

Visualizador para el monitoreo geoambiental del agave en el Estado de México

Visualizer for geo-environmental monitoring of agave in the State of Mexico

Yered Gybram Canchola Pantoja^{1*}, Francisco Zepeda Mondragón¹, Miguel Eduardo García Reyna¹, Jocelyn Alejandra Cortez Núñez² y Nicole Monserrat Alor Cruz¹

¹ Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro Coatepec s/n Ciudad Universitaria, Toluca de Lerdo, México, C.P. 50110. ygcancholap@uaemex.mx, fzepedam@uaemex.mx, megarciar@uaemex.mx, nalorc001@alumno.uaemex.mx, <https://orcid.org/0000-0002-8153-1203>, <https://orcid.org/0000-0003-3297-7580>, <https://orcid.org/0009-0005-9185-3264>, <https://orcid.org/0009-0001-7691-8657>

²CONAHCYT, Centro Regional de Desarrollo Espacial Estado de México de la Agencia Espacial Mexicana, Anillo Perimetral 101, Parque Industrial Santa Bárbara, 50450 Atlacomulco de Fabela, Méx. jacortezn@profesor.uaemex.mx, <https://orcid.org/0000-0001-6411-9551>

*Autor de Correspondencia

Recibido: 15/11/2024. Aceptado: 10/03/2025. Publicado: 08/07/2025.

Cómo citar: Canchola Pantoja, Y.G., Zepeda Mondragón, F., García Reyna, M.E., Cortez Núñez, J.A. & Alor Cruz, N.M. (2025). Visualizador para el monitoreo geoambiental del agave en el Estado de México. *Geografía Aplicada*, 1(2), 1-19.

Resumen

Se desarrolla un visualizador a partir de información generada para potenciar las cadenas productivas de agave y maguey en el Estado de México, el cual se elaboró a partir de la

generación de cartografía temática especializada mediante (1) trabajo de campo; (2) la utilización de Sistemas de Información Geográfica (GIS) y (3) trabajos de percepción remota, mediante el uso de imágenes Sentinel 2, PlanetScope y Google Earth, las cuales fueron procesadas en el Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra Unidad Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Se desarrollaron modelos geoecológicos con apoyo de geotecnologías. Para ello, se diseñó una interfaz gráfica que permite a los usuarios consultar la distribución de esta planta milenaria en el territorio estatal.

La investigación tiene como objetivo diagnosticar las problemáticas ambientales actuales de la cadena productiva del maguey y agave en el Estado de México, mediante el análisis geoespacial de la planta en la entidad, haciendo una correlación con el modelo, los estadios de hemerobia y grados de naturalidad, variables antroponaturales y perspectivas de uso. De esta forma, se determinó el estado actual de las plantaciones y condiciones geoecológicas que funcionan como base para la articulación de las cadenas productivas en el territorio estatal desde un punto de vista sustentable.

Palabras clave: Imágenes de Satélite, percepción remota, degradación, geoecología.

Abstract

A visualizer was developed based on information generated to strengthen the agave and maguey productive chains in the State of Mexico. It was created through the development of specialized thematic cartography using: (1) fieldwork; (2) Geographic Information Systems (GIS); and (3) remote sensing techniques, using Sentinel-2, PlanetScope, and Google Earth imagery. These data were processed at the National Earth Observation Laboratory, Faculty of Geography Unit of the Autonomous University of the State of Mexico. Geoecological models were developed with the support of geotechnologies.

To support this, a graphical interface was designed that allows users to consult the distribution of this ancient plant within the state territory.

The objective of this research is to diagnose the current environmental issues affecting the maguey and agave production chain in the State of Mexico, through geospatial analysis of the plant in the region. This involves correlating the data with geoecological models, hemeroby stages, degrees of naturalness, anthropo-natural variables, and usage perspectives. In this way, the current condition of the plantations and the geoecological factors were determined, serving as the basis for structuring productive chains in the state territory from a sustainable perspective.

Keywords: Satellite imagery, remote sensing, degradation, geoecology.

1. Introducción

Las plantas milenarias del agave se remontan desde mediados del Terciario en el Mioceno, del cual se ha tenido conocimiento desde hace unos 14 mil años que los antiguos habitantes de México le empezaron a dar diferentes usos a la planta enfocadas al cultivo y las distintas necesidades humanas como sogas, mantas, ayates, prendas de vestir, ofrendas, códices, puntas de flechas y su amplia variedad gastronómica. Hasta la actualidad se sigue viendo su uso para las bebidas alcohólicas de carácter natural como el Octil o Pulque que se usaban en aspecto religioso.

En el presente proyecto se busca recabar las bondades y beneficios de la planta, ya que en muchos casos no se ha tenido una claridad objetiva de lo que se dispone en la actualidad, por la cual se ha enfocado a la explotación de las bebidas alcohólicas en volumen.

Para ello, debemos dar reconocimiento a la cadena productiva del mercado en el Estado de México y dar un aporte tecnológico que tendrá como objetivo comercializar el maguey y mezcal con apoyo de herramientas geotecnológicas, fomentando como estrategia un modelo de análisis espacial para el cultivo agroecológico del maguey, con la finalidad de dar una mejor producción con protección ecológica.

En este sentido para Mankoff (2003) un visualizador ambiental es una aplicación, que tiene como finalidad presentar datos e información que es relevante para el usuario a través de

categorías ambientales (e.g., abstracciones representadas por imágenes, patrones de luz y color, etc.), dando como resultado una factible interpretación.

Por ello el aporte tecnológico de este proyecto se conjuga en varios puntos de vista, el primero haciendo un diagnóstico situacional de la cadena productiva del agave, en segundo momento determinando sus condiciones de naturalidad y degradación, y como último brindando una oportunidad para articular y fortalecer los mercados de la cadena productiva del agave. En este caso, se tiene por objetivo desarrollar un visualizador para conocer el estado actual de hemerobia del agave, las condiciones físico-naturales y las cadenas productivas del agave que permitan potenciar una articulación sustentable de las mismas, como miras a la producción, y comercialización del maguey y mezcal, con el apoyo de herramientas geotecnológicas, a partir de la sustentabilidad, en el Estado de México, y reactivar y/o potenciar mercados en la industria textil farmacéutica, alimenticia y de la construcción entre otros.

2. Metodología

La zona de estudio se enmarca al Estado de México que se ubica en el centro del país, sobre los paralelos 18°21'29'' y 20°17'20'' de latitud norte y los meridianos 98°35'50'' y 100°36'34'' de longitud oeste, a una altura de 1,330 a 2800 m.s.n.m. (IGECEM, 2012). La entidad limita al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo; al sur con Puebla, Guerrero, Morelos y la Ciudad de México, al Oriente, con los estados de Puebla y Tlaxcala, y al poniente con Michoacán y Guerrero. Tiene una superficie total de 22,351.8 km², representando el 1.1% de la superficie del total nacional (Marco Geoestadístico, Censo de Población y Vivienda, 2020). El Estado de México al 2020 se encuentra dividido en 125 municipios, siendo el municipio de Toluca la Capital de la entidad, tiene una población de 16,992,418 habitantes lo que representa el 13.5% del total del país (INEGI, 2020), ver figura 1.

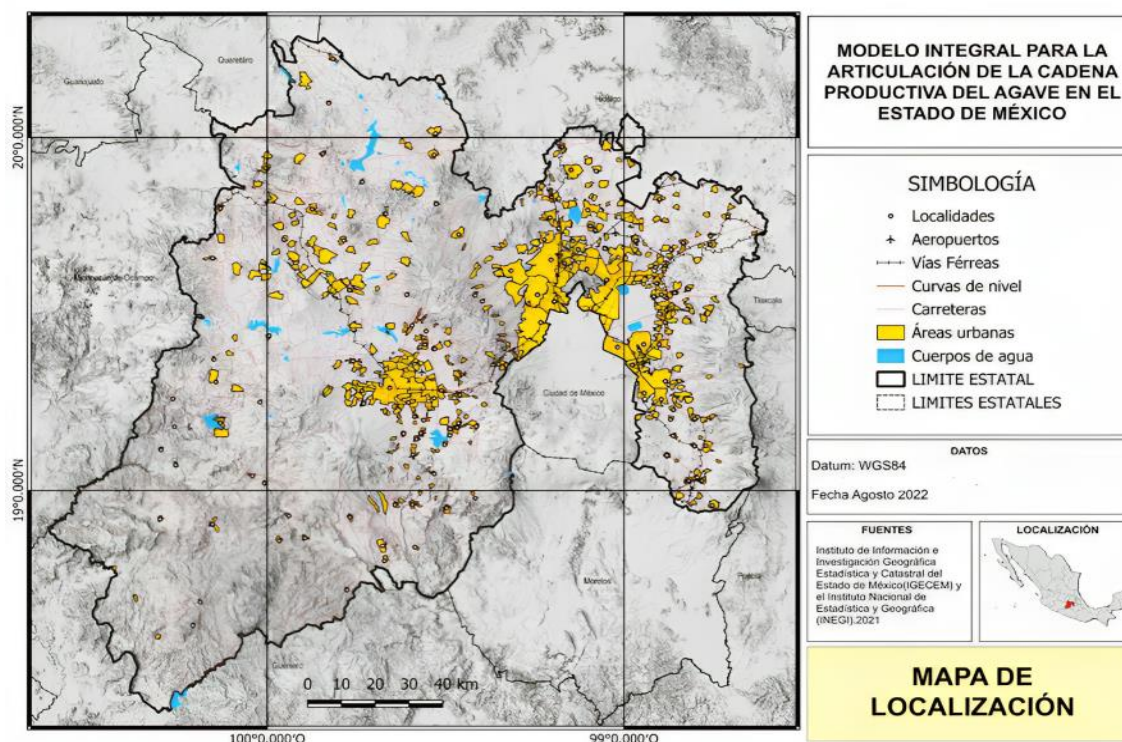


Figura 1. Mapa de Localización del Estado de México

Fuente: figura elaborada por Jacqueline González Victoriano.

2.1 Materiales

Para la elaboración de este manuscrito se optó por aplicar un punto de vista holístico en el campo de las ciencias sociales, ambientales y geotecnológicas, para poder contar con una aproximación de la realidad del estado actual en las condiciones de la producción, conservación y comercialización de los derivados del agave.

De acuerdo con Carrillo (2007) con base a su estudio denominado “Los destilados de agave en México y su denominación de origen”, da a conocer más sobre el tequila a partir del Agave tequilana Weber Azul y sus procedimientos que tiene como la jima, donde la idea principal es preservar el origen y la calidad de la bebida tequilera, en ella se da a ver otro destilado que es el mezcal, la cual muestra como una norma de uso en especies, además de ser denominada en el mismo origen permitiendo a los mezcaleros dar tradición y

conocimiento, dando protección de cultura al maguey relacionado con los inventarios silvestres.

En ella la bacanora, mezcal o raicilla se basa en la cosecha de *Agave angustifolia* la cual fue una bebida clandestina en años atrás, ya que contiene el mayor porcentaje de agave y una adición de azúcares, donde su destilación de alcohol se realiza a través de una evaporación y se condensa.

Como resultado, se dio un proceso que valore las distintas tradiciones en las regiones para capacitar a los productores de ellas, e impulsar la exclusión de las versiones del agave usadas, donde establezca las propiedades principales y favorezcan las diferencias. También el mantener esta mezcla de biodiversidad y cultura como un rasgo característico importante del país como fuente de sabores, olores y texturas.

En otro orden de ideas se ha detectado que el “tequila” australiano está buscando competir con la tradicional bebida mexicana, está siendo cultivado en Queensland , con un microclima tropical seco, además, se están empezando otras plantaciones en otras zonas de Australia, las cuales fueron trasplantadas por la empresa de licores Top Shelf International(TSI), la idea es fundamentada por el presidente, el cual aclara que esta ciudad tiene referencias similares al estado de Jalisco creando condiciones idóneas para cultivar agave.

En este sentido, existe una empresa Familiar Australiana que elabora aguardiente de agave, aunque es la especie agave americana, encontraron la forma de extraer las saponinas que les permite tener una buena cosecha, aunque su sabor es distinto al mezcal mexicano tradicional (BBC News Mundo, 2022).

La sociedad y cultura

La producción del agave en la sociedad se ha vuelto una integración para el ámbito familiar la cual se produce en condiciones básicas y de ella varios fortalecen la actividad heredada de los abuelos. Siguiendo esto, la cultura entre la sociedad abarca como una leyenda en la

que se habla de la diosa Mayahuel, en ella ha funcionado como bebida alcohólica en diferentes estados de la república donde nace el tequila, mezcal, pulque, sotol, raicilla y la bacanora, y en la que parte de ser una planta que se da un uso para disfrutar en diferentes pueblos indígenas, considerándose una bebida espiritual.

En el Estado de México se tienen contempladas más de 14 especies de agave, de los cuales su implementación agrícola ha permitido a los pobladores crear diferentes productos, ya que son plantas perennes que permiten tener un mejor manejo es los diferentes usos, el enfoque de esta planta no solo es satisfacer necesidades de bebidas, si no volver a encontrar sus diferentes usos después de la extracción que se le da a la piña regresando al uso de la antigüedad.

Medio Ambiente

A paso de los años la planta es una actividad económica para mucho pobladores tanto prestigio e ingresos a los diferentes pueblos y municipios, como sabemos estas peculiares especies tienen una producción de siete años en adelante, consecuencia de ello la alta demanda que se tiene genera problemas ambientales por la conservación de los ecosistemas de manera natural, ya que tiene un gran apoyo a la reducción de la erosión, la captura de carbono y donde también tiene una amplia variedad de especies con la que se alimentan desde mamíferos hasta insectos.

Algunos tipos de agave que se han encontrado en el Estado de México son: agave Salmiana Otto Ex Salm, Agave Angustiarium Trel, Agave Mapisaga Trel, Agave Angustifolia Lem, Agave Inaequidens Koch, Agave Applaneta C. Koch Ex Jacobi, Agave Horrida Jacobi, Agave Attenuatta Salm y Agave Filifera Salm-Dyck, de las cuales el principal para la producción de la bebida es el Angustifolia Haw.

En este sentido, el cambio que se tiene en el suelo, aire y agua ocasionada por químicos para la protección de la planta, y la extracción de ella de forma silvestre para el estudio da como consecuencia que distintas especies estén en peligro de extinción. De acuerdo con Hernández (2022) menciona lo siguiente: *“Respecto a los residuos, la producción de mezcal*

es un precursor de la contaminación de suelos y agua, con vinazas que, debido a su alto grado de acidez con que cuentan, eliminan la capacidad de los suelos para mantener microorganismos útiles en el proceso de nutrición o limitan la capacidad de las plantas para asimilar nutrientes, matando literalmente la vida de este elemento”.

La conservación y manejo de la planta se centra en la idea de respetar la biodiversidad para que siga teniendo una evolución con el paisaje y su origen, ya que sus distintas modalidades de producción son las que nos dan a ver el daño ambiental a la planta, si vemos un cultivo intensivo podemos ver la erosión, contaminación y el desplazamiento de los magueyes y la desaparición de las poblaciones silvestres de la especie.

El sistema productivo debe adaptarse a las condiciones naturales que se encuentren en cada municipio, por la cual se debe encontrar un aprovechamiento sustentable para contribuir a una conservación del hábitat de la planta y los animales que consumen de ella.

Económico

El incremento del cultivo de agave se vincula con beneficios económicos, se consideran diferentes aspectos: materia prima, venta y la rentabilidad del cultivo al salir, de la cual el estado tiene que su potencial productivo es de 761 productores en más de 8 municipios, de los cuales destacan: Malinalco, Tenancingo, Ocuilan, Zumpahuacán y Zacualpan.

Se puede ver que el crecimiento de la demanda y la producción debe tener un aprovechamiento sustentable, en el cual se debe promover la conservación biológica, de aquellos procesos de transformación que permitan ser más eficientes a los mecanismos de comercialización donde se reconozca la diversidad de origen de la planta.

El Estado de México cuenta con más de 970 hectáreas solo dedicadas al cultivo de agave mezcalero, ubicando sus principales consumidores en la ciudad de México, y donde también se llegan a exportar a países como Estados Unidos y Canadá. En ella los agaveros se encuentran en una asociación denominada Malinalxóchitl, donde agrupa más de 60 productores.

En este sentido se conoce que en el 2018 se conformó el Comité Estatal denominado el Consejo Estatal de productores de Maguey y/o Agave del Estado de México (CEPAM) el cual se organiza para la denominación de origen y proteger el destilado mexiquense y todo proceso de producción que se tiene en la entidad. La figura 2 muestra una reseña histórica con la utilización de la planta.

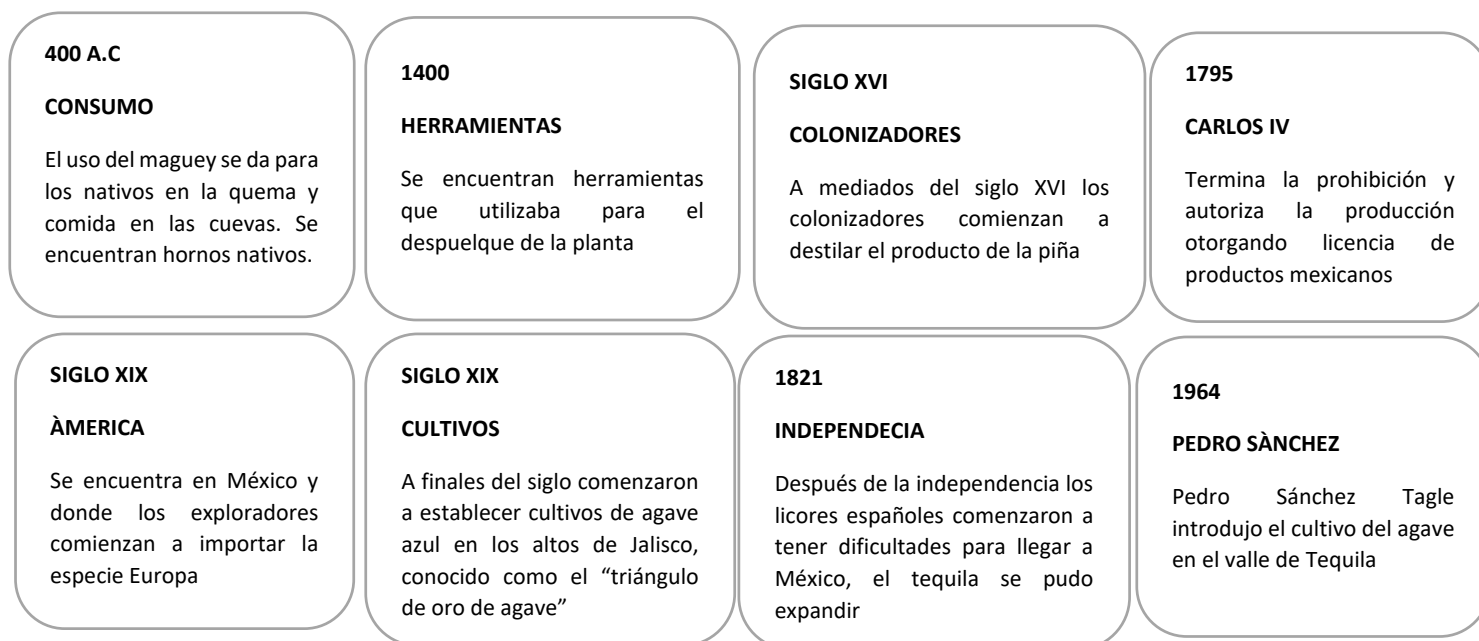


Figura 2. Muestra la cronología principal con los usos del agave con los sucesos más relevantes.

Fuente: La historia del Agave Srpintlimited, 2021.

<https://spiritslimited.com/2021/05/20/la-historia-del-agave/>

Historia del Agave y su Región | AgaveSu. (s. f.-a). <https://agavesumx.com/historia-del->

2.2. Métodos

Para el desarrollo del proyecto se establecieron 4 fases metodológicas, que permitieron tener una aproximación de la Gestión de Agave en Estado de México desde una perspectiva de Cadena Productivas, e identificar y valorar los cultivos geoambientalmente del agave, así como el estatus de la agrupación de la producción en los diferentes usos de agave que se

tienen en la actualidad. En la figura 3 se presenta el proceso metodológico para la obtención de los resultados.

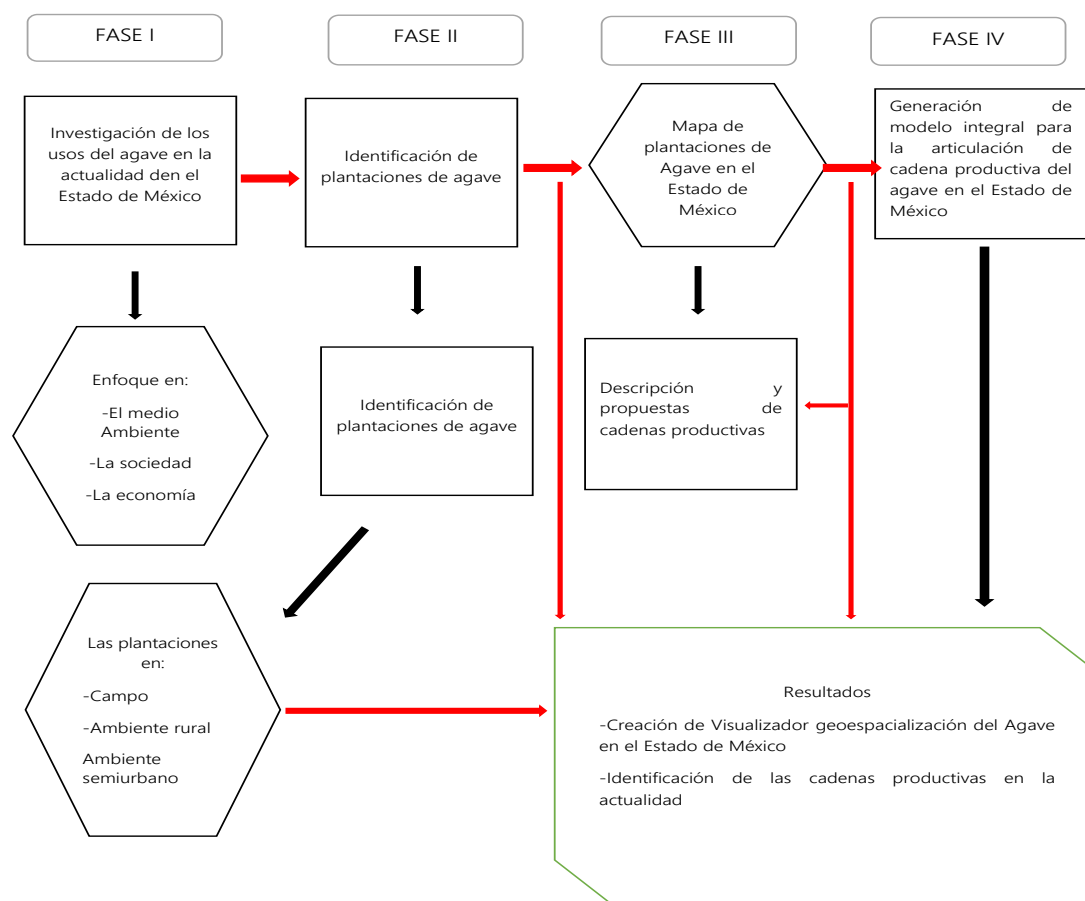


Figura 3. Ruta crítica metodológica para la elaboración del visualizador.

Fuente: Elaboración propia.

En la Fase I de la metodología se elaboró una investigación de los usos de agave en la actualidad y de igual forma sus usos en el pasado con los distintos enfoques que se tenía de ellas mediante revisión bibliográfica y cartográfica.

Para la Fase II en la identificación de plantaciones de agave en el Estado de México haciendo recorridos en campo muestrales en la parte sur de la entidad en los municipios de Ocluían

y Malinalco donde se identificó que la planta se desarrolla en ambientes rurales, silvestres y semiurbanos.

Partiendo de lo anterior se elaboró un análisis y la clasificación de los cultivos de agave en toda la entidad, donde como primer paso se realizó la localización de cada uno de los cultivos en el año 2022, utilizando las imágenes de Sentinel 2, PlanetScope y Google Earth las cuales fueron procesadas en el Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra Unidad Facultad de Geografía de la UAEMéx (LANOT), posteriormente se compararon entre los años 2018, 2020 y 2022 para analizar si los mismos cultivos existían o existieron en la misma ubicación, esto mediante el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) dando a percibir la vegetación en el año requerido por polígono seleccionado.

En la fase III se partió de las plantaciones identificadas en distintos cuadrantes de la entidad y otorgarles un tipo de cultivo, se procedió a realizar un Mapa de Plantaciones de Agave en el Estado de México en correlación con el modelo de degradación geoecológica para valorar los estadios de naturalidad y ubicarlos por región y su potencialidad.

En la fase IV los insumos generados sirvieron como insumo para el desarrollo del modelo integral de la cadena productiva, donde para fines prácticos de esta investigación se pusieron como resultados el mapeo de las plantaciones, las características físico-geográficas y las cadenas productivas seleccionadas identificadas para el Estado de México.

3. Resultados

El visualizador se desarrolló mediante el enfoque de la configuración de un Web Map, partiendo de la estructuración del visualizador y/o diseño conceptual donde se optó por la utilización de ArcGIS online, mediante la importación de capas previamente elaboradas en QGIS. La Configuración para el Web Map Application, permitió definir las herramientas principales con las cuales funciona el visualizador, el cual tiene un enfoque de uso a productores y usuarios del agave y maguey en el Estado de México. Dichas herramientas fueron las siguientes:

- 1) Leyenda
- 2) Lista de capas
- 3) Geobúsqueda
- 4) Editor de capas

El visualizador para el monitoreo geoambiental del agave desarrollado se publicó en la web en el 2023 bajo una licencia temporal de ArcGIS Online para fines académicos, donde se obtuvieron los mapas resultados del visualizador que están en el siguiente link: [Geovisualizador.pdf](#) (Figura 4).

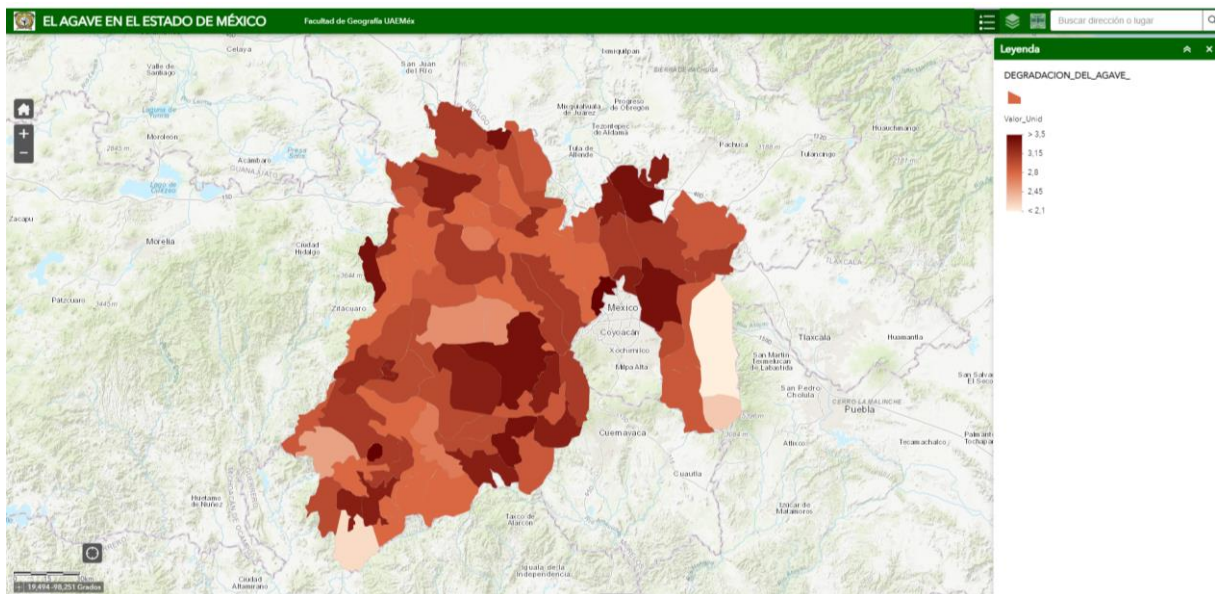


Figura 4. Vista general del Visualizador para el monitoreo del agave en el Estado de México.

Fuente: Elaboración propia 2023.

Por otra parte, el trabajo campo y de percepción remota, ayudó a comprender las principales características geofísicas de distribución de la planta donde el uso de las Geotecnologías facilitó el acceso a información geoespacial respecto a la ubicación de la planta en el territorio estatal mediante la técnica muestra de la fase II y III de la metodología.

En otro orden de ideas se desarrollaron talleres participativos, se pudo obtener las tendencias de uso y entender el estado actual de la utilización y condiciones productivas de la planta, donde con la ayuda de encuestas se obtuvo una perspectiva de las necesidades actuales sobre la articulación de los productos de la cadena productiva del agave en el Estado de México según se muestran en las figuras 5 y 6.

Además, se desarrolló una interfaz gráfica e interactiva para facilitar a los usuarios la consulta de la información definiendo 4 Gadgets y/o herramientas especiales, con funciones específicas y fácil entendimiento, para una navegación práctica y dinámica de la geo especialización como a continuación se describen.

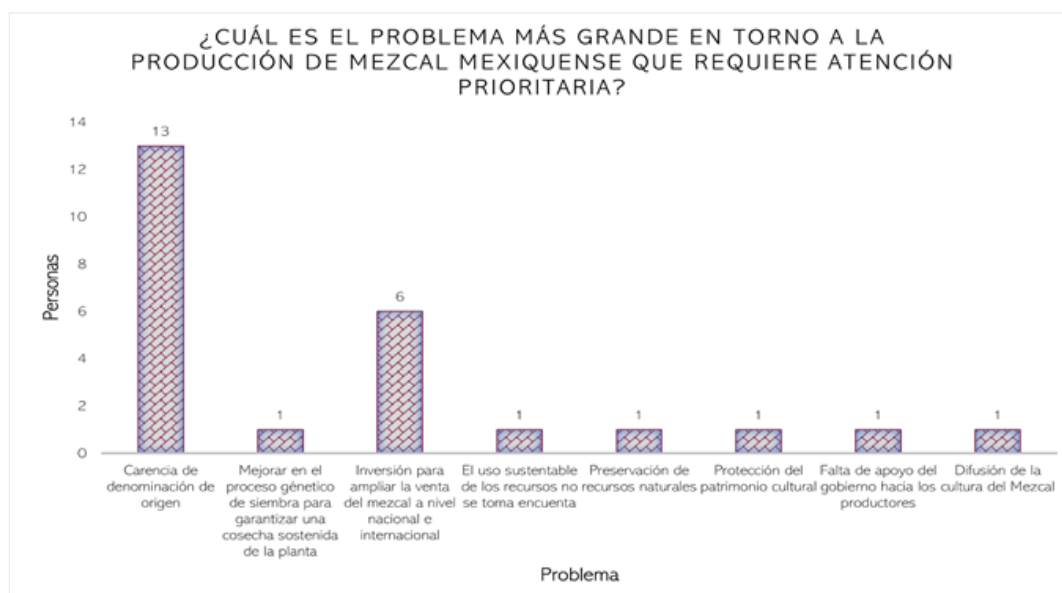


Figura 5. Perspectiva de los productores sobre los principales problemas en cuanto a la producción del Mezcal en el Estado de México.

Fuente: Elaboración propia talleres participativos 2023.

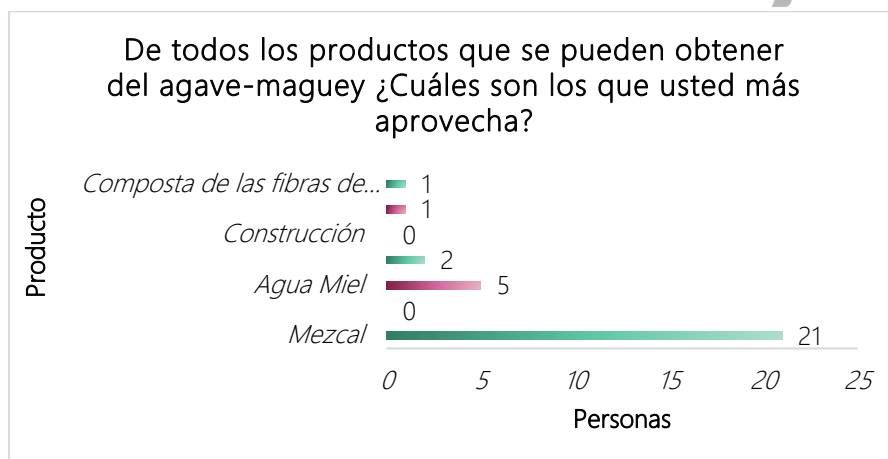
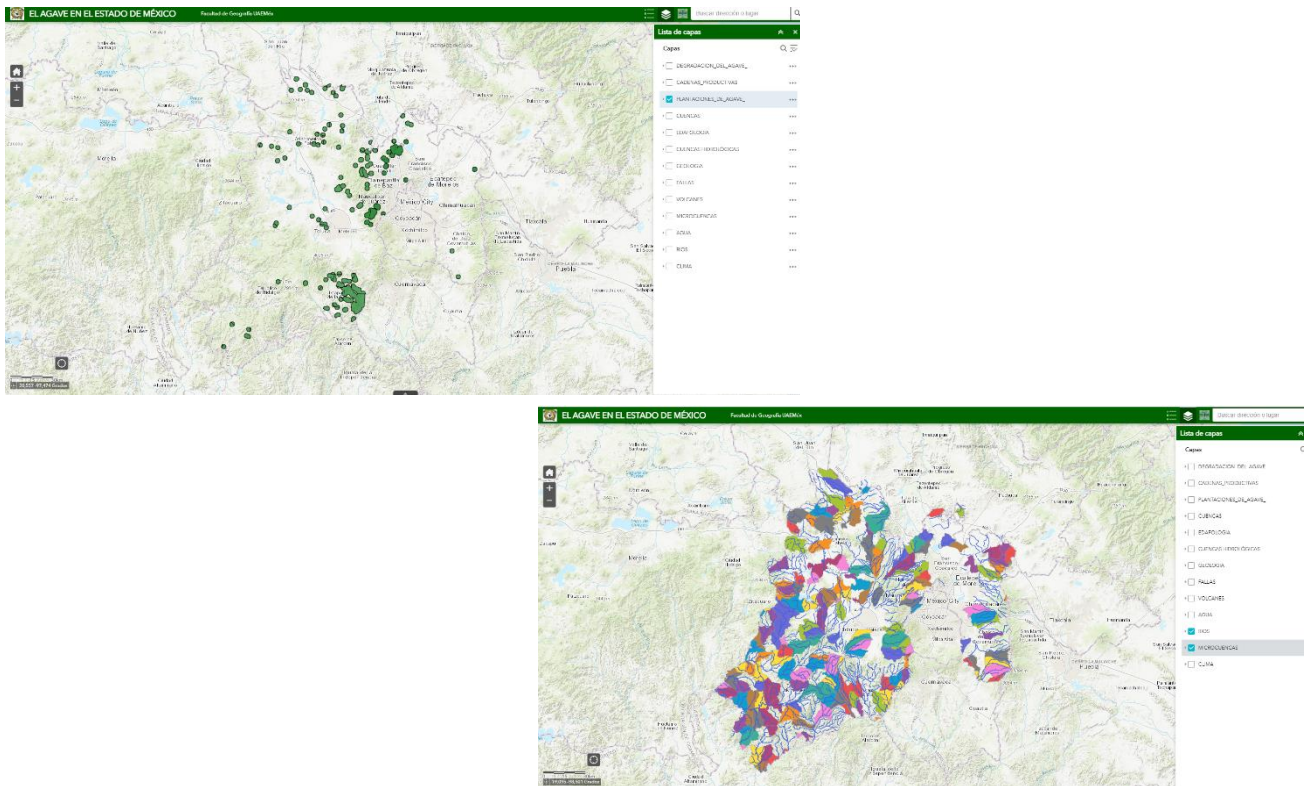


Figura 6. Punto de vista de los productores en cuanto a los principales usos de agave-maguey en el Estado de México.

Fuente: Elaboración propia, talleres participativos 2023.

- **Leyenda:** esta herramienta es básica para la representación gráfica de los elementos en el territorio, donde a través de ellos, estos significados son los símbolos, colores y estilos utilizados para representar datos geográficos que podemos observar en el Web Map (ArcGIS On Line, 2023). Aquí se pueden observar la representación en líneas, punto y polígonos de ríos, cuencas, suelos, volcanes, microcuencas, agua, fallas, volcanes y aspectos geológicos esenciales para el desarrollo de cartografía especializada.
- **Listado de capas:** es lista de capas de información, que permite visualizar por separado tanto información físico-geográfica y cartografía temática especializada como los propios resultados del modelo, la localización de las plantaciones del agave en la entidad, así como una perspectiva del grado de naturalidad de las zonas del agave. Las capas se pueden dar orden de aparición acorde a las necesidades del usuario (ArcGIS Enterprise, 2018).
- **Geobúsqueda:** esta herramienta nos permite obtener información requerida tanto de un territorio municipal, elemento geoespacial o algún otro dato inherente al tema de la producción de agave con identificador del punto, coordenadas X,Y, intersección, especialización y puede ayudar a la práctica localización de elementos.

- Algunas otras funciones en el visualizador es poder imprimir, generar Print Paint de los mapas, hacer zoom de los mapas y generar documentos PDF's (ver figura 7).



Fuente: Elaboración propia 2023.

El potencial del uso de las geotecnologías mediante los geovisores, permite al usuario poder interactuar con la información para poder analizar aquellas variables de interés o información para poder sacar conclusiones adyacentes, donde este visualizador sea la base mayormente en variables físicas naturales del estado de menciono donde permite al

usuario una perspectiva del contexto natural en torno al proceso del agave y maguey en la entidad.

Uno de los principales productos obtenidos de esta investigación es la degradación geoecológica de todo la entidad, con el cruce de variables con las zonas de cultivo del la planta del agave, donde se puede denotar aquellas zonas donde la planta cuenta con mayores condiciones de naturalidad para crecimiento y generación de nutrientes, y aquellas zonas donde las condiciones de degradación no son tan favorables que habrá que implementar enotecnias para garantizar se siga manteniendo la producción sostenida de esta plantación ancestral de vital relevancia no solo en el estado si no a nivel nacional.

Se reconoce que la era de los geovisualizadores ha ido evolucionado conforme al grado de complejidad de estos mismos, partiendo desde sus inicios con la web 1.0 donde solo se puede ver. Web 2.0 interactuar, web 3.0 interactuar y generar y hacia la web 4.0, ver, interactuar, generar, incrementar, procesar y correlacionar, donde sumado con la Realidad Virtual y Realidad Aumentada de la Inteligencia artificial. Permitiendo así, se generar geo visores muy sofisticados de última generación, y que para el caso de México se sigue presentando una brecha digital entre el usuario y el generador, donde es un reto poder acercar al ciudadano y/o el usuario final, que en este caso puede ser el productor este tipo de herramientas.

En este sentido se puede mencionar que este geo visor cumple con lo establecido de la web 2.0 donde el usuario puede ver y puede interactuar, no se descarta a futuro poder mejorarlo y adaptarlo para migrarlo a una versión web 3.0 donde se pueda generar conjuntas entre el usuario y el desarrollador.

5. Conclusiones

El uso de las Geotecnologías ayuda a la sociedad actualmente a analizar y obtener datos de manera más rápida. Particularmente, en este trabajo se aporta a los productores del maguey y agave del Estado de México un enfoque geoespacial digital de la información,

pues pone a disposición aspectos científicos y sociales generados para el uso de la población contribuyendo así en conjunto a la construcción universal del conocimiento.

Por otra parte, cabe aclarar que, el uso de ArcGIS Online fue la mejor opción para desarrollar este visualizador por su practicidad en el manejo de la información y visualización de salida.

Al contar con este visualizador del agave en el Estado de México, sienta los precedentes de la distribución geoespacial de la planta, se tome en cuenta para el monitoreo tanto de los decrementos como incrementos y con esto se puedan implementar estrategias de cuidado en las zonas donde se tiene detectado que el grado de naturalidad de la planta está en estado de degradación para evitar una desaparición y/o en su caso la baja calidad de esta, con la finalidad de poder llevar a cabo acciones más coherentes con la realidad geoambiental.

Esta primera aproximación del establecimiento de las cadenas productivas del agave para el Estado de México propone una regionalización de las plantas bajo los principios de la geoecología, donde se pueden articular procesos productivos más sustentables, que contribuyan a la producción ordenada y sustentable de la planta y se puedan potenciar otros usos, no solo el de las bebidas como actualmente se viene desarrollando.

6. Agradecimientos

- A la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), por el respaldo institucional de generar investigación aplicada en la entidad en beneficio de la comunidad.
- A la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la UAEMéx, por las gestiones y facilidades con los recursos asignados a este proyecto para poder llevar cabo esta investigación.
- A la Facultad de Geografía por el apoyo constante en retribuir a la sociedad con investigaciones aplicadas que contribuyan a soluciones a la población.
- Al Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra LANOT Unidad Facultad de Geografía por el apoyo de sus instalaciones e infraestructura.

- Al Cuerpo Académico Geotecnologías, Ambiente y Sociedades Resilientes, por siempre propiciar un trabajo colegiado, de calidad, innovador y de alto impacto investigativo.
- A todos los colaboradores, que hicieron posible este proyecto en especial agradecimiento a la Dra. en C. Clarita Rodríguez Soto, el Dr. en C. A. R. N. Francisco Herrera Tapia y el Dr. en G. Martín Pánfilo Soto Romero.
- Al Licenciado en Geoinformática Jaime Alberto Robles Reyes, por su destacada participación en el desarrollo de este proyecto.
- A todos aquellos que de alguna manera contribuyeron al a realización de este proyecto.

7. Conflictos de intereses

Los autores de esta investigación declaran bajo protesta de decir la verdad que este es un trabajo original y que no existen conflictos de interés.

8. Referencias

ArcGIS Enterprise. (2018). Widget lista de capas.
<https://enterprise.arcgis.com/es/portal/10.3/use/widget-layer-list.htm>

ArcGIS Pro. (2022). Crear un Mapa Web (Web Map). <https://pro.arcgis.com/es/proapp/2.8/help/mapping/map-authoring/author-a-web-map.htm>

ArcGIS Online. (2022). Qué es ArcGIS Online. <https://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/get-started/what-is-agol.htm>

ArcGIS Online. (2022). My Contents.
<https://fgeo.maps.arcgis.com/home/content.html?view=table&sortOrder=desc&sortField=modified&folder=02c43b153ef646e1bb6e4f96f9903b66#content>

ArcGIS Online. (2022). Ver leyenda (Map Viewer Classic). <https://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/reference/view-legend.htm>

Carrillo Trueba, L. A. (2007). Los destilados de agave en México y su denominación de origen. Ciencias, (087).

BBC News Mundo. (2022, 23 junio). El «tequila» australiano que busca competir con la tradicional bebida mexicana. BBC News Mundo. Recuperado 11 de octubre de 2022, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-61911848>

FORTALECE GEM PRODUCCIÓN DE AGAVE MEZCALERO EN EL EDOMÉX. (2021, 22 agosto).

Secretaría del Campo. <https://secampo.edomex.gob.mx/eventos-comunicados/fortalece-gem>

produccion-agave-mezcalero-en-el edomex#:~:text=Agreg%C3%B3%20que%20el%20potencial%20productivo,Villa%20Guerrero%20Zacualpan%20y%20Zumpahuac%C3%A1n

García Mendoza, Abisai J. (2007). Los agaves de México. Ciencias 87, julio-septiembre, 14-23. [En línea]:

<https://www.revistacienciasunam.com/es/48revistas/revista-ciencias-87/285-los-agaves-demexico.html>

Hernández, Y. (2022, 5 junio). Agaves, mezcales y medioambiente -. <https://mezcologia.mx/agavesmezcales-y-medioambiente/>

Magueyes. (2021, 23 septiembre). Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/magueyes>