figura 6).

FIGURA 6. Portada y contraportada de disco compacto de la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua, segunda edición, 2008

Segunda edición, corregida y aumentada, 2008

D.R. © El Colegio de Chihuahua
Carlos Villarreal 3048-201, Col. Margaritas C. P. 32300
Cd. Juárez, Chihuahua, México.
www.elcolegiodechihuahua.edu.mx

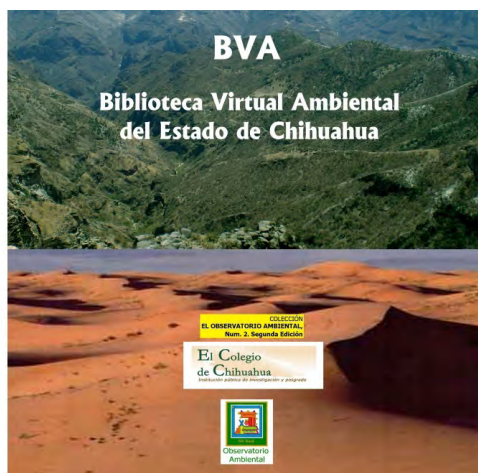
Portada: Escenarios chihuahuenses
Cuidado de la edición: Karina Romero Reza

Garza Almanza, Victoriano y Cervantes Rendón, Esmeralda
Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua (Disco Compacto)/
Presentación de Victoriano Garza Almanza. -1ª ed.-Chihuahua, Méx.:
El Colegio de Chihuahua, 2008 (Colección El Observatorio Ambiental,
Num. 2. Segunda edición

Materias: • Biblioteca virtual
• Chihuahua
• Ambiente

ISBN Primera edición: 978-968-9225-15-7
ISBN Segunda edición: 978-968-9225-18-8

Impreso en México



FUENTE: Archivos digitales del Observatorio Ambiental de El Colegio de Chihuahua.

A pesar de las bondades de Greenstone, se identificó en el 2011 que ya existían otras plataformas desarrolladas con un grado mayor de interoperabilidad, por lo que ese año se elaboró un análisis de la funcionalidad y amigabilidad de la plataforma que se utilizaba en ese momento (Greenstone) y se comparó con otras como DSpace®. Al final de ese análisis se decidió cambiar a DSpace®, considerando entre varias razones que cuenta con una plataforma más amigable para el administrador y fueron más completos sus reportes de uso (Cervantes et al., 2015), para tener el nuevo diseño y concepto el 10 de noviembre del 2011 (Figura 7).

FIGURA 7. Portada de inicio de la Biblioteca Virtual Ambiental con la plataforma DSpace, 2011

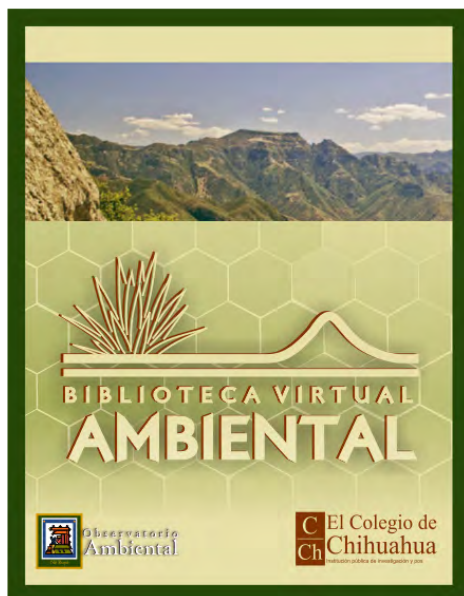


FUENTE: Archivos digitales del Observatorio Ambiental de El Colegio de Chihuahua.

La Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua:
16 años de compartir la información académica desde el Acceso Abierto (2007-2023)

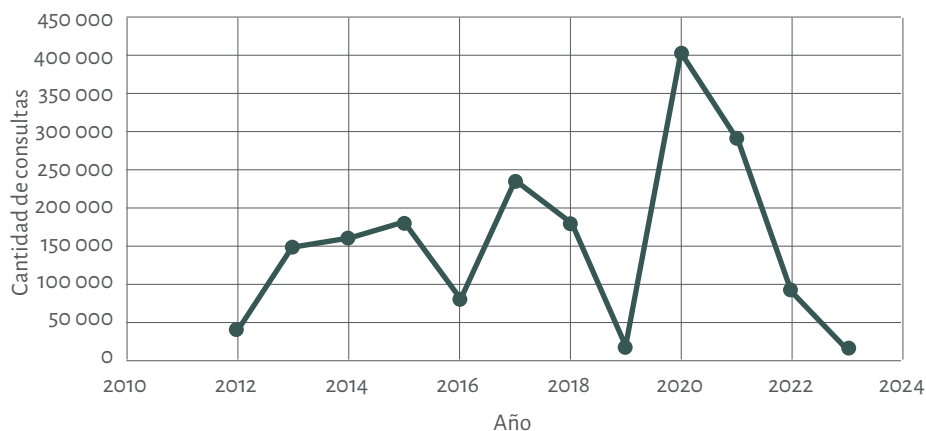
Es importante destacar que aunque se cambió de plataforma y de diseño, se continuó trabajando con el elemento central que es el hexano, permaneciendo de una manera más sutil en lo presentado en la página (Figuras 7 y 8).

FIGURA 8. Imagen para ingresar al repositorio de la BVA desde la página oficial de El Colegio de Chihuahua



FUENTE: Archivos digitales del Observatorio Ambiental.

De enero del 2012 hasta noviembre del 2023 se han efectuado 1 847 277 visitas a los documentos o ítems de la BVA y se han realizado 171 761 visitas a su colección (Figura 9 y Tabla 1), lo que nos habla de la importancia de mantener esta colección accesible para la comunidad interesada en los temas ambientales de la región y de la relevancia del trabajo que se realiza desde la parte conceptual, técnica y operativa para mantener activo el repositorio temático.

FIGURA 9. Datos de consulta a los documentos de la BVA del 2012 hasta noviembre del 2023

FUENTE: Elaboración propia con las estadísticas de consulta de la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua.

Tanto en la Figura 9 como en la Tabla 1 se observa el servicio que ofrece la BVA a la comunidad interesada en los temas ambientales del estado de Chihuahua, sin embargo, es necesario mencionar que en diferentes periodos no ha estado disponible al público, en su mayoría por cuestiones técnicas, y esto a su vez refleja la relevancia de que aun cuando es un *software* de licencia libre y se tiene el personal especializado en cuanto al manejo de los datos y la identificación de las temáticas, es de vital importancia contar con el soporte técnico de sistemas y personal capacitado para la captura de los metadatos de los documentos en la colección, así como una infraestructura tecnológica robusta y actualizada.

TABLA 1. Datos de consulta por año a los documentos y a la colección de la BVA

Año	Consultas a los documentos	Visitas a la colección	Tiempo disponible del año
2012	39 862	7 958	12 meses
2013	149 198	14 714	12 meses
2014	160 561	19 516	12 meses
2015	180 107	29 907	12 meses
2016	79 330	12 504	7 meses
2017	236 188	19 067	12 meses
2018	179 956	7 577	6 meses
2019	19 657	5 642	2 meses

CONTINÚA...

Año	Consultas a los documentos	Visitas a la colección	Tiempo disponible del año
2020	402 948	24 482	12 meses
2021	291 830	27 109	12 meses
2022	92 249	2 680	8 meses
2023	15 391	605	7 meses
TOTAL	1 847 277	171 761	

FUENTE: Elaboración propia con las estadísticas de consulta de la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua.

Se pueden rescatar dos fenómenos principales de los datos de consulta presentados en la Figura 9 y en la Tabla 1: el primero es el incremento observado en el 2020, año en el que a nivel mundial se tuvieron restricciones de movilidad y las actividades de educación e investigación se mantuvieron desde casa, por lo que el uso de los recursos digitales jugó un papel importante. El segundo fenómeno es el observado debido a la inconsistencia en la permanencia activa del repositorio, lo que ocasiona que menor población lo utilice y esto se identifica en los años 2022 y 2023. Lo anterior hace que se considere la actualización de la versión de DSpace®, ya que durante todo este tiempo no se ha renovado y ha ocasionado que se incrementen los problemas de funcionamiento, para lo cual se tiene planeado durante el 2024 pasar de la versión 1.6 a la versión 7, que es la última presentada en el 2024.

La historia de la BVA refleja el esfuerzo por disminuir la brecha de acceso al conocimiento científico a través de un repositorio temático, esto desde una institución pequeña como lo es El Colegio de Chihuahua. Otro punto que vale la pena mencionar es que, a diferencia de la mayoría de los repositorios temáticos donde se practica el autoarchivo por parte de los investigadores, en este caso se ha realizado con el apoyo de personal asistente de investigación y estudiantes de servicio social, formando parte de los grandes retos para mantener activo el repositorio, siendo otro de los desafíos la necesidad del apoyo técnico y de infraestructura tecnológica para mantener una plataforma actualizada en su versión instalada.

Por otra parte la BVA, al iniciar en el Programa de Investigación del Observatorio Ambiental, siempre ha estado ligada a esta línea de investigación, ya que aunque actualmente no se encuentra activo el mencionado programa, sí se conserva el estudio de los temas ambientales dentro de El Colech, correspondiendo en la actualidad a la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de Agua, Energía, Cambio Climático y Sociedad (AECCS) donde se encuentra adscrita y siendo su investigadora líder la responsable de la administración de la BVA.

Proceso de administración documental dentro de la BVA

Como ya se mencionó, el proceso de administración de la BVA, a diferencia de otros repositorios temáticos, incluye la búsqueda y el ingreso del documento a la colección por medio de estudiantes de servicio social y personal de la línea de investigación de Agua, Energía, Cambio Climático y Sociedad, por lo que el proceso (Figura 10) se divide en las siguientes etapas:

1. Establecimiento de los criterios y frases de búsqueda: con base en las temáticas determinadas previamente se utiliza el Tesauro General Ambiental Multilingüe² (GEMET, por sus siglas en inglés), así como la aplicación de nuevos términos y frases que surgen de las búsquedas que se realizan en la BVA, del análisis de las publicaciones que se tienen dentro del repositorio y representan las necesidades de información y de ubicaciones o regiones específicas como cuencas o Áreas Naturales Protegidas, entre otras. Con todos estos elementos se crean las frases de búsqueda por los investigadores de la línea AECCS y se les proporcionan a los estudiantes y asistentes para que las utilicen (Figura 10).
2. Búsquedas en repositorios y bases de datos: otro aspecto importante es la constante actualización y creación de nuevos repositorios y bases de datos, por ello el personal de la AECCS realiza constantes búsquedas de nuevos sitios y estrategias de búsqueda para que los estudiantes puedan aplicarlas y realizar las búsquedas de la manera más precisa posible. Además, en esta parte se les capacita en la identificación de los criterios de calidad establecidos (Figura 10).
3. Registro de resultados de búsqueda: en esta etapa los estudiantes de servicio social registran sus resultados en una tabla de Excel que se comparte con el personal de la AECCS. En este caso también reciben capacitación sobre cada uno de los metadatos que deben registrar y cómo identificarlos dentro del documento (Figura 10).
4. Revisión y selección conforme a criterios de calidad, temáticos, de región y permisos de Acceso Abierto (Figura 10). La revisión y selección la realiza el personal de investigación de la AECCS y los criterios se pueden resumir como sigue:

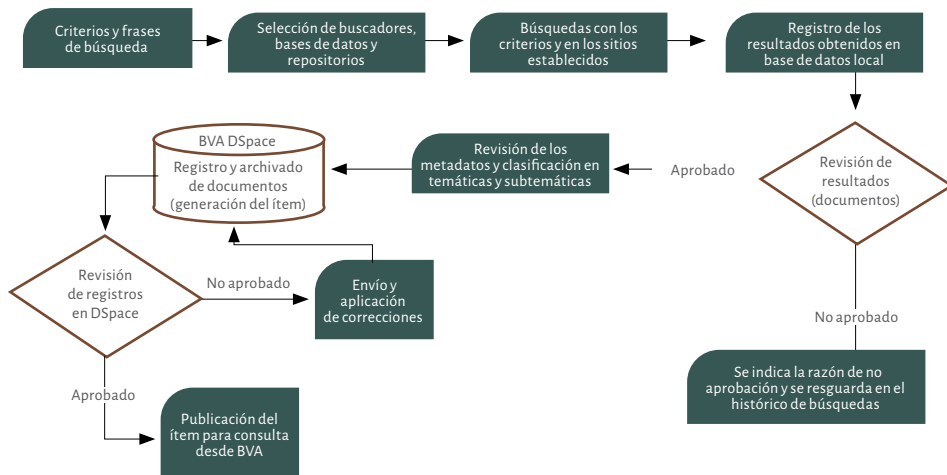
² GEMET es de Acceso Abierto y puede ser consultado desde <https://www.eionet.europa.eu/gemet/en/about/>. Una de sus ventajas es tener los términos en diversos idiomas, lo que permite hacer las búsquedas en inglés y español pero con traducciones técnicas de los términos.

- a) Calidad. Documentos académicos (artículos científicos, de revisión, de reflexión, reseñas de libros, notas del editor, libros, capítulos de libros, tesis de posgrado, informes técnicos y memorias en extenso) publicados en revistas indexadas o que las publicaciones se encuentren hospedadas en instituciones académicas; en el caso de los libros que cuenten con ISBN, y las memorias de congreso, las tesis y los informes técnicos que tengan el respaldo de una institución académica. El idioma puede ser español o inglés.
 - b) Temáticos. Los documentos deben abordar los temas de agua, aire, suelo, biodiversidad, energía, residuos sólidos, salud ambiental y cambio climático con enfoque ambiental.
 - c) Región. Los documentos deben ser principalmente sobre el estado de Chihuahua y sus áreas circundantes siempre y cuando se incluya al estado, esto debido a que se comparten cuencas atmosféricas e hídricas, así como ecosistemas y Áreas Naturales Protegidas tanto con Estados Unidos de América como con otros estados de la república mexicana.
 - d) Permisos de Acceso Abierto. Para poder compartir el archivo de un documento es necesario contar con permisos para su distribución, esto se logra principalmente con los documentos que cuentan con la licencia Creative Commons o Dominio Público, que permiten la libre distribución del documento otorgando crédito a los autores; sin embargo, se pueden generar acuerdos institucionales para distribuir otras publicaciones o identificar las reglas del sitio institucional donde se encuentra hospedado el documento.
5. Clasificación de los documentos en temáticas y subtemáticas: se revisan los documentos para otorgarles una clasificación de acuerdo con su enfoque principal. Esto se lleva a cabo por personal especializado de la línea de investigación AECCS considerando los conceptos indicados en el tesauro GEMET, así como las definiciones otorgadas a las diferentes temáticas y subtemáticas.
 6. Registro y archivado de documentos aprobados en el repositorio de la BVA: actualmente se utiliza el *software* de licencia libre DSpace® para la generación y mantenimiento del repositorio, por lo que los estudiantes de servicio social registran y archivan los documentos, los cuales son enviados a revisión (Figura 10). Para los metadatos se utiliza el formato Dublin Core por su versatilidad y facilidad en su manejo y comprensión.
 7. Aprobación de registros para su consulta desde el repositorio de la BVA: el personal de investigación de la línea AECCS revisa los metadatos y el documento,

así como la clasificación otorgada y en caso de que todo esté correcto aprueba su registro y autoriza que el documento pueda estar para consulta desde la BVA. En caso de identificar errores, estos son enviados por medio de la plataforma al estudiante para que realice los cambios solicitados y sea enviado de nuevo para aprobación (Figura 10).

8. Constante revisión de la actualidad de los datos presentados en la BVA: este es un proceso constante y muy importante ya que tanto documentos como vínculos, temáticas o subtemáticas pueden perder vigencia y/o puede ser necesario actualizarlas y cambiarlas o agregar nuevas, así como en el caso de los sitios de consulta que son utilizados para buscar nuevos archivos para la BVA.

FIGURA 10. Diagrama del proceso de administración de los documentos en la BVA



FUENTE: Elaboración propia.

Este proceso de administración es constante y requiere del apoyo de estudiantes relacionados con los temas ambientales para poder contar con un repositorio temático que se actualiza desde una sola institución con publicaciones generadas por autores de diversas instituciones de nivel estatal, nacional e internacional.

Por otra parte, es importante mencionar que para la clasificación de un documento se revisan su título, palabras clave y resumen, y en caso de tener dudas o que pueda entrar en más de una categoría, se examina a mayor profundidad el documento comple-

to con el propósito de identificar desde su enfoque qué temática tiene mayor peso, para ubicarlo en una sola clasificación.

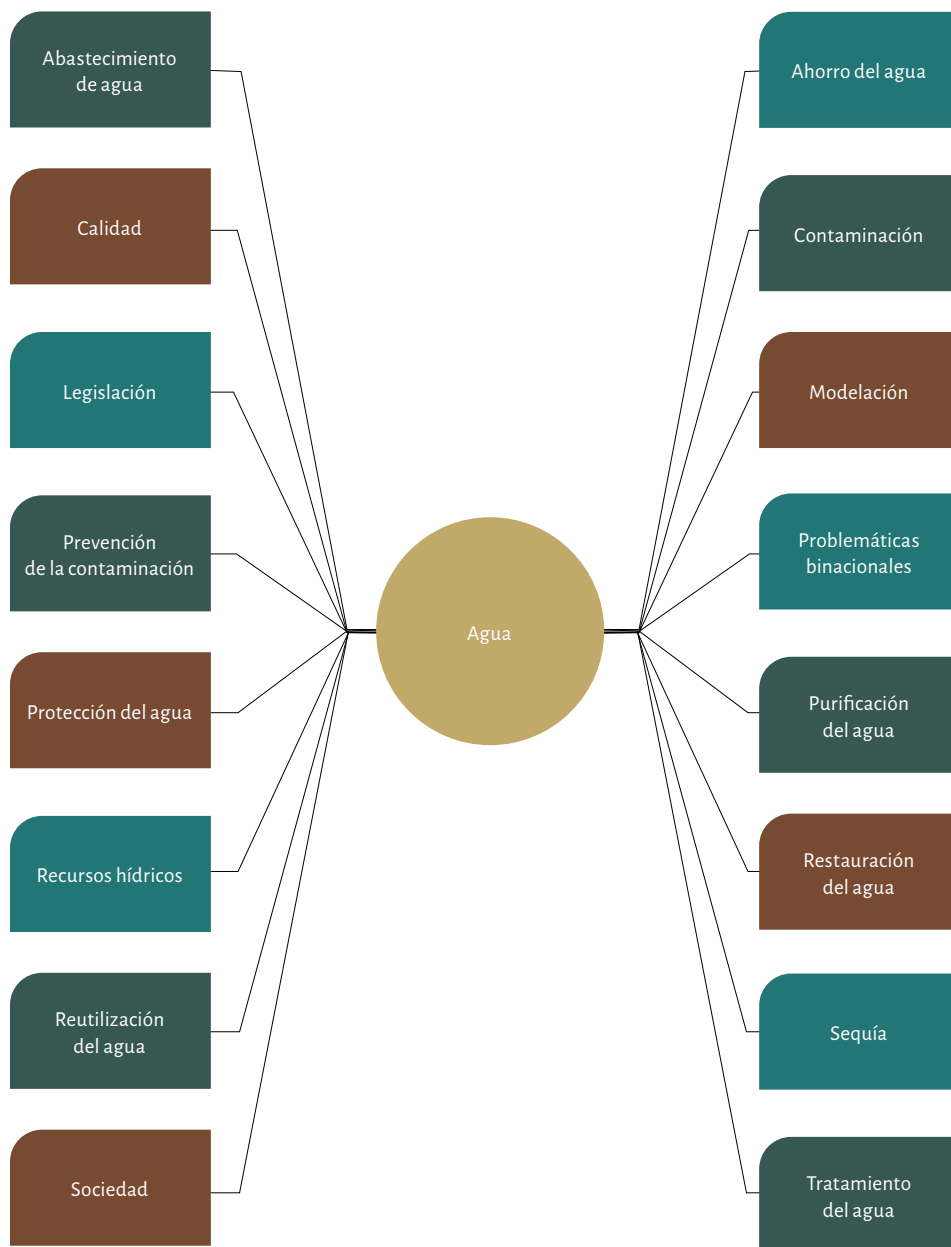
Temáticas y subtemáticas de la BVA

Como se mencionó en los apartados anteriores, las temáticas en las que se dividieron los documentos fueron agua, aire, suelo, energía, residuos, salud ambiental y otros; además, en el año 2012 se agregó la categoría cambio climático, por la relevancia que estaba adquiriendo el tema en las publicaciones identificadas en la sección de otros.

Subtemáticas de agua

En la categoría agua se identificaron temas relacionados con el abastecimiento del agua, calidad, contaminación, recurso, disponibilidad y desde la perspectiva del tratamiento y purificación, entre otros. A cada una de las subtemáticas se les agregó la conceptualización incluida en el tesauro y en el caso de una nueva subtemática se generó el concepto, como fueron los casos de problemáticas binacionales, sociedad y legislación sobre el agua (Figura 11). El tema de problemáticas binacionales es de alta importancia debido a los recursos hídricos que se comparten, tanto superficiales como subterráneos, y que en el caso de los superficiales se encuentran regidos por acuerdos internacionales como el Tratado de Aguas de 1906 y el de 1944. Por su parte, la interacción de la sociedad con el ambiente desde el enfoque del agua ha sido considerada con mayor relevancia durante los últimos años, esto debido a que como sociedad y seres humanos dependemos del agua, pero también afectamos su ciclo y calidad con nuestras acciones, y aunque siempre han existido estas interacciones, solamente hasta las últimas décadas se empezaron a estudiar desde la multi e interdisciplina, e incluso desde la teoría de la complejidad.

FIGURA 11. Subtemáticas de agua de la BVA

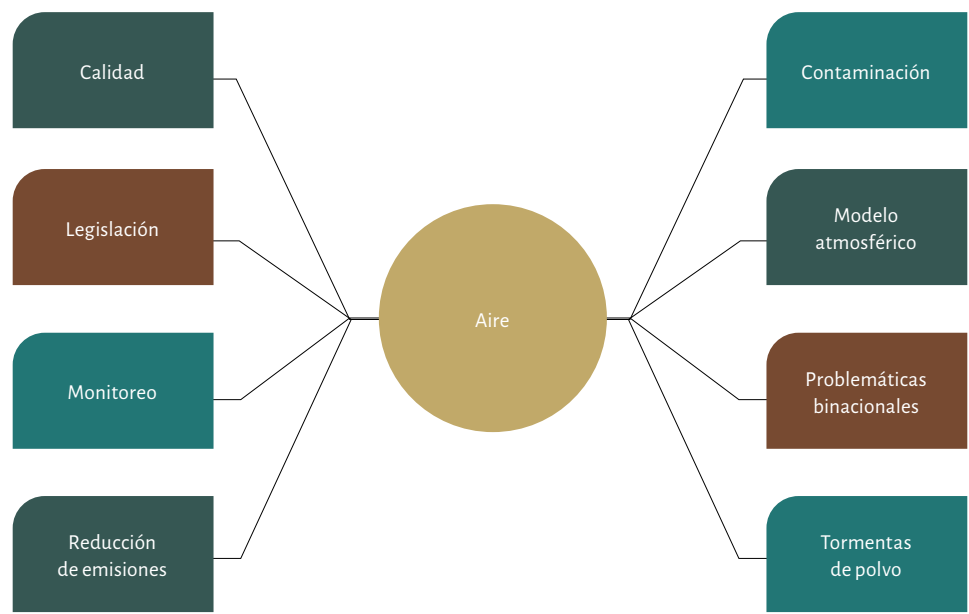


FUENTE: Elaboración propia con información de la BVA (<https://bva.colech.edu.mx/home>).

Subtemáticas de aire

En el caso de aire, también fueron recurrentes los temas de calidad y contaminación, así como la problemática binacional al compartir una cuenca atmosférica con dos ciudades vecinas de Estados Unidos, mientras que en las acciones positivas se identificaron las actividades y medidas para la reducción de emisiones, así como la generación de modelos atmosféricos para una mejor comprensión de diversos fenómenos. Por su parte, las tormentas de polvo son un fenómeno meteorológico importante para la región por formarse en diversas áreas del desierto chihuahuense (Figura 12).

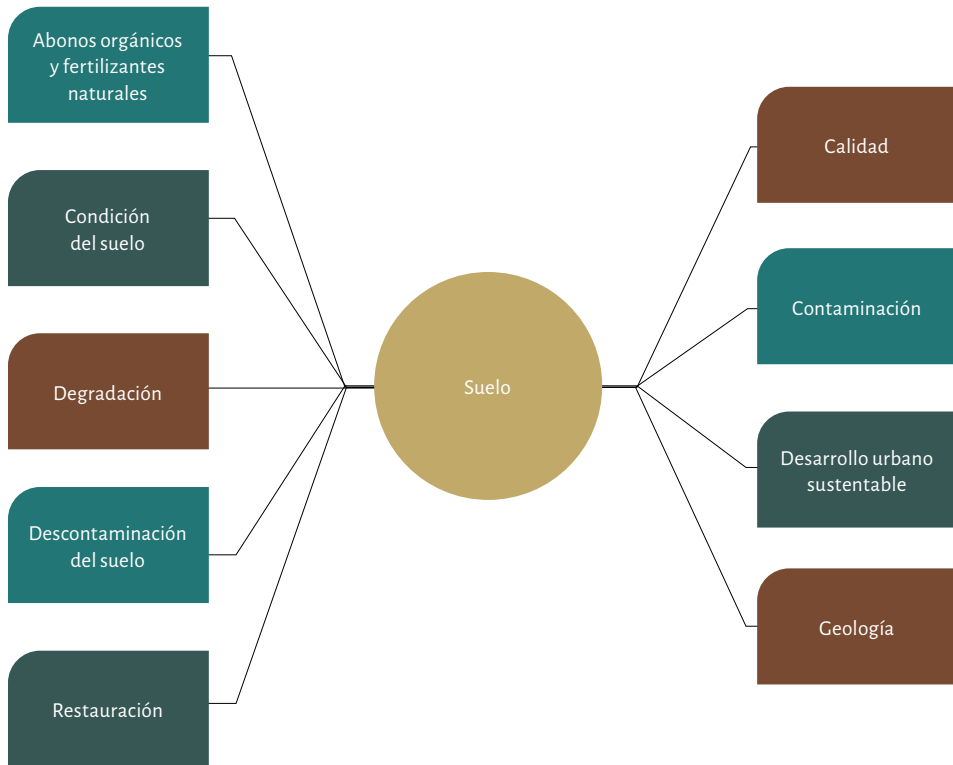
FIGURA 12. Subtemáticas de aire de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con información de la BVA (<https://bva.colech.edu.mx/home>).

Subtemáticas de suelo

En el tema de suelo se tienen enfoques más técnicos sobre geología, su condición y degradación, así como opciones de restauración y descontaminación, pero también perspectivas desde el urbanismo como el uso del suelo y el desarrollo urbano sustentable, además de opciones de uso de abonos orgánicos y fertilizantes naturales que ocasionen un menor impacto (Figura 13).

FIGURA 13. Subtemáticas de suelo dentro de la BVA

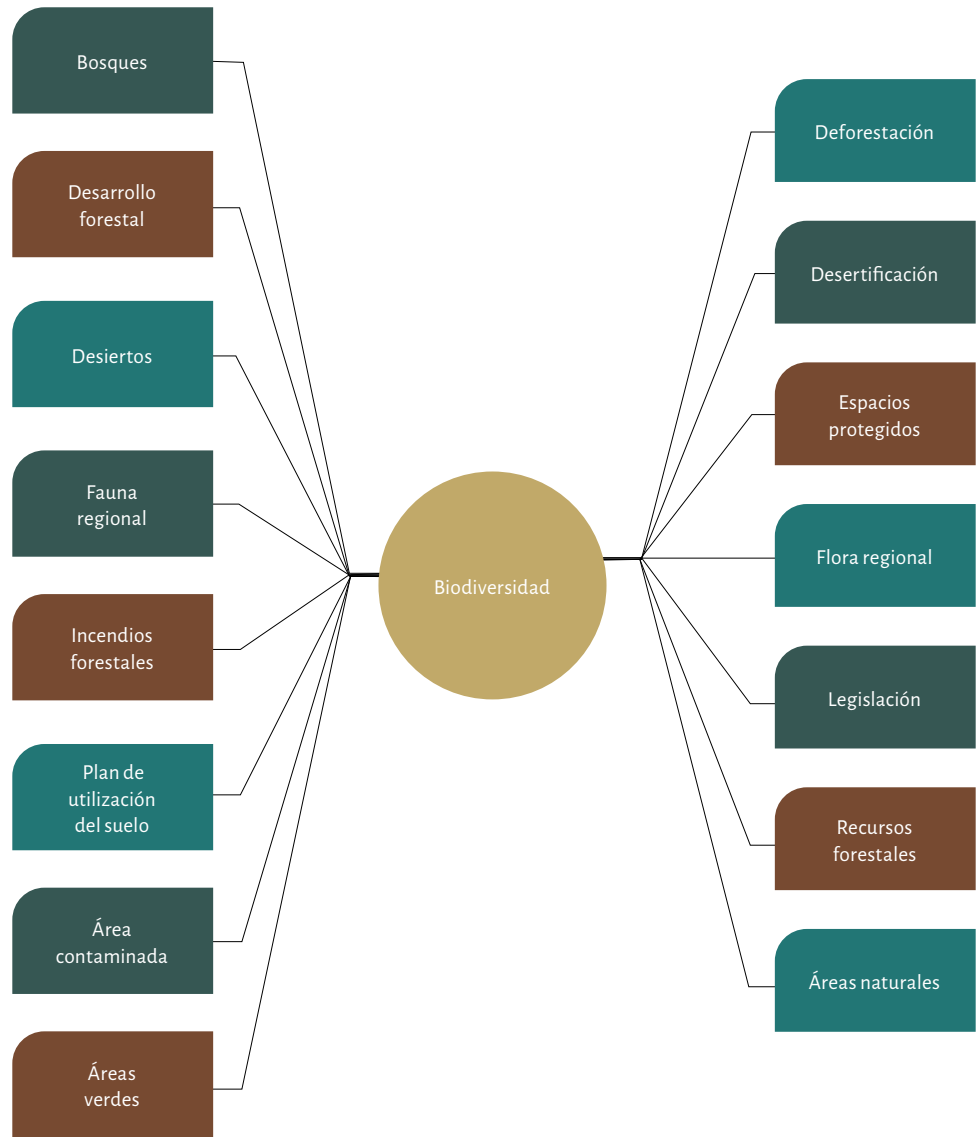
FUENTE: Elaboración propia con información de la BVA (<https://bva.colech.edu.mx/home>).

Subtemáticas de biodiversidad

La biodiversidad es otro de los temas de mayor interés, reflejándose en la gran cantidad de publicaciones y diversidad de los temas abordados. Las subtemáticas se relacionan con los dos grandes ecosistemas que tiene el estado de Chihuahua: el desierto y el bosque. El primero de ellos lo encontramos en las subtemáticas de desiertos, desertificación y también se aborda dentro de plan de utilización de suelo, espacios protegidos y áreas naturales, así como en legislación, mientras que el tema de los bosques, además de sus subtemáticas también se observa en deforestación, desarrollo forestal, incendios forestales y recursos forestales. En estos dos ecosistemas se tienen diferentes especies de flora y fauna, así como Áreas Naturales Protegidas establecidas en la subtemática de espacios protegidos, mientras que en la categoría de áreas naturales se encuentran los

estudios de espacios naturales pero que todavía no son considerados como Áreas Naturales Protegidas. Por otra parte, también se identifican estudios sobre espacios urbanos verdes que no entran en ninguna de las subtemáticas antes mencionadas (Figura 14).

FIGURA 14. Subtemáticas de biodiversidad dentro de la BVA

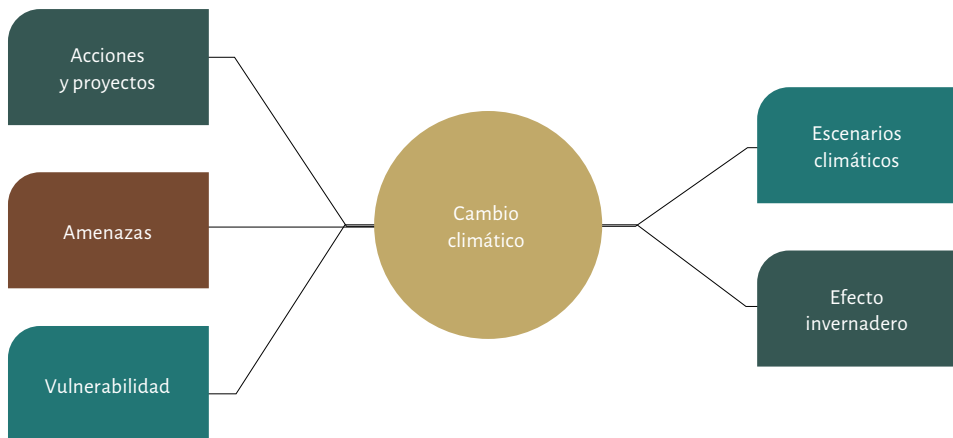


FUENTE: Elaboración propia con información de la BVA (<https://bva.colech.edu.mx/home>).

Subtemáticas de cambio climático

Un tema que está adquiriendo relevancia en los últimos años es el cambio climático, por ello, durante el 2012 se crea esta nueva temática dentro de las categorías de la BVA, considerando las subtemáticas de acciones y programas que se han estudiado o realizado desde los diferentes niveles de gobierno, la generación de escenarios climáticos para tener una mejor comprensión del fenómeno y su impacto futuro, las amenazas estudiadas en los distintos sectores del estado y la vulnerabilidad climática, ambiental y/o social. Y finalmente el subtema del efecto invernadero, donde se incluyen los documentos que abordan el fenómeno como los que hablan de actividades que contribuyen a que se genere (Figura 15).

FIGURA 15. Subtemáticas de cambio climático dentro de la BVA

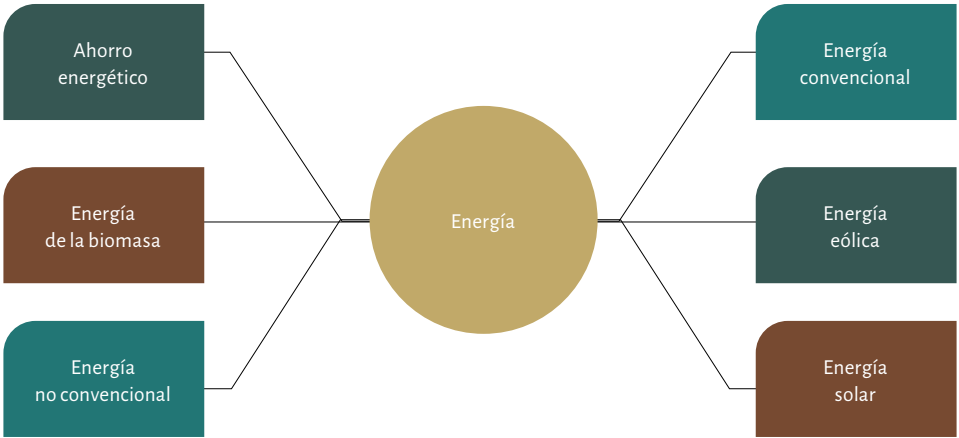


FUENTE: Elaboración propia con información de la BVA (<https://bva.colech.edu.mx/home>).

Subtemáticas de energía

El tema energético lo componen tres grandes grupos: 1) la energía convencional, refiriéndose a la obtenida por combustibles fósiles; 2) la energía renovable, compuesta por las principales energías renovables identificadas en el estado, que son la solar, la de la biomasa y la eólica. Otros tipos de energía se incorporaron en el grupo de energía no convencional; y 3) ahorro energético, que es uno de los temas prioritarios cuando se trabaja la transición energética. No solamente es importante el cambio de la matriz de energía, sino que una parte esencial es el ahorro energético, considerando las acciones, diseño, construcción con materiales eficientes y el consumo eficiente, que ocasione que la energía requerida sea la mínima y con ello disminuya la inversión en energías renovables (Figura 16).

FIGURA 16. Subtemáticas de energía dentro de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con información de la BVA (<https://bva.colech.edu.mx/home>).

Subtemáticas de residuos

En esta temática se consideraron los residuos domésticos y los peligrosos, tanto su generación, manejo y problemáticas ocasionadas en su procesamiento. Por otro lado, se separó el reciclado y el tratamiento de los residuos por ser opciones positivas para el manejo de estos ya que el reciclaje de residuos puede resolver situaciones de agua, suelo y aire, así como conservación de la biodiversidad al ser utilizados como materia prima en otros procesos (Figura 17).

FIGURA 17. Subtemáticas de residuos dentro de la BVA

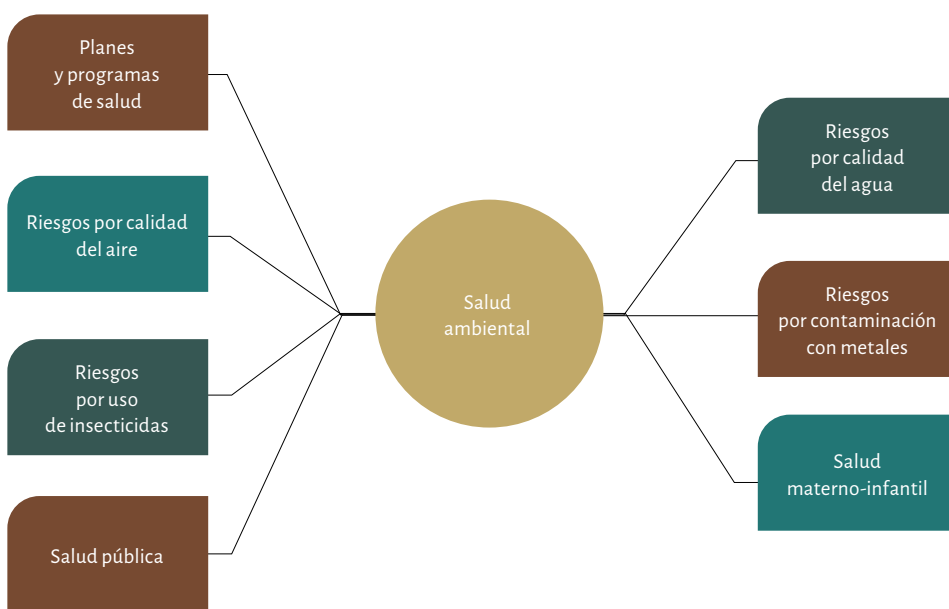


FUENTE: Elaboración propia con información de la BVA (<https://bva.colech.edu.mx/home>).

Subtemáticas de salud ambiental

El principal efecto de la contaminación ambiental sobre la población humana es respecto a su salud, considerando esta relación como salud ambiental. Dentro de esta temática se encuentran los riesgos a la salud relacionados con una baja o mala calidad del agua y del aire, además de la exposición directa a los metales provenientes de diferentes fuentes y el mal uso y manejo de los insecticidas, sobre todo en población infantil y otros grupos vulnerables, así como la revisión de lo que se ha realizado para su prevención por medio de los planes y programas relacionados con la salud pública (Figura 18).

FIGURA 18. Subtemáticas de salud ambiental dentro de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con información de la BVA (<https://bva.colech.edu.mx/home>).

Es importante destacar que la creación de temáticas y subtemáticas es un proceso dinámico y que se pueden generar nuevas, unir, eliminar o cambiar los términos debido a que la relación del ambiente y la sociedad es un fenómeno cambiante tanto en el espacio como en el tiempo, por ello la importancia de la temática de otros, en donde se encuentran los documentos que no se pueden clasificar en los temas arriba mencionados, pero que con el tiempo pueden generar nuevas temáticas o subtemáticas.

Análisis de las publicaciones de la BVA

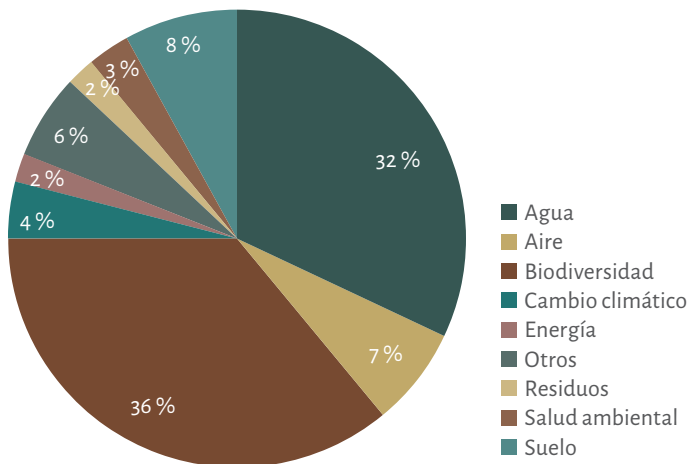
Como se ha mencionado en diversas secciones del presente documento, la BVA es una fuente para ser analizada desde los enfoques bibliométricos y desde la hermenéutica con la interpretación de contenidos, así como cienciométricos al medir el avance de la ciencia. Todo es posible debido a que se tiene la información organizada y clasificada de tal manera que permite generar panoramas y perspectivas de conocimiento sobre un tema en especial o de manera general sobre las situaciones ambientales del estado de Chihuahua.

Por ello, en este apartado presentamos dos formas de examinar la información. La primera de ellas se realiza de manera cuantitativa y descriptiva dentro de la sección “Análisis estatal de las publicaciones sobre temas ambientales”, y en la segunda se presenta un análisis de corte cualitativo, interpretativo, desde el análisis de contenido por medio de nubes de palabras en la sección denominada “Análisis por temáticas del 2011 al 2021”.

Análisis estatal de las publicaciones sobre temas ambientales

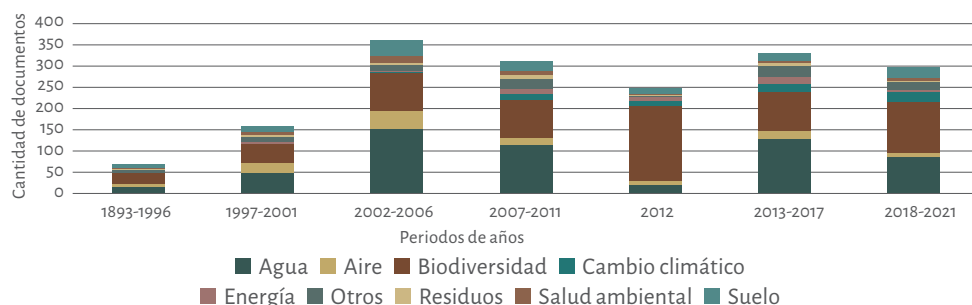
Para octubre del 2022 la BVA contaba con 1 776 documentos y referencias clasificadas en las temáticas ya descritas, con los mayores porcentajes de publicaciones sobre biodiversidad (36 %) y agua (32 %), con lo que se abarcaba aproximadamente las dos terceras partes de las publicaciones para dejar solamente una tercera parte a las siete restantes temáticas, de las cuales sobresalen suelo (8 %), aire (7 %) y otros (6 %) (Figura 19).

Con esto se puede identificar que los temas de cambio climático, energía, residuos y salud ambiental representan un área de oportunidad para la creación de nuevos grupos de trabajo que contribuyan a una mejor comprensión de las dinámicas que se exponen en estos temas, ya que de igual manera se relacionan directamente con los dos ejes principales de interés en el estado: el agua y la biodiversidad.

FIGURA 19. Documentos y referencias presentes en la BVA y clasificados por temáticas

FUENTE: Elaboración propia con base en los documentos de la BVA. Fecha de corte al 20 de mayo del 2022 con un total de 1 776 documentos.

Por otra parte, al presentar los documentos por año se identifica que después del 2002 se empieza a tener una constancia en la cantidad de publicaciones y referencias que se generan por año. Sobresale el 2012 y por ello se separó de las agrupaciones que se aplicaron por periodos de años, esto debido a que se publicó una gran cantidad de documentos en el tema de biodiversidad, siendo 71 por ciento del total de publicaciones de ese año (Figura 20). Se observa que los temas de agua, aire y biodiversidad se publican constantemente, mientras que el tema de cambio climático empieza a tomar fuerza después del 2007 (Figura 20).

FIGURA 20. Gráfica de las publicaciones por año y temática del periodo 1893 a 2021 de la BVA

FUENTE: Elaboración propia con datos de la BVA.

El tema de energía tuvo su mayor auge en el periodo del 2013 al 2017, mientras que los temas de aire y salud ambiental generaron mayores publicaciones del 2002 al 2006 (Figura 20).

El documento más antiguo registrado es en el tema de biodiversidad de 1893, así como uno de agua de 1937 y otro de suelo de 1943.

Con este vistazo a la cantidad de publicaciones y su estadística por año se permite identificar el comportamiento de la generación de conocimiento en temas ambientales del estado, sus prioridades y las áreas de oportunidad.

Análisis por temáticas del periodo 2011-2021

De cada una de las temáticas se identificaron las subtemáticas que podrían representar un mayor interés para poder dar un panorama de lo que se estudia desde un análisis de contenido utilizando las nubes de palabras, que identifican la cantidad de veces que se repiten las palabras en un texto. En este caso se utilizaron los resúmenes de cada una de las publicaciones del 2011 al 2021 en idioma español y los que se encontraban en inglés se tradujeron al primero. Algunas subtemáticas tuvieron muy pocas publicaciones, por lo que se decidió unir las, como fue calidad y contaminación de suelo, espacios protegidos y áreas naturales, y residuos domésticos, peligrosos y tratamiento. En total se trabajó con 215 resúmenes en el *software* NVivo, donde además se eliminaron las palabras denominadas vacías para tener una mejor visualización de las palabras que tienen peso en el discurso generado en los resúmenes de los documentos (Tabla 2).

TABLA 2. Cantidad de resúmenes analizados por cada subtemática para generar las nubes de palabras

TEMÁTICA	SUBTEMÁTICA	CANTIDAD
AGUA	Abastecimiento de agua	19
	Problemáticas binacionales	20
	Sociedad	14
	TOTAL	53
AIRE	Calidad del aire	11
	Contaminación del aire	12
	TOTAL	23
SUELO	Abonos orgánicos y fertilizantes naturales	13
	Calidad y contaminación del suelo	13
	TOTAL	26
BIODIVERSIDAD	Espacios protegidos y áreas naturales	22
	Bosques	11
	TOTAL	33
CAMBIO CLIMÁTICO	Acciones y programas	6
	Escenarios climáticos	11
	Vulnerabilidad	7
	TOTAL	24
ENERGÍA	Energía de la biomasa	8
	Energía solar	12
	TOTAL	20
RESIDUOS	Residuos domésticos, peligrosos y tratamiento	10
SALUD AMBIENTAL	Riesgos a la salud por calidad del agua	17
	Riesgos a la salud por calidad del aire	9
	TOTAL	26
TOTAL DE RESÚMENES ANALIZADOS		215

FUENTE: Elaboración propia.³

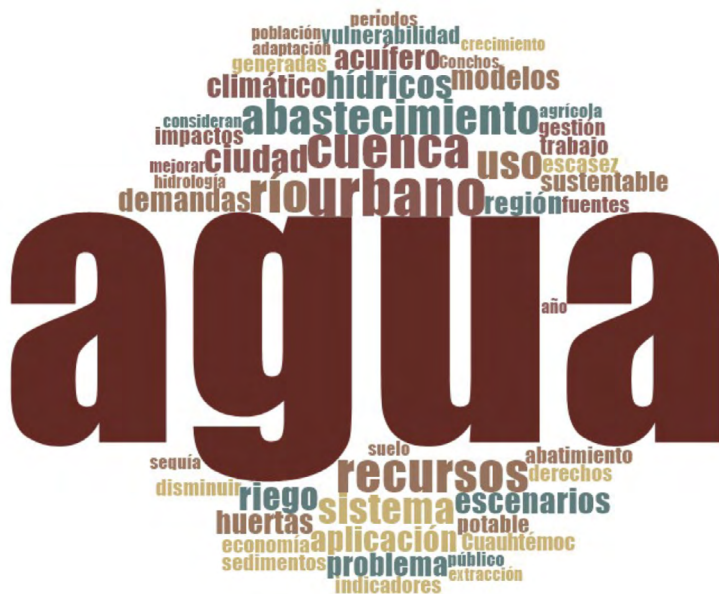
Agua

En el caso de agua se seleccionaron los resúmenes que abordan dos grandes preocupaciones, que son el abastecimiento y la contaminación. Por otro lado, al compartir el agua con el vecino país se tiene un mayor interés en las situaciones o problemáticas binacionales derivadas de los acuerdos y del uso de este recurso (Tabla 2). Un tema que ha genera-

³ Los resúmenes utilizados para este análisis pueden ser consultados desde Cervantes et al. (2024) en la siguiente liga: http://www.colech.edu.mx/Content/BVA/Compendio_res%C3%BAmenes_tem%C3%A1ticasBVA.pdf

Sobre el abastecimiento se observa que existe un mayor interés en los problemas relacionados con lo urbano considerando el agua como un recurso, mientras que en lo rural la principal preocupación se relaciona con el riego y las huertas. Se habla también de modelos, escenarios y demanda, todo esto desde la aplicación de sistemas de georreferenciación en relación con la vulnerabilidad del sistema hídrico y el cambio climático. Aunque las principales fuentes de agua son subterráneas se identifica la palabra río, esto relacionado con la cuenca del río Conchos, que es una de las principales fuentes y generadora de ecosistemas de la región (Figura 21).

FIGURA 21. Nube de palabras de los resúmenes de abastecimiento de agua

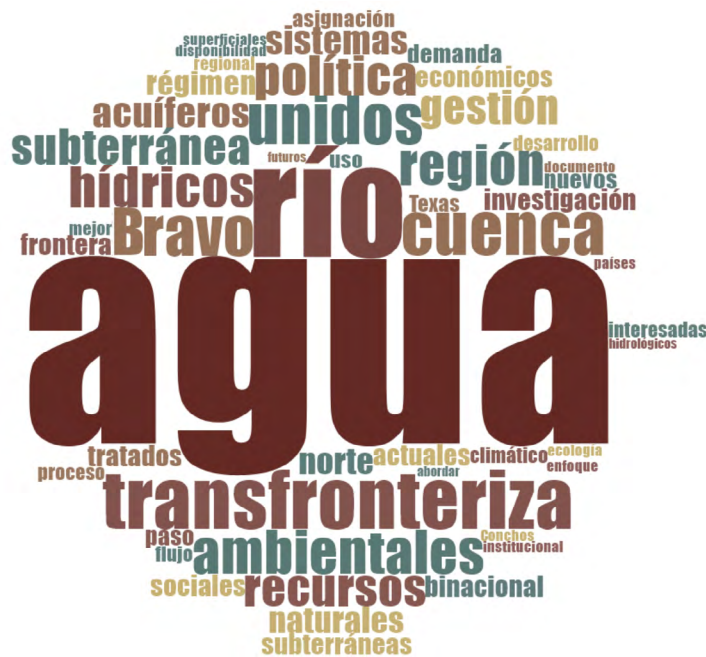


FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

En el caso de los problemas o situaciones binacionales por el agua se incluyen tanto el río Bravo como el río Conchos, que aun cuando este último no está en la frontera, es parte de la cuenca que se comparte con el vecino país por los Tratados de Aguas de 1906 y 1944, respectivamente. Al igual que en los estudios de abastecimiento, en los análisis

sobre la frontera se continúa viendo al agua como un recurso, pero a diferencia de los primeros se le da prioridad a la política y al agua transfronteriza, con especial enfoque en el agua subterránea y los acuíferos sobre todo por la región que se forma entre Estados Unidos y México conocida como la cuenca Paso del Norte, donde se comparte el acuífero del Bolsón del Huevo. Otros elementos que sobresalen son el manejo del agua desde su gestión, las condiciones ambientales y sociales considerando la demanda y las cuestiones económicas (Figura 22).

FIGURA 22. Nube de palabras de los resúmenes de problemáticas binacionales del agua



FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

En los últimos años ha adquirido un rol más importante el considerar a la sociedad en las cuestiones ambientales y no solamente sobre los impactos que puede recibir por una situación ambiental, sino también cómo afecta su comportamiento o percepción frente a algún cambio o situación sobre el agua. Al vivir en una región con dos principales ecosistemas se observan diferencias en la consideración de los aspectos sociales del agua en las zonas boscosas y en las zonas áridas, así como en lo rural y en lo urbano.

A diferencia de las otras dos subtemáticas, cuando se tiene el enfoque social en los estudios de agua se observa que es considerada la población, la comunidad y el público como temas importantes, además de los procesos adaptativos derivados del uso del agua y las condiciones cambiantes de su acceso. Por otra parte, aunque sigue observándose el agua como recurso, también sobresale que es considerado el servicio que otorga a la sociedad y esto es debido a que desde lo social se identifica la necesidad de la población como su derecho al agua, pero también priorizando la participación y los actores desde sus intereses y práctica. Destaca que al igual que en los estudios binacionales se considera lo político, pero en este caso desde la gobernanza y la participación de los entes gubernamentales. Aunque en menor medida, también se habla de los conflictos y la percepción de la ciudadanía sobre las diferentes situaciones y servicios del agua (Figura 23).

FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

Aire

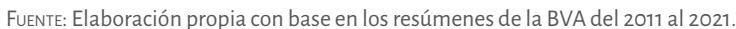
En el tema de aire se tiene el mayor interés en la zona fronteriza, donde se comparte la cuenca atmosférica denominada Paso del Norte entre tres ciudades: El Paso, Texas; el condado de Doña Ana, Nuevo México, en Estados Unidos, y Ciudad Juárez, Chihuahua, en México, por lo tanto, dentro de las publicaciones de calidad y contaminación del aire se encuentran documentos con enfoque binacional. Desde la nube de palabras de los resúmenes de calidad del aire destaca que los parámetros más estudiados son PM₁₀, ozono, plomo y los aerosoles; también se identifica que para ello se realiza el monitoreo de las emisiones por medio de estaciones y que el principal interés se centra en la ciudad, observándose estudios sobre las problemáticas causadas por el polvo. Se identifica la importancia de la generación de inventarios, datos y modelos tanto para conocer la situación de la calidad del aire como para mejorarla (Figura 24).

FIGURA 24. Nube de palabras de los resúmenes de calidad del aire de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

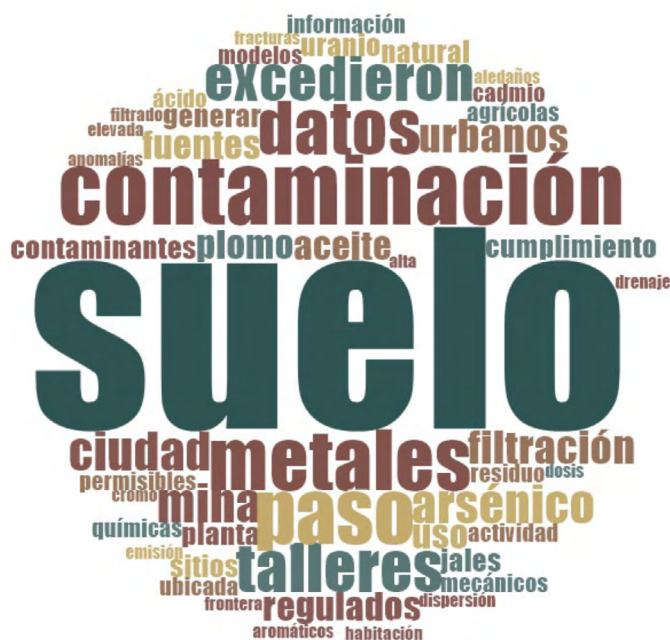
FIGURA 25. Nube de palabras de la subtemática de contaminación del aire de la BVA



Esmeralda Cervantes Rendón

En el caso de los estudios sobre calidad y contaminación del suelo las mayores preocupaciones se relacionan con la contaminación por metales (cadmio, cromo y plomo), uranio y su radiactividad, así como el arsénico, principalmente con estudios en áreas urbanas o ciudades, en talleres mecánicos por su contaminación con aceite, pero también con interés en las minas y sus jales sobre todo por situaciones de filtración al suelo. Otro aspecto que sobresale es el de la regulación buscando el cumplimiento de la normatividad para evitar que se excedan las concentraciones de contaminantes. Aunque en menor proporción, también se observa el tema de la agricultura y la contaminación en suelo (Figura 27).

FIGURA 27. Nube de palabras de las subtemáticas de calidad y contaminación del suelo de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

En el caso de la palabra quemados se refiere a los sitios de matorrales quemados, ya que es una práctica que se realiza.

Biodiversidad es el tema con mayor cantidad de documentos en la BVA, donde se trabajan temas relacionados con la flora y fauna de sus dos principales ecosistemas, que son el bosque y el desierto, encontrando dentro de estos dos Áreas Naturales Protegidas, por lo que para la visualización de las subtemáticas se tomaron como ejemplo los resúmenes de los bosques, esto debido a que en sus estudios se identifica un mayor abordaje de la parte social con la ambiental, pero además se unieron las subtemáticas de áreas naturales con espacios protegidos donde se consideran ambos ecosistemas. En esta última subtemática se identifican algunas prioridades de conservación como son el suelo, el paisaje, el hábitat, los ecosistemas, su vegetación y su biosfera. Estos intereses pueden ser para la protección ambiental del lugar, pero también sobre aspectos intangibles como el paisaje y el uso que las comunidades le otorgan a estos espacios, así como su acceso al público. Por otra parte, es interesante ver que en cuestión de protección se le da más peso a la vegetación que a la fauna, pero también sobresale el estudio de los micromicetos. Dentro de los ecosistemas con mayor preocupación se encuentran el bosque y en cuestión del desierto los médanos de Samalayuca (Figura 28).

FIGURA 28. Nube de palabras de las subtemáticas de espacios protegidos y áreas naturales de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

La Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua:
16 años de compartir la información académica desde el Acceso Abierto (2007-2023)

En los estudios específicos de los bosques del estado de Chihuahua resulta interesante el reflejo de la interacción ambiente y sociedad, ya que en esta nube de palabras se identifican cuestiones como la población en general, la población indígena tarahumara y la relevancia que adquiere la cuestión del territorio desde la propiedad, el régimen de ejidos, el manejo y la consideración de la distribución. Con ello se marca que en estos estudios se le da mayor peso a los grupos sociales que habitan estas regiones y las situaciones que se generan para el manejo forestal pasando desde la visión de lo común o comunitario hasta el poder que existe por diversos grupos, contrastado con la pobreza de su población (Figura 29).

FIGURA 29. Nube de palabras de la subtemática de bosques de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

Cambio climático

En el caso de cambio climático se consideraron sus tres temas principales: las acciones y proyectos, los escenarios climáticos y la vulnerabilidad. En el tema de acciones y proyectos destaca el estudio del cambio climático desde el enfoque hacia la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, esto desde la política y la educación con

diseño de acciones considerando a la población y comunidades como los rarámuri en los bosques. También se le otorga un valor al cumplimiento de las políticas, así como al desarrollo de programas y acciones. Por otra parte, se observan abordajes desde lo estatal, municipal y desde lo global, así como la consideración de los comunicadores para transmitir la información del cambio climático. Aunque en menor medida, pero también se trabajan temas como la importancia de considerar el contexto para identificar las medidas y crear conciencia en la población tomando en cuenta los diversos escenarios climáticos, para identificar los impactos y diseñar las estrategias de adaptación (Figura 30).

FIGURA 30. Nube de palabras de la subtemática de acciones y proyectos ante el cambio climático de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

En los estudios de escenarios climáticos las mayores preocupaciones son la precipitación, los efectos en las cuencas y en general su relación con la disponibilidad del agua y los diferentes escenarios en los cambios de temperatura, ya que al tener ecosistemas

con climas extremos causa inquietud el cambio en las estaciones y las implicaciones que se pueden generar sobre la población y en cuestiones económicas (Figura 31).

FIGURA 31. Nube de palabras de la subtemática de escenarios climáticos de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

Mientras que la preocupación en los estudios sobre vulnerabilidad climática se enfoca en las cuestiones del agua, sus efectos en la población y en las comunidades como la tarahumara y las implicaciones fronterizas que se pueden tener por las diversas cuencas y ecosistemas que se comparten entre ambos países, en cuestión de aspectos económicos se visualizan situaciones en la agricultura y se identifica la necesidad de buscar una gobernanza que permita disminuir las condiciones de vulnerabilidad climática en el estado de Chihuahua. Otro elemento estudiado en cuestión de vulnerabilidad es la exposición al frío y sus diversos impactos, algo que no es mencionado en los otros análisis de cambio climático (Figura 32).

FIGURA 32. Nube de palabras de la subtemática de vulnerabilidad ante el cambio climático de la BVA

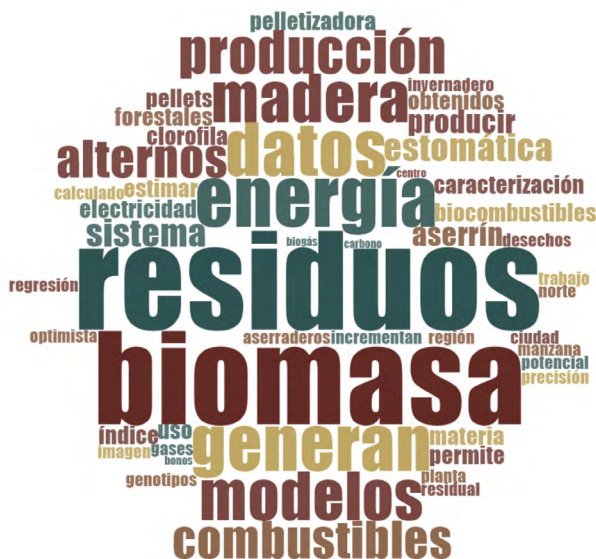


FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

Energía

En el tema de energía se identificaron como las más relevantes la energía de la biomasa y la energía solar, esto por la cantidad de estudios que se tienen de cada una, lo que permite realizar un análisis más completo de lo que se ha estudiado en el estado sobre estos temas. En el caso de la energía de la biomasa en el estado de Chihuahua se identifica que su principal aplicación ha sido para combustible, sobresaliendo el uso de la madera, *pellets*, aserrín y los residuos de manzana, por lo que sobresale que se ha buscado esta alternativa más sobre el recurso forestal que sobre los residuos agrícolas que se generan en la región (Figura 33).

FIGURA 33. Nube de palabras de la subtemática de energía de la biomasa de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

Acerca de la energía solar resaltan los estudios de la energía fotovoltaica, tomando en cuenta el potencial de radiación solar que tiene el estado de Chihuahua. Además, destaca la consideración de los aspectos sociales tanto en el uso de la energía fotovoltaica de manera particular como en la implementación de parques solares. Por otra parte, se identifican temas técnicos como la implementación, la generación, la demanda, la necesidad de trabajadores capacitados, así como el requerimiento de datos para un mejor diseño en este tipo de proyectos (Figura 34).

FIGURA 34. Nube de palabras de la subtemática de energía solar de la BVA



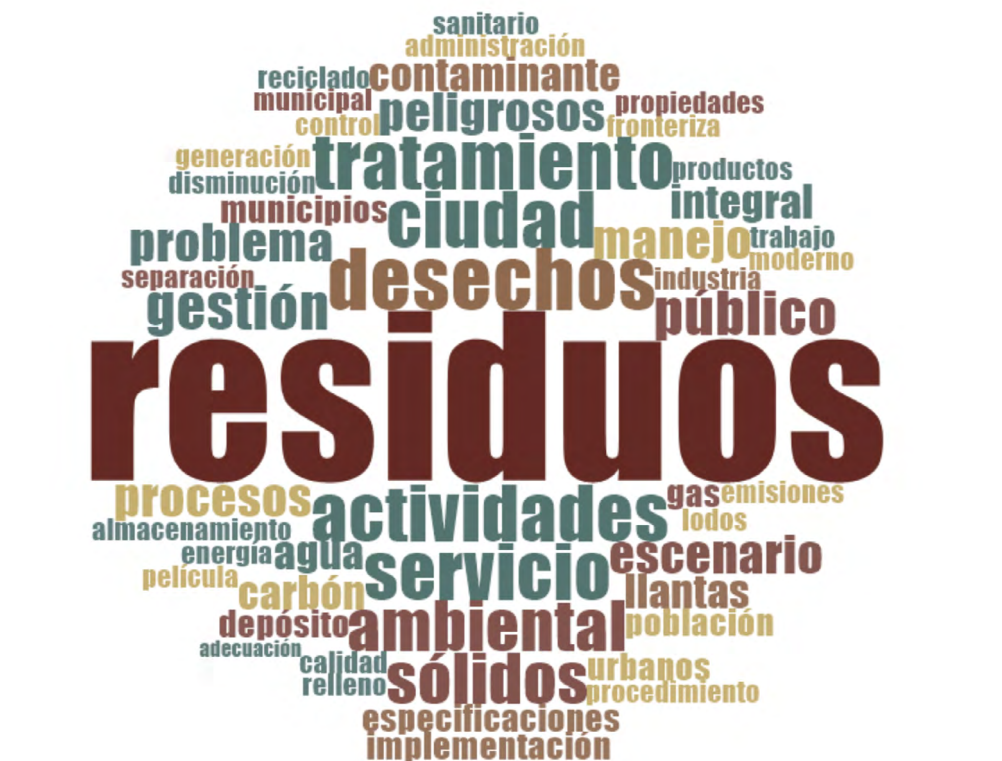
FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

Residuos

El tema de los residuos es uno de los que tiene menor cantidad de documentos, por lo que para este análisis se reunieron en una sola nube de palabras los resúmenes de residuos domésticos, peligrosos y tratamiento (Figura 35).

Se identifica que la mayoría de los estudios son acerca de la ciudad y residuos sólidos, siendo un elemento esencial el servicio de recolección, pero sobre todo su gestión y manejo de una manera integral. Respecto a las preocupaciones por su mal manejo y contaminación, se observa un interés en la calidad del agua. Por otra parte, el residuo mencionado por su problemática en el manejo y almacenamiento fue la alta generación de llantas, mientras que sobre los residuos peligrosos se habla de las problemáticas que se generan por los posibles contaminantes considerando las situaciones de la industria y sobre todo desde el aspecto fronterizo. Además se aborda lo legislativo tanto de los residuos domésticos como peligrosos relacionado con la gestión, la generación, la administración, la definición de los procedimientos y las especificaciones que se deben cumplir (Figura 35).

FIGURA 35. Nube de palabras de las subtemáticas de residuos de la BVA

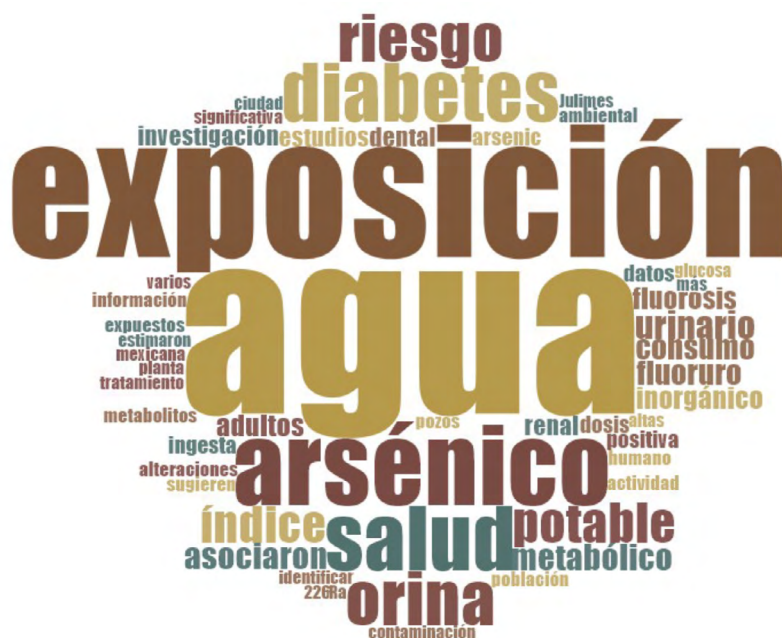


FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

Salud ambiental

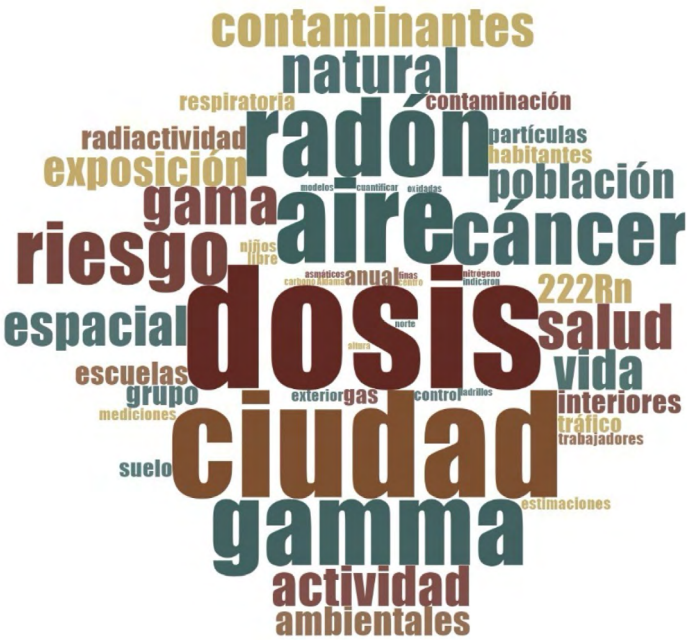
En cuestión de salud ambiental se trabajaron los resúmenes de las dos principales fuentes estudiadas y sus efectos, que son los problemas ocasionados por la calidad del agua y del aire (Figuras 36 y 37).

Respecto a los problemas de salud derivados de la calidad del agua preocupan las rutas de exposición, sobre todo al arsénico, y sus efectos metabólicos en la población, así como en menor medida al flúor, sobre todo su efecto dental: la fluorosis. Se identifica que la forma más utilizada para medir la concentración de estos contaminantes es por medio de la orina. En menor proporción también se aborda el tema del tratamiento del agua para disminuir los efectos en la salud (Figura 36).



En lo que se refiere a los riesgos a la salud por calidad del aire destacan los estudios enfocados a identificar la relación entre enfermedades y muerte por cáncer de pulmón y la exposición a radiactividad gamma natural por radón tanto en hogares como en escuelas de las ciudades de Chihuahua y Aldama. En mucho menor porcentaje, pero también se tienen análisis sobre los efectos de la contaminación por tráfico, así como el ocasionado por los procesos llevados a cabo en las ladrilleras (Figura 37).

FIGURA 37. Nube de palabras de la subtemática de riesgos a la salud por calidad del aire de la BVA



FUENTE: Elaboración propia con base en los resúmenes de la BVA del 2011 al 2021.

Reflexiones finales

El largo camino que representa el desarrollar y mantener activo un repositorio temático como la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua ha sido de constantes retos, sobre todo el lograr la permanencia al acceso a información organizada sobre una temática, ya que para lograr sustentabilidad y constancia en su disponibilidad se requiere tanto de la experiencia del personal de investigación de los temas ambientales como del conocimiento técnico para el mantenimiento de este tipo de sitios de consulta.

Este esfuerzo vale la pena ya que se ha buscado contribuir en disminuir la brecha para el acceso a conocimiento especializado y con validez científica, que debido al crecimiento tan acelerado de las diversas aplicaciones y de la facilidad con la que se puede compartir cualquier información adquiere mayor relevancia el mantener sitios con información que cumpla con ciertos criterios de calidad académica.

Por otra parte, como se ha mencionado y se presenta en la última parte de este documento, un repositorio de este tipo permite de primera mano conocer y analizar lo que se desarrolla en el estado de Chihuahua y poder generar nuevas panorámicas, líneas de investigación o conectar soluciones que no se podrían realizar si no se tuviera la información sistematizada y organizada de esta manera.

El estado de Chihuahua es rico en su biodiversidad y sus interacciones sociales desde las comunidades hasta los habitantes de sus ciudades. Se comparten problemáticas, pero también soluciones y se genera una resiliencia tanto desde la población como desde la academia, que cada vez busca más el trabajo colaborativo. Por ello, con este repositorio también se contribuye a crear estas relacio-

nes de colaboración, ya que pueden ser identificados grupos de trabajo por temáticas y subtemáticas.

Agradecimiento y reconocimientos

Este trabajo requiere del apoyo de múltiples personas. En primer lugar una mención especial al Dr. Victoriano Garza Almanza, investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), que fue de los cofundadores de la BVA y quien tuvo la idea de su creación. Durante este camino he sido apoyada en diversos momentos por personas especiales que desde el área de Sistemas han contribuido a mantener y desarrollar el repositorio, como el Ing. Ismael Herrera, el Ing. Gabriel Prieto y la Dra. Karla Olmos (quien fue invitada desde la UACJ para la adaptación de la plataforma virtual Greenstone para la BVA), el Ing. Alejandro Aguilera, el Ing. Antonio Jurado, la Ing. Sarahi Robles y actualmente la Ing. Miroslava Navarro Macías. Por otra parte, desde el diseño han dejado su marca la Lic. Denisse Anchondo, el Lic. Eleuterio Meza y el Lic. Gilberto Flores.

Además, se ha tenido el apoyo de estudiantes de la UACJ (Milena Garza, Carmen Nidia Jiménez, Myrna Patricia Salas, Jocelyn Melissa Cervantes, Antonio de Jesús Sánchez, Miguel Hernández, Marisol García, Jaqueline Cabrera, Rosalinda Martínez, Elías Sotelo, Melanny Berenice Romero Castro y Rosario Lee Lozoya) y del ITCJ (Alfredo Barraza).

Otra parte esencial ha sido el apoyo de asistentes de investigación como Yesenia Chávez, Édgar Contreras, Mario López, Gabriela Montano, Marisol García y actualmente Rosario Lee Lozoya. Sin este respaldo a través de los años no habría sido posible mantener la BVA actualizada con las publicaciones referentes a temas ambientales del estado de Chihuahua y sus zonas circundantes.

Referencias

- Borges, J. L. (2011). *Cuentos completos*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- Casasempere-Satorres, A., y Vercher-Ferrándiz, M. L. (2020). Análisis documental bibliográfico. Obteniendo el máximo rendimiento a la revisión de la literatura en investigaciones cualitativas. En F. Freitas, I. Pinho, A. I. Rodrigues, B. M. Faria y A. P. Costa (Eds.), *Investigación cualitativa en Ciencias Sociales. Avances y desafíos* (pp. 247-257). AISTI.
- Cervantes, E., García, M., y Romero, M. B. (2024). *Compendio de resúmenes para el análisis de temáticas de la BVA 2011-2021*. El Colegio de Chihuahua. http://www.colech.edu.mx/Content/BVA/Compendio_res%C3%BAmenes_tem%C3%A1ticasBVA.pdf
- Cervantes, E., Garza, V., y Contreras, E. (2015). Desarrollo de bibliotecas virtuales con software libre. En E. Cervantes, E. Contreras, J. J. Cortés y M. L. Tiscareño (Coords.), *Bibliotecas virtuales, acceso abierto y derechos de autor* (pp. 165-184). El Colegio de Chihuahua.
- Cervantes, E., Garza, V., y Olmos, K. M. (2007). Creación de la Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua en El Colegio de Chihuahua. *Cultura Científica y Tecnológica*, 21(4), 5-10. <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/435>
- Comisión Nacional del Agua. (2022). *Estadísticas del Agua en México 2021*. Conagua. <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM%202021.pdf>
- Comisión Nacional del Agua. (2024). *Aguas subterráneas/ acuíferos Chihuahua*. Conagua. <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/chihuahua/chihuahua.html>

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2021). *La biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado*. Biodiversidad mexicana. <https://bit.ly/3UblY3n>
- Doria, M. V., Inchaurredo, C. I., y Montejó, G. (2013). Directrices para la construcción de un repositorio temático. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación Especial*, (9), 40-49.
- Doria, M. V., Montejano, G., y Flores, C. V. (2016). *Repositorio temático para la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca*. Aspectos técnicos a considerar [Conferencia]. CoNallSI 2016, 4.º Congreso Nacional de Ingeniería Informática/Sistemas de Información, Salta, Argentina. <https://riaa-tecno.unca.edu.ar/handle/123456789/125>
- Galina, I. (2011). La visibilidad de los recursos académicos: una revisión crítica del papel de los repositorios institucionales y el acceso abierto. *Investigación Bibliotecológica*, 25(53), 159-183. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So187-358X2011000100007&lng=es&tlng=es
- González, M. P., Iriarte, A., Arriaga, M. A., y López, L. A. (2021). Repositorios institucionales que fortalecen el acceso abierto a la producción del conocimiento científico. En M. García, S. M. del P. Rodríguez, D. Salas y J. Torres (Coords.), *Experiencias de repositorios institucionales en México* (pp. 57-71). Octaedro.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de población y vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Mendoza, D. (2017). Los repositorios digitales institucionales y el acceso abierto como herramienta de difusión de contenidos académicos. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 6(15), 73-99. <https://doi.org/10.31644/IMASD.15.2017.a05>
- Serrano, V. R., Melero, R., y Abadal, E. (2014). Indicadores para la evaluación de repositorios institucionales de acceso abierto. *Anales de Documentación*, 17(2), 1-12. <http://dx.doi.org/10.6018/analesdoc.17.2.190821>
- Soares, M. C., da Silva, C. H., y Horsth, I. (2012). Los repositorios temáticos en la estrategia de la iniciativa Open Access. *Nutrición Hospitalaria*, 27(2), 34-40. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So212-16112012000800005

*La Biblioteca Virtual Ambiental del Estado de Chihuahua:
16 años de compartir la información académica
desde el Acceso Abierto (2007-2023), terminó de editarse
en formato digital en Ciudad Juárez, Chihuahua,
México, enero de 2025.*

La producción editorial estuvo a cargo de Publicaciones
y Difusión de El Colegio de Chihuahua.