



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL



**CONOCIMIENTO TRADICIONAL DE PLANTAS UTILIZADAS COMO JABÓN EN LOS MUNICIPIOS DE
ISIDRO FABELA Y JOCOTITLÁN, ESTADO DE MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA

ANA HILDA GARCIA VALDEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. EN C.A Y R.N JULIETA GERTRUDIS ESTRADA FLORES

DR. VICTOR ÁVILA AKERBERG

Toluca de Lerdo, Estado de México, noviembre 2019

Índice general

Resumen	4
Abstract	4
Introducción	5
1. Planteamiento de la investigación	6
1.1 Antecedentes	6
1.2 Problema de la investigación	8
1.3 Objetivos	9
1.3.1 Objetivo general	9
1.3.2 Objetivos específicos	10
1.4 Justificación	10
2. Marco conceptual	12
2.1 Etnobotánica, conocimiento tradicional y conservación de los recursos	12
2.2 Detergentes y jabones	15
2.2.1 Antecedentes históricos	15
2.2.2 Funcionamiento del jabón	17
2.2.3 Detergentes y sus problemas ambientales	21
2.3 Sustancias presentes en las plantas, metabolitos secundarios.	23
2.3.1 Saponinas	24
2.3.2 Clasificación de saponinas	24
2.3.3 Características de las saponinas	25
2.4 Plantas usadas como jabón en México y el mundo	28
3. Materiales y métodos	32
3.1 Procedimiento metodológico	32
3.2 Condiciones naturales, económicas y sociales de los municipios.	34
4. Resultados	43
4.1 Conocimiento y uso de las plantas en Jocotitlán	43
4.1.1 Posible uso de las plantas	49
4.1.2 Ubicación y disponibilidad de las plantas	50
4.2 Conocimiento y uso de las plantas en Isidro Fabela	53
4.2.1 Posible uso de las plantas	57

4.2.2 Ubicación y disponibilidad de las plantas	58
4.3 Procesos de elaboración de jabones con plantas	61
4.3.1. Proceso de elaboración del Peshtó como blanqueador	61
4.3.2 Proceso de preparación del Sanacoche	62
4.3.3 Proceso de preparación del Venyené	64
4.3.4 Proceso de preparación del maguey	66
4.4 Elaboración de champús naturales	68
4.5 Otros usos de las plantas	70
4.6 Descripción taxonómica	79
5. Discusión	85
Conclusiones	87
Referencias	90
Anexos	98

Resumen

En la presente investigación se recopiló el conocimiento tradicional de 10 especies útiles como jabón para los habitantes de los municipios de Isidro Fabela y Jocotitlán en el Estado de México, se eligieron como área de estudio para desarrollar esta investigación debido a su clima y tipo de vegetación similar. Así mismo se documentaron los procesos de elaboración de las plantas para utilizarlas como jabón y otros usos medicinales, ornamentales, culturales y alimenticios. También se realizaron dos mapas de ubicación de las especies de tal manera que se pudiera analizar la disponibilidad actual. Lo anterior tiene como propósito difundir el conocimiento de plantas con propiedades jabonosas, contribuyendo en la valoración del conocimiento tradicional y cultural.

Abstract

In this research, the traditional knowledge of 10 useful species such as soap for the inhabitants of the municipalities of Isidro Fabela and Jocotitlán will be collected, it will be chosen as a study area to develop this research due to its climate and similar vegetation type. Also the processes of elaboration of the plants were used to use them as soap and other medicinal, ornamental, cultural and nutritional uses. Two location maps of the species were also made in order to analyze the current availability. The purpose of this is to disseminate knowledge of plants with soapy properties, contributing to the assessment of traditional and cultural knowledge.

Introducción

México es un país enriquecido por su cultura y biodiversidad al tener el quinto lugar a nivel mundial. El territorio alberga especies de plantas, animales y otros organismos, tiene casi el 70% de la diversidad mundial (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008) (CONABIO, 2019); las plantas constituyen un recurso valioso para el hombre y son utilizadas para satisfacer las necesidades del hombre (Akerelle, 1993). La aparición de las plantas cambia respecto a la altitud, el clima, la y la vegetación de cada lugar.

El conocimiento tradicional que tienen los habitantes de las comunidades rurales e indígenas acerca de las especies ha sido transmitido por generaciones, pero debido al desligue que tienen los habitantes con la naturaleza, dicho conocimiento ha disminuido en un corto plazo (Yates y Ramírez-Sosa, 2004)

Por ello rescatar y documentar el conocimiento tradicional de las comunidades rurales e indígenas es de carácter urgente debido a que enfrenta pérdidas importantes en el uso de plantas útiles y la reducción de la disponibilidad, ocasionada por la reducción o degradación de los bosques, su conversión a campos agrícolas y zonas de pastoreo (Voeks, 1996). Por lo tanto, la transmisión de tal conocimiento se encuentra en riesgo de perderse sin ser documentado.

El presente estudio se dividió en 5 apartados. En el primer apartado se registró los antecedentes históricos del origen del jabón, además de mostrar los estudios que se han realizado con respecto al uso de las plantas utilizadas como jabón, así como las especies que se han usado en México y el mundo.

En el segundo apartado se plantea la problemática presente en los municipios como la pérdida de conocimiento tradicional siendo ignorado por la sociedad moderna en las dos zonas de estudio. Así mismo se justifica el objetivo de este estudio como una contribución a las recopilaciones etnobotánicas de plantas útiles.

Las zonas de estudio son los municipios de Jocotitlan e Isidro Fabela, Estado de México. Estas zonas se eligieron por tener características fisiográficas similares como el tipo de vegetación y clima similar. Se identificaron 10 especies de las

cuales 10 se encuentran y se utilizan en Jocotitlán, mientras en Isidro Fabela se encontraron 9, de las cuales solo se utilizan 6. Así mismo se ubicó la disponibilidad de las plantas mediante mapas que muestran en qué lugar se encuentran disponibles las plantas.

Para poder localizar la disponibilidad de las especies se realizaron 35 entrevistas en cada municipio mediante el muestro bola de nieve, con la ayuda de un cuestionario semiestructurado para recabar y analizar la información. Esta herramienta permitió comprender de qué manera utilizan las plantas jabonosas, qué parte utilizan y cuál es la forma de uso. También se recabaron 4 procesos de elaboración de jabones y 3 recetas de champús; así mismo se obtuvo información de los usos medicinales, culturales y alimenticios.

Se documentó el uso de plantas jabonosas debido a que no existe suficiente información sobre la existencia y distribución de las plantas utilizadas como jabón en los municipios de Isidro Fabela y Jocotitlán. A pesar de que es una actividad que se ha realizado por varios años, debido a la escasez de recursos que tenían las familias en los años 60, por lo que tenían que utilizar los recursos que la naturaleza proporcionaba y que actualmente ha disminuido el uso debido a la pérdida del conocimiento, la disponibilidad o fácil acceso de detergentes y jabones comerciales en el mercado y la disminución de la disponibilidad de estas plantas en el entorno social de los habitantes en ambos municipios.

1. Planteamiento de la investigación

1.1 Antecedentes

En el antiguo México, utilizaban plantas o cortezas de árbol que al ser mezcladas con agua generaban espuma. Estas plantas útiles para limpiar la ropa y asear el cuerpo fueron designadas por los antiguos mexicanos con el nombre de *Amolli* o *Amole*. Urbina (1897) describe los amolles de México, como plantas que los antiguos mexicanos utilizaban como jabón. Reporta las familias Sapindáceas,

Fitolacáceas, Liliáceas, Dioscoreáceas y Amarilidáceas, siendo estas últimas las que mayor número de especies reporta. Usaban en general los tubérculos y por lo que las distinguían por hacer espuma (Urbina, 1897). La sustancia que contienen las plantas es llamada saponina, fue descubierta por primera vez en la *Saponaria* cuyas raíces fueron utilizadas históricamente como jabón (USDA, 2019). Su importancia ha sido enfocada en aplicaciones medicas y en algunos casos su efectividad como jabón.

La USDA Forest Service registra varias plantas nativas de América del Norte con niveles suficientes para producir espuma y poder utilizarlas como jabones y champús, incluyendo las especies: *Saponaria officinalis*, *Shepherdia rotundifolia*, *Yucca glauca* y *Chlorogalum pomeridianum* (USDA, 2019)

Bhatt (2007) realizó un estudio donde documenta el conocimiento tradicional de 22 especies usadas en Uttaranchal, un estado al norte de la India, estas especies son usadas por comunidades rurales, particularmente en las zonas montañosas y que además han desarrollado técnicas que les permite utilizar las plantas como jabón. Las partes que utilizan de estas plantas son las hojas, raíces de tubérculos, ramas, brotes tiernos, cortezas de árboles, frutos, tallos, semillas y cenizas

Los estudios en relación con el tema de investigación no existen formalmente en los municipios de Jocotitlan e Isidro Fabela. Sin embargo, se ha evaluado el efecto sanitizante de la especie *Sapindus saponaria*, la cual es utilizada como detergente en Cuba, en el estudio se analiza la eficacia en comparación con los detergentes y jabones comerciales dando como resultado mayor efectividad al remover la suciedad colocada en la piel de cerdo, afirman que el jaboncillo tiene un muy bajo impacto sobre los cuerpos de agua en comparación con los detergentes actuales, demandan menos cantidad de oxígeno y se degrada más fácil por los microorganismos presentes en el agua y que además en comparación con los detergentes comerciales, tiene afectaciones dermatológicas en los usuarios, las saponinas de *Sapindus saponaria* son menos agresivas (Angulo-Grijalba, 2017).

Otro caso es de la especie *Solanum marginatum*, de la cual el fruto se ha utilizado tradicionalmente como jabón por las comunidades campesinas en Boyacá,

Colombia, de esta especie ha sido evaluado su efecto sanitizante, debido a sus propiedades para emulsionar la suciedad, similar a lo que ocurre con el jabón. Dio como resultados tener una efectividad de inhibición del 99.58% antimicrobial en microorganismos bacilos gram negativos incluso tener una eficiencia casi a la par que los detergentes comerciales, así como ser un producto totalmente natural que no deteriora el medio ambiente, ni causa problemas a la salud de los usuarios (Garcia-Colmenares y Castellanos-Corredor, 2011).

Diversas plantas han sido estudiadas con el fin de observar la capacidad de detergente para aplicaciones cosméticas y en la industria. Otro ejemplo de estudio es de la planta *Camelia oleífera*, de esta se extrae un importante aceite para fines medicinales, cosméticos y alimenticios, tiene propiedades que son útiles para la aplicación en detergentes y cosméticos, siendo ya comercializada como agente emulsionante y estabilizador de espuma (Chen et al., 2010).

Por lo anterior, los estudios realizados son escasos con base en el tema de estudio, ninguno se basa en la documentación y rescate de los usos, sino más bien evaluar el efecto sanitizante que tienen las plantas. Por lo tanto, realizar este trabajo es de gran importancia debido que se documenta las diferentes plantas, los procesos, recetas y las partes que se utilizan.

1.2 Problema de la investigación

El humano por naturaleza tiende a generar ideas acerca del ambiente que le rodea. Durante varios años ha transmitido esas ideas en forma de conocimiento como resultado de la interacción con su ambiente. Este conocimiento es de gran importancia debido a que es indispensable para la supervivencia del ser humano, al ser fuente primaria que permite satisfacer diversas necesidades (Pardo de Santayana et al., 2014).

Un estudio afirma que, si las personas dejan de interactuar con la naturaleza y sus alrededores, el conocimiento sobre ella disminuye a corto plazo en pocas generaciones (Yates y Ramírez-Sosa, 2004). De la misma manera la pérdida de

conocimiento del uso de plantas útiles como jabón ha disminuido a través de las generaciones en los municipios de Isidro Fabela y Jocotitlán, pues actualmente el porcentaje de uso es bajo, a pesar de que conocen las plantas y saben dónde pueden colectarlas.

Existe una relación entre la disminución de la pérdida de conocimiento, la disminución de la biodiversidad y la degradación de los ecosistemas, debido a que si la disponibilidad de la biodiversidad baja como consecuencia de la degradación de ecosistemas por perturbaciones del hombre, las personas no estarán en interacción con su ambiente y no conocerán que plantas son útiles para sustituir un producto comercial. Si bien la problemática del conocimiento tradicional no solo es por las condiciones en las que un ecosistema se encuentra, sino está también sujeta a la relación que el mundo exterior tiene con ese ecosistema.

Por otro lado, el conocimiento en las zonas de estudio se ha conservado por la población de mayor edad de las comunidades y transmitido de forma oral como una experiencia de vida a las personas cercanas a ellas. No obstante, al paso de los años las generaciones jóvenes han ignorado, por desinterés, sumado a la entrada de jabones y detergentes industriales, lo que causó que el hombre adquiriera productos como agentes limpiadores debido a su bajo costo y mayor acceso. Causando problemas ambientales por los componentes químicos que contienen estos productos, provocando daños a la vida acuática.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Describir el conocimiento tradicional de las plantas utilizadas como jabón en los municipios de Isidro Fabela y Jocotitlán, Estado de México.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las especies de plantas nativas y/o silvestres que han sido aprovechadas como jabón.
- Ubicar espacialmente la distribución de las especies que los habitantes de los municipios estudiados han aprovechado como jabón.
- Documentar el conocimiento de las plantas utilizadas como jabón mediante entrevistas y recorridos de campo con la finalidad de saber cuáles como son los procesos para su uso y qué parte de las especies se utiliza.

1.4 Justificación

A lo largo de la historia han documentado conocimientos sobre el uso de los recursos naturales debido a la pérdida de conocimiento y la degradación de los ecosistemas. En la década de 1990 se reconoció mundialmente la importancia de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, gracias al Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica firmado en 1992. (Bastida-Muñoz y Patrick-Encina, 2006). Desde entonces ha sido de interés para los científicos indagar conocimientos acerca del uso y aprovechamiento tradicional o ancestral de los recursos naturales.

El conocimiento tradicional es fundamental en el manejo de los recursos naturales ya que las especies útiles por una comunidad rural o indígena tienen potencial para contribuir al bienestar humano, al desarrollo económico de una comunidad y al bienestar del ambiente al tener un manejo y aprovechamiento adecuado que favorezca la conservación de las especies en el lugar de origen, administrar y conservar la diversidad biológica, así como contribuir al desarrollo de las comunidades.

Sin embargo, es posible que muchos de los usos de las plantas se hayan perdido por falta de registro, por ello es importante realizar una búsqueda y recopilación de información en aquellos que poseen el conocimiento de las plantas útiles.

Los conocimientos ancestrales han sido base referencial para dar a conocer la importancia y el valor cultural, económico y ecológico que tiene los recursos naturales. Es por ello que el valor y la importancia que tienen los conocimientos tradicionales hace esencial la recopilación de estos mismos, así como proponer el uso y aprovechamiento de las plantas utilizadas tradicionalmente como jabón, distribuidas en los municipios de Isidro Fabela y Jocotitlan, ya que son un recurso gratuito que está disponible y está cercano a ellos, además podría ser una oportunidad para favorecer el desarrollo y la economía de los habitantes de ambos municipios,

Para este estudio se eligieron dos zonas de estudio por dos razones, la primera fue por información previa durante pláticas con los habitantes en los municipios, ya que son zonas donde actualmente algunas personas continúan utilizando las plantas como jabón para satisfacer algunas necesidades domésticas y de aseo personal, siendo de interés ya que son recursos naturales que no afectan gravemente al ambiente en comparación con los detergentes actuales. La segunda razón es debido a las características que los conforman; clima, vegetación y edafología tan similar, es por ello que mediante este estudio se pretende identificar las posibles plantas que puedan sustituir a los jabones.

Debido a la preocupación ambiental sobre la contaminación que ejercen los detergentes en los cuerpos de agua y los daños que provoca a la vida acuática, es necesario encontrar soluciones que favorezcan la eliminación de este efecto, utilizando recursos naturales alternativos como plantas que puedan sustituir a los detergentes y que al mismo tiempo sea una oportunidad económica para la comunidad, permitiendo que puedan hacer un manejo y aprovechamiento adecuado de los recursos, de tal manera que se protejan.

2. Marco conceptual

2.1 Etnobotánica, conocimiento tradicional y conservación de los recursos

El hombre por naturaleza tiende a generar ideas acerca del ambiente que le rodea. En este proceso de ideas se establece una relación entre el hombre y un objeto de conocimiento, con medios y objetivos diferentes, que dan como resultado distintas formas de conocimiento que le permite aprovechar los recursos naturales de determinada manera (Luna-Morales, 2002). Estas ideas son un conjunto de saberes y prácticas empíricas que son transmitidas mediante creencias, escritos, principios, actitudes, convivencias sociales y experiencias como resultado de la práctica (CONABIO, 2018), de manera espontánea o tradicional, con el fin de lograr satisfacer las necesidades del hombre para la subsistencia y reproducción (Luna-Morales, 2002). Al decir tradicional, indica que dichos conocimientos, valor cultural, manejo y usos han sido transmitidos y hechos suyos a través del tiempo (Chávez-Mejía, 1998).

El conocimiento con relación a las plantas se ha adquirido por generaciones, ya sea por un pueblo indígena, comunidades rurales o cualquier población con algún tipo de conocimiento empírico. Históricamente, en 1895 el botánico John W. Harshberger uso el concepto de Etnobotánica, como "el estudio de las plantas con alguna utilidad para los primitivos y aborígenes" (Ford, 1978). Esta disciplina estudia las interacciones que hay entre el hombre-naturaleza y el aprovechamiento de los recursos naturales por las comunidades rurales e indígenas, que han sido residentes en un lugar por largo tiempo (Ocampo, 1994) (Chávez-Mejía, 1998) y otros usos más.

En el convenio sobre diversidad biológica especialmente en el artículo 8 (J) se enfoca principalmente en el conocimiento de las comunidades indígenas y locales, considerando como un aspecto importante para la conservación de la biodiversidad,

debido al aporte en el uso y manejo de los recursos naturales por dichas comunidades (Bastida-Muñoz y Patrick-Encina, 2006).

Tobin (2003), menciona que existen algunos factores que cambian la vida actual de las comunidades y que representan un riesgo para la pérdida del conocimiento tradicional, algunas de ellas son precisamente el caso de los municipios de Isidro Fabela y Jocotitlán: 1) muerte de personas mayores quienes poseen los conocimientos sin haberlos compartido o dejar algún registro donde prevalezca la información y 2) reemplazo de los servicios medicinales por programas de salud del Estado, y como es el caso de este estudio que se refiere a la limpieza doméstica, ya que los jabones o detergentes comerciales han permanecido por mucho tiempo y reemplazado a las plantas que pueden ser usadas para la limpieza del hogar y personal.

Otro factor que representa un riesgo es la poca información acerca de la disponibilidad y distribución de las plantas útiles. Por ello es necesario realizar investigaciones que aseguren el rescate y recopilación del conocimiento tradicional para las comunidades rurales e indígenas, no solo para preservar la herencia cultural sino para registrar la información sobre ciertas especies útiles que podrían ser relevantes para el desarrollo de productos beneficiosos para la humanidad y contribuir a la conservación de la biodiversidad (Akerle, 2003)

En los últimos años la importancia del estudio Etnobotánico en las comunidades indígenas y rurales ha sido de suma importancia debido a la pérdida de conocimiento por el desuso de productos que han persistido en el mercado, propiciando la degradación de los ecosistemas, donde están disponibles los recursos naturales que podrían ser aprovechados sustentablemente. Además, no hay suficiente recopilación de información que asegure el resguardo y protección del conocimiento tradicional, por ello esta disciplina permite ser una herramienta para demostrar la riqueza de un lugar (Carreño-Hidalgo, 2016)

Mediante el manejo de plantas y animales se contribuye a la conservación de la biodiversidad en un ecosistema, por ello comprender el uso que dan a una especie

es esencial para contribuir a una mejor gestión, conservación y aprovechamiento sustentable de la diversidad biológica.

Las investigaciones etnobotánicas han tenido relevancia en las últimas décadas debido a la creciente pérdida de conocimiento tradicional. El conocimiento se está perdiendo, principalmente, por el poco acceso a los recursos naturales y la disminución de la biodiversidad.

Tal es el caso de El Salvador, donde Yates y Ramírez-Sosa (2004) documentaron una disminución de conocimiento etnobotánico en poblaciones rurales y urbanas, realizando cuestionarios a niños, en el cual citaron a sus abuelos como la fuente de información por la cual sabían de la existencia de la especie *Brosimum alicastrum* comúnmente conocido como ujushte, el cual es fuente de alimento impórtate para los salvadoreños debido a que las semillas se muelen hasta formar una harina con la que posteriormente hacen tortillas. En este estudio se identificó que los abuelos son quienes están compartiendo la información, pero que desafortunadamente por su edad, están falleciendo.

Las razones por la cuales el conocimiento se está perdiendo varía en cada lugar, pero son muy similares los patrones; los cuales son, disminución de la biodiversidad, disminución en la integración con los recursos naturales, conversión de los bosques a zonas agrícolas o pastoreo y falta de transmisión del conocimiento (Yates y Ramírez-Sosa, 2004).

Un adecuado manejo y aprovechamiento de los recursos naturales determina la subsistencia y desarrollo del hombre, quien actualmente ha llevado al agotamiento y extinción de las plantas y animales, debido a un mal manejo de sus recursos. Si bien, el aprovechamiento sustentable de los recursos ha sido un punto clave para la conservación de estos, por lo que una valoración de los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas permite que mujeres y hombres de comunidades rurales e indígenas, tengan un rol importante en la conservación de su riqueza natural y aseguren una mejor calidad de vida (SEMARNAT, 2003).

Es importante destacar, que los municipios en los que se realizó este estudio son una prueba de que aún están presentes los conocimientos tradicionales para el uso de una gran diversidad de plantas, principalmente como sustituto de jabón, y que estas mismas tienen propiedades medicinales de suma importancia, tales como antibacterial o antiinflamatorio. Aunado a ello, las personas de los municipios han sido beneficiados de bienes ambientales por parte de las plantas útiles para diversas actividades domésticas, de limpieza personal y medicinales, cabe mencionar que gran parte de los portadores de estos conocimientos son personas de mayor edad. A pesar de que la mayoría crece abundantemente en las zonas boscosas o pedregosas, este bien ambiental no ha podido mantenerse debido a la perturbación del hombre

2.2 Detergentes y jabones

2.2.1 Antecedentes históricos

El jabón surgió entre las civilizaciones antiguas del medio oriente, cuando descubrieron que la mezcla de grasas animales o vegetales y cenizas tenía la propiedad de limpiar la ropa (Abud y León 2004). En una leyenda Romana, menciona que la palabra jabón, del latín sapom, probablemente se deriva del Monte Sapo, donde se sacrificaban animales, la grasa animal, era mezclada con las cenizas de madera que eran producto de fuegos ceremoniales y otros materiales que integraban el suelo arcilloso, que, al llover, eran arrastrados monte abajo y transportadas por las orillas del río Tíber en Roma (Willcox, 2000).

Aun no se puede precisar la fecha exacta de producción por primera vez del jabón, existen referencias antiguas en tabletas de arcilla encontradas en la región de Sumeria, donde muestra que hace 2500 a. C en la antigua Mesopotamia ya se elaboraba un producto similar al jabón, la fórmula era una mezcla de agua, álcali y aceite de cassia, para el lavado de lana. Durante varios siglos el baño no estaba relacionado con la limpieza y su valor solo tenía significado en rituales. En otras culturas como la hebrea, tenía importancia la limpieza para la salud, por lo que

impusieron leyes para el lavado de manos, antes y después de la comida, así como el lavado de pies antes de acceder a los templos (Spitz, 2004).

Más adelante los fenicios elaboraron un jabón sólido, restringido al lavado de textiles de lana y algodón (Willcox, 2004) era una mezcla de agua, aceites de olivo o aceite de laurel y sosa procedente de las cenizas vegetales (carbonato de sodio) que provenían de la quema de plantas halófitas o plantas salicornias (Levey, 1958) dando como resultado una reacción química llamada saponificación (Wade, 2011). Los griegos fueron quienes comenzaron a bañarse por beneficios estéticos y posteriormente los Romanos establecieron baños públicos que junto con acueductos suministraban agua tanto para la función de los baños como para beber. En estos espacios públicos destinados para la limpieza, los griegos y romanos aun no usaban jabón como tal, su lavado consistía en tomar baños calientes y untaban sus cuerpos con aceite de oliva, restregando su cuerpo con la ayuda de ramas, que finalmente eran removidos con un estrígil (Spitz, 2004).

Cuando se comercializo el jabón hubo un cambio en su elaboración. En algunas partes como Francia agregaban fragancias que hacían más agradable el olor y sustituyeron las grasas animales por aceites como el de oliva puro ya que estaba más disponible para la fabricación de jabón (Abud y León, 2004).

El uso de jabones para limpieza personal era únicamente para las sociedades más altas ya que su costo era elevado. Fue entonces que en 1790 el químico francés Nicholas Leblanc invento un proceso para obtener sosa cáustica a partir de la sal común de manera más económica y accesible para todos (Spitz, 2004).

Posteriormente después de la Segunda Guerra Mundial, en 1950 los detergentes tuvieron más auge, siendo sustitutos del jabón (Willcox, 2000). Eran elaborados a partir de compuestos sintéticos más baratos derivados del petróleo llamado alquilbencensulfanatos (ABS por sus siglas en inglés) (Sánchez, 2007) debido a la escasez de grasas vegetales y animales. Estos eran los primeros detergentes, considerados como "duros" (Woollatt, 1985) y de muy bajo costo, pero que con el uso más de una década, aparecieron problemas ambientales, tales como la acumulación de espuma permanente en aguas residuales, ríos, lagos y depósitos

subterráneos, dado que los microorganismos no degradan con facilidad las moléculas del ABS (Rakoff y Rose, 1999).

En la década de los años 60 en México ya se fabricaban detergentes duros elaborados con ABS, y petróleos mexicanos era el único fabricante del tal agente tensoactivo. Los detergentes sintéticos ayudaban en la penetración, emulsificación, dispersión, solubilización y formación de espuma, lo que efectuaba la disminución de la tensión superficial, lo que permitía un mejor lavado en aguas duras contenidas en calcio y magnesio, pero propiciando una acción contaminante que persistió durante varios años (Vizcaíno-Murray, 1975).

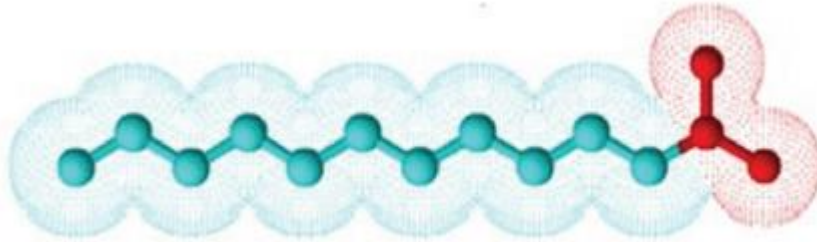
Los detergentes que conocemos hoy en día han cambiado totalmente a diferencia de lo que usaban en la antigüedad. El fin es el mismo, eliminar la suciedad de textiles o tejidos y de la piel, pero su composición ha cambiado, teniendo diversas presentaciones y marcas, ya que hoy en día para elaborarlo se utilizan productos químicos sintéticos, que no solo dañan biológicamente a los cuerpos de agua, si no a la piel de quien los usa. Debido a los efectos de los ABS en la vida acuática, se hicieron acuerdos voluntarios de los fabricantes o por legislación para disminuir y eliminar el uso de ABS en la elaboración de detergente y en cambio se usó el sulfonato de alquilbenceno lineal, también conocido como LAS o ácido dodecilbenceno sulfónico lineal (Scott y Jones, 2000) que son más aceptables como biodegradables, aunque no se descomponen tan fácilmente como los jabones derivados de las grasas (Woollatt, 1985).

2.2.2 Funcionamiento del jabón

La función del jabón como agente de limpieza es debido a sus diferentes afinidades de los dos extremos de su molécula, la cual tiene un grupo carboxilo (iónico) que es la parte hidrofílica (atraída por el agua) y una cadena larga de hidrocarburo que es la parte lipofílica o alifática, la cual no es polar ni es soluble en el agua, pero tiene afinidad a otras moléculas no polares como los aceites (atraída por los aceites) (Allinger et al., 1981). En la figura 1 se muestra la representación de la molécula de jabón, en rojo es la parte hidrofílica y la cadena larga de color azul, es la lipofílica.

Estas moléculas de jabón se aglomeran para formar micelas las cuales van encapsulando las partículas de grasa y la remueven de la base que se está lavando (Wade, 2004).

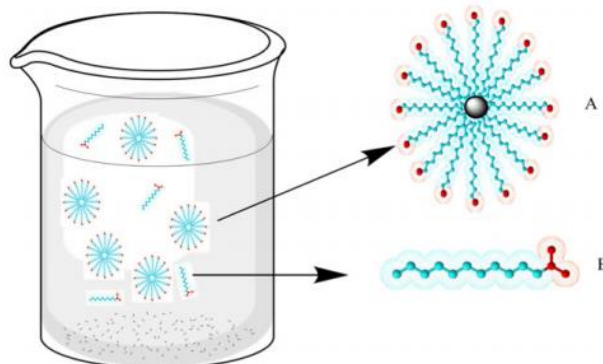
Figura 1. Molécula de jabón.



Fuente: (Regla et al., 2004)

En muchas superficies sucias, la mugre esta retenida por películas de grasa que son materiales no polares, que, al estar en contacto con la parte no polar de la molécula de jabón, esta, atrapa la película de aceite formando micelas, las cuales quedan suspendidas en el medio acuoso debido a la carga negativa que posee la superficie de la micela y al mismo tiempo haciendo una emulsión, como se muestra en la Figura 2, que posteriormente es arrastrada junto con las grasas durante el enjuague (Allinger et al., 1981).

Figura 2. En soluciones acuosas las moléculas de jabón (B) forman micelas (A), la cabeza polar se mantiene en la superficie y la parte no polar se atrae con la molécula no polar de la grasa.



Fuente: (Regla et al., 2004)

Actualmente el jabón se prepara hirviendo grasa animal o un aceite vegetal con una disolución de hidróxido de sodio. En cambio, los detergentes sintéticos para uso doméstico contienen en su fórmula uno o varios tensoactivos a base de compuestos sintéticos y una serie de componentes que complementan la acción de los tensoactivos. Funcionan igual que los jabones, tienen largas cadenas de alcanos con grupos polares en un extremo que en su mayoría son grupos de sulfonato o sulfato de sodio. La diferencia entre uno y otro es que, en aguas duras contenidas en calcio, hierro y magnesio, los jabones forman precipitados y los detergentes sintéticos permanecen disueltos (Yurkanis-Bruice, 2007).

2.2.3 Tipos de detergentes y sus componentes

Los detergentes son muy parecidos a los jabones ya que tienen dos extremos, uno polar (iónico) que es soluble en agua y otro no polar que remueve las moléculas de suciedad (Solomons, 1991). Los detergentes contienen un agente tensoactivo sintéticos que actúan modificando la tensión superficial y al mismo tiempo disminuye la fuerza de adhesión de las moléculas o partículas de la suciedad a una superficie, (Vizcaíno- Murray, 1975). Por sus propiedades iónicas en la solución de detergentes los tensoactivos en el mercado mexicano se clasifican en aniónicos, catiónicos y no iónicos.

Los detergentes han ofrecido una eficacia de productos especiales para cada necesidad (ropa, azulejos, trastes, etc). Sin embargo, se ha comprobado que los compuestos presentes en los detergentes dañan el medio ambiente y a la salud del humano. La mayoría de los detergentes contienen fosforo para evitar que las partículas de suciedad vuelvan al textil, pero por desgracia generan un impacto ambiental.

En la Tabla. 1 se muestran los componentes más comunes, que se encuentran en los detergentes más usados por las personas de los municipios de Isidro Fabela y Jcotitlán, así como las funciones que cumplen durante el proceso de lavado y los

problemas ambientales que ocasiona. De acuerdo con PROFECO, los componentes más comunes que se pueden encontrar en los detergentes y jabones son: tensoactivos o surfactantes, agentes bactericidas, fragancias y agentes de relleno (PROFECO, 2017).

Tabla 1. Componentes de los jabones y detergentes usados en Isidro Fabela y Jocotitlan, funciones y amenazas.

Componente	Funciones	Amenaza/Peligro
Surfactantes	Disminuyen la tensión superficial y emulsionan la grasa con el agua y así dispersan las partículas sólidas, (Vizcaíno-Murray, 1975).	No se biodegradan y son tóxicos para los organismos acuáticos. Disminución de oxígeno disuelto en el agua. Eliminación de grasa en plumas de ave, provocando muerte por ahogo o frio al ser mojadas las plumas (Vizcaíno-Murray, 1975)
Blanqueadores	Absorben luz ultravioleta y emiten luz visible. Acción blanqueadora y efecto bactericida.	Daños a la salud (Luna, 2019) Irritación en vías respiratorias (ATSDR, 2019)
Enzimas	Degradan manchas de restos orgánicos con proteína (leche, sangre, etc.) (Kirk, 1998)	
Agentes espumantes	Generar y mantener la espuma (demanda del consumidor).	
Agentes suavizadores	Reducen la dureza del agua, proporcionan las condiciones óptimas para la remoción de la suciedad. Promueve la	

	dispersión de la suciedad y evitan que se vuelva a depositar en el tejido. (Kirk, 1998) Evita que el textil se haga rígido	
Abrillantadores ópticos	Absorben la luz ultravioleta y remiten la luz visible para dar más blancura y profundidad de los colores en los textiles. (son los granitos azules de ciertos polvos) (Kirk, 1998).	
Perfumes	Dan olor a la ropa (PROFECO, 2017)	
Antibacteriales	Eliminan bacterias (PROFECO, 2017)	Problemas en la vida bacteriana acuática (Luna, 2019)
Relleno	No tiene una función limpiadora, es utilizado para aumentar el volumen del producto (PROFECO, 2017)	

Fuente: Elaboración propia con base en Profeco

2.2.3 Detergentes y sus problemas ambientales

El principal agente tensoactivo que se usa en detergentes es el alquilbencenosulfanato, dependiendo la ramificación es lo que hace al detergente blando o duro. Los detergentes sintéticos son contaminantes persistentes ya que no son descompuestos fácilmente por la acción bacteriana. Si la cadena es ramificada no pueden ser degradados por los microorganismos por lo que causan

problemas graves de contaminación de los cuerpos de agua como ríos, lagos y depósitos subterráneos (Rakoff y Rose, 1999) (Bruice, 2006). Por otro lado, permite la entrada de agua en plumas de aves acuáticas, aumentando el peso, debido a la disminución de la tensión superficial del agua, causando la muerte por frío o ahogo. El poder contaminante de los detergentes es manifestado en los vegetales acuáticos, inhibiendo el proceso de la fotosíntesis originando la muerte de la flora y fauna acuática. A los peces les produce lesiones en las branquias, dificultándoles la respiración y provocándoles la muerte (Vizcaino- Murray, 1975).

Cuando los detergentes son arrojados a las alcantarillas de las aguas residuales se convierten en fuente de contaminación del agua ya que la mayoría contienen fosfatos, lo cual provoca el aumento en el proceso de eutrofización en los cuerpos de agua.

La eutrofización es un proceso natural de envejecimiento de cuerpos de agua estancada. Cuando hay una alta cantidad de nutrientes como el nitrógeno y fosforo en los cuerpos de agua, aumenta el proceso de eutrofización, produciendo la proliferación de algas y que, al morir, comienza la descomposición por bacterias en que consume gran cantidad de oxígeno disuelto en el agua, cuando el oxígeno se agota, los organismos acuáticos mueren también, por lo que los cuerpos de agua quedan contaminados. Este crecimiento excesivo de plantas causa graves problemas en el agua como: la pérdida de agua de la evapotranspiración de las plantas, deterioro de la calidad de agua, pérdida de biodiversidad por el desplazamiento de especies nativas, riesgos para la salud del humano, obstrucción de canales y drenajes, daño al sector turístico en actividades pesqueras y recreativas (Jiménez-Cisneros, 2001).

Actualmente los LAS son el tensoactivo más utilizados en el mercado mundial de detergentes debido a su excelente solubilidad en aguas, elevado poder espumante, biodegradabilidad y a un costo bajo de producción, es empleado en diversas formulaciones de detergentes en polvo, pasta, barra y líquidos, para uso doméstico como el lavado de ropa, vajillas.

La biodegradabilidad de los detergentes domésticos es muy variable según la estructura química del ingrediente activo. Así mismo los LAS son biodegradables en condiciones aeróbicas pero resistentes en condiciones anaeróbicas (Romero, 2000), por lo tanto, los lodos tratados anaerobiamente presentan una concentración considerable de tensoactivos después del tratamiento (Tomczak et al., 2012).

Hay estudios que muestran que los tensoactivos aniónicos de cadena lineal suelen presentar mayor toxicidad a la vida acuática a diferencia de los de cadena ramificada (Kimerle y Swisher, 1997). Por ejemplo, la sensibilidad de los invertebrados acuáticos muestra importantes variaciones de acuerdo a la especie y al tipo de surfactante (UC- Peraza y Delgado-Blas, 2012).

A pesar de que los LAS son los tensoactivos mejor degradados por los microorganismos del agua, pueden representar un riesgo para los organismos que habitan en el suelo, ya que pueden ser inhibidores de bacterias, hongos y otros organismos del ecosistema del suelo (Holmstrup y Krogh, 2001). Además, la absorción de detergentes despolariza la membrana celular del suelo lo que reduce la capacidad de absorción de nutrientes y de oxígeno (Hartmann, 1966).

Ante los compuestos que contienen muchos de los detergentes que se usan, los problemas que generan no solo afectan a los organismos acuáticos y del suelo, sino que repercute en la salud de los usuarios, al parecer la comodidad de tener una limpieza impecable en nuestros objetos de uso diario, sin darnos cuenta ha tenido una grave afectación ambiental.

2.3 Sustancias presentes en las plantas, metabolitos secundarios.

Las plantas tienen un conjunto de reacciones químicas realizado por las células llamado metabolismo. Las plantas convierten la energía de la luz solar en energía química para poder realizar las reacciones biológicas necesarias para su desarrollo. Así mismo, las plantas proveen energía y carbono asimilado a moléculas orgánicas llamado metabolismo secundario que no es esencial para el crecimiento y la vida del organismo productor pero que permite producir y acumular compuestos que desempeñan funciones ecológicas (Bruneton, 2001).

Debido a que las plantas no se pueden mover, han tenido que desarrollar funciones específicas como estrategias que les permita protegerse. Mediante los metabolitos secundarios la planta puede ser competitiva y protegerse contra depredadores como macroorganismos patógenos y herbívoros, ya que produce un sabor desagradable para el depredador o aroma que atrae a insectos parásitos que matan a otros insectos causantes del daño (defensa indirecta), (Heldt y Piechulla, 2011).

Como parte de los metabolitos secundarios se agrupan en cuatro clases principales, terpenos, compuestos fenólicos, alcaloides, glicósidos, de estos últimos están las saponinas (Bruneton, 2001). Que son en las que nos enfocaremos por su propiedad emulsificante.

2.3.1 Saponinas

Las saponinas (del latín sapo que significa jabón) (Domínguez, 1973), son tensoactivos con propiedades parecidas a las de los jabones, de ahí proviene su nombre. Son conocidas también como saponósidos, son heterósidos que tienen un alto peso molecular, con una parte polar (con uno o más azúcares), unida a una no polar (aglicón), llamada sapogenina (Kuklinski, 2003).

Se caracterizan por producir espuma al mezclarse o agitarse en una solución acuosa como el agua, debido a que estas disminuyen la tensión superficial del medio acuoso (Ahumada, et al., 2016). Son sustancias muy polares que tienen propiedades tensoactivas y hemolíticas, atribuidas a su característica anfifílica (Mena et al., 2015). Por sus dos polaridades diferentes forma micelas, permitiendo que el agua y las grasas se emulsionen para poder eliminar la suciedad.

2.3.2 Clasificación de saponinas

Pueden tener un esqueleto esteroide o triterpénico. Hasta ahora se han encontrado saponinas esteroidales en monocotiledóneas como, lileáceas, amarilidáceas y en algunas escrofulariáceas, mientras que las saponinas triterpenoides se han

encontrado principalmente en algunas dicotiledóneas y rara la vez en monocotiledóneas (Domínguez, 1973).

Su clasificación se relaciona de acuerdo al número de cadenas de azúcares unidas al aglicón en su estructura, siendo monodesmosídicas, bidesmosídicas y triterpénicas. El enlace glicósido siempre se forma con el oxígeno de carbono 3 (Domínguez, 1973). Las saponinas monodesmosídicas tienen solamente una cadena de azúcar y se unen por única posición al aglicón. Las saponinas bidesmosídicas tienen 2 cadenas de azúcar que se unen por dos puntos al aglicón. Las saponinas triterpénicas tienen aglicón con 30 átomos de carbono (Kuklinski, 2003).

2.3.3 Características de las saponinas

El contenido de saponinas en las plantas depende de algunos factores, como tipo de cultivo, estado fisiológico, ubicación geográfica del ecosistema donde se desarrolla la planta o el órgano vegetal (Bauman, et al., 2000), por ejemplo, los monodesmosídicos se encuentran en raíces, corteza y semillas, mientras que los bidesmosídicos están presentes en los tejidos de asimilación como hojas y ramas tiernas (López, 2001).

Las saponinas están presentes en diversas especies, los géneros con mayor importancia económica son Sapindáceas, Solanaceae, Amarilidáceas, Dioscoreáceas y dicotiledóneas, los glicósidos presentes en estas plantas son tóxicos para animales como bovinos, ovinos y equinos que se alimentan de pastos se les ha atribuido a las plantas que contienen saponinas. Para los humanos vía oral resultan tóxicos debido a la ingesta de frutos, hojas que resultan confusos de otras plantas comestible, irritan la mucosa bucofaríngeas y digestivas ocasionando o produciendo dolor abdominal vómito y diarrea. A pesar de que hay plantas que son tóxicas son fuente de alimento en algunos lugares, por ejemplo, los frutos de la especie *Phytolacca americana* conocida como cola de caballo, son tóxicos al ser ingeridos, pero las hojas tiernas son comestibles y para eliminar el amargo se debe hervir dos veces, eliminando el agua cada que se hierva (Bruneton, 2001) lo mismo

ocurre con la especie *Phytolacca icossandra* (ver la figura 4), comúnmente conocida como quelite viejo o congora, documentada en este trabajo.

Figura 3. Especie *Phytolacca americana*



Fuente: (Keller, 2018) o (Naturalista,2018) Disponible en línea <https://www.naturalista.mx/photos/26372839>

Figura 4. La especie *Phytolacca icossandra* es utilizada como un quelite comestible en los municipios de Isidro Fabela y Jocotitlan.



Fuente: Foto tomada en campo.

Las saponinas han sido estudiadas por las propiedades biológicas que poseen, por lo que el ser humano las ha utilizado para diversos fines, dentro de la medicina como, antioxidante, antiulcerante, antitumoral, antibacterial (Cortés-Cabrera, 2005), cicatrizante, antiinflamatoria, antifúngica (Vergastegui-Montemayor, 1995), bioestimulante para algunos tipos de cultivos (Grupo Fagro, 2019) ; agroquímico como insecticida, fungicida, plaguicida, nematocida (Cáceres-Estrada, 2006), acaricida (Herrera-Alvarenga, 2011).

Además, tienen una propiedad de alta actividad superficial al tener una combinación estructural polar (azúcar) y no polar (esteroides o triterpenos) que permite ser usado como jabón natural, emulsificador y aromatizantes en productos de limpieza y cosméticos (Chen et al., 2010).

En algunos cultivos las saponinas son un impedimento para la comercialización del cultivo, por ejemplo la quinoa es una amarantácea, con un alto valor nutritivo y de gran importancia alimentaria en los países de América del Sur, en la cáscara de las semillas contiene saponinas triterpénicas, responsables del sabor amargo, para reducir el contenido de saponinas, los agricultores han realizado de manera tradicional un proceso de lavado con agua para reducir las saponinas presentes, ya que son un factor anti nutricional y no permite comercializarla eficientemente. (Ahumada et al., 2016)

En otros ha sido de uso para la elaboración de jabones debido a las propiedades para emulsionar la grasa como lo hacen los jabones comerciales, por ejemplo, existe una pulpa llamada guishe de la especie *Agave lechuguilla*, con la cual se han elaborado champús y jabones (extracción de saponinas del tallado de agave de lechuguilla).

El uso de las plantas con saponinas también se ha utilizado como ictiotóxico en peces, también conocido como embarbascar, esta era una técnica de pesca tradicional y antigua de los indígenas de Sudamérica, en la cual utilizaban las plantas con propiedades toxicas con efectos que paralizan y/o entumecen a los peces, permitiendo que sea más fácil la pesca; su aplicación consistía en arrojar la planta machacada ya sea la parte del fruto, corteza, raíz u hoja, dentro de los

cuerpos de agua, provocando que los peces acudan a la superficie en busca de oxígeno, para posteriormente ser recolectados. Las especies pertenecen a las familias Sapindaceae, Fabaceae, Myrsinaceae, Buddlejaceae y Polygonaceae, Probablemente la ictiotóxicidad de estas plantas fue descubierta accidentalmente, cuando las personas hacían uso de estas plantas para la limpieza de su cuerpo y ropa en ríos o arroyos (Dujak y Marchi, 2010)

2.4 Plantas usadas como jabón en México y el mundo

Hasta el día de hoy la limpieza ha sido fundamental y de gran importancia desde las civilizaciones antiguas mexicanas y en algunas partes del mundo. Tanto que las civilizaciones del antiguo México eran de gran importancia, por lo que utilizaban distintas fuentes naturales provenientes de plantas como hojas, frutos, raíces y cortezas, debido a que estas plantas y árboles contienen una sustancia llamada saponina, la cual, al humedecerlas y restregarlas en agua produce espuma, permitiendo que la grasa y suciedad de ropa, cuerpo y cabellos, sean eliminados (Urbina, 1897). Inclusive el conquistador español, Andrés de Tapia reportó que el rey Moctezuma se bañaba dos veces al día. Así mismo los habitantes mexicas acostumbraban el baño diario y la limpieza frecuente de la ropa, para ello usaban raíces, cortezas y fruto de algunas plantas como la raíz de Xihuamolli y la corteza y fruto del Copalhi o Copalxococotl (*Cytocarpa procera*) y usaban los acocotes como estropajo para tallar el cuerpo y así eliminar las impurezas. Además, lavaban sus dientes con una mezcla de cenizas de tortilla quemada con miel y acudían a purificarse tanto físicamente como espirituales en el temazcal (Ashenburg, 2008). También las plantas se utilizaban para lavar lienzos, permitiendo que conservara el color en las prendas, dejándolas suaves; al igual, lavaban sus cabellos, el cuerpo, trastes y ollas.

La familia Sapindaceae, ha sido de gran importancia en diversos países debido a sus propiedades, principalmente en Cuba, donde se representa a esta familia por la especie *Sapindus saponaria* L. (nombre común jaboncillo) a la cual se le atribuyen actividades biológicas aplicadas en la Ginecobstetricia. En el inicio de los años 90, ante la escasez de productos de limpieza y la fuerte crisis económica que

presentaba el país, los habitantes usaban los frutos como alternativa de jabón para lavar (Abreu-Guirado, 2005). La especie *Sapindus saponaria* ha sido una de las especies más conocidas por la presencia de saponinas, por lo que también ha sido estudiada para diversos fines y debido a su gran utilidad para la fabricación de pinturas, fertilizantes y detergentes (Mena-Valdés, 2015).

Existen en el mercado productos 100% naturales empleados como detergente natural y jabón para la higiene personal, por ejemplo, en Asia crece un árbol llamado *Sapindus mukorossi* originario de la India y Nepal, los frutos de este árbol son nueces que pueden ser agregados dentro de la lavadora para el lavado de ropa, incluso tiene efectos suavizantes en la ropa ya que suaviza los tejidos. Además de ser usada como detergente, también pueden emplearse para la limpieza del cabello y para el lavado de vajillas. Su disponibilidad es factible ya que se puede comprar en línea (<https://www.amazon.es/Salveo-Natural-Nueces-Detergentes>), se puede encontrar en polvo, líquido y en el fruto como tal.

Otro caso de la familia Sapindaceae, es de la especie *Solanum marginatum*, de la cual el fruto se ha utilizado tradicionalmente como jabón por las comunidades campesinas en Boyacá, Colombia, de esta especie ha sido evaluado su efecto sanitizante, debido a sus propiedades para emulsionar la suciedad, similar a lo que ocurre con el jabón. Dio como resultados tener una efectividad de inhibición del 99.58% antimicrobial en microorganismos bacilos gram negativos incluso tener una eficiencia casi a la par que los detergentes comerciales, así como ser un producto totalmente natural que no deteriora el medio ambiente, ni causa problemas a la salud de los usuarios (García-Colmenares y Castellanos-Corredor, 2011).

Actualmente se continúan utilizando diversas especies de plantas en todo México, que si bien han sido los mercados locales los que han ayudado a conservar el conocimiento que se tiene acerca de las especies, como es el caso del mercado Sonora ubicado en la Ciudad de México, donde se comercializa siete raíces medicinales las cuales tienen usos para problemas reumáticos, nerviosos, caída de cabello y como jabón natural para lavar ixtle y lana, un ejemplo es la especie *Sicyos deppei* (Manzanero-Medina et al., 2009). Dentro del mercado también se puede

adquirir la raíz del agave lechuguilla, llamada Xixi, es usado como champú para el cabello y para lavar ropa, el modo de preparación es: 1) Hervir 150 gramos de Xixi en 3 litros de agua hasta dejar que haga espuma, 2) se cuele el agua con un trapo y se deja enfriar, 2) por último se guarda en botellas, tiene una vida útil de 3 meses. Para el lavado de ropa, por cada 45 litros de agua se agrega dos tazas de agua que se guardó en botellas, para el piso por cada 5 litros agua una taza de agua de Xixi, para trastes y muebles se puede agregar directamente en la esponja con la que se va a tallar (Comunicación vía electrónica con Gabriela Cortés, 2019)

De varias agaváceas se obtenían las saponinas para lavar a las cuales también llamaban "Amole", un ejemplo de esta familia es el *Agave lechuguilla*, éste es un agave que se encuentra de forma natural en zonas áridas y semiáridas de México y sur de Estados Unidos. Ha sido una de las principales actividades económicas de los pobladores en el Estado de San Luis Potosí ya que la fibra es materia prima para la elaboración de productos en diversas empresas nacionales y extranjeras. Anteriormente el tallo fue muy utilizado por los Tarahumaras para el lavado de ropa blanca debido a su eficiente limpieza, la combinación de las saponinas que contiene las hojas con las espinas marginales forma un bagazo abrasivo que elimina el hollín de ollas y cazuelas. Hasta el día de hoy los productores de lechuguilla continúan usando el tallo y raíces como amole (jabón), para la limpieza del cabello, cuerpo, ropa y lana. Cabe mencionar que en la actualidad la industria utiliza las saponinas que se obtienen del tallo de este agave para la elaboración de champú y jabones (Reyes-Agüero et al., 2000).

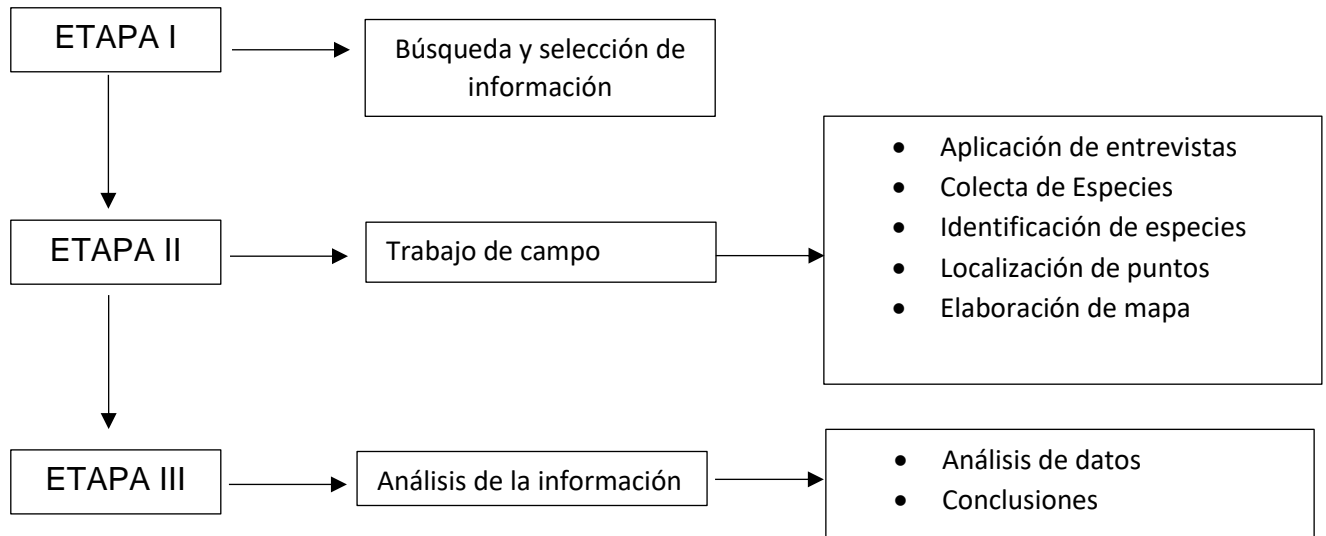
El uso de estas plantas jabonosas por todo México por generaciones anteriores fue tan impórtate y común. que incluso, en el Estado de Querétaro, existe un municipio llamado Pinal de Amoles, que se deriva de la palabra náhuatl "Amolli" que significa jabón o guisado de agua; debido a la presencia de la raíz que se encontraba en el bosque de pinos, es ahí que los primeros pobladores colectaban y hacían uso de esta planta como jabón para lavar sus vestiduras, cobijas de lana y lana. (Modificación del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Pinal de Amoles, 2015).

El uso como jabón de las plantas con saponinas no solo ha sido en México, sino que, en muchas partes del mundo, siendo de gran importancia no solo por su propiedad emulsificante y sanitizante, sino que se le atribuyen propiedades medicinales como dermatológicas, cancerígenas, antiinflamatorias, antibacteriales, y ginecobstétricas (Mena-Valdés, 2015) y también aplicaciones en la agricultura.

3. Materiales y métodos

3.1 Procedimiento metodológico

Figura 5. Esquema metodológico general.



Fuente: Elaboración propia

Etapa 1. Búsqueda y selección de la información

En esa etapa lo primero que se hizo fue la revisión de literatura en libros, artículos de revistas y tesis, lo que permitió obtener un conocimiento amplio sobre las dos zonas de estudio y así poder hacer una estrategia que permita desarrollar el presente trabajo. Se realizó la búsqueda de las condiciones socioeconómicas y naturales que presentan los municipios. Por último, se revisó la literatura para identificar los trabajos realizados bajo el mismo tema.

Etapas 2. Entrevistas a actores en ambos municipios

Se eligieron informantes mayores de 50 años, ya que usualmente son las personas de mayor edad quienes tienen un mayor conocimiento sobre el uso de las plantas. Posteriormente se decidió elegir a diez familias utilizando el muestreo Bola de Nieve (Goodman, 1961) el cual consiste en que cada entrevistado seleccionado informa de al menos dos o más personas que han utilizado especies de plantas como jabón.

Las entrevistas se llevaron a cabo de febrero de 2018 a junio de 2019, con la finalidad de conocer y documentar el conocimiento tradicional de las plantas utilizadas como jabón, así como saber los procesos de manejo dados a las plantas usadas como jabón. Se utilizó un cuestionario semiestructurado con la finalidad de generar confianza a las personas entrevistadas.

Se les preguntó acerca de las plantas que utilizaban y/o utilizan como jabón, cuando, como y donde adquirió ese conocimiento, así mismo, saber cómo y a quién ha transmitido el conocimiento, teniendo en cuenta que la plática requiere de tiempo y paciencia debido a que en su mayoría los entrevistados son personas de mayor edad.

Las entrevistas semiestructuradas se realizaron con el fin de recabar y analizar la información y datos cualitativos, esta herramienta permite tener un vínculo entre el investigador y el informante, ya que de esta manera se pueden saber los conocimientos que han adquirido por generaciones. Así mismo, esta información permite comprender de qué manera el uso se ha adaptado a las costumbres y vida actual (Carapia-Carapia y Vidal-García, 2018). Se entrevistaron a 35 personas en cada uno de los municipios, dando un total de 70 personas entrevistadas.

Posterior a la revisión de literatura se inició con la identificación de los lugares específicos donde las personas continúan recolectando las plantas y donde éstas más abundan. Se realizaron visitas en las localidades, ubicando los lugares referidos. En cada punto marcado por el GPS, se identificaron las áreas donde se encuentran las especies. Como producto de ello, se elaboraron dos mapas

representativos de cada área de estudio, mostrando la ubicación donde los entrevistados se encontraban las plantas durante los recorridos en campo.

Etapa 3. Análisis de la información

Esta etapa consistió en ordenar y analizar la información obtenida en campo para verificar el cumplimiento de los objetivos, en los cuales se identificaron las especies que son aprovechadas como jabón, localizando la distribución de cada especie, del tal manera que se recopiló la información que los entrevistados proporcionaron.

3.2 Condiciones naturales, económicas y sociales de los municipios.

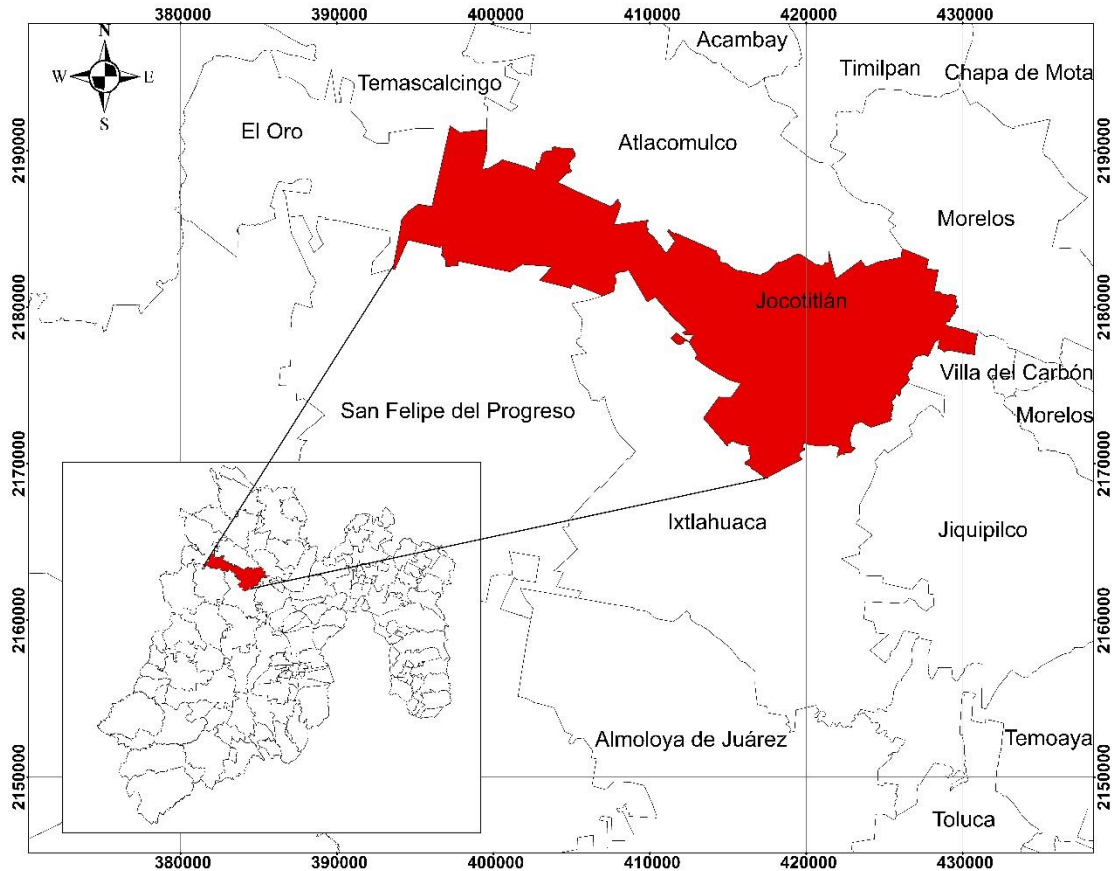
Localización del municipio de Jocotitlán



Jocotitlán está ubicado entre los paralelos $19^{\circ} 36'$ y $19^{\circ} 49'$ de latitud norte; los meridianos $99^{\circ} 39'$ y $100^{\circ} 01'$ de longitud oeste, con latitud de 2 200 y 3 400 m.s.n.m. Los municipios colindantes son El Oro, Temascalcingo, Atlacomulco, Ixtlahuaca, Morelos, San Felipe del Progreso y Jiquipilco. Cuenta con 56

localidades. Pertenece a la cuenca Rio Lerma- Toluca (Figura 6).

Figura 6. Mapa de localización del municipio de Jocotitlan



Fuente: Elaboración propia.

Clima

El rango de temperatura es de 6°-14°C con precipitaciones de 800- 1 100 mm. Tiene dos tipos de clima, el principal es Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad y semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (INEGI, 2009).

Geología

Jocotitlan se encuentra localizado en el Eje Neovolcánico Transversal, cuenta con tres elevaciones: la principal es el Cerro de Jocotitlan, Cerro Cabeza de Mujer y el

cerro de la Luna. Gran parte del territorio tiene una formación geológica producto de la actividad volcánica. El tipo de roca es ígnea extrusiva: volcanoclástico (53.22%), andesita (29.42%), brecha volcánica básica (1.68%), dacita (.79%), riolita (.35%), y basalto (.21%) y presenta 5.77 % de suelo aluvial (INEGI, 2009)

Edafología

La Edafología que presenta según los datos de la Carta Edafológica 1982 es Planosol siendo el más dominante con el 51.1 %, posee una capa superficial arcillosa, subhorizontes albacos ácidos, además presenta tepetates, Phaeozem que cubre el 21.5 % en la zona oriente de la cabecera municipal, Luvisol con un 14.9 % que se encuentra en las partes bajas del cerro de Jocotitlan, Andosol se encuentra en cerro de Jocotitlan son suelos que surgen por cenizas y arenas grandes por actividad volcánica y Fluvisol los cuales se forman a través de depósitos aluviales.

De acuerdo con el tipo de edafología y geología presente en el municipio existen bancos de materiales de los cuales se extrae arena, grava y tepojal para comercialización en las localidades de San Juan Cuajomulco, Barrio el Lindero, Barrio la venta, San Miguel Tenochtitlan, Santa María Citendeje, Santa María Endare, Santiago Casandeje, Santiago Yeche y Siffari,

Hidrología

Forma parte de la Región Hidrológica 12 Lerma Chapala- Santiago en la cuenca Toluca-Lerma. Cuenta con arroyos intermitentes que se forman en la parte alta del Cerro de Jocotitlan, estos arroyos a pesar de tener poca extensión debido al tipo de suelo tienen una excelente filtración de los escurrimientos, en las partes bajas del cerro constituye una importante zona de recarga acuífera. Debido a sus características geológicas y edafológicas gran parte del municipio es una importante zona de recarga acuífera.

El municipio cuenta con manantiales de los que más destacan: Fuentes de Jocotitlan, Las fuentes de los Reyes, Las Tazas en la localidad de Tiacaque, estos tres son de gran importancia para el sistema de abastecimiento de agua potable de algunas localidades del municipio (Tabla 2).

Tabla 2. Cuerpos de agua en las localidades del Municipio de Jocotitlan

Localidad	Cuerpos de Agua	
	Presa	Manantial
Jocotitlan (Cabecera Municipal)		✓
Barrio de las Fuentes		✓
Barrio de San Jacinto	✓	
Barrio la Tenería	✓	
Barrio 15 de agosto	✓	
Barrio Santa Clara	✓	
Ejido Cheje	✓	
Los Reyes	✓	✓
Mavoro	✓	
Ojo de Agua	✓	✓
San Francisco Chejé		✓
San Juan Cuajomulco	✓	✓
San Marcos Cuajomulco	✓	
San Miguel Tenochtitlan	✓	
Santa María Citendeje	✓	
Santiago Casandeje	✓	✓
Santiago Yeche		✓
Tiacaque	✓	✓
TOTAL	14	9

Fuente: (Plan de desarrollo urbano de Jocotitlan, Estado de México, 2009-2012)

Vegetación

El municipio cuenta con bosque de pino-encino al noroeste y pastizal. Las especies que más abundan son el pino, ocote, encino, cedro, tejocote, fresno, eucalipto, aile, tepozán, sauce llorón y roble.

Las hierbas silvestres presentes son: altamisa, borraja, carrizo, perilla, helechos, romero, manzanilla, marrubio, iztafiate, ajeno, ruda, sauco, huizache, malva, capulín, jarrilla, cardo, chayote, toloache, chacalota, ortiga, tabaquillo, epazote de perro, poleo de monte, gordolobo, vaporrú, yerbabuena, borraja, peshto, bola de nieve, cantúes, Congora, sanacoche, ochcon, hierba del ángel, shú (INAFED, 2019)

Flora

El municipio cuenta con bosque de pino-encino al noroeste y pastizal. Las especies que más abundan son el pino, ocote, encino, cedro, tejocote, fresno, eucalipto, aile, tepozán sauce llorón y roble.

Las hierbas silvestres presentes son: altamisa, borraja, carrizo, perilla, helechos, romero, manzanilla, marrubio, iztafiate, ajeno, ruda, sauco, huizache, malva, capulín, jarrilla, cardo, chayote, toloache, chacalota, ortiga, tabaquillo, epazote de perro, poleo de monte, gordolobo, vaporrúb, yerbabuena, borraja, peshto, bola de nieve, cantúes, Congora, sanacoche, ochcon, hierba del ángel, shú (INAFED, 2019)

Fauna

La fauna silvestre de los cuales se tiene registro y son más conocidos por los habitantes son las siguientes especies: conejo, coyote, gato montés, hurón, rata de campo, zorrillo, tlacuache, armadillo, ardilla, cacomixtle, murciélago y la tuza. En cuanto a aves esta: la lechuza, pájaro carpintero, gorrión, águila, cuervo. Otras especies menores son: avispas, sapo, camaleón, lagartijas diversas, culebra, escorpión, víbora de cascabel, hormigas rojas y negras, rana, acocil, abejas, etcétera (INAFED, 2019).

Características sociales y económicas

El municipio de Jocotitlan en el año 2000 contaba con 51979 habitantes (INEGI,2000), en el 2005 con 55,403 (INGEGI, 2005) y para el 2010 con una población de 61204 habitantes, la población del 2010 se distribuye en 14521 hogares y 17443 viviendas particulares habitadas, el 81% de las viviendas tiene luz eléctrica, el 69% agua entubada y el 67% drenaje. Las posesiones materiales en cada vivienda particular habitada cuentan con 32 % lavadora, 51% refrigerador, 77% televisión, 14% Computadora y 4% tiene acceso a servicios de internet (INEGI, 2010)

En el año 2000 contaba con 16380 habitantes ocupados, el 17% se ocupó en el sector primario, el 47% en el sector secundario y el 33% en el sector terciario. El 13% de la población ocupada ganó menos de un salario mínimo, el 40 % de una a dos salarios mínimos, el 27 % de 2 a 5 salarios mínimos, el 3 % de 6 a 10 salarios mínimos, el 1 % con más de 10 salarios mínimos y el 8% no recibe ningún ingreso por trabajo (INEGI, 2000). Para el año 2010 contaba con 21766 habitantes ocupados y 1322 desocupados (INEGI, 2010).

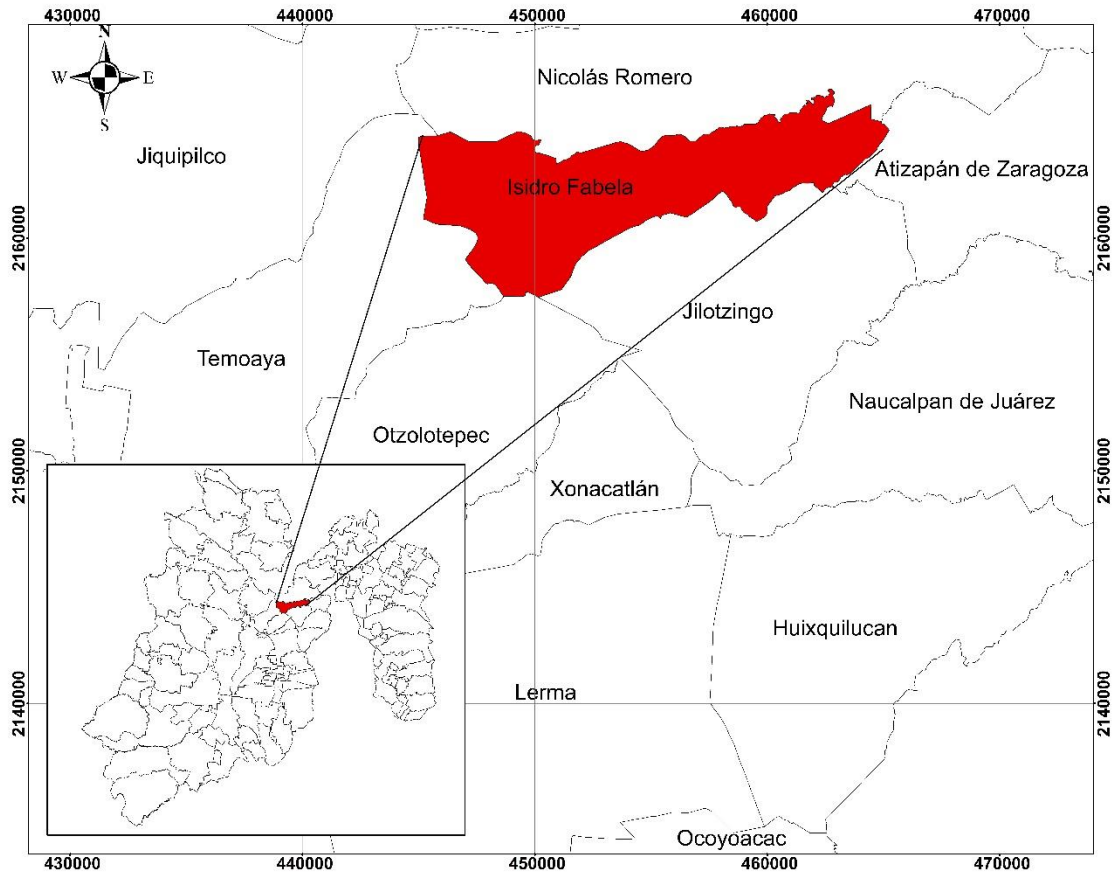
Localización del municipio de Isidro Fabela



El municipio de Isidro Fabela está ubicado en la región noroeste del Estado de México entre las coordenadas geográficas 19°30´y 19°36´de latitud norte, los meridianos 99°19´ y 99°32´ de longitud oeste, con una altura entre los 2 400 y 3 800 m.s.n.m. Pertenece a la cuenca Presa de Guadalupe, limita al este con los

municipios de Nicolás Romero, Atizapán de Zaragoza, Jilotzingo, Temoaya y Otzolotepec (Figura 7).

Figura 7. Mapa de localización del municipio de Isidro Fabela



Fuente: Elaboración propia.

Clima

El rango de temperatura va desde los 6 a los 14°C y con un rango de precipitación de 800 a 1300 mm. Los tipos de climas presentes son Semifrío subhúmedo con lluvias en verano y templado subhúmedo con lluvias en verano.

Hidrología

Forma en gran parte de la Región Hidrológica Pánuco y en menor con Lerma-Santiago, gran parte del municipio forma parte de la cuenca Periurbana Presa Guadalupe, los escurrimientos perennes como: Cuautitlán el cual alimenta a la presa José Iturbide, Arroyos como Las palomas, Los quemados, Los tachos, los capulines, El agostadero, Zatido, Mogogo, Canalejas, Santa Ana, Chiani, La cañada, Xido y Arroyito de Batha, y los manantiales: Tepozanes, Platero, Los capulines, El capulín los tachos, las aceitunas y agua azul, de estos manantiales se extrae agua para poder abastecer a la población en el municipio.

Edafología

En el municipio presenta tres tipos de suelo, el de mayor dominancia es Andosol cubriendo un 70.56 % de territorio, el cual se origina a partir de cenizas volcánicas, se caracteriza por su alta capacidad de retención de humedad, apto para la actividad forestal y de bajo rendimiento para la agricultura, además que es muy susceptible a la erosión. El tipo Luvisol cubre un 27.46% del territorio localizado en la parte noroeste tiene una alta susceptibilidad a la erosión, y en la menor proporción el tipo Phaeozem que cubre el 0.05 % del territorio.

Flora

En el municipio se encuentra bosque de oyamel-pino, pino-encino y encino, además abundan el trueno, roble, eucalipto, cedro, álamo, pirul, sauce, fresno y tepozán. También están los árboles frutales tales como: capulín, tejocote, ciruelo, perón, higuera y chabacano.

Las hierbas más comunes y conocidas son: el ajeno, simonillo, tabaquillo, iztafiate, Peshtó, chilacayote, chayote, calabaza, tomillo, borraja y epazote. Además de tener gran, congora, variedad de especies de hongos que son comestibles (INAFED, 2019)

Fauna

Los animales que la gente la gente reporto son el tlacuache, zorrillo, conejo, ardilla, cacomixtle, venado, liebre, coyote, hurón, armadillo, tejón, tuza, paloma, pato, tórtola, codorniz, jilguero, gorrión, primavera, tecolote, lechuza, pájaro carpintero, gavián, águila, zopilote, cuervo, canario y gato montés. También se encuentran víboras de cascabel, zenzontle, lagartijas, escorpiones, camaleones y ajolotes (INAFED, 2019)

Características sociales y económicas

El municipio de Isidro Fabela en el año 2000 contaba con una población de 8168 habitantes (INEGI, 2000), en el 2005 con 100 habitantes (INEGI, 2005) y para el año 2010 con una población de 10308 habitantes, la población se distribuye en 10238 hogares y 2455 viviendas particulares habitadas, el 98% de las viviendas tiene luz eléctrica, el 94% agua entubada y el 81% drenaje. Las posesiones materiales en cada vivienda particular habitada cuentan con 30 % lavadora, 60% refrigerador, 93% televisión, 13% computadora y 7% cuenta con servicio de internet (INEGI, 2010).

En el año 2000 contaba con 2590 habitantes ocupados (INEGI 2000), el 20% se ocupó en el sector primario, el 27% en el sector secundario y el 52% en el sector terciario. El 12% de la población ocupada ganó menos de un salario mínimo, el 38% de uno a dos salarios mínimos, el 30% de dos a cinco salarios mínimos, el 4% de seis a 10 salarios mínimos, el 1% con más de 10 salarios mínimos y el 10% no recibió ningún ingreso por trabajo, esto indica que viven en condiciones de pobreza. Para el año 2010 contaba con 3593 habitantes ocupados y 225 desocupados

4. Resultados

4.1 Conocimiento y uso de las plantas en Jocotitlan

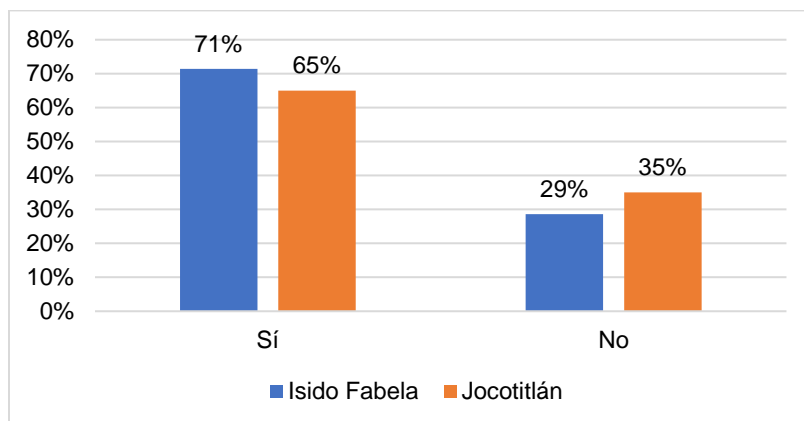
Se entrevisto a 35 personas en el municipio de Jocotitlan, de las cuales el 80% son mujeres y el 20% son hombres (Figura 8). El porcentaje es más alto en mujeres debió a que son las que más poseen este conocimiento ya que son las encargadas de realizar las actividades domésticas del hogar. El porcentaje de hombres entrevistados es menor, pero tienen información sobre la existencia de las plantas debido a que las usaban cuando eran niños para lavar la ropa u observaban utilizarlas por sus padres o abuelos.

Figura 8. Porcentaje de hombres y mujeres entrevistados



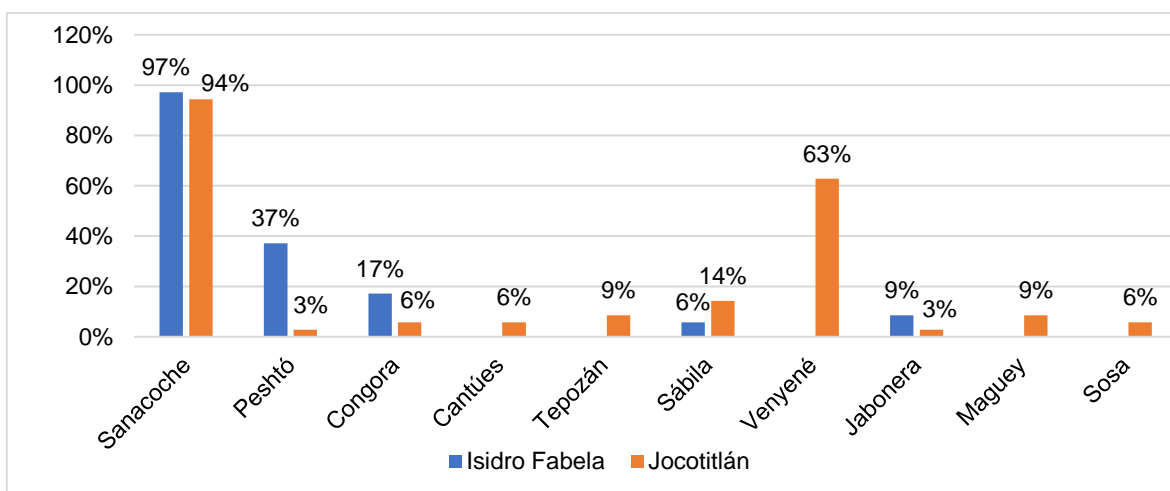
Así mismo el 65% de los entrevistados que hicieron uso de las plantas, el 51% fueron mujeres y el 14% hombres, mientras el 35% no las uso (Figura 9), pero tiene conocimiento y pueden identificarlas debido a que observaban que sus padres o abuelos las usaban para la limpieza de cobijas de lana, lana, ropa y aseo personal y que a su vez han transmitido el conocimiento de manera empírica a través de pláticas o experiencias.

Figura 9. Porcentaje de la utilización de las plantas.



El 23% de los entrevistados conocen solo una planta, la cual es el sanacoche, mientras que el 77% conocen de 2 a 4 plantas, de las cuales el sanacoche, el Venyené, el peshtó y la congora, son las más conocidas (Figura 10). Estas plantas son más fáciles de encontrar en las orillas de los caminos o bordos, por lo que es evidente que sean las más conocidas y las más utilizadas. Las plantas que tienen el porcentaje más bajo de conocimiento como el cantúes y la jabonera, es debido a que no se encuentran tan disponibles como las que se mencionó anteriormente. Mientras que el tepozán, la sábila, el maguey y la sosa son plantas que se le atribuyen más sus usos medicinales y no tanto como jabón.

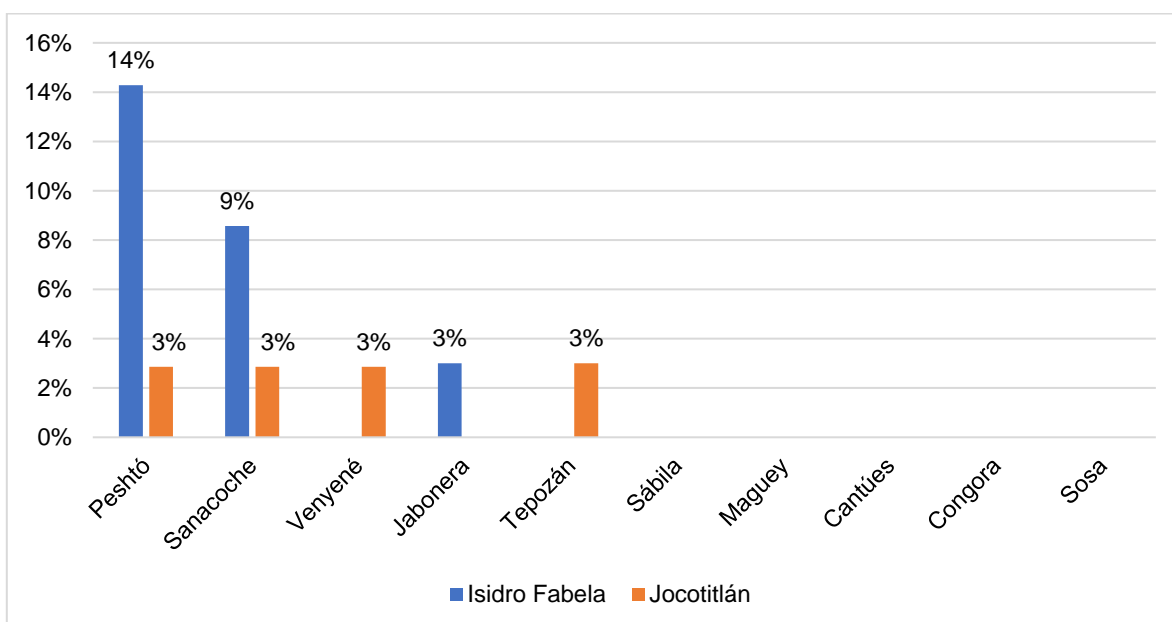
Figura 10. Porcentaje de conocimiento de cada especie por los entrevistados.



En el municipio de Jocotitlán, la mayoría de sus habitantes son obreros, por lo que tienen que salir a trabajar a los municipios de Toluca, Atlacomulco y estar más de 8 horas fuera de casa. Así mismo los jóvenes salen a estudiar a estos municipios o a la CDMx, por lo que pasan largo tiempo fuera de su municipio de origen. Lo cual genera un mayor desapego al uso de las plantas como jabón, desconociendo esta utilidad que proporciona, aunque el conocimiento medicinal se continúa estando presente.

Por lo anterior, actualmente solo se utilizan 4 especies, las cuales son: el Pesthó (*Ageratina petiolaris*), Sanacoche, Venyené y Tepozán (*Buddleja cordata*) (Figura 11). El estilo de vida ha sido un factor importante por el cual dejan de utilizar los recursos disponibles en la naturaleza, de todos los entrevistados, la mujer es quien se encarga de realizar el aseo del hogar, siendo una actividad que demanda tiempo y esfuerzo, aunado a que también algunos de los entrevistados tienen un negocio familiar que precisamente lo atiende la mujer, por ende las amas de hogar procuran encontrar la forma de que cada tarea sea más fácil y rápida de realizar.

Figura 11. Especies que actualmente siguen usando como jabón.



La especie *Microsechium helleri* se distribuye en lugares perturbados por el hombre, claros del bosque, terrenos de cultivo, así como orillas de camino. Es importante mencionar que esta especie es comúnmente confundida con el Chayotillo (*Sicyos deppei* G. Don), ya que son especies muy similares en cuanto a que las dos son plantas rastreras y crecen enredándose en el estrato que estén cerca, la principal diferencia es que el primero tiene una raíz masiva y gruesa (Figura 12) y la segunda no la tiene. El sanacoche sirve para quitar la caspa ya que quita las impurezas del cuero cabelludo favoreciendo el crecimiento de nuevo cabello sano, incluso su uso, la señora Demetria menciona que durante su juventud, le ayudo a eliminar la caspa del cuero cabelludo.

Figura 12. Raíz, flor y fruto de la especie *Microsechium helleri* (Peyr.) Cogn.



Fuente: Fotografías tomadas en campo

Los habitantes han notado que la disponibilidad de esta planta ha disminuido debido a que es una maleza que afecta a los cultivos de maíz, por lo que es eliminada con agroquímicos para evitar afectaciones importantes en los cultivos. Doña Demetria menciona que anteriormente se eliminaba a mano la hierba no deseada en los cultivos con la ayuda de un azadón y que, hoy, está practica ya no se realiza, por lo que es más cómodo para los agricultores implementar un "mata hierba" químico. La

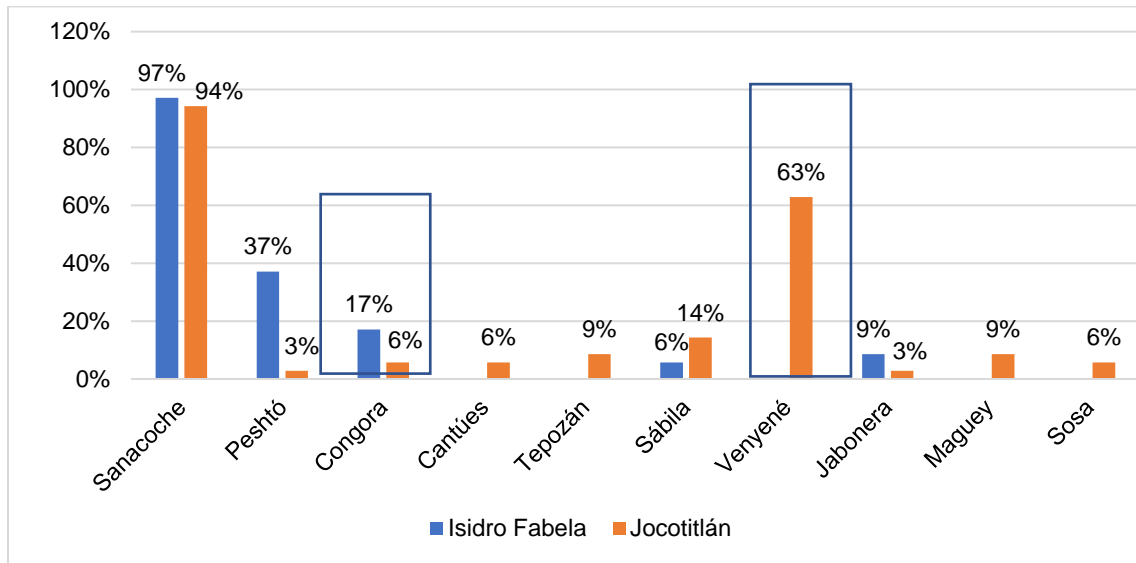
señora Margarita menciona que ha dejado de usarlo debido a que con el uso de estos agroquímicos piensa que se ha contaminado el suelo y por ende las plantas que crecen en el cómo el sanacoche, por lo que teme que dañen su salud al usarlo.

Algunas personas utilizaban el sanacoche únicamente como suavizante o para lavar la lana, para ello se ponía el sanacoche machacado en agua con tequesquite para quitar la grasa y dejarla blanca. Esta planta tiene dos funciones, una es quitar la grasa o suciedad de la ropa o de la lana, y la segunda es que además de dejar limpia las prendas, la suavidad con la que dejaba la lana, sarapes de lana y ropa es algo que los detergentes comerciales no tienen pues para ello se tiene que agregar suavitel, mencionan los habitantes de ambos municipios. Inclusive notan que la textura de las cobijas y la ropa es más áspera, dura y tiesa con el uso de los detergentes y jabones comerciales.

El Venyené (*Loeselia mexicana* (Lam.)), palabra de origen mazahua que se escribe Binzhini; es la segunda especie más conocida y utilizada por los entrevistados únicamente en Jocotitlan (Figura 13). Esta especie por lo general es utilizada como jabón para el cabello. También es usada para lavar los trastes y para tallar el cuerpo. En las entrevistas las personas mencionan que las plantas utilizadas para la limpieza del cabello son mucho mejor que los champús, ya que las plantas dejan más limpio, suave, manejable y brillante el cabello y además no se caía el cabello tanto como ahora. Al usar las plantas, la señora Socorro platica que ayudaba a eliminar la caspa del cabello, a crecer y a tener más brillo, pero ahora el cabello se nota más rebelde

La Congora (*Phytolacca icossandra*), palabra de origen mazahua que se escribe "T'zongora", la cual fue más utilizada por los habitantes del municipio de Isidro Fabela (17%), en comparación con el municipio de Jocotitlán (6%) (Figura 13). Para poder utilizarla es necesario recolectarla antes de la etapa de floración, posterior a esta etapa, el fruto mancha las prendas. Su uso era exclusivo para lavar la ropa, ésta se machacaba y se frotaba en la ropa hasta hacer espuma.

Figura 13. Comparación del porcentaje de conocimiento de la congora y Venyené.



El Cantúes es conocido en los dos municipios por ser una flor para adornar las ofrendas del día de muertos y para adornar las milpas en la fiesta patronal de la comunidad del 15 de agosto en Jocotitlan (Figura 14). Pero también es usado como jabón para el cabello, para poder usarse se tenía que frotar en las manos con un poco agua hasta hacer espuma, después esto se ponía en agua y estaba listo para usarse, se chocaba en la raíz del cabello para dar masajes y posteriormente se enjuagaba con agua.

Figura 14. El señor Sergio Garcia Moreno colectando el cantúes para adornar sus milpas.



Fuente: Foto tomada en campo.

4.1.1 Posible uso de las plantas

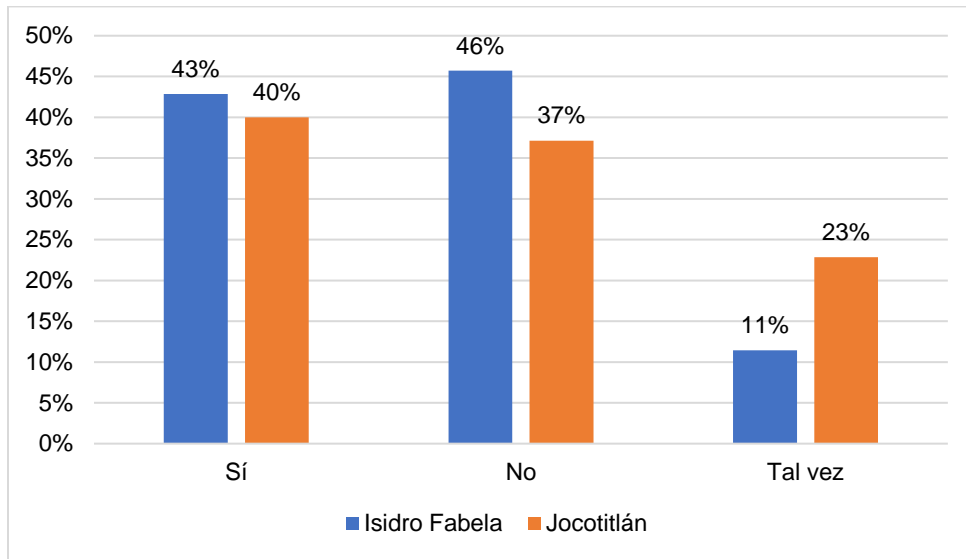
A los entrevistados se les pregunto qué tan dispuestos estarían a volver a utilizar las plantas como jabón, el resultado fue que el 40% estarían dispuestos a utilizarlas porque son un recurso gratuito y que ellos pueden adquirirlos, además que la blancura y suavidad con la que dejan las cobijas y ropa es incomparable con los detergentes, resaltando al sanacoche como planta más utilizada para lavar las cobijas y la ropa (Figura 15).

También reconocen al Venyené como una planta que además de limpiar el cabello, permite que crezca el cabello, dejándolo suave. A este porcentaje se le agrega un 23% de posible interés de volver a utilizarlas.

Así mismo el 37% no volverían a utilizarlos ya que no tienen el tiempo suficiente para coleccionar las plantas y hacer el proceso para poder utilizarlas como jabón, mientras que los detergentes les brindan una comodidad al ser productos de fácil acceso debido a su disponibilidad y bajo costo.

Otro factor importante por el cual no estarían dispuestas a volver a utilizar algunas plantas como el cantúes y la jabonera es porque las plantas requieren de condiciones específicas para poder desarrollarse o por su tamaño no es fácil de encontrar, por ejemplo, la jabonera es una especie muy pequeña, el tamaño en promedio que se observó en campo es de 35 cm de largo, fue muy difícil localizarla debido a que está al nivel del piso. El cantúes es una especie que se encuentra a 2700 m.s.n.m, por lo que no está tan disponible como el sanacoche, el peshtó, el Venyené o la congora.

Figura 15. Porcentaje del posible uso de las plantas.



La señora Josefina Vargas Fonseca originaria del municipio de Isidro Fabela, tiene intenciones de promover el uso de estas plantas usadas como jabón, sembrando las especies *Microsechium helleri* (Peyr.) Cogn (Sanacoche) y *Anagallis arvensis* L. (Jabonera) en un terreno que ha destinado para ello, debido a que la disponibilidad de las especies ha disminuido año con año.

4.1.2 Ubicación y disponibilidad de las plantas

Los entrevistados perciben y aseguran que cada año la disponibilidad de las plantas es menor, debido a que anteriormente la maleza en los cultivos era controlada con azadón, pero actualmente la maleza es eliminada con herbicidas y agroquímicos que dañan no solo el suelo si no la flora silvestre que crece cerca de las milpas. Además, la temporada de lluvias del 2018 y 2019 han reducido y con ello algunas especies como el Cantúes, Jabonera y Congora no han crecido en comparación con otros años anteriores.

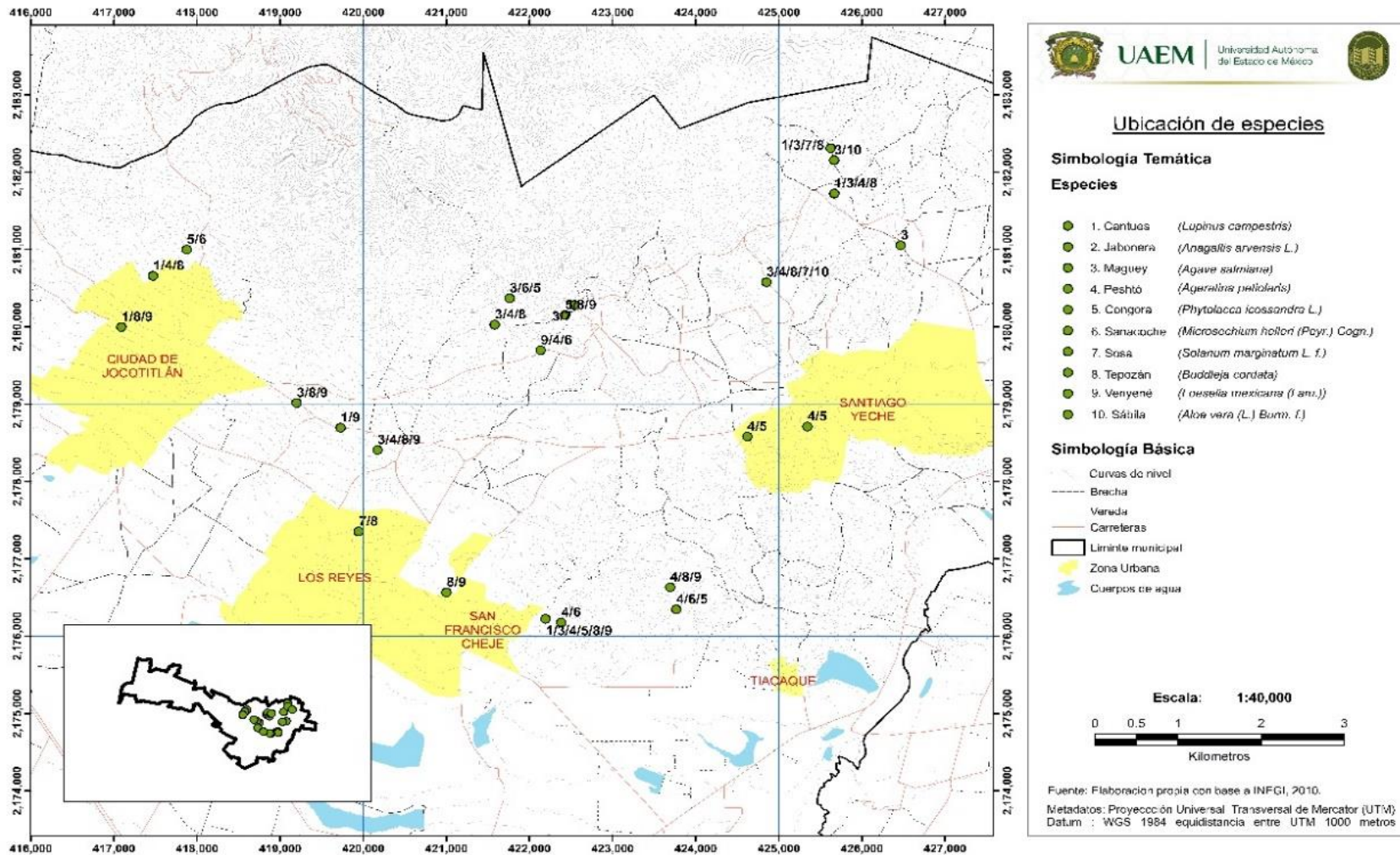
Por lo anterior se realizó recorridos en campo para saber dónde las personas colectan las plantas y en que otros lugares se pueden encontrar, de tal manera que sea una herramienta para que los habitantes que deseen volver a utilizar las plantas identifiquen en que lugares pudieran encontrarse (Figura 16). Es importante aclarar que los lugares donde se ubican las plantas en el mapa pueden modificarse de

acuerdo con el comportamiento de las plantas, las condiciones climáticas y las perturbaciones del hombre.

Durante los recorridos en campo para localizar las especies, en los lugares que las personas indicaron su disponibilidad, se observó que la mayoría de las especies están disponibles muy cerca a ellos. En los bordos y caminos están disponibles las especies: Tepozán, congora, peshtó y sanacoche. También hay especies que están dentro de los hogares como plantas ornamentales como la sosa y la sábila, esta última se encontró como una especie adaptada al ecosistema en las partes pedregosas del municipio de Jocotitlan, pero que también se encontró en los hogares de 17 personas entrevistadas. La sosa también es una especie que se encontró en los hogares de 10 entrevistados pero que a su uso se le atribuye como uso medicinal para el cáncer, por ello es de gran importancia tenerla como una planta que puedan tener a la mano o compartir con los vecinos.

La jabonera no fue posible ubicarse durante los recorrido en campo, pero gracias a la ayuda del señor Antonio Jiménez y la señora Barbara Valdez, quienes colectaron la planta para poder conocerla e identificarla.

Figura 16. Mapa de ubicación de las especies jabonosas disponibles en el Municipio de Jocotitlan.



Fuente: Elaboración propia

En el mapa se observa que el tepozán, el peshtó y el maguey se pueden encontrar en grupo, repitiéndose el mismo caso en diferentes puntos, lo cual posiblemente sea una relación simbiótica entre las tres especies. En la figura 17 se observa como estas especies se encuentran juntas

Figura 17. Especies *Agave salmiana* (maguey), *Ageratina petiolaris* (peshtó) y *Buddleja cordata* (tepozán) en grupo.

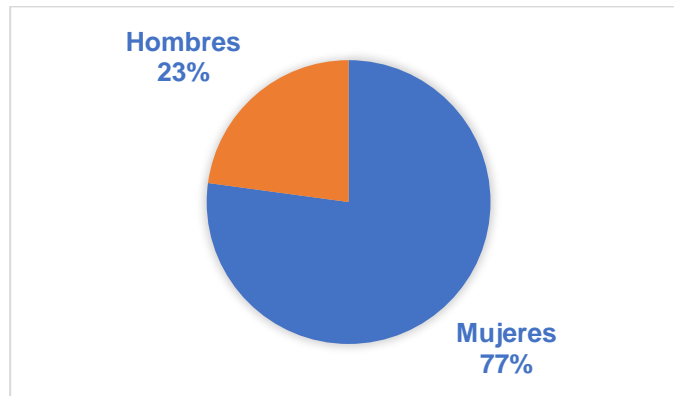


Fuente: Foto tomada en campo.

4.2 Conocimiento y uso de las plantas en Isidro Fabela

En el municipio de Isidro Fabela se entrevistó a 35 personas, quienes, el 23% son hombres y 77% son mujeres, de las cuales el 57% tiene conocimiento de las plantas porque las utilizaron para lavar la lana, sarapes de lana o para el aseo personal, el 14 % de los hombres utilizaron alguna planta para el mismo fin. Los entrevistados que no utilizaron las plantas, pero tienen presente el conocimiento es porque vieron utilizarlo a sus padres y abuelos y en el caso de los hombres la esposa las utilizaba (Figura 18).

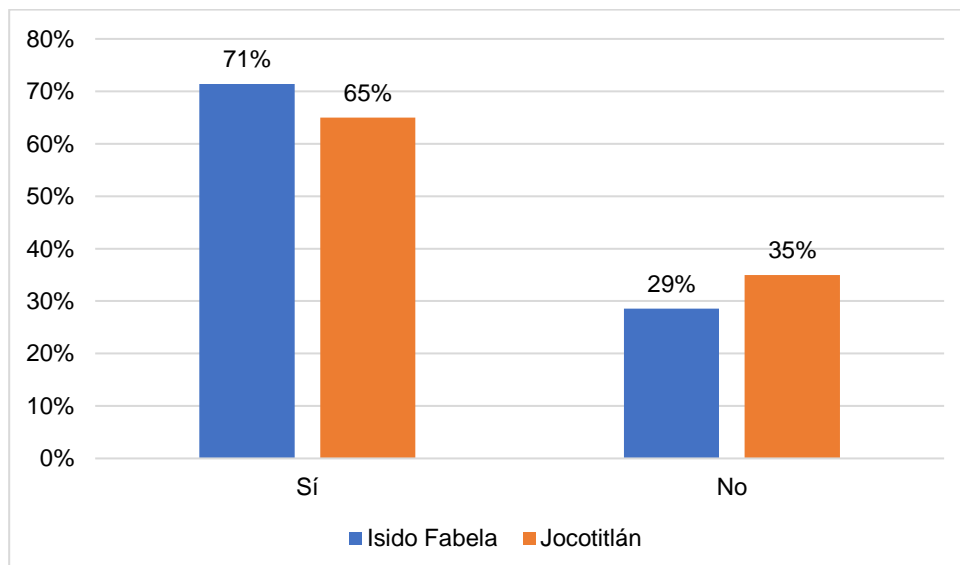
Figura 18. Porcentaje de hombres y mujeres entrevistados.



En Isidro Fabela las plantas son más conocidas porque los entrevistados utilizaron alguna planta, siendo poco el porcentaje de las personas que no las utilizaron, pero saben de su existencia y utilidad porque vieron algún familiar utilizarlo.

Los porcentajes que muestra la Figura 19, es explicado porque Isidro Fabela era un municipio con alta pobreza, por tal motivo estas plantas eran el recurso más accesible; las familias usaban las plantas como jabón debido a que el recurso se encontraba disponible en la naturaleza y sin un costo económico; de otra forma, como las familias eran muy numerosas (10 a 20 hijos) se incrementaban los gastos por la compra de jabón comercial. En los años 80 incursionaban en el mercado los jabones de marca plata, ibis, 1-2-3 y corona.

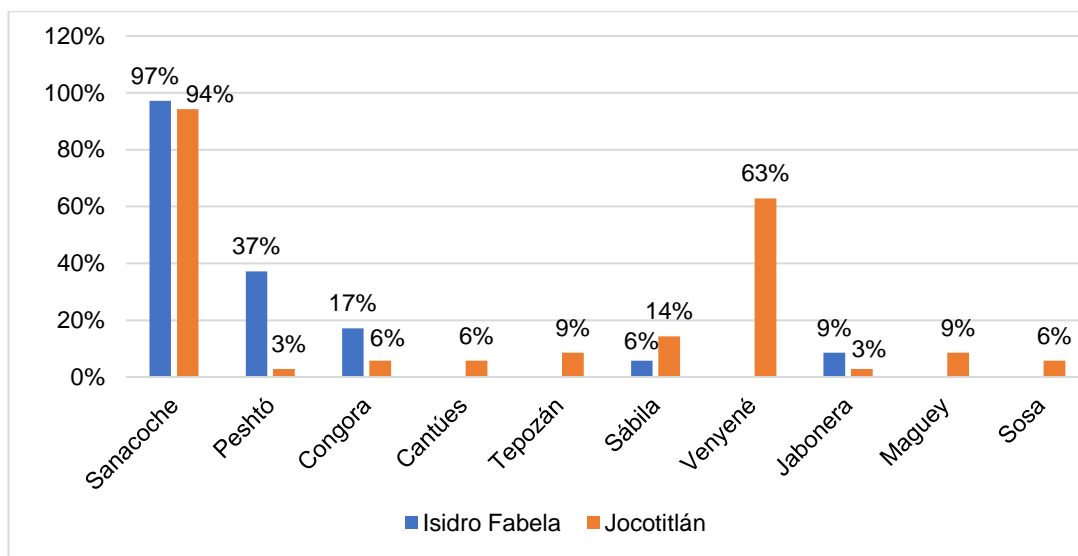
Figura 19. Porcentaje de utilización de las plantas.



Las especies que utilizaban era el sanacoche, peshtó, congora, sábila y la jabonera (Figura 20). El 46% de los entrevistados conocen una especie, mientras que el 54% conocen de 2 a 4 especies. La especies más conocidas son el sanacoche, el peshtó, y la congora, están tres especies son más conocidas debido a la alta disponibilidad que tienen, ya que se pueden encontrar en las orillas de los caminos o cerca de las milpas. El cantúes, tepozán, maguey y sosa se encuentran disponibles en el municipio, pero no se le atribuyen usos como jabón por los entrevistados.

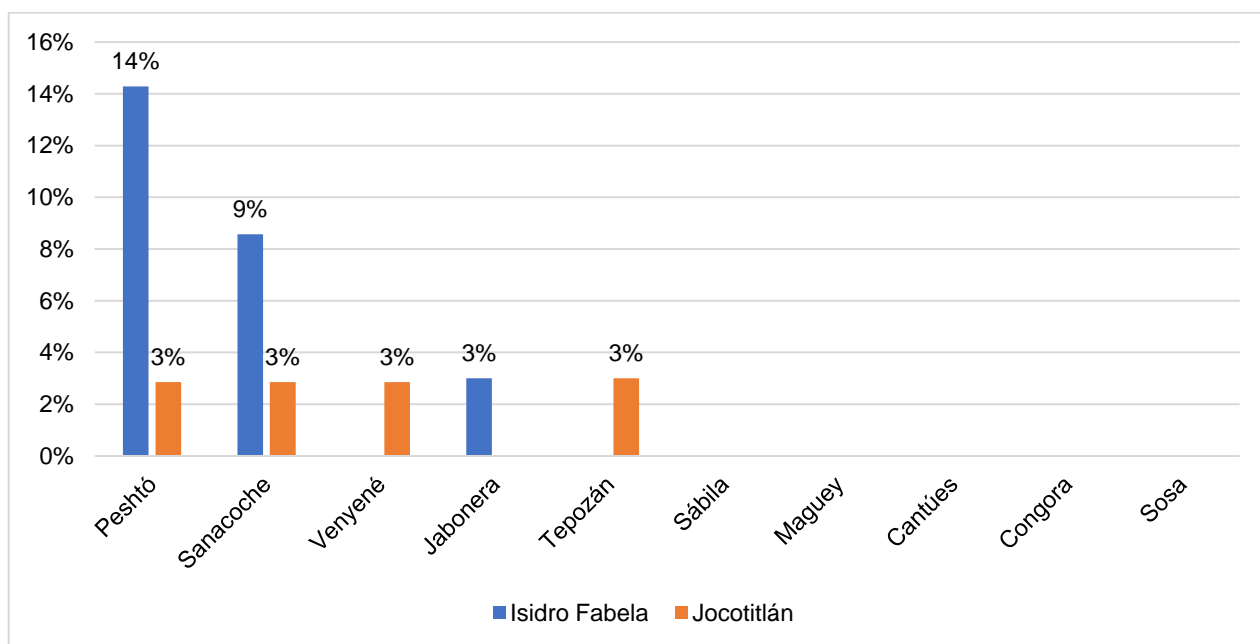
El sanacoche se utiliza principalmente para lavar lana, ya que la deja suave, esponjosa y blanca; al igual que las cobijas de lana, debido a que anteriormente únicamente estaba elaboradas con dicho material, también es usada para lavar ropa y en algunos casos para limpiar el cuerpo y el cabello.

Figura 20. Porcentaje de conocimiento de cada especie por los entrevistados



Actualmente las especies que más se utilizan son el peshtó, sanacoche y jabonera (Figura 21). Las especie menos utilizada es la jabonera ya que no se encuentra tan fácil como el peshtó o el sanacoche. El peshtó (palabra otomí) se utiliza principalmente como blanqueador para las servilletas (donde ponen las tortillas), para lo cual, se machaca la planta y se pone en agua junto con las servilletas por un día; también se utiliza para eliminar el mal olor y las manchas en los calcetines.

Figura 21. Especies que actualmente se siguen utilizando.



El sanacoche lo utilizaban para lavar la lana, sarapes y cobijas de lana, ya que únicamente estaban hechas con ese material. En la Figura 22 se muestra a la Señora María Osnaya, artesana del municipio de Isidro Fabela, el gabán de la izquierda fue lavado con jabón normal, y el de la derecha fue lavado con la raíz de sanacoche, la cual lo utilizo por más de 10 años para lavar la lana, aún continúa trabajando éste material pero hace no más de un año dejó de utilizar el sanacoche debido a su trabajo, por lo que ahora el lavado de lana lo realiza con jabón en polvo, ya que es un producto que está a la mano, pero menciona que la suavidad y la blancura que le da la raíz no es la misma que los detergentes.

Figura 22. Gabanes de lana elaborados por la Señora María Osnaya



Fuente: Foto toma en campo

El quelite viejo (*Phytolacca icossandra*) es de gran importancia para habitantes del municipio como uso medicinal pues es utilizado para lavar heridas, favorece la cicatrización y evita que se infecte; inclusive las personas diabéticas con heridas ulcerosas la han usado debido a esta condición.

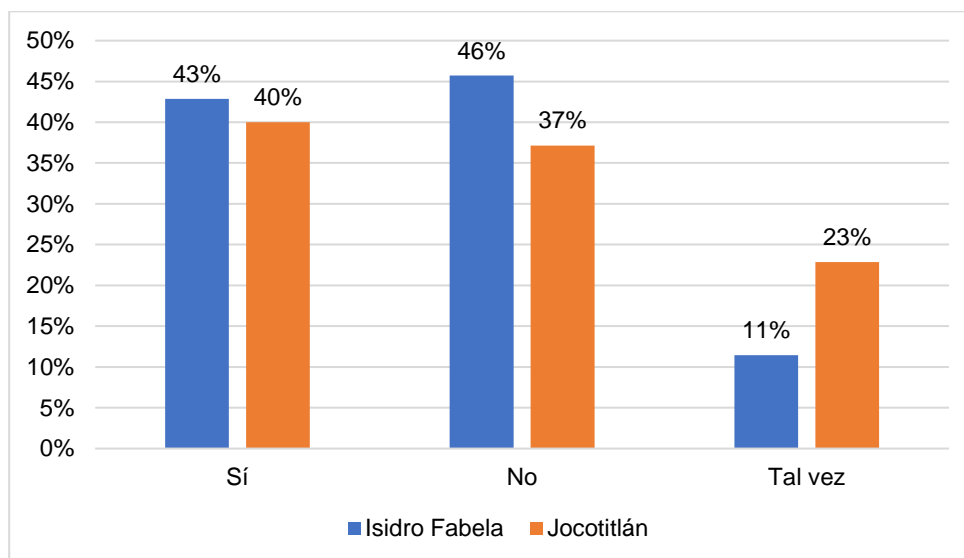
En ambos municipios sus frutos son considerados tóxicos para el ser humano, aun cuando los habitantes comen las hojas tiernas (antes que salga el fruto) en salsa verde o sudadas, incluso son alimento para los pollos. Los entrevistados de ambos municipios comparten que antes de hilar la lana, esta se teñía con los frutos machacados ya que su color es un tanto morado.

4.2.1 Posible uso de las plantas

Para esta investigación fue importante el saber no solo que plantas conocen, sino que tan dispuestos están en volver a utilizar las plantas como jabón, por lo que se les pregunto si volverían a utilizarlas ya que puede ser una oportunidad de economizar al no comprar jabones o detergentes comerciales. El 43% están dispuestos a utilizarlo ya que es un producto que no contamina y no pagan para obtenerlo. El 48% dijo no volver a utilizarlo

porque no es de fácil uso, ya que tienen que hacer un proceso para poder utilizarlo, además que las personas ya hacen uso de la lavadora y estas plantas no están listas para usarse en ella (Figura 23).

Figura 23. Porcentaje del posible uso de las plantas.



Durante las entrevistas, había familiares más jóvenes de 10 a 40 años, quienes reconocían las plantas que iban mencionando los entrevistados. La gente más joven tiene muy poco conocimiento sobre las plantas jabonosas y algunos identifican el nombre porque sus abuelos o padres lo han transmitido, pero físicamente no saben identificar las plantas que conocen debido a que no están asociados con el entorno natural. Dicho lo anterior puede ser un factor importante por el cual ya no utilizan ni conocen las plantas que pueden abastecer una necesidad doméstica.

4.2.2 Ubicación y disponibilidad de las plantas

Durante los recorridos en campo para localizar las especies, en los lugares que las personas indicaron su disponibilidad, se observó que la mayoría de las especies están disponibles muy cerca a ellos. En las orillas de los caminos están disponibles las especies: Tepozán, maguey, congora, peshtó y sanacoche.

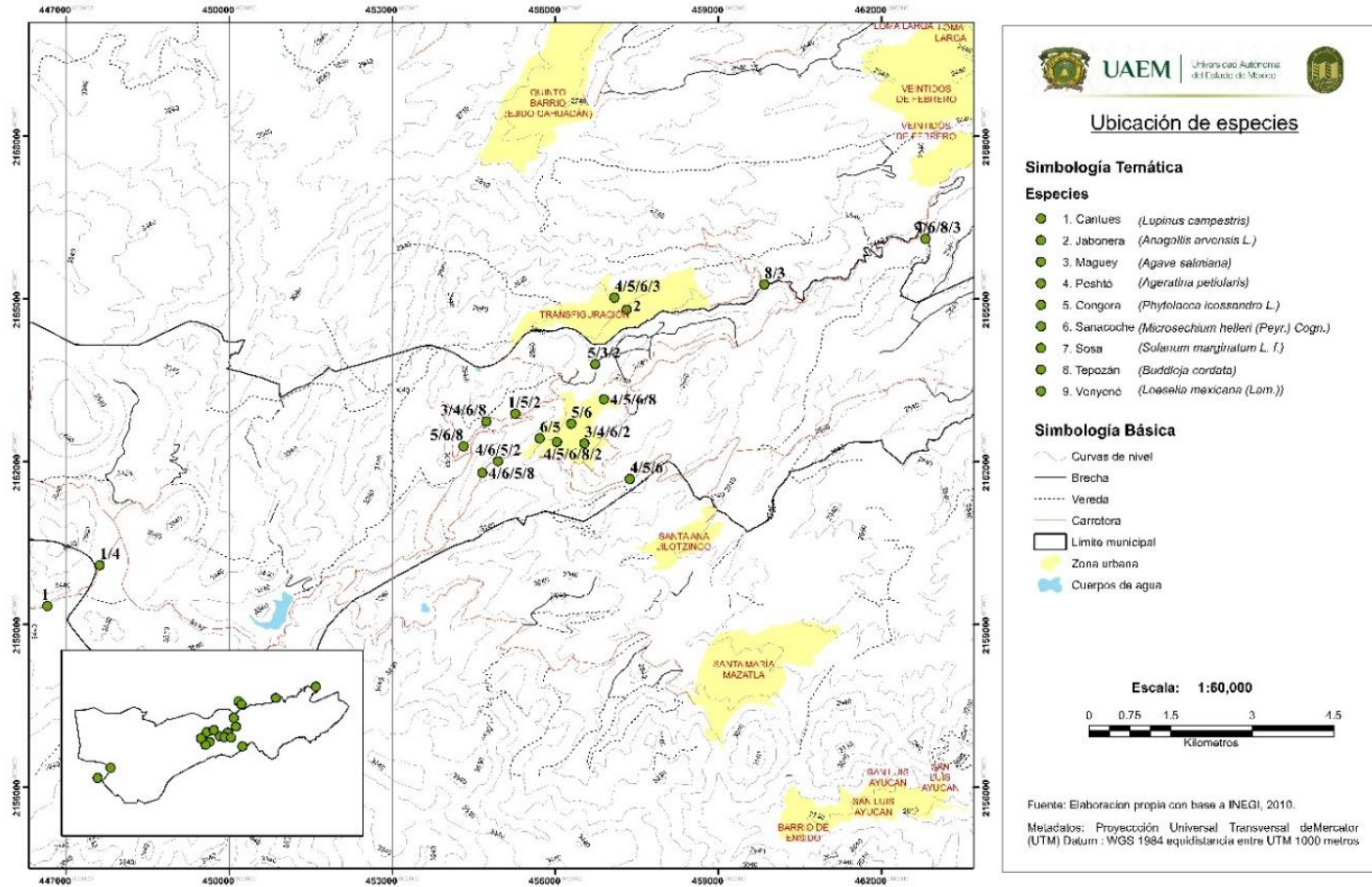
Así mismo el cantúes se encontró en ambos municipios, arriba de los 2700 m.s.n.m., en Isidro Fabela con mayor presencia cerca de la presa Guadalupe. En el municipio de

Jocotitlan también se puede encontrar a la altura de 2500 m.s.n.m. pero con menor tamaño.

En el municipio de Isidro Fabela se observó que el peshtó y el sanacoche se encontraban en grupo, repitiendo el mismo comportamiento en diferentes puntos (Figura 24), lo cual posiblemente sea una relación simbiótica entre ambas especies.

En el mapa se observa que el conocimiento se encuentra distribuido en el centro del municipio, en la comunidad de Tlazala, y en el caso de del cantúes su distribución es cerca de la presa Guadalupe. Cabe mencionar que hubo limitantes para los recorridos de campo ya que había lugares donde se encontraban las plantas, pero no se permitió el acceso.

Figura 24. Mapa de ubicación de las especies jabonosas disponibles en el Municipio de Isidro Fabela.



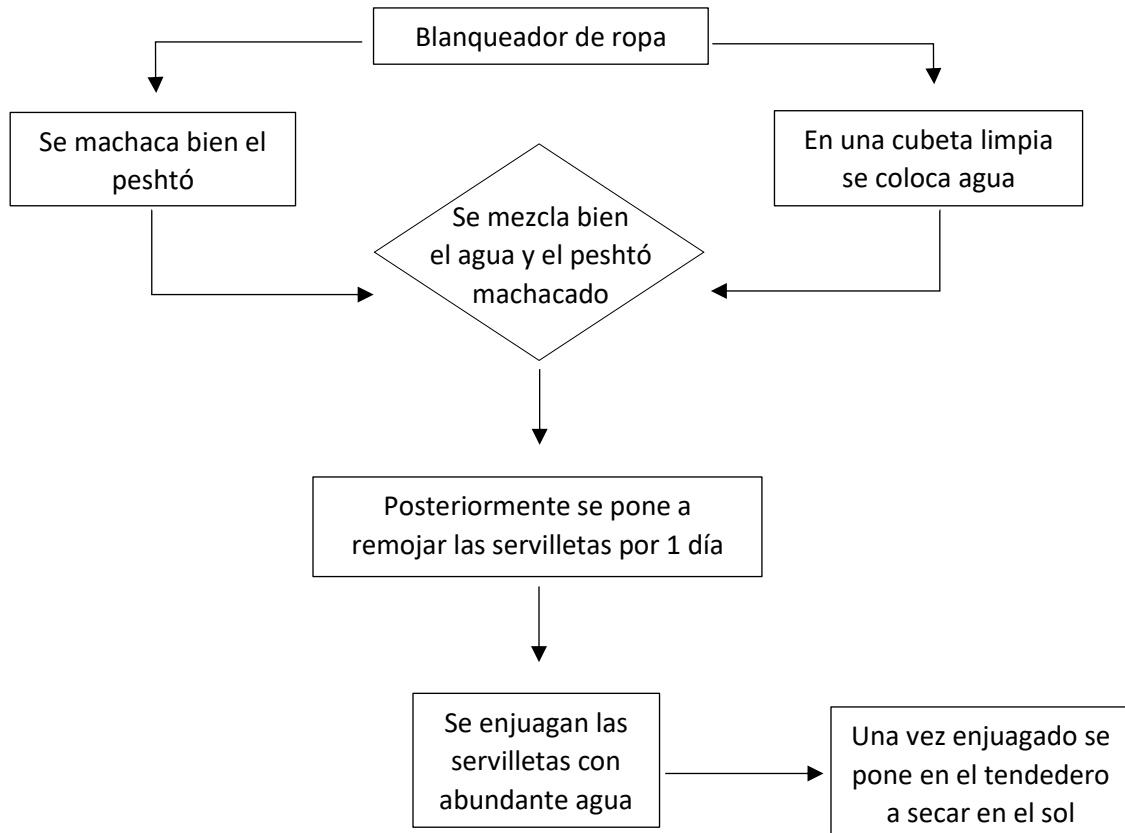
Fuente: Elaboración propia.

4.3 Procesos de elaboración de jabones con plantas.

4.3.1. Proceso de elaboración del Peshtó como blanqueador

EL Peshtó (Palabra de origen otomí), es un arbusto que llega a medir 2 m de altura, y que se encuentra abundantemente en zonas boscosas, pedregales y solares. Esta planta tiene gran importancia medicinal en ambos municipios ya que es comúnmente usado para la bilis, sustos, hígado, diabetes, etc., pero que además de tener un uso medicinal, exclusivamente en el municipio de Isidro Fabela es usado como blanqueador natural para las servilletas utilizadas para las tortillas, lavar barriles de pulque. Esta planta no produce jabón al contacto con el agua, pero permite eliminar la grasa en los trastes, por lo que es utilizado como estropajo para lavar los trastes y así eliminar el olor a "choqueaque" (desperdicio) e inclusive para algunas prendas blancas y para quitar el mal olor de los calcetines. El modo de uso consiste en machacar el tallo y hojas de la planta con la ayuda de una piedra o también en el molcajete, posteriormente se coloca la planta machacada en una cubeta con agua, se mezcla bien y se prosigue a poner a remojar las servilletas en la mezcla por 1 día, posteriormente se enjuaga con agua y se pone a secar en el sol. La señora Silvia del municipio de Isidro Fabela, uso esta planta como blanqueador por muchos años, ya que su mamá fue quien le enseñó a usarla, además de que le gusta mucho su eficiencia como blanqueador y estar contribuyendo al medio ambiente en usar lo que la naturaleza proporciona (Diagrama 1). Para quitar el mal olor y manchas de los calcetines la señora Alicia, pone un manojo de pesto y lo talla en el calcetín, lo deja por unos minutos y lo enjuaga con agua.

Diagrama 1. Proceso de elaboración del pestó como blanqueador de servilletas.



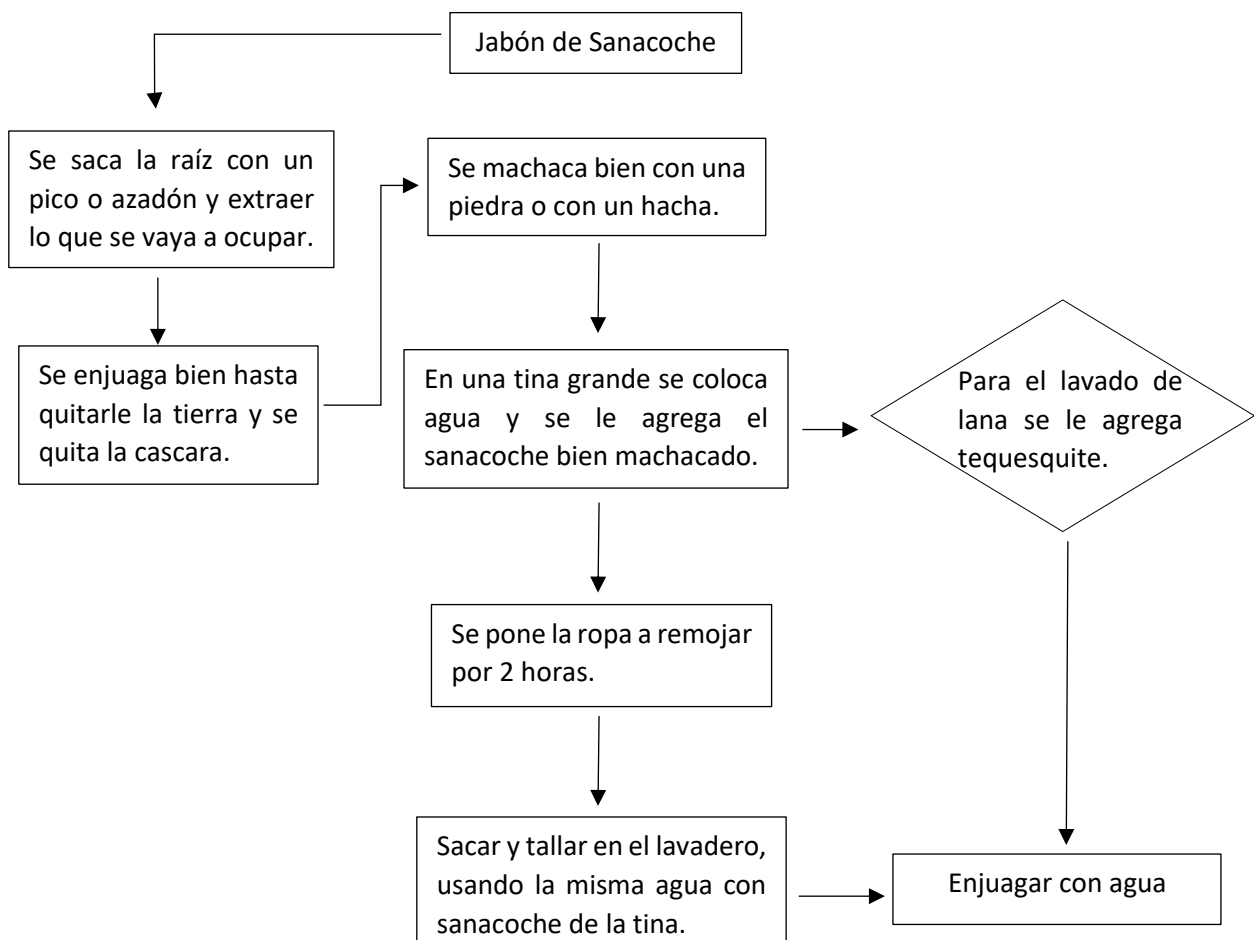
Fuente: Elaboración propia. Receta proporcionada por la Sra. Silvia Arenas Rojas originaria del municipio de Isidro Fabela.

4.3.2 Proceso de preparación del Sanacoche

El jabón de sanacoche es usado principalmente para lavar la lana, así como cobijas o sarapes hechos de lana. Esta raíz se encuentra en pedregales, zonas boscosas, en bordos o milpas; para poder extraerla del suelo, es necesario utilizar un pico o azadón que pueda aflojar el suelo y posteriormente sacar la raíz. Ya que se haya extraído la cantidad deseada a utilizar, se enjuaga con agua hasta eliminar toda la tierra para después quitar la cascara de la raíz.

Con la ayuda de una piedra o un hacha se machaca la raíz ya pelada, hasta formar una consistencia babosa, la cual se va a colocar en una tina con agua para colocar la ropa y dejar remojar por un par de horas. Ya que se haya remojado bien, se talla la ropa o cobijas en el lavadero y con la misma agua se le va agregando al momento de tallar, hasta eliminar la mugre (Diagrama 2).

Diagrama 2. Proceso de preparación del Sanacoche para usarlo como jabón para lavar lana, cobijas o sarapes de lana, ropa o para el cabello.



Fuente: Elaboración propia

Para el lavado de lana, se agrega en una tina con agua, sanacoche machacado, o también lo que solían hacer es agregar como extra, un poco de tequesquite para que fuera más fácil eliminar la grasa y dejarla blanca, en Jocotitlán el tequesquite

se podía encontrar en la comunidad de San Pedro de los Baños, Ixtlahuaca, municipio vecino, pero actualmente se puede adquirir comprándolo. También es importante destacar que el uso del tequesquite era para el aseo personal, ya que, con este, algunas personas se bañan tanto el cuerpo como el cabello, la forma de usarlo consistía en poner a remojar el tequesquite en agua, para después untarlo y frotarlo en el cuerpo y cabello, posteriormente se enjuagaba con abundante agua.

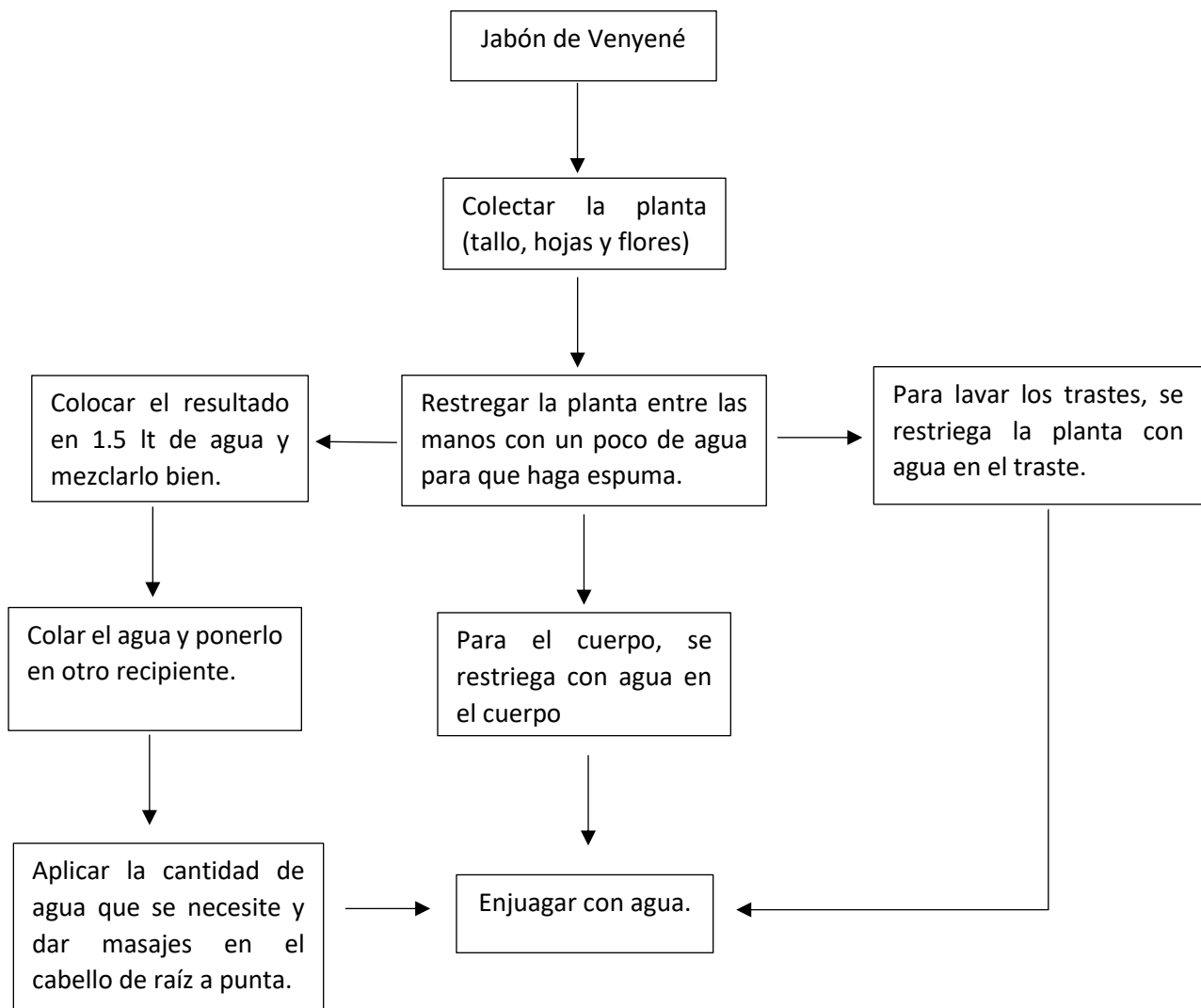
Para el cabello primero se aplica agua en todo el cabello desde raíz a punta, una vez machacado el sanacoche se toma un poco y se coloca en el cuero cabelludo dando masajes, posteriormente se enjuaga con abundante agua hasta eliminar cualquier residuo, se requiere tener cuidado pues al contacto con ojos causa ardor. La señora Margarita del Barrio los Corrales en Jocotitlán, uso el sanacoche en su nieta para la caída del cabello, ya que se le comenzaba a caer mucho, hasta notar que comenzaba con un problema de calvicie, menciona que también ayuda a eliminar las impurezas del cuero cabelludo y ayuda a eliminar la caspa.

4.3.3 Proceso de preparación del Venyené

El Venyené es un arbusto con flores rojas muy atractivas que los habitantes del municipio de Jocotitlán utilizan como remedio medicinal para bañar a niños con sarampión, varicela y para disminuir la fiebre. Además, su uso medicinal, es un importante jabón natural para la limpieza del cabello, cuerpo y trastes. La manera de usarlo como jabón es colectar el tallo, hojas y flores, frescos, una vez colectado la cantidad que se vaya a requerir, se lava con agua y se talla entre las manos para que produzca suficiente espuma (Figura. 25), después se pone en agua y se cuele. El líquido que se va a obtener se usa para lavar el cabello. "Ya que me enjuague el cabello con agua, me hecho el agua que colé, en el cabello y me lo tallo bien bien como si fuera champú, luego me hecho más hasta que haga más espuma, porque quiere decir que ya se me quito la mugre y al último me enjuago con agua" dice la Señora Dominga quien ha usado esta planta tan maravillosa como ella describe, pues gracias a que la ha usado constantemente su cabello está sano y brillante, en

un inicio ella lo usó como remedio ya que su cabello se le caía mucho y esta planta tiene propiedades que hace que el cabello crezca más, esté sano y brillante. También se usa para la limpieza del cuerpo, restregando la planta (tallo, hojas y flores) con un poco de agua en todo el cuerpo hasta que haga espuma, es importante mencionar que se usa como jabón y como un sácate natural al mismo tiempo, debido a que es áspero en contacto con el cuerpo. Para lavar los trastes, también se restrega en ellos agregando un poco de agua para que haga espuma.

Diagrama 3. Proceso de preparación del Venyené para usarlo como jabón.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Resultado de frotar con las manos la especie *Loeselia mexicana* para poder utilizarla como jabón.



Fuente: Fotos tomadas en campo

4.3.4 Proceso de preparación del maguey

El maguey es una especie muy conocida en ambos municipios y de gran valor debido a que es comúnmente utilizado para hacer una bebida tradicional en los dos municipios llamada "pulque". Inclusive en el municipio de Jocotitlan hay una microempresa llamada "La Flor pura" en la cual se dedican a envasar el pulque y comercializarlo fuera y dentro del país. Por otro lado, también tiene propiedades jabonosas, anteriormente cuando raspaban para sacar el aguamiel (Figura 26), la primer raspa se extraía y se colocaba en una tina con agua, para cuando las mamás necesitaban lavar o blanquear la ropa, metían y sacaba la ropa después de sumergirla dentro de la tina o en su defecto la dejaban por unas horas para después retirarla y tallarla en el lavadero, para finalmente enjuagar con abundante agua. Esta acción producía espuma con el movimiento de sacar y meter la ropa, los entrevistados decían repetitivamente que "blanqueaba la ropa muy bonita"

(Diagrama 4). Otra forma de hacer jabón era machacar la penca blanca que tiene el maguey y colocarlo en una tina, realizado el mismo proceso de lavado.

Figura 26. Acumulación del agua miel en el maguey



Fuente: Foto tomada en campo.

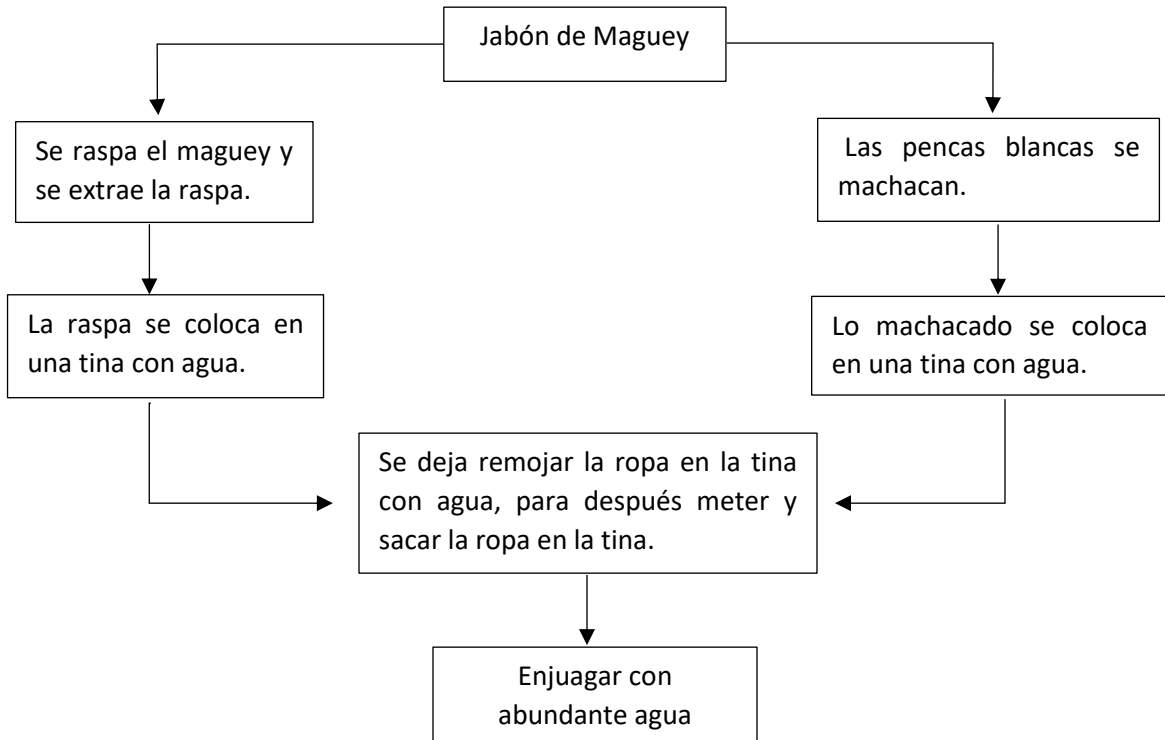
La penca de maguey seca es utilizada como zacate para el cuerpo o como fregador de trastes. Para ello se tiene que eliminar con agua y jabón de sanacoche todo el guixi (salpullido) para evitar que haga ronchas en el cuerpo al usarlo (Figura 27)

Figura 27. Ixtle de la penca seca de maguey.



Fuente: Foto tomada en campo.

Diagrama 4. Proceso de elaboración del jabón a partir del maguey.



Fuente: Elaboración propia

4.4 Elaboración de champús naturales

Receta 1. proporcionada por la señora Esther López Sánchez originaria de la comunidad de Cristo Rey, Jocotitlán.

Nota: El uso de esta combinación de plantas evita la caída de cabello y permite que el cabello crezca más grueso, brillante y sedoso.

Ingredientes:

Jabón neutro en pasta

- 1 litro de agua
- 1 penca de sábila mediana

- 1 puño de Venyené
- 1 puño de romero
- 1 puño de ortiga morada
- 3 cucharadas de tequesquite

Elaboración:

En una olla se pone a calentar el litro de agua con jabón neutro, ya que se haya disuelto bien, se le coloca la penca de sábila, el puño de Venyené, el puño de romero, el puño de ortiga morada, tres cucharadas de tequesquite y dejar hervir por 7 minutos y apagar. Posteriormente se cuela y el producto final se deja enfriar. El líquido final se puede usar para lavar el cabello en cada baño.

Receta 2. Proporcionada por la señora Lucia Dávila Ordoñez originaria de la comunidad de San Francisco Chejé, Jocotitlán.

Ingredientes:

- 5 cáscaras de tomate
- 1 puño de Venyené
- 1 puño de rosa de castilla con flor

Elaboración:

Se pone en un recipiente las 5 cascaras de tomate, el puño de Venyené, el puño de rosa de castilla con flor y un litro de agua para hervir por 10 minutos, se cuela y el líquido se usa como enjuague para el cabello en cada baño.

Receta 3. Proporcionada por la Señora Demetria Sánchez López originaria de la comunidad de Los Santos Reyes, Jocotitlán. Este jabón era comúnmente llamado jabón de hiel.

Ingredientes

- Fruto de la sosa
- Hiel de toro
- Jabón zote neutro en barra
- Agua

Elaboración: Se machacan los frutos de la sosa (Figura 28) y se colocan en un recipiente junto con la hiel del toro y la barra de jabón zote, todo esto se pone a hervir en un litro de agua, posteriormente se deja que enfríe y cuaje. Se usa durante el baño para la limpieza del cabello, su uso deja el cabello suave y brillante. También puede utilizarse para lavar la ropa.

Figura 28. Fruto de la especie *Solanum marginatum*



Fuente: Foto tomada en campo.

4.5 Otros usos de las plantas

Uso medicinal

En las entrevistas no solo se recopiló el uso de plantas como jabón, sino que estas aparte de ser un tensoactivo natural, tienen otros usos y propiedades medicinales importantes para las personas de los municipios que a continuación, se enlistará por especie. Es importante mencionar que la recomendación para tener mayor efectividad, las plantas se tienen que coleccionar por las mañanas antes de que salga el sol.

Pesto (*Ageratina petiolaris*)

Bilis o susto: Se mastican en ayunas uno o dos cocoyitos y comerlo.

Aire del Postparto: Se pone a hervir por 10 minutos en 3 litros de agua dos cocoyotitos de peshtó, una rama pequeña de jara, una rama pequeña de jarrilla, una rama pequeña de estafiate, una rama pequeña de ruda, una rama pequeña de santa maría, una rama pequeña de epazote de perro y una rama pequeña de epazote para guisar. Posteriormente se le da de tomar dos tragos a la parturienta y con el resto se baña.

Diabetes: Cuatro cocoyotitos hervidos en 1 litro de agua, tomar un vaso en ayunas por nueve días.

Reumas: En un sartén poner alcohol del 96 y colocar una rama de peshtó, dejarlo calentar por 5 minutos, se retira del fuego y se deja enfriar un poco, posteriormente se pone en la reuma o dolor dando masajes.

Infección del estómago: Colocar en 1 litro de agua: raíz de ochcon, raíz de jara, raíz de malva, dos cocoyitos de pestó y 2 hojas de marrubio, calentar por 10 minutos hasta hervir.

Riñón: Licuar 5 cocoyitos en medio litro de agua, colar y tomar en ayunas por ocho días.

Dolor de cabeza: Masticar y comer en ayunas dos cocoyitos

Paño: Se toma una rama, se coloca en medio litro de agua y se hierve, posteriormente se acerca la cara al vapor, se deja entibiar el agua para enjuaga el rostro con ella, posteriormente se las hojas se restriegan en el rostro, dejarlas por 5 minutos y enjuagar con abundante agua.

Antes de tomar pulque: Cuando una persona hizo un coraje antes de tomar pulque, se mastican y tragan 3 cocoyitos de pestó.

Caída de cabello: Se coloca un litro de agua, ya que este hirviendo, se coloca una rama de peshtó y una de manrubio, hervir por 7 minutos y apagar. Posteriormente se deja enfriar para poder usarlo como enjuague después del baño.

Sosa (*Solanum marginatum*)

Receta para contrarrestar el cáncer:

1.- En un litro de agua un pedazo de hoja de chayote y $\frac{1}{4}$ de hoja de sosa, hervir por 5 minutos y tomarlo en ayunas.

2.- Colocar en 1 litro de agua la peluda, flor de cáncer, flor morada y $\frac{1}{4}$ de hoja de sosa, calentar por 10 minutos hasta que hierva. Tomarlo por las mañanas en ayunas.

Reumas o dolor de huesos: El fruto se machaca y se deja reposar en $\frac{1}{2}$ litro de alcohol del 96, en un recipiente cerrado por 10 días. Posteriormente al pasar esos días de maceración, está listo para aplicarse en la dolencia de huesos o en el reuma con la ayuda de un guante de plástico ya que es un producto muy caliente. Es importante que después de colocarla, es necesario reposar y no salir al frío.

Maguey (*Agave salmiana*)

Pulmones: el aguamiel se toma por nueve mañanas, la cantidad de un caballito.

Gastritis: Se toma un caballito de aguamiel en ayunas hasta quitar las molestias.

Quemaduras de primer nivel: Se asa una penca de maguey partida por la mitad y se deja el lado de la pulpa en la quemadura. Retirar cuando ya no se necesite.

Golpes: Se asa la penca de maguey, se parte a la mitad y se le coloca sal en la parte donde tiene la pulpa, se deja en el golpe y retirar cuando ya no se necesite.

Diabetes: Una taza de aguamiel en ayunas todos los días

Jabonera (*Anagallis arvensis*)

Enlechado de bebes: Tomar un puño de la planta fresca, lavarla bien, frotarla hasta sacar su jugo y poner el jugo en una cuchara, posteriormente se pone leche materna siendo la misma cantidad que el jugo extraído de la planta.

Vennyene (*Loeselia mexicana*)

Chincual, sarampión o varicela: Se hierva un puño de planta de Venyené en un litro de agua por 8 minutos, posteriormente se cuele y con el líquido se enjuaga.

Cáncer: hervir en un litro de agua una rama de Venyené, por 5 minutos y apagar. Tomar en ayunas, a medio día y en la tarde media taza por nueve días y descansar.

Fiebre: hervir en un litro de agua una rama mediana de Venyené con una raja de canela chica, dejar hervir por 5 minutos. Y tomar hasta que se quite la fiebre.

Congora (*Phytolacca icossandra*)

Dolor de huesos: En un recipiente que se pueda cerrar, colorar ½ litro de alcohol y tres ramas de góngora, dejarlos en función por una semana. Posteriormente está listo para usarse, colocando en donde está la dolencia.

Antinflamatorio: Se machaca el tallo, las hojas y el fruto, mezclado con manteca de cerdo y después poner en la parte inflamada dando un masaje.

Sacar espinas de azotador: Se restriega toda la planta en las manos, hasta sacar el jugo, se coloca en el área de la piel donde paso el azotador, se tapa con una hoja larga de la misma planta. Posteriormente se retira y se exprime la piel sacar las espinas.

Varicela: en dos litros de agua se hierva por 7 minutos una rama de Congora para después enjuagar a la personas con esa agua durante el baño. Esto permite secar los granitos por la varicela.

Heridas:

- 1) Se ponen a hervir dos ramas con fruto en 2 litros de agua, posteriormente se deja enfriar y se lava la herida con esta agua.

- 2) El fruto se machaca y se pone en la herida previamente limpia, se deja ahí hasta que se vuelva a lavar la parte donde está la herida.

Sanacoche (*Microsechium helleri*)

Roña en animales: Se machaca bien, dejarla reposar en agua toda la noche y al siguiente día bañar con esa agua y sanacoche machacado al animal.

Cantúes (*Lupinus campestris*)

Baño de enfrescamiento: Se pone a calentar agua, cuando comience a hervir se colocan tres ramas grandes de cantúes con flor y dejar hervir por 7 minutos, apagar y colocar al agua con la que se va a bañar.

Aire postparto: Una rama de cantúes, una rama de ruda, una rama de altamisa se hace bola y con la ayuda de una venda ponerla en el estómago y vendar de modo que las hierbas queden en el estómago al contacto de la piel.

Sábila (*Aloe vera*)

Quemaduras o inflamación: Se asa una penca mediana se corta por la mitad y la coloca la parte de la pulpa en la quemadura, hasta que haya soltado todo el jugo.

Caída de cabello: Extraer la pulpa de una penca de tamaño grande, licuarla, y colocar en el cabello húmedo, de raíz a punta, dejar pasar 30 minutos y enjuagar o bañarse.

Riñones: Se pone un litro de agua a hervir, ya que este hirviendo se coloca la pulpa y se deja hervir por 5 minutos, apagar y tomar como agua de tiempo.

Paño: la pulpa se machaca y se coloca en el rostro previamente limpio, esparcir por todo el rostro y dejar por 20 minutos, enjuagar con abundante agua.

Gastritis: Licuar la pulpa de una penca de tamaño mediana, una papa y una guayaba, tomar en ayunas por 9 días.

Control de cáncer: Licuar una penca mediana de sábila, ½ litro de miel de colmena y 2 caballitos de licor, licuar bien y tomar dos cucharadas tres veces al día por nueve días

Tepozán (*Buddleja cordata*)

Golpes: Se hierve el tallo y hojas en medio litro de agua por 7 minutos y apagar.

Vías urinarias: Se pone, la retama, sinvergüenza y dos cocoyitos de tepozán en un litro de agua, calentar por 10 minutos hasta hervir.

Presión: Poner a hervir en un litro de agua cuatro cocoyitos, tomar una taza todas las mañanas, por un mes.

Heridas en animales: se coloca las hojas húmedas en la herida del animal.

Hemorroides: Se pasan las hojas de la parte del envés, como si fuera papel de baño.

Hidropesía: Se pone a calentar un litro de agua, cuando ya esté hirviendo agregar 4 cocoyitos, dejar hervir por 5 minutos, tomar una taza tres veces al día. También se hace un preparado para bañarse, se pone a hervir en 2 litros de agua 3 ramas, dejarla hervir por 7 minutos y se enjuaga el cuerpo con esa agua.

Gastritis: Poner a calentar un litro de agua, cuando este hirviendo colocar 5 cocoyitos, apagar y tomar todas las mañanas por un mes.

Uso cultural

Peshtó

Indicador de gusano de maguey: Cuando el peshtó comienza a florecer es indicador de que ya hay gusanos de maguey. Este conocimiento de la gente permite saber que cuando una planta florece para después encontrar otro recurso.

Maguey

Como carbón: el tronco del maguey se quema hasta hacerse carbón para posterior usarlo en los fogones.

Abono: Cuando las pencas están secas, se cortan con una hacha para después colocarlas en las milpas como abono y mezclarlas con la tierra.

Estropajo: de la penca seca, se extrae el ixtle, se lava bien con agua y jabón hasta quitarle todo el guixi para evitar que produzca comezón en la piel al momento de usarse.

Barbacoa: Se cortan de 10 a 6 pencas de maguey para ponerlas en un hoyo en el cual se cuece la carne de borrego.

Congora

Teñido de lana o ropa: se desmoronan los frutos del tallo, se machacan y se dejan en agua, posteriormente se deja remojando los hilos de lana o la ropa que se desee teñir, sacar, exprimir y dejar secar.

Sanacoche

Malas vibras: Lavar bien el camote hasta quitar la tierra, posteriormente se machaca 4 pedazos medianos de raíz y se coloca en una cubeta con agua. Trapear todos los lugares de la casa y lo que sobra dejar detrás de la puerta.

Cantúes

Adorno para todo santo (día de muertos): Se recolectan los tallos con flores, para adornar las tumbas de los panteones de los difuntos.

Ofrecer flores: En el mes de mayo las niñas ofrecen el santo rosario a la Virgen María y en el mes de junio los niños ofrecen el santo rosario a Jesús, en este rosario se ofrecen flores por lo que son recolectadas las flores para ofrecerlas en los rosarios de la iglesia.

Adorno de milpas: El 15 de agosto se lleva a cabo la fiesta patronal de la comunidad del 15 de agosto en el municipio de Jocotitlan en la cual comienza la temporada de elotes, por lo que los campesinos adornan las milpas con flores para festejar (Figura 29)

Figura 29. La señora Barbara Valdez adornado las milpas con la especie *Lupinus campestris*.



Fuente: Foto tomada en campo.

Uso alimenticio

Congora

Alimento (humano): Las hojas tiernas se hierven en agua por 15 minutos. Se deja escurrir toda el agua para después freírlas en aceite en flama baja. Mientras se fríe, preparar una salsa verde, para después agregar al quelite después de freírse.

Alimento para pollos: Las hojas tiernas se cortan en pequeños cuadritos y se les da de comer a los pollitos.

Tepozán

Forraje para borrega

Maquey

Comestible: La flor del maguey se lava bien y los pétalos se ponen en agua por 20 minutos hasta hervir. Se escurren, posteriormente, se ponen capean dos claras de huevo, después se capean las flores con harina y el huevo y freír. Se prepara una salsa verde para bañarlas con la salsa.

En la tabla 3 se muestran brevemente los usos medicinales más importantes para los entrevistados en Isidro Fabela y Jocotitlan.

Tabla 3. Usos medicinales, culturales y comestibles de las especies usadas en los municipios de Isidro Fabela y Jocotitlan, Estado de México.

Especie	Isidro Fabela	Jocotitlan
Peshtó	Bilis, sustos, postparto, diabetes, Reumas, infección de estómago, dolor de cabeza, paño.	Bilis, sustos, postparto, diabetes, reumas, infección de estómago, dolor de cabeza, paño, caída de cabello.
Sosa	Cáncer	Cáncer, reumas de huesos
Maguey	Pulmones, gastritis, quemaduras, golpes, diabetes y abono	Pulmones, gastritis, quemaduras de 1er nivel, golpes, comestible, diabetes Carbón, estropajo.
Jabonera		Enlechado de bebes
Venyené		Chincual (salpullido), sarampión o varicela, cáncer, fiebre y caída de cabello
Congora	Heridas, infección de heridas.	Dolor de huesos, antiinflamatorio, chincual
Cantúes		Baño de enfrascamiento, aire postparto
Sábila	Quemaduras, golpes (inflamación), caída de cabello.	Quemaduras, golpes (inflamación), caída de cabello, riñones, paño, gastritis, control de cáncer
Tepozán	Golpes, presión, heridas en humano, hemorroides, hidropesía, gastritis, forraje.	Golpes, infección de vías urinarias, heridas de animales, hemorroides, gastritis

Sanacoche	Caída de cabello	Caída de cabello, caspa, enfermedades en piel de animales.
------------------	------------------	--

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por los entrevistados.

4.6 Descripción taxonómica

Especies utilizadas como jabón, localizadas en los municipios de Isidro Fabela y Jocotitlan (CONABIO, 2019).



Nombre científico: *Microsechium helleri* (Peyr.) Cogn.

Familia: Cucurbitaceae

Nombre común: Sanacoche, Chichicamole, Amole.

Forma de vida: Planta trepadora o rastrera

Parte usada: Raíz

Hábitat: Ruderales, matorrales, arvense.



Nombre científico: *Phytolacca icossandra* L.

Familia: Phytolaccaceae

Nombre común: Congora y Quelite viejo.

Forma de vida: Ruderal, hierba anual

Parte usada: Hojas tiernas



Nombre científico: *Ageratina petiolaris*

Familia: Asteraceae

Nombre común: Peshtó y cola de burro.

Forma de vida: Ruderal, hierba anual

Parte usada: Hojas y tallo



Nombre científico: *Loeselia mexicana* (Lam.)
Brand

Familia: Polemoniaceae

Nombre común: Venyené o Espinosilla

Forma de vida: Arbustiva

Parte usada: Hojas, tallo y flor.



Nombre científico: *Lupinus campestris* Cham. & Schtdl.

Familia: Fabaceae

Nombre común: Cantúes

Forma de vida: Arbustiva

Parte usada: Hojas, tallo y flor.



Nombre científico: *Agave salmiana*

Familia: Aspergaceae

Nombre común: Maguey pulquero

Forma de vida: Arbustiva

Parte usada: Penca blanca y primera raspa.



Nombre científico: *Solanum marginatum* L. f.

Familia: Solanaceae

Nombre común: Sosa, Jabalonga

Forma de vida: Arbustiva

Parte usada: Fruto



Nombre científico: *Anagallis arvensis* L.

Familia: Primulaceae

Nombre común: Jabonera o jabonosa

Forma de vida: herbácea

Parte usada: toda a planta



Nombre científico: *Aloe vera* (L.) Burm. f.

Familia: Liliaceae s.l.

Nombre común: Sábila

Forma de vida: herbácea

Parte usada: Pulpa



Nombre científico: *Buddleja cordata*

Familia: Scrophulariaceae

Nombre común: Tepozán, Tepozán grande

Forma de vida: Arbustiva

Parte usada: Hojas

De las 10 especies identificadas, todas se encuentran en ambos municipios; sin embargo, no todos tienen los mismos usos. La espinosilla, cantúes, maguey y sosa, se encuentran disponibles en los dos municipios, pero solo son usadas como jabón en Jocotitlan, pueden usarse las hojas, tallo o fruto, para el cabello, ropa o trastes. La mayoría son especies nativas, sin alguna categoría de riesgo (NOM-059-Semarnat-2010). Pese que no están en una categoría de riesgo, los entrevistados han percibido que su disponibilidad es menor, en comparación con años anteriores, mencionan que desde que se comenzaron a usar agroquímicos, la disponibilidad de estas plantas al igual que muchas otras ha disminuido.

La información de las especies útiles como jabón, fue obtenida mediante recorridos de campo, para verificar la disponibilidad de las plantas en los sitios de colección por los entrevistados, de tal manera que se pudo localizar las 10 especies en Jocotitlan y 9 en Isidro Fabela, siendo utilizadas el tallo, flores, hojas y raíz, además que 8 de las 10 especies son nativas, una exótica y otra regionalmente naturalizada. A continuación, se muestra la tabla 4, en la cual se enlisa las especies que fueron identificadas, así como la parte que se utiliza, para que lo usen, la ubicación, el lugar donde se usa, así como el estatus y forma de vida con base a CONABIO, 2019.

Tabla 4. Listado de especies utilizadas como jabón, nombre científico, ubicación, municipio que lo usa, parte de la especie utilizada, uso, estatus y forma de vida.

Nombre Común	Nombre Científico	Ubicación	Municipio que lo usa	Parte usada	Uso (Jabón)	Estatus	Forma de vida
Congora	<i>Phytolacca icossandra</i>	Isidro Fabela y Jocotitlán	Isidro Fabela y Jocotitlán	Hojas tiernas	Ropa	Nativa	Herbácea
Venyené	<i>Loeselia mexicana</i>	Isidro Fabela y Jocotitlán	Jocotitlán	Hojas, flores y tallo	Cabello, cuerpo y trastes	Nativa	Arbusto
Sanacoche	<i>Microsechium helleri</i>	Isidro Fabela y Jocotitlán	Isidro Fabela y Jocotitlán	Raíz	Ropa, cabello y cuerpo	Nativa	Trepadora
Pesthó	<i>Ageratina petiolaris</i>	Isidro Fabela y Jocotitlán	Isidro Fabela	Hojas y tallo	Blanqueador	Endémica	Arbusto

Cantúes	<i>Lupinus campestris</i>	Isidro Fabela y Jocotitlán	Jocotitlán	Flores, hojas y tallo	Cabello	Nativa	Arbusto
Magüey	<i>Agave salmiana</i>	Isidro Fabela y Jocotitlán	Jocotitlán	Penca y raspa.	Ropa y lana	Endémica	Arbusto
Sosa	<i>Solanum marginatum L. f.</i>	Isidro Fabela y Jocotitlán	Jocotitlán	Fruto	Cabello y ropa	Nativa	Arbusto
Jabonera	<i>Anagallis arvensis L.</i>	Isidro Fabela y Jocotitlán	Isidro Fabela y Jocotitlán	Toda la planta	Ropa	Exótica	Herbácea
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	Isidro Fabela y Jocotitlán	Jocotitlán	Hojas y tallo	Trastes	Nativa	Arbusto
Sábila	<i>Aloe vera (L.) Burm. f.</i>	Jocotitlán	Isidro Fabela y Jocotitlán	Pulpa	cabello	Regionalmente naturalizada	Herbácea

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por los entrevistados

5. Discusión

Aunque los entrevistados perciben que el número de individuos de cada una de las especies ha disminuido, la NOM-059-Semarnat-2010 no tiene registros de riesgo de las especies reportadas en este trabajo, por lo que son consideradas sin una categoría de riesgo. Lo cual indica que la norma no se actualiza con la misma rapidez como se presentan los cambios en las poblaciones vegetales actuales. Así mismo, la continua disminución en la disponibilidad de las plantas, los entrevistados lo asocian con el uso de agroquímicos. Durante las entrevistas se detectó que esta relación es un factor importante por el cual ya no usan la especie sanacoche, ya que se usan agroquímicos para poder eliminarlo de los cultivos de maíz, debido a que es considerado una maleza (CONABIO, 2019), la percepción de las personas es que el suelo y esta planta, están contaminados con agroquímicos y al usarlos temen que su salud se vea comprometida.

Hoy en día el estilo de vida que tiene el ser humano es más acelerado, el tiempo que disponen para consigo mismos es menor que en los años 60, debido a las actividades que tiene la ama de casa en el hogar, requiere de hacer las tareas más rápidas y sencillas. Para ello una de las importantes herramientas es el uso de la lavadora. Según INEGI (2010) de las 3023 viviendas particulares habitadas en Isidro Fabela, el 40% tiene lavadora, mientras que para Jocotitlan con 17443 viviendas el 32% cuenta con ella. Estos porcentajes probablemente incrementarían actualmente ya que dicha información no está actualizada, pero son cantidades considerables. En las entrevistas se preguntó si lavaban a mano o en lavadora, en Isidro Fabela el 40% dijo que, en lavadora, y el 26% en ambas, para Jocotitlan el 63% usa lavadora y el 26% en ambos. Lo anterior relaciona el bajo interés en volver a utilizar las plantas, ya que las amas de casa buscan productos más accesibles y aptos para usarlos según el actual estilo de vida, lo cual las planta no están listas para usarse en lavadora.

A pesar de que hay plantas que son tóxicas son fuente de alimento en algunos lugares, por ejemplo, los frutos de la especie *Phytolacca americana*, son tóxicos en animales de sangre fría y en humanos al ser ingeridos, pero las hojas tiernas son comestibles y para eliminar el amargo se debe hervir dos veces, eliminando el agua cada que se hierva (Bruneton, 2001). Sin embargo, en las dos áreas de estudio la especie *Phytolacca icossandra* es considerada un quelite comestible, por ello se conoce como "quelite viejo", además que es fuente de alimento para pollos pequeños. En ocasiones la ignorancia sobre los efectos tóxicos de las plantas puede llegar a tener graves consecuencias y repercutir en la salud de quienes las ingieren. Por ejemplo, la jabonera era utilizada por los habitantes de Jocotitlan como remedio para los bebés que estaban "enlechados", su uso consiste en frotar la planta con las manos hasta salir jugo para después ponerlo en una cuchara y agregar unas cuantas gotas de leche materna. Esta especie es considerada como tóxica para animales (Comunicación personal Genoveva, 2019).

Las diferentes agrupaciones de las especies que en campo se observaron, probablemente se debe a un tipo de interacciones entre las especies, como son las llamadas relaciones simbióticas en la cual dos o más organismos viven juntos en una asociación íntima, en dicha relación las especies se benefician una de la otra (Soberón, 1998).

Actualmente el uso de detergentes, jabones y champús se ha integrado como un producto indispensable en la canasta básica, pero a pesar de que causan graves daños ambientales, también repercute en la salud, ya que mencionaban durante las entrevistas daños en las manos y mayor caída de cabello en comparación cuando usaban las plantas. Los recursos están disponibles, pero el conocimiento se está perdiendo, la desvinculación que tiene el hombre-naturaleza cada vez es mayor, propiciando que la pérdida de dicho conocimiento sea a corto plazo (Yates y Ramírez-Sosa, 2004).

Las personas que más lo usaron son las que actualmente tienen 50 años o más, sin embargo, la mayoría de estas personas han fallecido en el transcurso de los años, en el 2010 en Isidro Fabela se registró que la población de 60 años a más fue del

7% y en Jocotitlan el 6%. Por lo que hace importante esta investigación como cualquier otra que se dese realizar en ambas zonas de estudio, pues, el conocimiento tradicional que hay es de alto valor y es necesario realizar investigaciones que documenten cualquier conocimiento, de tal manera que puedan enriquecer y orientar a futuras investigaciones con estas especies para desarrollar productos de interés agrícola, veterinario y humano. Con base en lo anterior hay una oportunidad de investigación y económica para los habitantes debido a que las plantas están cercanas a ellos de manera gratuita. Podría ser de interés para la elaboración de jabones y champús elaborados con las plantas citadas en esta investigación ya que algunas plantas tienen propiedades que permiten crecer el cabello y evitar que se caiga.

Antes de que llegara al municipio los jabones las personas usaban plantas, el guixi del maguey y tequesquite para bañarse y lavar sus predas o trastes. Por tal uso y conocimiento se han realizado trabajos que documenten la información acerca del uso de plantas como jabones o detergentes indicando la importancia herencia que existe entre la gente en diferentes partes del mundo (Bhatt, 2007) (USDA,2019) (Urbina, 1897). Los habitantes y entrevistados han logrado identificar las especies como jabón localizadas en diferentes comunidades de los municipios y que han sido documentadas en esté documento.

Por lo anterior demuestra una vez más que el conocimiento tradicional de nuestros ancestros en los pueblos más que representar su cultura, permite ser una fuente válida para futuros estudios de las plantas para diversos usos y así mismo recopilar la información sobre el manejo y usos de las especies en las comunidades rurales.

Conclusiones

1. Las especies nativas y/o silvestres que se encontraron en los municipios de Jocotitlan e Isidro Fabela y que son utilizadas como jabón fueron el Sanacoche, Cantúes, Venyené, Congora (Quelite viejo), Sábila, Maguey,

Peshtó, Sosa y Tepozán. La jabonera es una especie exótica y la sábila esta regionalmente naturalizada. Por lo anterior suma una total de 10 especies, las cuales pertenecen a las familias Cucurbitaceae, Phytolaccaceae, Asteráceae, Polemoniaceae, Fabaceae, Solanaceae, Asparagaceae, Primulaceae, Buddlejaceae y Liliaceae s.l..

2. La distribución de las especies en ambos municipios demostró que el conocimiento está concentrado en un lugar específico y cercano a los habitantes. En Jocotitlan la ubicación de las especies está concentrada en la parte noreste y para el caso de Isidro Fabela la distribución se encuentra en la comunidad de Tlazala, excepto el cantúes que se localiza cerca de la presa Guadalupe. Por lo anterior, la localización de la disponibilidad de las plantas y de los lugares de colecta, fueron una herramienta para saber qué tan cerca y disponible están las plantas para los habitantes, por lo que se observó que las especies más disponibles y fácil de encontrar son el peshtó, el sanacoche, Venyené, maguey y tepozán, las cuales están a lado de caminos o bordos.
3. El número de plantas que se utilizaban anteriormente era mayor al actual, en Jocotitlan se utilizaban 10 plantas diferentes como jabón y champú, mientras en Isidro Fabela era menor el número de especies que utilizaban, siendo 5 las especies. Ahora se utilizan solo 3 especies en Isidro Fabela y 4 en Jocotitlan. El número de plantas utilizadas varea en los dos lugares y la diferencia que hay en la disponibilidad de las plantas es poco significativa. Así mismo la presencia de las plantas disminuye de acuerdo a la altura, por ejemplo, el cantúes disminuye su tamaño en relación a una altura menor, mientras que el venyené en Jocotitlan, se ubica a una altura de no menor de 2600 m.s.n.m.
4. En cuanto al número de plantas utilizadas como jabón, muestra que 5 se usan para lavar la ropa (congora, sanacoche, maguey, sosa y jabonera), 5 para asear el cabello (sábila, sanacoche, venyené, cantúes y sosa), 3 para

lavar los trastes (tepozán, venyené y peshtó) y uno como blanqueador (peshtó).

5. Se documentó el modo de uso, manejo y aprovechamiento de las especies usadas como jabón en los dos municipios, así como el nombre común, nombre científico, familia, parte utilizada, forma de uso y/o modo de preparación, forma de vida y estatus. De esta manera se obtuvieron 4 procesos de elaboración, de los cuales el jabón de sanacoche se usa en los dos municipios, el de maguey y Venyené en Jocotitlan y el de peshtó en Isidro Fabela. También se obtuvo 3 recetas proporcionadas por los entrevistados en Jocotitlan. La especie que más se usaba era el sanacoche debido a que esta crece rápidamente, por lo que se considera una maleza.
6. Además de que las especies tiene propiedades saponificantes, los entrevistados de las zonas de estudio hicieron reconocimiento de algunas propiedades y usos medicinales, ornamentales, comestibles y como forraje, de las plantas de esta investigación, en especial el peshtó, tepozán, sábila y maguey, los cuales tuvieron mayor registro en otros usos.
7. Por otro lado, es notable la dominancia de los detergentes comerciales en la vida cotidiana de los entrevistados, además que resulta más fácil y económico acceder a este tipo de productos que a la recolecta de los naturales.

Referencias

- Abud, L. y León, F. 2004. El libro de jabones. Ed. Albatros. 1 a ed. Buenos Aires
Disponibile en línea: <https://books.google.com.mx/books?> Fecha de consulta:
25 de junio de 2019.
- Abreu-Guirado, O.A. 2005. Potencial medicinal del género *Sapindus* L. (Sapindaceae) y de la especie *Sapindus saponaria* L. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 10: 3-4
- ATSDR. Agencia para sustancias tóxicas el registro de enfermedades. Disponible en línea https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs172.html Fecha de consulta 23 de octubre de 2019.
- Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D. y Benítez, R. 2016. Saponinas de quinua (*Chenopodium quinua* Wild.): un subproducto con alto potencial biológico. Revista Colombiana de Ciencias Químico- Farmacéuticas. 45(3): 438-469.
- Akerele, O. 1993. Las plantas medicinales: un tesoro que no debemos desperdiciar. Foro Mundial de la Salud. 14: 390-395.
- Allinger, N.L., Cava, M.P., De Jongh, D.C., Johnson, C.R., Lebel, N.A. y Stevens, C.L. 1981. Formación de carbones y reacciones de condensación. Química Orgánica. Ed. Reverté, S.A. 2 da ed.
- Angulo-Grijalba, K.R. 2017. Aprovechamiento como tensoactivo de las saponinas del pericarpio de los frutos *Sapindus saponaria* L. para formular jabones más amigables con la piel. Tesis. Facultad de Farmacia. Universidad de Iberoamérica. (UNIBE).
- Ashenburg, K. 2008. The Dirt on Clean. An Unsanitized History. North Point Press.

- Bastida-Muñoz, M.C. y Patrick-Encina, G. 2006. El Convenio sobre Diversidad Biológica y el artículo 8 (j) Pueblos originarios de México, biodiversidad y derechos de propiedad intelectual colectivos. Ed. Universidad Intercultural del Estado de México. 1 a ed. México.
- Bauman, E., Stoya, G., Völkner, W., Lemke, C. y Linss, W. 2000. Hemolysis of human erythrocytes with saponin affects the membrane structure. *Acta Histochemica*. 102:21-35.
- Bhatt, K.C. 2007. Traditional soap and detergent yielding plants of Uttaranchal. *Indian journal of traditional knowledge*. 6(2):279-284.
- Bruice, B. Y. 2006. *Organic Chemistry*. 5ta ed. Ed. Pearson Education.
- Bruneton, J. 2001. *Plantas tóxicas: Vegetales peligrosos para el hombre y los animales*. Ed. Acribia. S.A. España.
- Cáceres-Estrada, A. 2006. Determinación fitoquímica y de actividad antifúngica de cultivares de *Solanum americanum* Miller y caracterización de preparaciones para la industria fitofarmacéutica. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Dirección General de Investigación (DIGI). Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas (IIQB).
- Carapia-Carapia, L. y Vidal-García, F. 2018. *Etnobotánica: el estudio de la relación de las plantas con el hombre*. Disponible en línea: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/373-etnobotanica-el-estudio-de-la-relacion-de-las-plantas-con-el-hombre>. Fecha de consulta: 27 de junio de 2019.
- Carreño-Hidalgo, P. C. 2016. *La Etnobotánica y su importancia como herramienta para la articulación entre conocimientos ancestrales y científicos*. Universidad distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación. Proyecto curricular de licenciatura en Biología.
- Chávez-Mejía, M.C. 1998. *Etnobotánica de San Jerónimo Bocheté*. 1 a ed. México.

- Chen, Y.F., Yang C.H., Chang M.S., Ciou Y.P. and Huang Y.Ch. 2010. Foam properties and detergent abilities of the Saponins from *Camellia oleífera*. International Journal of Molecular Sciences. 11: 4417-4425.
- Luna, U. 2019. CICEANA. Impacto Ambiental de jabones y detergentes. Centro de Información y comunicación Ambiental de Norte America, A. C. Disponible en línea: <http://www.ciceana.org.mx/web/contenido.php?cont=440>. Fecha de consulta: 23 de octubre de 2019.
- CONABIO. 2019. Biodiversidad Mexicana. ¿Qué es un país megadiverso? Disponible en línea: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html>. Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019.
- CONABIO. 2019. Malezas de México. Disponible en línea: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> Fecha de consulta: 5 de junio de 2019.
- CONABIO. 2018. Conocimiento tradicional. Disponible en línea: <https://www.biodiversidad.gob.mx/usos/conotrad.html>. Fecha de consulta: 21 de novimebre de 2018.
- Cortés-Cabrera, J. 2005. Actividad biológica de extractos de plantas usadas para el tratamiento del cáncer e infecciones en Tepatepec, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Centro de Investigaciones Biológicas.
- Domínguez, X.A. 1973. Saponinas y Sapogenina. Métodos de Investigación Fitoquímica. Ed. Limusa. 1 a ed. México.
- Dujak M., M. y Marchi, P. 2010. Plantas Utilizadas como barbasco por algunas comunidades indígenas del Paraguay. Steviana. 2:31-44.
- Fair, G. M., Geyer, J. C. y Okun, D. A. 2008. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Ed. Limusa. México

- FCEA. Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A.C. 2007. Disponible en línea: <https://agua.org.mx/biblioteca/contaminacion-del-agua-por-detergentes-eutrofizacion/> Fecha de consulta: 11 de julio de 2019.
- Ford, R.I. 1978. The nature and status of Ethnobotany. Ed. University of Michigan. Museo de Antropología.
- García-Colmenares, M. y Castellanos-Corredor, M.C. 2011. Evaluación del efecto sanitizante de un extracto biodegradable obtenido de la especie *Solanum Marginatum*, de uso Etnobotánico en Boyacá. Luna Azul. 32:10-15.
- Goodman L. 1961. Snowball Sampling. The Annals of Mathematical Statistics, 32(1):148-170. Disponible en línea: <http://www.jstor.org/stable/2237615>. Fecha de consulta: 05 de agosto de 2019.
- Grupo Fagro. 2019. Consultado en línea el 05 de agosto de 2019: <https://fagro.mx/producto/biotika-saponin-l-mexico/>
- Heldt, H.W. y Piechulla, B. 2011. Secondary metabolites fulfill specific ecological functions in plants. Plant Biochemistry. Ed. Academic. 4th ed. Amsterdam, Boston.
- Herrera-Alvarenga, G. M. 2011. Comparación de tres concentraciones de las plantas medicinales: *Ixmaxim (Mychrossechium helleri)* y Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*) como efecto acaricida contra *Demodex canis* in vitro. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad San Carlos de Guatemala.
- Holmstrup. M. y Krogh, P.H. 2001. Effects and risk assessment of linear alkylbenzene sulfonates in agricultural soil. Environmental Toxicology and Chemistry. 20 (8):1680-1687.
- INAFED. 2019. Enciclopedia de los municipios y delegaciones del Estado de Médico. Isidro Fabela.
- INAFED. 2019. Enciclopedia de los municipios y delegaciones del Estado de Médico. Jocotitlan.

- INEGI. 2009. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Isidro Fabela. México. Clave geoestadística 15038.
- INEGI. 2009. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Jocotitlan. México. Clave geoestadística 15048.
- INEGI Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 2000. Censo de Población y Vivienda 2000, ITER, 2000, México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
- INEGI Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 2005. Censo de Población y Vivienda 2005, ITER, 2005, México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
- INEGI Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 2010. Censo de Población y vivienda 2010, ITER, 2010, México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística en: www.inegi.gob.mx
- Jiménez-Cisneros, B. E. 2001. Principales contaminantes del agua. La contaminación ambiental en México: causas efectos y tecnología apropiada. Ed. Limusa. México
- Kimerle, R. A. y Swisher, R.D. 1977. Reduction of aquatic toxicity of linear alkylbenzene sulfonate (LAS) by biodegradation. *Water Research* 11: 31-37
- Kirk, O. 1998. *Encyclopedia of chemical technology*. 5ta ed. Wiley-Interscience.
- Kuklinski, C. 2003. Saponinas. *Farmacognosia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural*. Ed. Omega.
- Llorente-Bousquets, J., y Ocegueda, S. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en *Capital natural de México. Conocimiento actual de la biodiversidad*. Conabio. México. 1: 283-322.
- Levey, M. 1958. Gypsum, salt and soda in ancient mesopotamian chemical technology. *The History of Science Society*. 48(3):336-342.

- López, M.T. 2001. Saponósidos. *Offarm*. 20(6):124-128. Disponible en línea: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-sumario-13015479>
- Luna-Morales, C. del C. 2002. Ciencia, Conocimiento Tradicional y Etnobotánica. *Etnobiología*. 2:120-135.
- Manzanero-Medina, G.I., Flores-Martínez, A., Sandoval-Zapotitla, E. y Bye-Boettler, R. 2009. Etnobotánica de siete raíces medicinales en el mercado de Sonora en la Ciudad de México. *Polibotánica*. 27:191-228.
- Mena-Valdés L., Tamargo-Santos, B., Salas-Olivet, E., Plaza-Paredes, E., Blanco-Hernández, Y., Otero-González, A. y Sierra-González, G. 2015. Determinación de saponinas y otros metabolitos secundarios en extractos acuosos de *Sapindus saponaria* L. (Jaboncillo). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 20(1):106-116.
- Modificación del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Pinal de Amoles, 2015, Pinal de Amoles, Estado de México
- Norma Oficial Mexicana NOM-59-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, Diario Oficial, México, D. F.: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Pardo de Santayana, M.P., Morales, R., Aceituno, L. y Molina, M. 2014. Inventario Español de los Conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad. Ed. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Plan Municipal de desarrollo Urbano de Jocotitlan. Estado de México 2009-2012.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Isidro Fabela. Estado de México. 2005.
- PROFECO. 2017. Revista del consumidor. Detergentes lavatrastes. 24-33.
- Rakoff, H. y Rose C.N. 1999. Química Orgánica Fundamental. Ed. Limusa. México.

- Regla, I., Vázquez, E., Humberto, D., Amaya, C. y Cristobal, A. 2014. La química del jabón y algunas aplicaciones. *Revista digital universitaria*. 15(5):01-12.
- Reyes-Agüero, J.A., Aguirre-Rivera, J.R. y Peña-Valdivia, C.B. 2000. Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey. *Boletín Sociedad Botánica de México*. 67:75-88
- Romero, J. A. 2000. Calidad del agua. 3ra ed. Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.
- Scott, M.J. y Jones, M.N. 2000. The biodegradation of surfactans in the enviroment *Biochimica et Biophysica Acta-Biomenbranes*. 1508: 235-4224.
- SEMARNAT. 2003. Introducción a los servicios ambientales. Saber para proteger. 1 ra ed.
- Soberón, M. J. 1989. Ecología de poblaciones. Primera ed. Ed Fondo de cultura económica.
- Solomons, T.W.G. 1981.Lipidos. Química Orgánica. Ed. Limusa. México
- Spitz L. 2004. SODEOPEC. Soaps, Detergents, Oleochemicals and Personal Care Products. Ed. Spitz, L. AOCS Press. Skokie, Illinois, USA.
- Tobin, B. 2003. Redefining perspectives in the search for protection of traditional Knowledge: A cause study from Peru. Blackwell Publishers. Gran Bretaña.
- Tomczak, R., Dereszewska, A., Cytawa, S. y Medrzycka, K. 2009. The effect of surfactants on activated sludge process. Gdansk University of Technology, Chemical Faculty. Consultado en línea el 31 de Julio de 2019: <https://www.researchgate.net/publication/228706953>
- UC-Peraza, R. G. y Delgado-Blas, V. H. 2012. Determinación de la concentración letal media (CL₅₀) de cuatro detergentes domésticos biodegradables en *Laeonereis culveri* (Webster 1879) (Polychaeta: Annelida). *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 28 (2): 137-144.

- Urbina, M. 1897. Notas acerca de los amoles mexicanos. Ed. Instituto Nacional de Antropología. México. Disponible en línea: https://mexicana.cultura.gob.mx/es/repositorio/detalle?id=_suri:MEDIATECA_ARTICULO:TransObject:5bca29f77a8a0222ef131fe6 Fecha de consulta: 27 de junio de 2019.
- USDA. 2019. Soap. United States Department of Agriculture. Forest Service. Disponible en línea: <https://www.fs.fed.us/wildflowers/ethnobotany/soaps.shtml> Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2019.
- Verastegui-Montemayor, M. de los A. 1995. Análisis del efecto Antifúngico de 20 extractos de plantas. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Vizcaíno-Murray, F. 1975. Contaminación del agua. En. La Contaminación en México. Ed. Fondo de Cultura Económica. 1 a ed. México.
- Voeks R. 1996. Tropical forest healers and habitat preference. *Economic Botany*. 5:381-400
- Wade, L.G. Jr. 2011. Lípidos. En. Química Orgánica. Vol. 3 Ed. Pearson educación. 7 a Ed. Naucalpan de Juárez, Estado de México. México.
- Willcox, M. 2000. Soap. En. Poucher's. Perfumes, Cosmetics and Soaps. Ed. Butler H. Kluwer Academic Publishers. 10 th ed. Dordrecht , Boston, London.
- Woollatt, E. 1985. Capitulo. The Manufacture of Soaps, Other Detergentes and Glycerine.
- Yates, S. y Ramírez-Sosa, C. R., 2004. Ethnobotanical Knowledge of Brosimum alicastrum Sw. (Moraceae) among Urban and Rural El Salvador Adolescents. *Economic Botany*. 58: 72-77.
- Yurkanis-Bruice, P. 2007. Lípidos. Fundamentos de Química Orgánica. Ed. Pearsón Educación. 1 a Ed. México.

Anexos



Formato de la entrevista

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional
Licenciatura en Ciencias Ambientales



Datos del Entrevistado:

Numero de encuesta: _____

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Lugar de nacimiento: _____

Lugar de Residencia: _____

Ocupación: _____

¿Qué plantas pueden utilizarse como jabón?

¿Qué parte de la planta utiliza?

¿Para qué tipo de limpieza se utiliza como jabón?

¿Cómo se puede hacer el jabón?

¿Dónde obtiene la planta?

¿Actualmente la usa? ¿Por qué?

¿Cómo supo de esta planta?

¿Usted ha compartido a sus hijos o nietos que existen plantas que pueden utilizarse como jabón?

¿Qué diferencia hay entre las plantas y los jabones actuales?

¿Cuál le gusta más? ¿Por qué?

¿Las plantas que menciono tienen otro uso?

¿Volvería a utilizar estas plantas como jabón? ¿Por qué?

¿Quién realiza la limpieza de su hogar?

¿Utiliza el lavadero o lavadora?

¿Qué tipo de detergente o jabón usa para la limpieza personas y de su hogar?

Al momento de comprar un detergente, prefiere que:

espume () lave bien () económico () cuidado de manos () biodegradable ()