

# Implicaciones de la legislación mexicana en la curtiembre vegetal

## Implications of Mexican legislation in the vegetable tannery

Noé Ramos Reyes

Aleida Azamar Alonso

Correspondencia: noe.ramos204@gmail.com  
Mtro. En Sociedades Sustentables.  
Universidad Autónoma Metropolitana.

Correspondencia: giocondal15@gmail.com  
Profesora-Investigadora. Universidad Autónoma Metropolitana

**Fecha de recepción:**  
16-julio-2021

**Fecha de aceptación:**  
02-mayo-2022

### Resumen

El objetivo de este artículo es realizar un diagnóstico de la actividad curtidora vegetal de Santa María Asunción, Guerrero, desde la perspectiva de la normatividad mexicana para verificar los tipos de residuos que se producen. El método de trabajo contrastó los insumos-residuos de las labores productivas en esta comunidad, revisando los resultados con la normatividad vigente; asimismo, se aplicó un análisis sistemático en el proceso de trabajo local, lo que se logró a través de un enfoque etnográfico. Como resultado se identificó que, para el caso analizado, y desde el marco de la regulación mexicana, la actividad productiva en cuestión no produce residuos peligrosos. Una de las conclusiones de esta investigación muestra algunas de las limitantes de la regulación actual para este tipo de actividad.

**Palabras clave:** curtiduría artesanal, derecho ambiental, residuos, Santa María Asunción, Guerrero.

### Abstract

The objective of this research was to make a diagnosis of the vegetable tanning activity of Santa María Asunción, in Guerrero, from the perspective of Mexican regulations to verify the types of waste that are produced. The work method contrasted the inputs-residues of the productive tasks in this community, reviewing the results with the current regulations; Likewise, a systematic analysis was applied to the local work process, which was achieved through an ethnographic approach. As a result, it was identified that for the case analyzed and from the framework of the Mexican regulation, the activity does not produce hazardous waste. One of the conclusions of this research shows some of the limitations of the current regulation for this type of activity.

**Key words:** artisan tannery, environmental law, waste, Santa Maria Asuncion, Guerrero.

## Introducción

Este artículo está enfocado en el análisis de los residuos generados por la curtiduría a base de vegetales desde el marco de la regulación mexicana para este tipo de actividades, centrandó la investigación en la comunidad de Santa María Asunción, Guerrero, México, lugar donde se ha practicado de manera artesanal durante más de 100 años. Una de las particularidades principales de dicha actividad es que no se utilizan agentes químicos como lo hace la curtiduría convencional (al cromo); a diferencia de esta última, la que se practica en dicha zona utiliza materias primas naturales de la región y algunas más que son procesadas para otras actividades como, por ejemplo, hidróxido de calcio (cal) para la construcción, harina de maíz para elaborar tortillas y detergente para el uso en el hogar. También son necesarias instalaciones y equipos rudimentarios, los cuales en esta comunidad son heredados de las primeras generaciones.

El objetivo principal de esta investigación fue realizar un diagnóstico de la actividad curtidora en la comunidad señalada desde la perspectiva de la normatividad mexicana correspondiente, con la finalidad de verificar los tipos de residuos que se producen. A fin de cumplirlo, y considerando los escenarios que se presentan a partir de la actividad curtidora convencional, se revisó la forma en que se han arrojado los desechos de la curtiembre vegetal al arroyo El Limón (ubicado en las afueras de la misma comunidad) durante los últimos años, por parte de los productores con el fin de analizar si se encuentran dentro de la normatividad vigente de México.

Es importante destacar que esta investigación se centra en un análisis de baja escala para un grupo de 14 productores familiares, cada uno trabajando de forma independiente ayudado por menos de 10 personas. La relevancia de este trabajo radica en dos cuestiones: 1) el hecho de que todos los productores en este lugar utilizan técnicas de curtiembre vegetal, una técnica artesanal que ya no es tan usual debido a sus costos; 2) por la ausencia de regulación institucional, debido a que los mencionados productores no están registrados como microempresas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), por lo cual es necesario conocer el impacto que este tipo de actividades puede tener a pesar de su limitado tamaño.

El trabajo está dividido en cuatro apartados además de la introducción. En el primero se presenta la metodología que se utilizó para realizar esta investigación. En la segunda sección

se desarrolla el marco conceptual desde el derecho ambiental mexicano por medio de los principios preventivo y precautorio, además, se mencionan las distintas leyes y normas que existen para la regulación de la actividad curtidora en México. El tercer apartado se enfoca en el caso de estudio y el diagnóstico que se hizo a través del trabajo de campo con los 14 productores de la zona para conocer mejor las prácticas sobre esta actividad. En la cuarta sección se muestran los resultados que se obtuvieron después de contrastarlos y analizarlos desde la óptica de la legislación ambiental. Por último, se presentan las conclusiones.

## **1. Metodología**

Se realizó un análisis enfocado en conocer las posibles afectaciones que ha generado la curtiembre vegetal en el entorno social y ambiental de la comunidad (cualitativo), por ello se contabilizó la cantidad de residuos que se generan. Este trabajo se apoyó de la estadística descriptiva entendida como una rama de la estadística que ordena datos mediante tablas o gráficas. En este sentido, se utilizó particularmente la distribución de frecuencias, la cual se entiende como “el conjunto de puntuaciones respecto de una variable ordenada en sus respectivas categorías y generalmente se presenta como una tabla” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 282); mientras que para su análisis se ocuparon las medidas de tendencia central, particularmente las medias de los insumos y residuos por cada productor.

Del mismo modo, se utilizaron técnicas de la investigación etnográfica, definiendo a esta como la descripción de lo que las personas realizan en su vida cotidiana (Martínez, 2005; Peralta, 2009), por medio de la observación directa de los aspectos que posee cierto grupo social (Monje, 2011); en este caso, se pueden considerar los modos de vida. Se eligió este método debido a la flexibilidad que presenta al momento de internarse en el grupo y los atributos que brinda con el trabajo de campo, ya que permite conocer de primera mano la situación en la que se encuentra el grupo de productores, de los residuos y del sistema productivo en general.

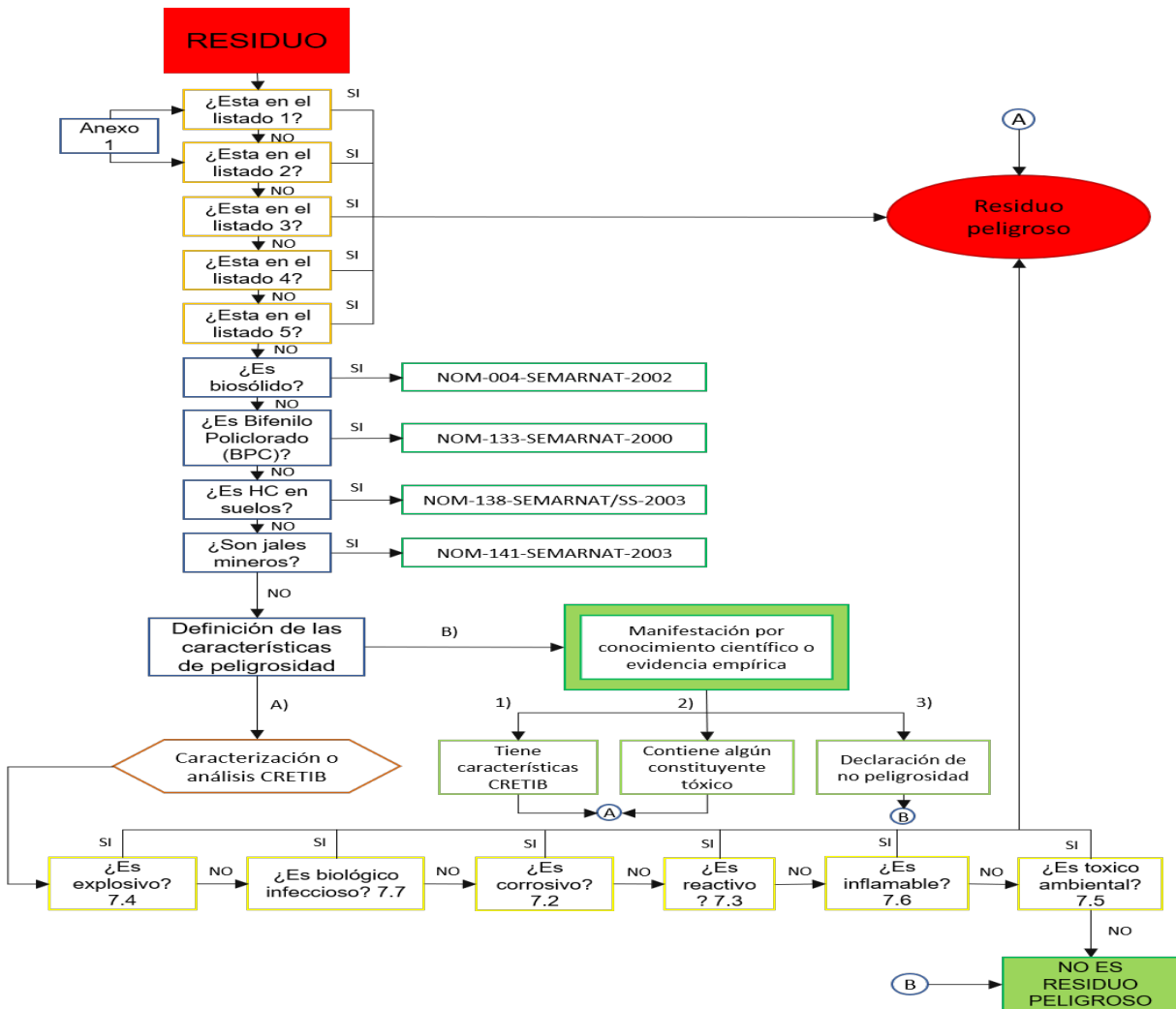
La herramienta etnográfica que se utilizó fue la observación participante, entendiéndola como el involucramiento del investigador dentro del grupo social que se pretende estudiar por un periodo de tiempo determinado (Kawulich, 2006; Hernández y Mendoza, 2018; Peralta 2009; Restrepo, 2016), de esta manera se realizaron tareas en conjunto con los productores en las etapas de producción. Por otro lado, se usaron entrevistas no estructuradas, las cuales

se conocen como la obtención de información específica de alguna temática por medio de una conversación entre una y otra u otras personas en un entorno cómodo, evitando alguna influencia del entrevistador en las opiniones del entrevistado (Hernández y Mendoza, 2018). De este modo, se pudo trabajar con siete productores, ya que por sus tiempos para otras actividades no fue posible abordarlos a todos; sin embargo, a partir de la cuarta persona con la que se trabajó y entrevistó, se presentó una saturación de la información como lo puntualiza Restrepo (2016), desarrollando los mismos procesos en la producción, utilizando los mismos insumos, técnicas, herramientas, obteniendo la materia prima del mismo proveedor, entre otras particularidades más.

Una vez obtenidos los resultados que se pretendían como el tipo y las cantidades de residuos que utilizan, así como la forma en cómo las utilizan y/o reutilizan, se realizó una revisión bibliográfica normativa, específicamente de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LPGIR), con la finalidad de identificar las características necesarias que deben reunir los residuos producidos por la actividad curtidora, además de los criterios que se requieren para determinar el tipo de generadores que son los productores; las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes al manejo de los residuos como la NOM-052-SEMARNAT-2005, revisándose para identificar y clasificar los residuos peligrosos a partir del uso del diagrama de flujo que se muestra (ver Imagen 1) y las normas que ahí se señalan.

Para los residuos que no se encontraron en los listados propuestos, la norma permite realizar una manifestación por conocimiento o evidencia empírica. Dicha manifestación consistió en determinar, de acuerdo con las características que poseen los insumos, si los residuos son peligrosos; es decir, si un insumo utilizado en “X” sistema productivo contiene algún elemento que esté clasificado como peligroso, por ende, el residuo es muy propenso a contenerlo también, por lo tanto, podrá considerarse como peligroso. Lo anterior, también se puede realizar a través de la consulta de las hojas de seguridad de los insumos utilizados.

**Imagen 1. Diagrama de flujo del procedimiento para identificar la peligrosidad de un residuo**



Fuente: NOM-052-SEMARNAT-2005.

Por último, para la identificación de los residuos que no se encontraron en algún listado y/o en alguna de las normas señaladas (ver Imagen 1), se revisó la NOM-161-SEMARNAT-2011, la cual ayudó a identificar si los residuos se podrían clasificar como residuos de manejo especial y si pueden estar sujetos o no a planes de manejo por medio del listado propuesto por ella. Sin embargo, al ver nulos resultados, se buscó en diversas fuentes para identificar si en el estado de Guerrero existe un Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos, para determinar aquellos que no se encontraron en la norma mencionada; al mismo tiempo,

se abordó la Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del estado de Guerrero para identificar información sobre el diagnóstico enunciado.

## **2. Derecho ambiental: legislación en torno al manejo de los residuos**

El derecho ambiental es una rama relativamente nueva en México. Antes de la década de los setenta existían normas sectoriales, las cuales carecían de instrumentos contundentes que permitieran erradicar los problemas ambientales que se presentaban en esos años, más bien se enfocaban en regular el uso de algunos recursos naturales, estas normas eran emitidas por organismos internacionales creados después de la Segunda Guerra Mundial para controlar el manejo y explotación de los recursos (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública [CESOP], 2006). De este modo, durante la década señalada, surge la primera ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, con la finalidad de vigilar el comportamiento industrial del país (Vargas, 2007) con el establecimiento de cuotas por derechos del agua, caza y explotación minera (Aguilar, Reyes y Reyes, 2019).

Autores como Abatí, Dibar y Rocca (como se citó en Cafferatta, 2014), conciben el derecho ambiental como un conjunto de normas y regulaciones tendientes a mantener el equilibrio ambiental en entornos públicos y privados. Por su parte, Sus y Pastrana (como se citó en Cafferata, 2014) lo consideran “como una disciplina que tiene por objeto la defensa de todos los elementos que constituyen el ambiente, los recursos tanto renovables como no renovables, los recursos culturales y los recursos humanos” (p. 22). En cambio, Brañes (2000), Jaquenod (1991), Quintana (2000), López y Ferro (2006), destacan el carácter preventivo e interdisciplinario que presenta algunas dificultades para su inclusión en otros marcos normativos y científicos ya establecidos. Es importante mencionar que dichas definiciones se relacionan al señalar la regulación de las actividades humanas desde el punto de vista jurídico que permitan el pleno goce de los recursos naturales bajo la garantía de evitar efectos que repercutan en su bienestar.

De acuerdo con lo señalado por Cafferatta (2004), toda ciencia humana y social se circunscribe en una serie de postulados filosóficos que ayudan a la autonomía de esta. En este sentido, para el derecho ambiental existe una serie de principios, de los cuales se pueden priorizar para este caso el de prevención y precaución (Azamar, 2021) entendiéndolos de la siguiente manera:

El principio de prevención conduce a un accionar destinado a evitar o disminuir riesgos ciertos; hay identificación plena del factor que produce el daño y de éste; en cambio, el principio precautorio se aplica a los riesgos inciertos, es decir, se desarrolla dentro de un espectro de incertidumbre en cuanto a la existencia y consecuencias de una conducta o actividad determinada en el medio ambiente, por lo que la elección de las acciones preventivas se lleva a cabo a partir de la evidencia científica existente sobre los posibles impactos de aquélla. (Alvarado, 2016, p. 1)

Para entender mejor la diferencia entre estos dos principios se presentan la Tabla 1.

**Tabla 1. Comparativo entre el principio de prevención y precaución**

Principio de prevención	Principio precautorio
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opera sobre el riesgo o peligro existente con medidas de prevención y supervisión.</li> <li>- Este principio pondera sobre prevenir efectos negativos.</li> <li>- Se prevén mecanismos como la Evaluación de Impacto Ambiental, Permiso Ambiental, Auditoría Ambiental, Consulta previa, libre e informada; entre otros.</li> <li>- Evitar y prever el daño de forma tal que puede ser y no ser prohibida, en este último puede estar condicionada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La incertidumbre representa el mecanismo de alerta de peligro, daño grave o irreversible al medio ambiente y salud humana a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>- La actividad empírica refleja una actividad de riesgo</li> <li>- La certeza científica no es limitante para la adopción de medidas cautelares.</li> <li>- Adopta medidas eficaces para impedir la degradación del daño.</li> <li>- Limita al Estado a través de las autoridades otorgar permiso o autorización a obras, proyectos.</li> <li>- Aplicable en un peligro de daño grave o irreversible, pero no se tenga certeza científica absoluta al respecto.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, con base en Silva (2019, p. 102).

En la legislación ambiental mexicana se menciona que los principios señalados anteriormente son de observancia y aplicación obligatoria, los cuales se anexan al artículo 4 de la Carta magna, particularmente al párrafo quinto (Rodríguez, 2018). Por otro lado, no se puede negar la importancia y el fuerte vínculo con los derechos humanos debido a lo que menciona Cafferatta (2004); por lo que el derecho ambiental se considera un derecho público que traspasa los límites de lo privado en relación con los beneficios que el medio natural posee, por lo tanto, las afectaciones que se generen perjudicarán a todos por igual.

Por otro lado, los artículos 25, 27 y 73 de la Carta magna muestran cierto respaldo al artículo mencionado, responsabilizando al Estado del hecho de garantizar el bienestar de la población; desde que el desarrollo sea integral y sustentable (artículo 25), garantizar el

equilibrio ecológico que es uno de los aspectos más importantes que toma el artículo 27 y las acciones que se relacionan con la salubridad en relación con la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico (Azamar y Hernández, 2016). En este sentido, se puede decir que es una directriz general de las que parten muchas otras leyes para aplicaciones específicas; por ejemplo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA) o la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Como primera experiencia en materia ambiental desde la legislación se referencia a Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental publicada en 1971, en ese mismo año, a partir de la formulación del artículo 73 de la Constitución, se asignó al Consejo General de Salubridad la responsabilidad de velar por la contaminación ambiental. Para 1980, se crearon instituciones<sup>1</sup> particularmente para la protección ambiental (Vargas, 2007) y para 1982 se creó la Ley Federal de Protección al Ambiente; sin embargo, su aplicación era insuficiente, pues la generación de contaminación y los efectos en la salud humana eran continuos, si bien atacaba y contrarrestaba la contaminación, no resolvía la causa de fondo. De esta manera surgió la necesidad de formular una legislación que cubriera esos puntos ciegos de la ley vigente; además, después de las reformas aplicadas a los artículos 27 y 73 de la Constitución se abrieron los caminos para atender nuevas problemáticas, por ello, en 1988 se promulgó la LGEEPA entrando en vigor el mismo año y sus reglamentos en años consecutivos, con la intención de revitalizar el artículo 73 de la Carta magna y garantizar en gran medida el equilibrio ecológico (Juárez, s.f.).

Según la legislación con relación al manejo de los residuos, para 2003 se publica en el Diario Oficial de la Federación la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), cuyo objetivo es

garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. (LGPGIR, 2003, p. 1)

Esta ley llega a regular la generación de residuos, producto del desarrollo económico y la industrialización, además del consumismo en las grandes urbes, así como residuos que se

---

<sup>1</sup> El Consejo de Salubridad; la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental; y la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.



aglomeraron en gran medida provocando consecuencias ambientales como contaminación hídrica, atmosférica y terrestre y, por lo tanto, repercusiones a la salud de las personas (SEMARNAT, 2009). La LGPGIR hace referencia también a las actividades respecto a los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) en relación con los residuos peligrosos (RP), de manejo especial (RME) y los sólidos urbanos (RSU), respectivamente. En este sentido, se muestran ciertas responsabilidades que se deben cumplir por parte de los diferentes órdenes de gobierno.

A pesar de lo anterior, el conjunto de leyes mencionadas no aborda el universo de irregularidades que hay que atender en el país en torno a la generación y manejo de los residuos; por ello, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha formulado y publicado una serie de normas específicas para atender los tipos de residuos que se mencionaron anteriormente, abordando de la misma manera a los estados y municipios con las normas oficiales como las que a continuación se mencionan (ver Tabla 2).

**Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el manejo de residuos**

<b>Con relación a los Residuos Peligrosos</b>	
<b>Norma</b>	<b>Materia</b>
NOM-159-SEMARNAT-2011	Establece los requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre.
NOM-157-SEMARNAT-2009	Establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
NOM-098-SEMARNAT-2002	Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
NOM-133-SEMARNAT-2000	Protección ambiental-Bifenilos policlorados (BPC) - Especificaciones de manejo.
NOM-058-SEMARNAT-1993	Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-057-SEMARNAT-1993	Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos

NOM-056-SEMARNAT-1993	Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo
NOM-159-SEMARNAT-2011	Establece los requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre.
NOM-145-SEMARNAT-2003	Confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables.
NOM-083-SEMARNAT-2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
NOM-141-SEMARNAT-2003	Establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.

Fuente: Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (s.f.).

Al considerar el gran número de herramientas legales para el control de los residuos, en este artículo solo se utilizan aquellas que contribuyan a determinar y clasificar los tipos de residuos que genera la actividad curtidora, las cuales son la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la NOM-161-SEMARNAT-2011, ya que se enfocan en la clasificación de los residuos peligrosos y los sólidos urbanos y de manejo especial en el mismo orden, aunque hay otras más como se aprecian en la Tabla 2, pero para esta investigación no se utilizaron.

### 3. Diagnóstico

#### 3.1 La comunidad de Santa María Asunción, Guerrero

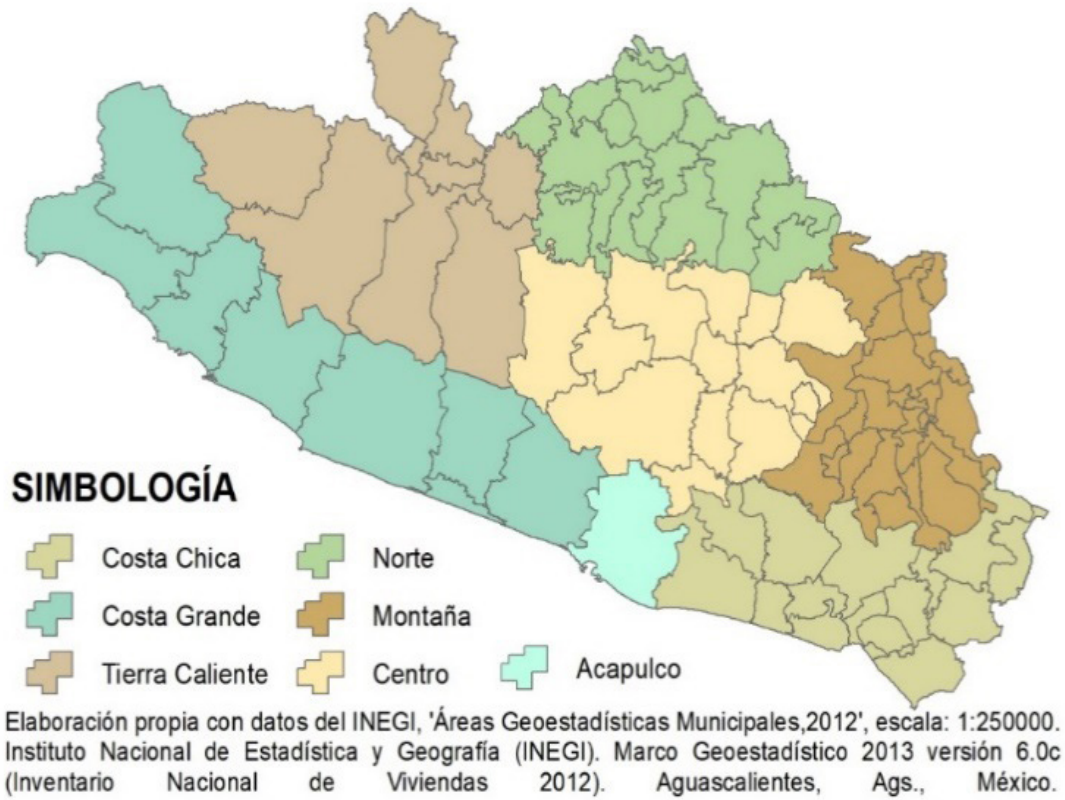
La comunidad en cuestión no cuenta con registro sobre sus orígenes, más que relatos de las personas mayores, característica que comparte con demás pueblos vecinos. Esta comunidad pertenece al municipio de Ometepec, el cual se encuentra ubicado en el sureste de Guerrero.

Santa María Asunción es una comunidad mestiza, siendo el español la lengua absoluta. Del mismo modo, cuenta con elementos culturales que permiten apreciar el valor simbólico de sus costumbres y tradiciones, reuniendo un gran número de espectadores en fechas conmemorativas. La religión católica es la más representativa, aunque también existen grupos presbiterianos, cristianos y testigos de Jehová. El sistema de gobierno se centra en un comisariado municipal, el cual se elige por votación con un periodo de un año, un comisario ejidal con duración de tres años y una oficialía de registro civil. Durante el último censo del INEGI (2020), la población de la comunidad fue de 2,194 habitantes.

La comunidad mencionada es reconocida en la Región Costa Chica como una de las más representativas por las actividades económicas que se practican, desde las primarias como la agricultura y ganadería, aunque estas pueden ser vistas como complementarias. Por otro lado, aunque hay familias netamente campesinas, existen muchas otras personas que se dedican al campo, pero su actividad económica principal es otra (actividades secundarias y terciarias). Su producción se lleva a cabo en unidades familiares para el autoconsumo al contrario de las familias campesinas. El sector secundario se representa con la transformación y confección de pieles y telas en artículos de calzado y vestido, los cuales son parte de su principal y más importante oferta turística de la zona. También, se encuentra el sector terciario, en el cual una parte importante de la población presta servicios profesionales para docencia, ingenieros, abogados, enfermeros, entre otros.

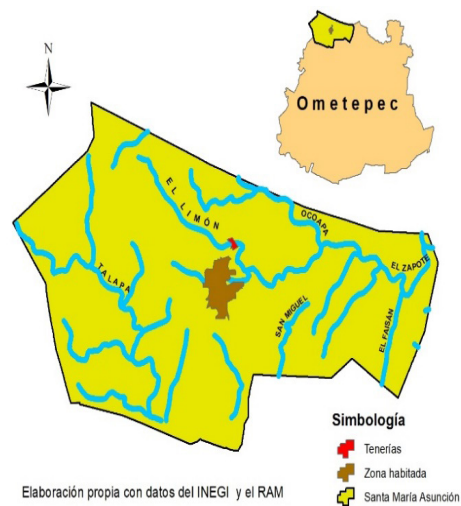
Desde el punto de vista ambiental, Santa María Asunción cuenta mayormente con Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria y Pastizales. La mayor parte del tiempo es cálido con lluvias en verano, lo que permite tener una variedad de especies de flora y fauna. El asentamiento se encuentra en una microcuenca llamada Talapa, que la abastece de agua potable y da origen a uno de los más importantes ríos con el mismo nombre. Por otro lado, existen otros pequeños afluentes intermitentes y perennes como lo es el arroyo El Limón, el cual nace en un cerro que lleva por nombre El Corcobado y culmina hasta llegar a la confluencia llamada por la comunidad como “La junta”. Estos son los dos causes más importantes: el primero garantiza el agua potable y el segundo ayuda a la realización de actividades como el curtido de pieles.

**Mapa 1. Regiones del estado de Guerrero**



Fuente: elaboración propia, con base en el INEGI (2012), escala 1:250000.

**Mapa 2. La comunidad de Santa María Asunción Guerrero**



Fuente: elaboración propia, con base en el INEGI (2012), escala 1:250000.

### 3.2 La curtiembre en Santa María Asunción

La curtiduría es una actividad que transforma la piel de un animal en cuero por medio de procedimientos específicos en los cuales se usa una variedad de productos químicos (como el cromo principalmente), y también naturales como son cáscaras, semillas o extractos con alto contenido de taninos; de este modo, se obtiene un producto con el que se pueden elaborar infinidad de artículos, desde accesorios de moda, calzado, artículos para caballería e incluso para el uso en el sector automotriz (Álvarez, 2012).

Según el origen de la materia prima que utiliza esta actividad, debería ser estimada como un oficio respetuoso con el ambiente, pues utiliza el desecho de la industria cárnica: la piel (Faki et al., 2014). Sin embargo, la industria del curtimiento es considerada de alto impacto ambiental por la generación de residuos dañinos para el medio (Carreazo et al., 2017; Carrillo, Azamar y Cervantes, 2017; Chávez, 2010; Gallo y Galarza, 2011; Ganesh y Ramanujam, 2009; Kumar, 2013; Yilmaz et al., 2006), pues generalmente se habla de una producción a gran escala implementando el uso de maquinaria especializada, productos químicos para mejorar la calidad de los cueros, así como gran cantidad de agua en el proceso, la cual es de vital importancia en este sector (Amaya y Castelblanco, 2015; Faki et al., 2014).

El sistema de producción más practicado en distintos países como México, es el curtido al cromo (Melgar, 2000); sin embargo, en los últimos años, la curtiembre vegetal ha ocupado un lugar importante en el mercado debido a la disminución de contaminantes que se producen, aunque en su proceso excluye por completo al cromo, en la producción a nivel industrial no deja de lado el uso de otros insumos químicos para etapas como el pelambre principalmente, ya que se requiere la eliminación del pelo que posee la piel cruda. A pesar de ello, existen tenerías donde se practica el curtido vegetal de manera tradicional, aunque esto eleva considerablemente el costo y el tiempo de producción.

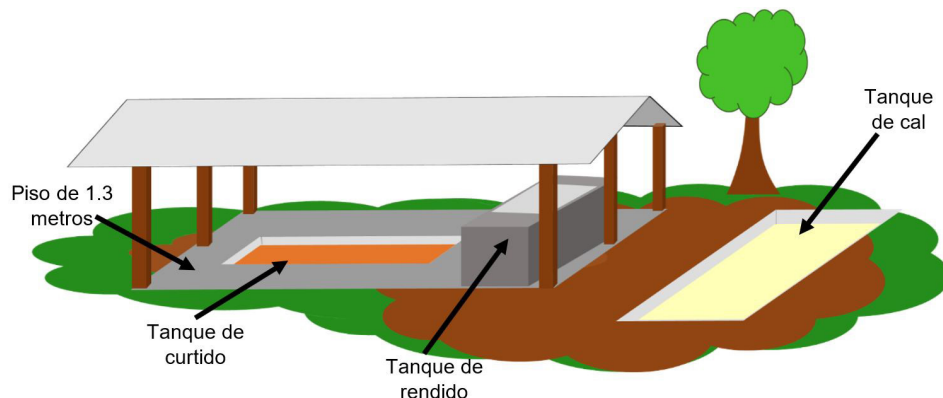
Ahora bien, refiriendo a la comunidad de estudio, dicha actividad se ha desarrollado durante más de 100 años, la cual sigue conservando su práctica tradicional, apoyada de insumos vegetales adquiridos en un inicio en la misma comunidad (aunque en la actualidad algunos son importados, continúa siendo vegetal). Desde su comienzo, la actividad se ha desarrollado a orillas de la comunidad, posicionándose sobre el caudal denominado El arroyo Limón, el cual los abastece de agua durante todo el año; por lo que, el agua puede considerarse el recurso natural más importante para el oficio.

En algunas comunidades como Santa María se ha mantenido el sistema de producción tradicional de la curtiduría, evitando el uso de insumos químicos peligrosos. El oficio de la curtiembre se ha heredado de generación en generación, al mismo tiempo que el de la talabartería (por eso en la comunidad se les denomina talabarteros), pues los productores de la comunidad desarrollan ambas actividades, además de las relacionadas con la agricultura. La talabartería es el principal oficio que se tiene como parte de su oferta turística, pues es la actividad que les permite atraer visitas tanto por el proceso de producción manual e histórico como por la calidad. Sin embargo, es importante mencionar que es una actividad en decadencia, pues el número de productores se ha visto reducido en las últimas dos décadas.

La actividad estudiada es constante durante todo el año y está conformada en su totalidad por 14 productores que trabajan en unidades familiares que no han sido contabilizadas por el INEGI como microempresas, los cuales no se encuentran en actividad continua, pues algunos permanecen inactivos durante los meses de sequía, mientras que en época de lluvias retoman la actividad curtidora, esto se debe a la abundancia de agua. En este sentido, cuando no curten se dedican al oficio de la elaboración de artículos para el campo o accesorios personales; es decir, producen su propia materia prima en temporada de lluvias y transforman en la temporada de sequía.

Las instalaciones para el desarrollo de la actividad curtidora se conforman de tres tanques hechos a base de cemento, tabiques y arena; en algunos casos con losetas. Estos tanques se colocan de manera ordenada como lo requieren las etapas de producción: tanque de encalado, de rendido y de curtido. El de encalado y de curtido están enterrados a nivel del suelo y el de rendido está sobre el nivel del suelo. Estos dos últimos cuentan con un techo para proteger las pieles del sol.

## Imagen 2. Instalaciones de la curtiembre vegetal artesanal

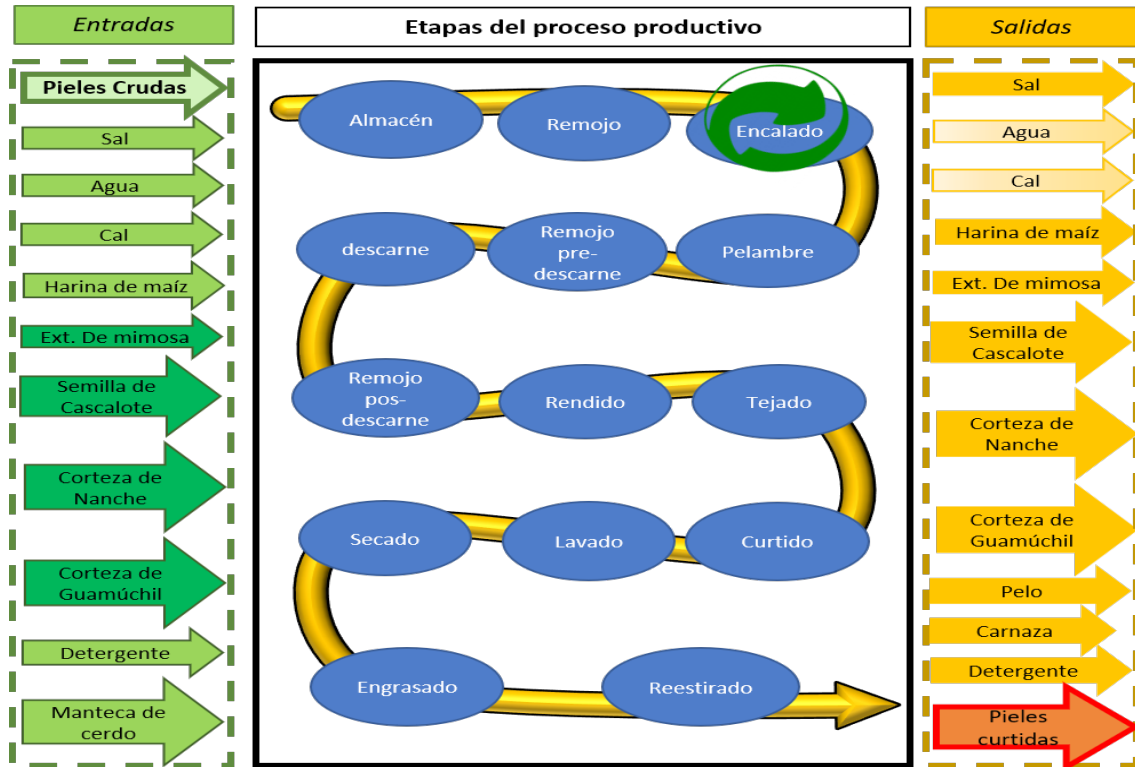


Fuente: elaboración propia.

### 3.3 Proceso de curtido vegetal

Generalmente, los productores adquieren las pieles en comunidades de municipios vecinos de Ometepec como Tlacoachistlahuaca, Xochistlahuaca, Juchitán, entre otros; todos pertenecientes a la Región Costa Chica, de donde son trasladadas y almacenadas. Al inicio de la producción se introducen 12 pieles en promedio al tanque de cal; posteriormente, a los 15 días se agrega la misma cantidad y pasando un lapso de 25-30 días se sacan las primeras pieles introducidas y al mismo tiempo se ingresa una nueva remesa al tanque de cal. Las pieles sacadas son reingresadas al tanque de rendido en donde se mantienen por 5-7 días; después, se sacan y se reincorporan al tanque de curtido, mientras que las pieles que se encuentran en el tanque de curtido son terminadas y destinadas para lo que fueron elaboradas. En la siguiente imagen se aprecian las diferentes etapas de curtido, así como las materias primas que se necesitan y los residuos que se generan. Es importante señalar que, en la etapa de encalado, la mezcla de agua y cal se reutilizan por más de seis años.

**Imagen 3. Diagrama de flujo del sistema de la curtiembre vegetal artesanal**



Fuente: elaboración propia.

### 3.4 Clasificación de los residuos generados por la actividad curtidora

En las siguientes tablas se observan las cantidades de insumos y residuos generados por la actividad, así como su clasificación de acuerdo con el tipo de residuo.



**Tabla 3. Insumos necesarios para el desarrollo de la actividad si los 14 productores curtieran al mismo tiempo**

Insumos	Semilla de cascalote (1470 kg)	Corteza de nanche/ guamúchil (840 kg)	Extracto de mimosa (700 kg)
Agua (l)	92,288	90,608	90,608
Cal (kg)	350	350	350
Sal (kg)	56	56	56
Harina de maíz (kg)	252	252	252
Manteca de cerdo (kg)	0	28	28
Detergente en polvo (gramos)	10.5	10.5	10.5

Fuente: elaboración propia.

Los insumos requeridos para el curtimiento de las pieles se aprecian en la Tabla 3, los cuales son equivalentes, con excepción del agua y el agente curtiente, y se ven mayormente en el curtimiento con semilla de cascalote a pesar de que contienen un alto porcentaje de taninos (ver Tabla 4), debido a que las pieles tienen un grosor mayor que las que se curten con alguna corteza o el extracto de mimosa. Por otro lado, se requiere mayor cantidad de agua debido a que para depositarlas en el tanque de curtido se prepara una infusión con anterioridad.

**Tabla 4. Porcentaje de taninos por cada especie utilizada**

Árbol	Porcentaje de tanino	Parte de la planta donde se encuentra	Fuente
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb)	32 %	Corteza	Vázquez-Yanes et al., 1999
<i>Brysonima crassifolia</i> (L.)	28.6 %	Corteza	
<i>Mimosa tenuiflora</i>	40 %	Corteza	cueronet.com
<i>Caesalpinia coraria</i> (jacq)	45-45 %	Fruto	Palma, 2015

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, para la producción de la suela a partir de la semilla de cascalote, no es necesaria la utilización de la manteca de cerdo, por ello no se visualiza en la Tabla 3 este agente curtiente, ya que este insumo es utilizado para la piel destinada a la talabartería, pues se desea que mantenga el color y el brillo que poseen al momento en que se secan, por lo tanto, la suela no requiere reestiramiento sino hasta el momento en que se utilizará.

**Tabla 5. Residuos generados si todos los productores realizaran la actividad al mismo tiempo**

<b>Residuos</b>	<b>semilla de cascalote (1,470 kg)</b>	<b>Corteza de nanche/ guamúchil (840 kg)</b>	<b>Extracto de mimosa (700 kg)</b>
Agua (l)	78,372	76,692	76,692
Cal (kg)	175	175	175
Sal (kg)	56	56	56
Harina de maíz (kg)	252	252	252
Manteca de cerdo (kg)	0	0	0
Detergente en polvo (kg)	10.5	10.5	10.5
Pelo (kg)	201.6	201.6	201.6
Carnaza (kg)	2694.7	3368.4	3368.4

Fuente: elaboración propia.

Los residuos generados se pueden presentar en dos formas: sólidos y líquidos (ver Tabla 6), aunque es importante mencionar que existen residuos en forma de gases, los cuales se producen al momento de preparar la infusión para curtir pieles de tipo suela, pero estos son mínimos; además, debido a su condición no fue posible medirlos. Dentro de los residuos sólidos que se generan se encuentra el pelo, el cual tiene dos escenarios: el primero, se queda en la superficie del suelo, se mezcla y solidifica junto con la cal, con esta se forma un piso; y, el segundo, se deposita a un costado del tanque de encalado, donde se desintegra con el paso del tiempo o se expande en la tierra por el efecto del viento o el agua.

Como se observa en la Tabla 5, la cantidad de carnaza es menor en las pieles curtidas con corteza o extracto de mimosa, ya que estas se destinan a la producción de artículos de talabartería, porque se busca una piel delgada; por el contrario, cuando se curte con semillas de cascalote para producir suela, al momento de descarnar se procura no quitar mucha carnaza. Una vez terminado el proceso de descarnado, el residuo es depositado a unos metros del cauce, aunque ocasionalmente algunos productores dejan dicho residuo sobre el cauce y este la arrastra arroyo abajo.

Por otro lado, dentro de los residuos sólidos que se generan se identifican los agentes curtientes, estos se utilizan solo para curtir las pieles y parte de ellos (los taninos) se quedan en el agua del tanque de curtido. Una vez logrado el curtimiento son desechados en la orilla de este tanque, donde se desintegran con el paso del tiempo. También existen residuos que al

momento de ingresar al sistema lo hicieron en forma de polvos y que posteriormente fueron mezclados con agua, lo que ocasiona que se obtengan en forma líquida, ya que no pueden separarse, tal es el caso del extracto de mimosa, la sal, la harina de maíz y el detergente en polvo, aunque se considera que se desecha la misma cantidad que fue ingresada, estos en conjunto con el agua se vierten en la orilla del tanque de curtido.

El agua es el recurso más desechado; sin embargo, a diferencia del resto de las materias primas utilizadas, una cantidad permanece dentro del sistema productivo en la etapa de encalado, pues los tanques destinados para este fin mantienen al menos 13,916 litros de agua de manera permanente, por lo tanto, se desechan 76,692 de los 90,608 litros de agua cuando se curten pieles para talabartería y 78,372 de los 92,288 litros cuando se pretende obtener como producto para suela. Por ello, se ha considerado que 50% de la cal agregada es desechada en estado líquido al mezclarse con el agua. Eso quiere decir que al menos 12.5 kg de cal es absorbida por la piel y otra poca queda dispersa en las orillas del tanque de encalado.

Hay un punto importante a mencionar con relación a este residuo debido a que no es desechado del todo, o al menos no se considera un residuo por parte de los productores, ya que como se mencionó, este líquido tiene un uso continuo a lo largo de los años. Sin embargo, una parte de él se desecha desapercibidamente, al momento de menear las pieles, pues al no contar con instalaciones que retengan el líquido este tiende a regarse por los costados del tanque de encalado. En la Tabla 6 se observa la clasificación de los residuos de acuerdo con su consistencia y el lugar de depósito, identificando que existe 50% de ambos residuos y, que la mayoría de ellos, son depositados en el suelo, por lo que no representan amenaza para el cauce.

**Tabla 6. Clasificación de los residuos de acuerdo con su consistencia y el lugar de depósito**

Residuo		Tipo de residuo	Lugar de depósito
Agua (l)	Con infusión de semilla de cascalote	Líquido	En el suelo
	Con extracto de mimosa	Líquido	En el suelo
	Con tanino de corteza de Nanche	Líquido	En el suelo
	Con tanino de corteza de Guamúchil	Líquido	En el suelo
	Con cal	Líquido	En el suelo
	Con sal	Líquido	Arroyo el Limón
	Con harina de maíz	Líquido	Suelo/Arroyo el Limón
	Con detergente en polvo	Líquido	Arroyo el Limón
Semilla de cascalote		Sólido	En el suelo
Corteza de Nanche		Sólido	En el suelo
Corteza de Guamúchil		Sólido	En el suelo
Envoltura de Calidra		Sólido	En el suelo
Envoltura de harina de maíz		Sólido	En el suelo
Envoltura de detergente en polvo		Sólido	En el suelo
Pelo		Sólido	En el suelo/arroyo el Limón
Carnaza		sólido	En el suelo

Fuente: elaboración propia.

Se puede notar en la tabla anterior que los residuos líquidos son a base de agua, la cual ha cambiado su composición con elementos que necesariamente se tienen que mezclar; sin embargo, en su mayoría estos son naturales, mismos que pueden desintegrarse en el suelo a excepción del agua con cal, la cual genera reacciones al combinarse con el agua; pero, de acuerdo con la hoja de seguridad de este producto, estas no son peligrosas.

#### 4. Resultados

##### 4.1 Identificación del tipo de residuos que se generan en la actividad de la curtiembre vegetal artesanal

Para determinar si un residuo es peligroso, se abordó el diagrama propuesto por la NOM-052-SEMARNAT-2005 (ver Imagen 1), así como de la Ley General para la Prevención y Gestión

Integral de Residuos, la NOM-004-SEMARNAT-2002,<sup>2</sup> NOM-133-SEMARNAT-2000,<sup>3</sup> NOM-138-SEMARNAT/SS-2003,<sup>4</sup> NOM-141-SEMARNAT-2003,<sup>5</sup> señaladas por la NOM-052-SEMARNAT-2005, la NOM-161-SEMARNAT-2011<sup>6</sup> y la NOM-165-SEMARNAT-2013,<sup>7</sup> que actúan a nivel federal de igual forma. Por otro lado, se consideró también la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del estado de Guerrero y su reglamento. A continuación, se mencionan los puntos más importantes de dichas normas que han contribuido al desarrollo del diagrama de flujo.

La LGPGIR tiene como objetivo garantizar el párrafo 5 del Art. 4 de la Carta Magna por medio de la prevención de los impactos que puedan provocar el manejo de los residuos de diferente índole (peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos), de acuerdo con los tipos de generadores (grandes, pequeños y micro).

Con base en lo que señala la LGPGIR (2018) y la LGEEPA (2018), se puede definir como residuo a todo material que es expulsado de un sistema productivo en cualquiera de los diferentes estados de la materia y que ya no son propicios para su uso en el sistema que los generó; por ello, la primera los ha clasificado en residuos de manejo especial, incompatibles, peligrosos y sólidos urbanos, considerando que no reúnen características de peligrosidad o sólidos urbanos; aquellos que reaccionan al mezclarse con otros; los que poseen alguna características de CRETIB (es un código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso); los generados en las casas habitaciones o establecimientos, correspondientemente como fueron mencionados.

Una vez hecha una revisión minuciosa de los diferentes listados que propone la NOM-052-SEMARNAT-2005, se determina que la mayoría de los residuos no se identifican como peligrosos con excepción del agua con cal que se derrama en el proceso de encalado, ya que se encuentra en el listado 5 “Clasificación por tipo de residuos, sujetos a condiciones

---

<sup>2</sup> Esta norma se refiere a las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final relacionados con lodos y biosólidos.

<sup>3</sup> Es dedicada a la Protección ambiental-Bifenilos Policlorados (BPC)-Especificaciones de manejo.

<sup>4</sup> Habla de los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

<sup>5</sup> Se refiere al procedimiento para caracterizar los jales, así como especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jale.

<sup>6</sup> Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos al Plan de Manejo.

<sup>7</sup> Se enfoca en la lista de sustancias a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

particulares de manejo” de la norma como: 1) lodos generados en el proceso de desencalado y depilado (C, R); 2) lodos generados en el proceso de pelambre o depilado (encalado) (C, R); 3) lodos generados en la etapa de curtido al cromo (C); del mismo modo, 4) residuos que contienen cromo por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la tabla 2 excepto si: todas las sales o soluciones utilizadas en el proceso productor sean de cromo trivalente y los residuos se manejen durante todo su ciclo de vida en condiciones no oxidantes (T).

Por otro lado, el resto de los residuos no se encuentran identificados por la norma como peligrosos, por lo tanto, la misma establece que se corrobore en la norma 004 señalada, para determinar si estos residuos son lodos<sup>8</sup> o biosólidos,<sup>9</sup> pero ningún residuo tiene las características que establece esta; por lo tanto, se continúa sin su determinación como peligrosos, aunque contiene materia orgánica, no provienen de desazolves y tampoco son sometidos a procesos de estabilización.

Con respecto al diagrama de flujo presentado (ver Imagen 3), al no identificar los residuos como peligrosos, la norma 052 señala la revisión de la norma 133, la cual está destinada para la clasificación de Bifenilos Policlorados (BPC),<sup>10</sup> pero no corresponde a alguna de sus características y tampoco pertenecen a ningún tipo de hidrocarburo (NOM-138-SEMARNAT/SS-2003), ni son producto de jales mineros. Según el procedimiento que establece la norma 052, para el resto de los residuos, al no poder identificarse como residuos peligrosos en los pasos anteriormente descritos se procede en dos rutas diferentes: la primera es realizar una caracterización o análisis CRETIB o hacer una manifestación por conocimiento científico o evidencia empírica. Para ello se requiere de un análisis CRETIB en algún laboratorio específico; sin embargo, se optó por la manifestación científica o evidencia empírica, la cual consiste en lo siguiente:

- a) Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en la norma; b) si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso; c) si el generador declara,

<sup>8</sup> “Son sólidos con un contenido variable de humedad, provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, que no han sido sometidos a procesos de estabilización” (NOM-004-SEMARNAT-2002, p. 3).

<sup>9</sup> De acuerdo con la NOM-004-SEMARNAT: “Lodos que han sido sometidos a procesos de estabilización y que, por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, puedan ser susceptibles de aprovechamiento” (2002, p. 2).

<sup>10</sup> Se refiere a: “Los bifenilos policlorados (PCB), son compuestos sintéticos organoclorados con una fórmula condensada C<sub>12</sub>H<sub>10</sub>-nCl<sub>n</sub> (donde n representa el número de átomos de cloro) que pueden ser líquidos aceitosos,

bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso. (NOM-052-SEMARNAT-2005, p. 6)

En este sentido, se pueden utilizar las hojas de seguridad o la ficha técnica de los insumos, de tal manera que se estima que los residuos pueden contener en cierto modo las mismas propiedades que contiene la materia prima utilizada; por lo tanto, la mayoría de los residuos son naturales y los que no, no contienen ningún elemento listado que los considere como peligrosos. Al considerar que los residuos identificados en la investigación no pertenecen a residuos peligrosos, se revisaron los criterios establecidos por la NOM-161-SEMARNAT-2011 para determinar si los residuos pueden ser considerados como de manejo especial; en este caso, las envolturas de los productos que se utilizan se encuentran en los listados de la norma; sin embargo, estos no requieren un plan de manejo,<sup>11</sup> ya que no son producidos en grandes cantidades, para ello, se reconocen los grandes y pequeños generadores: los que producen más de 10 toneladas anuales y los que producen menos de esa cantidad en el mismo periodo, y en este sentido el municipio se encarga de su recolección.

De la misma forma, no se identificó que pertenecieran a dicha clasificación, tampoco como sólido urbano, a pesar de que para poder identificarlos como tales se remitió a la revisión de la norma estatal; la Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del estado de Guerrero, ya que para asignarlo de este modo debe estar incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos. Sin embargo, según este último, no se encontró registro alguno sobre el diagnóstico señalado, aunque la ley en cuestión menciona que es responsabilidad de los municipios realizar dicho diagnóstico cada tres años tomando en cuenta a los generadores de residuos y a la sociedad civil.

Por otro lado, al observar que los residuos no se encontraron en las normas señaladas anteriormente, se examinó la NOM-165-SEMARNAT-2013 con la finalidad de identificar si las propiedades de los residuos contienen alguna sustancia que esté sujeta a reporte para el registro de emisiones y transferencias de contaminantes, por medio de las descargas de

---

resinosos o sólidos” (Pinzón, 2015, p. 8).

<sup>11</sup> Un plan de manejo es, de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento, un instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. De acuerdo con el trámite SEMARNAT-07-024, los talabarteros no están obligados a tener un plan de manejo.

aguas residuales o la deposición de estos, a pesar de ello, no se encontró ninguna sustancia relacionada con los residuos en cuestión. En este sentido, al ser residuos que no se encuentran clasificados como peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos, se pueden considerar simplemente como residuos no peligrosos orgánicos, como son los residuos de la corteza de nanche y guamúchil, así como la semilla de cascalote que una vez utilizados y extraído el tanino se desechan y, aunque el tanino quede en el agua, este no es contaminante, así lo señala la Asociación Internacional de los Principales Productores de Taninos (CAPPEQ). Considerando la manifestación por conocimiento científico o evidencia empírica señalada en la NOM-052-SEMARNAT-2005, se puede puntualizar que el agua residual que se genera no contiene elementos químicos que puedan ocasionar un impacto al ambiente o a la salud de las personas.



**Tabla 7. Criterios para determinar si un residuo es peligroso**

Residuos identificados ¿En qué listado de la norma se encuentra?		NOM-052-SE-MARNAT-2005	¿Es biosólido?	¿Es Bifenilo Policlorado?	¿Es HC en suelos?	¿Son jales mineros?	Caracterización o análisis CRETIB						Manifestación por conocimiento científico o evidencia empírica
		¿En qué listado de la norma se encuentra?	NOM-004-SE-MARNAT-2002	NOM-133-SE-MARNAT-2000	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	NOM-141-SE-MARNAT-2003	¿Es explosivo? 7.4	¿Es biológico infeccioso? 7.7	¿Es corrosivo? 7.2	¿Es reactivo? 7.3	¿Es inflamable? 7.6	¿Es tóxico ambiental? 7.5	Declaración de no peligrosidad
Agua	Con infusión de semilla de Cascalote	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con extracto de mimosa	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con tanino de corteza de Nanche	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con tanino de corteza de Guamúchil	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con cal	Listado 5	X	X	X	X	X	X	/	/	X	/	/
	Con sal	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con harina de maíz	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con detergente en polvo	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Semilla de cascalote	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	
Corteza de Nanche	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	
Corteza de Guamúchil	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	
Semilla de Cascalote	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	
Pelo	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	
Carnaza	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	
Envoltura de Calidra	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	
Envoltura de harina de maíz	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	
Envoltura de detergente en polvo	Ninguno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	

Fuente: elaboración propia.

Con base en la Tabla 7, la actividad curtidora produce residuos peligrosos en el proceso de encalado, aunque para este caso se puede señalar una ambigüedad de la norma en cuestión, al menos para la actividad curtidora vegetal artesanal, ya que, de acuerdo con ella, generaliza que la curtiembre produce dichos residuos; sin embargo, se puede decir que esa clasificación se refiere a los “lodos”, los cuales son productos del desazolve. En este sentido, al considerar los residuos que se generan en la actividad que ocupa a esta investigación, los lodos que se pueden generar giran en torno a lo que establece la norma, pero en tiempos no establecidos, ya que el desazolve de los tanques destinados para las etapas señaladas se realiza en periodos muy largos como se ha descrito en apartados anteriores.

De acuerdo con una investigación realizada por Cardoso y Ramírez (2006), y también la de Flores (2005), señalan que los lodos provenientes de proceso de encalado y depilado tienen altos contenidos de reactivos como sulfuro de sodio, sulfhidrato de sodio, cal hidratada, desengrasante, enzimas y tensoactivos, por lo tanto, el pelo y la carnaza generada contienen partes de estos elementos. A diferencia del proceso de curtido vegetal realizado artesanalmente, los elementos descritos por los autores son nulos, pues en este caso se utiliza únicamente cal hidratada en porciones menores. De este modo, la industria al producir en grandes cantidades requiere de elementos químicos que aceleran el proceso, mientras que en la curtiembre vegetal artesanal se hace de manera manual, sin químicos peligrosos, aunque por un periodo de tiempo prolongado.

La curtiembre vegetal a nivel industrial va recuperando su posición ante la curtiembre al cromo, pues el curtido a base de taninos genera residuos naturales (del proceso de curtido) que son de más fácil tratamiento. Sin embargo, aunque este tipo de curtido ha logrado eliminar el cromo de su lista de insumos, solo lo hace para curtir la piel (el proceso de curtido), compartiendo el uso de insumos químicos en el resto de sus etapas productivas.

## **Conclusiones**

La comunidad de Santa María Asunción es una de tantas localidades en el país que depende de un oficio manual para su sostén económico. La base de este tipo de producción es la ausencia de automatización y el casi nulo uso de químicos. El ingreso económico que genera esta actividad tanto por interés turístico como por la comercialización externa es necesaria para la subsistencia de esta comunidad, por lo que se deben estudiar a detalle este tipo de

casos con la finalidad de compatibilizar un modelo sustentable con el proceso de desarrollo local.

En este trabajo se revisó el curtido de pieles en la comunidad de Santa María Asunción, lo que se realiza a base de vegetales y de manera artesanal, además de que todos los procesos son ejecutados con insumos naturales y también de manera artesanal a partir de unidades familiares, por lo que la producción es a baja escala. De acuerdo con las leyes y normas revisadas, la actividad curtidora de Santa María Asunción, en Guerrero, no produce residuos peligrosos, tampoco de manejo especial ni sólidos urbanos por las particularidades que estos poseen; sin embargo, hay algunos que no se lograron determinar, ya que no se encuentran dentro de las normas, tampoco en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de los Residuos en el estado, por lo que se tiene que recurrir a la consulta directamente con la Secretaria de Medio Ambiente del estado de Guerrero (SEMAREN) para determinar el estatus de estos residuos (agua con sal y con detergente).

El artículo 11 del capítulo I de la Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del estado de Guerrero señala que la SEMAREN, en coordinación con el municipio, realizarán y difundirán constantemente el Diagnóstico Básico; sin embargo, el municipio no ha actuado para el desarrollo del diagnóstico señalado. Se ignoran las causas por las cuales no se ha elaborado tal información, pero el desconocimiento de la legislación y la nula aplicación pueden ser uno de estos motivos, además, es probable que se presente el mismo escenario en actividades productivas de otras comunidades.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se identificó que gran parte de los residuos generados por esta actividad no requieren un plan de manejo como tal, pues no se contemplan como peligrosos; sin embargo, sí se necesita una forma de depositarlos de manera adecuada, como las envolturas de los productos que pueden ser recolectadas por el municipio. Del mismo modo, para los residuos orgánicos, aunque no se presentan de forma peligrosa y tampoco son acumulables se pueden tratar, estableciendo lugares propicios para su depósito y, con ello, mejorar el aspecto del lugar, además, podrían ser en gran medida importantes para la agricultura si se someten al composteo.

Por otro lado, para este caso de estudio, la materia prima es en su mayoría natural y los agentes curtientes provienen de recursos renovables, además de que algunos se obtienen en la misma región, lo que puede permitir su aprovechamiento si se tienen un plan de manejo adecuado, además de que generarían recursos económicos y con ello la satisfacción de las

necesidades de las familias (alimentación, vivienda, educación, entre otras), equilibrando de este modo los bloques que mantienen el equilibrio entre el sector natural, social, cultural y económico. En este sentido, se puede reconocer como una práctica que ayuda a nivel local y comunitario en diversos ámbitos, no solo económicos y sociales, ya que además se está conservando una tradición y una cultura debido a que este tipo de curtido se ha rescatado de generación en generación.

### Referencias bibliográficas

- Aguilar, R. M., Reyes, H. H. y Reyes, P. O. (2019). *La historia ambiental en México. Estudios de caso*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. <http://sociales.uaslp.mx/Documents/Publicaciones/Libros/LaHistAmbMexico.pdf>
- Alvarado, E. M. (2016). “Medio ambiente. Características de los principios de prevención y precautorio, aplicables a los riesgos en esa materia”. [Tesis para obtener el grado de Administrador]. Tribunales Colegiados de Circuito. México.
- Álvarez, M. A. M. (2012). “Redistribución del layout de producción para la optimización de la secuencia productiva de la tenería “inca” de la ciudad de Ambato mediante la aplicación del diseño Interior”. [Tesis para obtener el grado de Licenciatura]. Pontificia Universidad Católica de Ecuador. Ecuador.
- Amaya, A. L. F. y Castelblanco, B. A. (2015). “Las curtiembres en el barrio de San Benito. Bogotá: Propuestas e incentivos bioeconómicos”. [Tesis para obtener el grado de Licenciatura]. Universidad de Lasalle. Bogotá, Colombia.
- Azamar, A. A. y Hernández, G. C. (2016). Evolución de la normatividad ambiental en México, ¿vamos hacia un desarrollo sustentable? *Argumentos*, (82), 205-222.
- Azamar Alonso, A. (2021). Implicaciones de los principios precautorio y preventivo para el derecho a un ambiente sano en América Latina. *Economía & Sociedad*, 59(26), 1-22.
- Brañes, B. R. (2000). *Manual de Derecho Ambiental*. Fundación Mexicana para la educación Ambiental/Fondo de Cultura Económica.
- Cafferatta, N. A. (2004). *Introducción al derecho ambiental*. Instituto Nacional de Ecología. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/80473/7/Introduccion\\_al\\_Derecho\\_Ambiental%2C\\_Caferatta.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/80473/7/Introduccion_al_Derecho_Ambiental%2C_Caferatta.pdf)

- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (s.f.). *Normas Oficiales Mexicanas: Medio Ambiente y Sustentabilidad*. [https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Varios/Leyes\\_y\\_Normas\\_SEMARNAT/NOM/nom.htm](https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Varios/Leyes_y_Normas_SEMARNAT/NOM/nom.htm)
- Cardoso, V. L. y Ramírez, C. E. (2006). Biodegradación de desechos de curtiduría y lodo residual por composteo y vermicomposteo. *Ingeniería hidráulica en México*, 21(2), 93-103.
- Carreazo, V. D., García, P. L. C., Corredor, P. J. A. y Sastoque, B. J. D. (2017). *Efecto en la salud asociados a la exposición ambiental y ocupacional a productos químicos generados en la industria del curtido en una población del barrio San Benito y su área de influencia durante el 2017*. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.
- Carrillo, G. G., Azamar, A. A. y Cervantes, T. M. G. (2017). Innovación tecnológica y curtiduría en el Estado de Guanajuato. *Economía Informa*, (402), 66-79. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185084917300051>
- Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP) (2006). *Medio ambiente*. [http://archivos.diputados.gob.mx/Centros\\_Estudio/Cesop/Eje\\_tematico/2\\_mambiente.htm#Citar%20como](http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico/2_mambiente.htm#Citar%20como)
- Chávez, P. Á. (2010). Descripción de la nocividad del cromo proveniente de la industria curtiembre y de las posibles formas de removerlo. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 9(17), 41-50.
- Faki, M. E. F., Gurashi, A. G., Ibrahim, H. E. y Musa, A. E. (2014). Improvement and Upgrading of Rural Tanneries. *Journal of forest products & industries*, 3(3), 130-140. [https://www.researchgate.net/publication/271834222\\_Improvement\\_and\\_Upgrading\\_of\\_Rural\\_Tanneries](https://www.researchgate.net/publication/271834222_Improvement_and_Upgrading_of_Rural_Tanneries)
- Flores, R. A. (2005). “Implementación de un programa de prevención de la contaminación en la industria curtidora”. [Tesis para obtener el grado de Maestría]. No publicada. Tecnológico de Monterrey. México.
- Gallo P., M. y Galarza, M. B. (2011). Curtiembres, una problemática ignorada. *Creación y Producción en Diseño y comunicación*, 7(36), 13-17.
- Ganesh, R. y Ramanujam, R. (2009). Biological waste management of leather tannery effluents in India: current options and future research needs. *Environmental Engineering*, 1(2), 165-186. [https://www.researchgate.net/publication/237903104\\_](https://www.researchgate.net/publication/237903104_)

Biological\_waste\_management\_of\_leather\_tannery\_effluents\_in\_India\_current\_options\_and\_future\_research\_needs

Hernández, S. R., Fernández. C. C y Baptista (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

Hernández, S. R. y Mendoza, T. C.P. (2018). El inicio del proceso cualitativo: planteamiento del problema, revisión de la literatura, surgimientos de las hipótesis e inmersión al campo. *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (pp. 388-410). Mc Graw Hill.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2012). *Áreas Geoestadísticas Municipales 2012, escala: 1:250000*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Marco Geoestadístico 2013, versión 6.0c (Inventario Nacional de Viviendas 2012)*. INEGI.

\_\_\_\_\_ (2020). *Censo de población y vivienda 2020* (Conjunto de datos). [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos\\_abiertos](https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos_abiertos)

\_\_\_\_\_ (2022). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

Jaquenod, Z. S. (1991). *El Derecho ambiental y sus principios rectores*. Dykinson.

Juárez, P. R. (s.f). Veinticinco años de aplicación de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental: logros, retrocesos y perspectivas. *Centro de Estudios Jurídicos y ambientales*. [http://www.ceja.org.mx/IMG/Veinticinco\\_Anos\\_de\\_Aplicacion\\_de\\_la\\_LGEEPA.pdf](http://www.ceja.org.mx/IMG/Veinticinco_Anos_de_Aplicacion_de_la_LGEEPA.pdf)

Kawulich, B. B. (2006). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 6(2), 43. <http://www.qualitative-research.net/fqs-texte/2-05/05-2-43-s.htm>

Kumar, S. N. (2013). “Greener approach to leather techniques”. [Tesis para obtener el grado de Licenciatura]. No publicada. Centria University of Applied Sciences.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (2018). *Diario Oficial de la Federación*. México.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). *Diario Oficial de la Federación*. México.

López, S. P. y Ferro, N. A. (2006). *Derecho ambiental*. UIRE editores.

- Martínez, M. M. (2005). El método etnográfico de investigación. *Revista multidisciplinaria*. 13-44. [https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/documentos/normatividadInvestigacionenSeresHumanos/13\\_Investigacionetnografica.pdf](https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/documentos/normatividadInvestigacionenSeresHumanos/13_Investigacionetnografica.pdf)
- Melgar, O. D. (2000). *Tecnología del Cuero. Tomo I. Huancayo*. MITINCI Industrial. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/473234/8\\_Tecnologia\\_cuero\\_t.1\\_2000.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/473234/8_Tecnologia_cuero_t.1_2000.pdf)
- Monje, Á. C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana.
- NOM-004-SEMARNAT-2002. *Protección Ambiental, Lodos, Biosólidos. Especificaciones y Límites Máximos Permisibles de Contaminantes para su Aprovechamiento y Disposición final*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. *Establece las Características, el Procedimiento de Identificación, Clasificación y los Listados de los Residuos Peligrosos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-053-SEMARNAT-1993. *Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-054-SEMARNAT-1993. *Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-055-SEMARNAT-2003. *Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-056-SEMARNAT-1993. *Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-057-SEMARNAT-1993. *Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-058-SEMARNAT-1993. *Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- NOM-083-SEMARNAT-2003. *Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. *Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-098-SEMARNAT-2002. *Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-133-SEMARNAT-2000. *Protección ambiental-Bifenilos policlorados (BPC's) - Especificaciones de manejo.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. *Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.* Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-141-SEMARNAT-2003. *Establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-145-SEMARNAT-2003. *Confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-157-SEMARNAT-2009. *Establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-159-SEMARNAT-2011. *Establece los requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-161-SEMARNAT-2011. *Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así*



- como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.*  
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-165-SEMARNAT-2013. *Lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencias de contaminantes.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Peralta, M. C. (2009). Etnografía y Métodos etnográficos. *Revista Colombiana de Humanidades*, (74), 33-52. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=515551760003>
- Pinzón, R. F. (2015). *Manual para la gestión Integral de los residuos.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo.
- Quintana, V. J. (2000). *Derecho Ambiental Mexicano.* Porrúa.
- Restrepo, E. (2016). *Etnografía: alcances, técnicas y éticas.* Envión Editores.
- Rodríguez M, J. R. (2018). “Medio ambiente sano. Principios aplicables a su protección, constitucionalmente reconocida”. [Tesis para obtener el grado Constitucional]. No publicada. Tribunales Colegiados de Circuito.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2009). Residuos. *El Medio Ambiente en México, en Resumen* (pp. 326-358). [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_2008\\_ing/pdf/cap\\_7\\_residuos.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008_ing/pdf/cap_7_residuos.pdf)
- Silva, H. F. (2019). Principio de prevención y precaución en materia ambiental. *Revista Jurídica Derecho*, 8(11), 93-106. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2413-28102019000200006&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2413-28102019000200006&script=sci_arttext&tlng=es)
- Vargas, H. J M. (2007) *La legislación mexicana en materia ambiental.* Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/398/vargas.html#top>
- Yilmaz, O., Kantarli, C. I., Yuksel, M., Saglam M. C. y Yanik, L. (2006). Conversion of leather wastes to useful products. *Resources, Conservation and Recycling*, (49), 436-448.