



Artículo Original

Recibido: 06/06/2021
Aceptado: 10/07/2021
Publicado: 09/08/2021

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL SECTOR CURTIEMBRE, ENFOCADO EN LA APLICACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Description of the production process of the tannery sector, focused on the application of cleaner production

RODRÍGUEZ, TATIANA¹
SÁNCHEZ, IVANNA²
PINTO, OMAR³

AUTOR 1:

Magíster en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial, Docente de la Carrera de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Tecnológica Indoamérica. Ambato, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-7388-9352>

AUTOR 2:

Magíster en Administración de Empresas, Docente de la Carrera de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito, Ecuador. <http://orcid.org/0000-0002-0029-6265>

AUTOR 3:

Máster en Gerencia de Mercadeo, Docente de la Carrera de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-8834-4697>

tatianarodriguez@uti.edu.ec¹

ivannasanchez@uti.edu.ec²

omarpinto@uti.edu.ec³

Correspondencia: tatianarodriguez@uti.edu.ec

RESUMEN

Los procesos productivos de las empresas requieren dar cuenta de la importancia de aplicar producción más limpia dentro de su quehacer diario; evitando prácticas cada vez más contaminantes que afectan la vida de las personas, merman la calidad del producto y deterioran el medio ambiente. Por tanto, el presente estudio describe las estrategias de producción más limpia, aplicadas al proceso productivo de la curtiembre en el Ecuador. La metodología presenta una investigación descriptiva con un enfoque cualitativo, la técnica seleccionada es la observación y el instrumento aplicado es una entrevista semiestructurada a un experto empresarial del sector de la curtiembre; posteriormente se aplicó una triangulación para el análisis de datos. Finalmente, a través de un análisis del proceso de producción y materia prima utilizada, se establecen las estrategias de producción más limpia que benefician al producto final y al ambiente.

PALABRAS CLAVE

Curtiembre; Procesos; Producción más limpia; Sostenibilidad

ABSTRACT

The company's production processes must realize the importance of applying cleaner production in their daily work; avoiding increasingly polluting practices that affect people's lives, diminish the quality of the product and deteriorate the environment. Therefore, this study describes the cleaner production strategies applied to the tannery productive process in Ecuador. The methodology presents a descriptive research with a qualitative approach, the selected technique is observation and the applied instrument is a semi-structured interview to a tannery's expert; then a triangulation was applied for data analysis. Finally, through an analysis of the production process and raw material used, cleaner production strategies that benefit the final product and the environment are established.

KEYWORDS

Cleaner production; Processes; Sustainability; Tannery

I. INTRODUCCIÓN

Este artículo aborda el tema de la producción más limpia, como parte de la producción sostenible, aplicada al sector curtiembre en el Ecuador. El mencionado sector aporta al crecimiento económico del país, porque es una fuente importante de ingresos y de generación de empleo (Morales et al., 2018). El sector de la manufactura, representa la segunda industria que más aporta a la economía del país, con un 19,50%; en este porcentaje se encuentra inmersa la actividad empresarial de curtido y adobo de cueros, según el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC, 2020). No obstante, la parte negativa de este crecimiento económico y, específicamente, en las operaciones de la curtiembre constituye el impacto ambiental que ocasiona esta actividad, pues los efluentes generados se caracterizan por presentar altos niveles de carga orgánica y tóxica asociada principalmente a sales de sulfuros y cromo (Gómez y Cremades, 2018).

Con el objetivo de disminuir los impactos ambientales que genera el proceso productivo del curtido, se plantean diversas estrategias de la producción más limpia, la cual forma parte de la producción sostenible; conjugando aspectos económicos, sociales y ambientales y, es en estos dos últimos que se basan el estudio de temas como la producción sostenible y consumo responsable; estos términos se encuentran entrelazados, y difícilmente el uno puede existir sin la presencia del otro; es decir, consiste en cambiar los paradigmas de producción en las empresas, y de consumo en las personas (Carrillo, 2018).

Este cambio de mentalidad, tanto de productores como de consumidores, inicia desde el impulso de los gobiernos a la creación de estrategias o incentivos, que favorezcan el cuidado del ambiente. De esta forma, los productores cumplirán con su responsabilidad social y finalmente los consumidores mostrarán preferencias de bienes o servicios provenientes de empresas con enfoque sostenible, evitando de esta manera graves problemas como desigualdad, pobreza, consumismo y rápida degradación de recursos (Salas, 2020).

Al respecto, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2006), plantea una serie de Objetivos para el Desarrollo Sostenible, siendo el objetivo N° 12, el que aborda la producción y consumo responsable, señalando que, para lograr crecimiento económico y desarrollo sostenible, es urgente reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos. Se resalta la importancia de promover incentivos a las industrias que propicien la modificación del diseño de sus procesos productivos para reducir la emisión de desechos tóxicos, mediante el empleo de maquinaria y equipos de producción más limpios (PNUMA, 2006).

La producción más limpia en el Ecuador, a través de la Secretaría Técnica de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2021) se señala que no se puede hablar de desarrollo productivo sin considerar la parte ambiental, por tanto, desde el gobierno se estipula la producción y el consumo ambientalmente responsables, con base en los principios de la economía circular y bioeconomía, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales, el

uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, fomentando el reciclaje, y combatiendo la obsolescencia programática.

Finalmente, la aplicación de estrategia ambiental preventiva e integrada en los procesos productivos para la emisión de productos y servicios ayuda a, reducir los riesgos relevantes a los humanos (Fajardo, 2017); por tanto, el objetivo principal es la descripción de estrategias de producción más limpia que se pueden aplicar en el proceso productivo de la curtiembre, considerando que, la producción más limpia a diferencia de las tecnologías de “final del tubo”, plantea un enfoque preventivo, generando beneficios al empresario, ya que hace un uso eficiente de las materias primas e insumos; minimiza los desechos, reduce costos de producción de tratamiento y disposición de desechos; disminuye la responsabilidad legal por descontaminación y, aporta a la innovación (Varela, 2019).

2. METODOLOGÍA

El estudio tiene un enfoque cuantitativo. El instrumento utilizado para dicha recolección de datos es la encuesta, la misma que ya fue aplicada por los autores Cajas y Bravo (2019); información que ha servido como parte del presente trabajo, enfocado desde la perspectiva de la transformación digital.

El estudio considera la investigación descriptiva con un enfoque cualitativo, en donde se proporciona profundidad a los datos, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas, mediante la verificación de los datos en campo de los procesos productivos (Hernández y Mendoza, 2018); la identificación del proceso de la curtiembre, y las estrategias de producción más limpia, que permitan mejorar el desempeño ambiental del sector de la curtiembre.

La técnica fue la observación, la cual es un método de recolección de datos que consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías (Hernández y Mendoza, 2018); la observación, es la más común de las técnicas de investigación que sugiere y motiva los problemas conduciendo a la necesidad de la sistematización de los datos (Tamayo, 2004).

Los instrumentos de recolección fueron las guías de observación, mediante el siguiente proceso: (a) análisis del proceso de la curtiembre (b) el estudio de la materia prima hasta el producto terminado (c) análisis

de los contaminantes ambientales (d) estrategias para la aplicación de producción más limpia, propuesto por la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI, 2013).

Otro instrumento aplicado fue la entrevista, definida como un intercambio verbal que ayuda a reunir datos durante un encuentro, de carácter privado y cordial, donde una persona se dirige a otra y cuenta una historia (Acevedo y López, 2004). El tipo de entrevista utilizada fue semiestructurada, compuesta por ocho preguntas abiertas, enfocadas en los siguientes temas: (a) proceso de curtido; (b) aplicación de producción más limpia en la organización; (c) viabilidad del reemplazo de químicos o actividades en el proceso de curtido; (d) participación del gobierno para fomentar la producción más limpia y; (e) patrones de consumo nacional e internacional. La entrevista fue aplicada al jefe de producción de la empresa Curtiduría Hidalgo ubicada en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua.

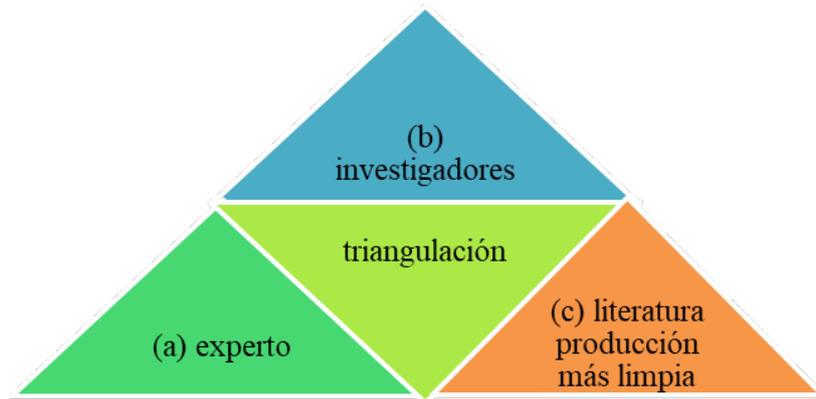
Los resultados arrojados por la interpretación de los datos obtenidos del proceso de curtido fueron analizados bajo la técnica de la triangulación entre: (a) el experto del área, (b) la observación de los investigadores, y (c) literatura estratégica de la producción más limpia.

El principal objetivo de todo proceso de triangulación es incrementar la eficacia de los resultados de la investigación, mediante la depuración de las deficiencias específicas de un solo método de recolección de datos y el control de la percepción personal de los investigadores. Al respecto, se puntualiza que la triangulación en la investigación social presenta muchas ventajas porque al utilizar diferentes métodos, éstos actúan como filtros a través de los cuales se capta la realidad de modo selectivo (Hernández y Mendoza, 2018).

Procedimiento

Análisis del proceso de curtido: el desarrollo de un modelo de gestión ambiental en los procesos del sector de las curtiembres, implica el conocimiento de los aspectos técnicos, operativos, comerciales, legales y financieros propios de la actividad, y fundamentalmente, del impacto que genera la industria de las curtiembres en el medio ambiente (Martínez y Romero, 2018). En este sentido, el objetivo del proceso de curtido es transformar la piel a cuero; los procesos que se realizan en toda curtiembre son el de ribera y de curtido, mientras que las etapas de recurtido y terminaciones depende del producto final en el que se emplea el cuero (Tapia, 2012); es decir, las empresas dedicadas a la curtiembre ejecutan las mismas etapas, como se muestra en el figura 2. A pesar

Figura 1
Técnica de triangulación



Nota. Se establece los participantes dentro del proceso de triangulación.

de que, las actividades para el curtido son iguales, estas se diferencian significativamente en la utilización y forma de uso de los recursos materiales y ambientales, esto depende directamente del conocimiento, experiencia, capital económico y tecnológico con que cuente la organización.

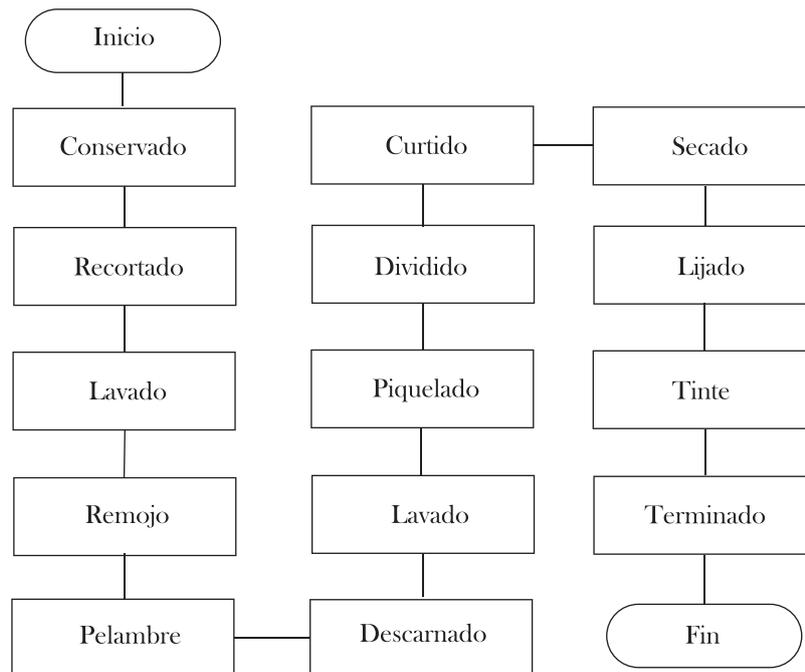
Una vez observado el proceso de curtido, figura 2, se ha identificado que el cien por ciento de las actividades generan impacto ambiental; sin embargo, existen etapas con mayor impacto en el agua, aire o suelo; las actividades de mayor impacto son: (a) conservación; (b) remojo; (c) pelambre; (d) descarnado; (e) desencalado; (f) piquelado y (g) curtido; debido a que, en estas actividades es donde se añade mayor

proporción de químicos e inversión de grandes cantidades de agua.

Análisis de materia prima e impacto ambiental generado a causa del proceso de curtido:

Los agentes de curtido más utilizados a nivel mundial son óxidos o sales de cromo, taninos vegetales y sales de aluminio (Bezama et al., 2004), entre los químicos necesarios y que afectan a mayor escala al medio ambiente se pueden determinar los siguientes: cloruro de sódico, enzimas, palcalis, ácidos débiles, sulfuro sódico, cal, metabisulfuro, cromo. En la tabla 1, se muestran los materiales e insumos que intervienen en cada una de las actividades del proceso

Figura 2
Proceso de curtido



Nota. Se establece el proceso del curtido.

de curtido, identificando un común denominador, la utilización de agua para diluir o fusionar los químicos con la piel; el consumo de agua en un proceso de curtiembre, tiene como objetivo la alimentación de los fulones durante el ciclo completo, el cual puede dividirse en dos grandes etapas: pelambre y curtido, la fuente de abastecimiento es, por lo general, una quebrada, agua de pozo o en el medio local, directamente del río (Agudelo y Gutiérrez, 2007). Además de la utilización del agua en todo el momento del proceso se identifica el uso de químicos con composición de sales amónicas, siendo los más dañinos para el recurso agua y de difícil eliminación.

El sector industrial contribuye con contaminantes químicos y de residuos orgánicos (Masters y Wendell, 2008); estos residuos están constituidos por los desechos que se generen en todos los tipos de procesos que involucran directamente o indirectamente al ser humano para su desarrollo (Villamizar, 2000). Durante la observación del proceso de curtido, se identifica la utilización del agua, puntualizando que cuando el agua entra en contacto con el aire, suelo, o el hombre, adquiere impurezas y se contamina; lo que ocasiona enfermedades y perjuicios al ser humano (Raffo, 2013), y también originando aguas residuales con altos componentes de demanda biológica de oxígeno, sólidos en suspensión, sólidos disueltos, sales, cromo entre otros.

Bajo este contexto, no solo el agua es el recurso ambiental afectado; también se perjudica el aire, por emisiones accidentales, olores desagradables y posible formación de H₂S; además que, durante el proceso se generan residuos sólidos contaminados como: materia orgánica con niveles de cal, cromo, sales.

3. RESULTADOS

Estrategias de producción más limpia aplicadas al proceso de curtido:

La creación de rendimientos económicos cada vez más sólidos es el objetivo principal de los sectores productivos, sin embargo, este debe estar en armonía con la conservación del medio ambiente, es así que, como principal estrategia, nace la producción más limpia. Dicha estrategia permite una revisión y análisis detallado de los procesos productivos, así como también la optimización de los recursos en relación con el consumo de materias primas, agua potable, energía, pago por disposición y tratamiento de residuos, entre otros y como resultado esperado de estas estrategias se encuentra el aprovechamiento de recursos, la disminución de los impactos ambientales generados por la actividad económica y, al mismo tiempo, el perfeccionamiento de los procesos de producción, sin que se pierda de vista la competitividad empresarial (Varón, 2013).

A nivel mundial, la industria de las curtiembres es una de las más contaminantes, y cada año se deben destinar enormes sumas de dinero para reparar, y en menor grado para prevenir (Castillo et al., 2018). De acuerdo a lo mencionado en los apartados anteriores, se puede denotar el impacto ambiental que la industria de la curtiembre ocasiona, es por esta razón que, se han encontrado varias alternativas para mejorar el proceso y conducir al sector de las curtiembres a la aplicación de la producción más limpia (tabla 2); las cuales son aplicadas por industrias ecuatorianas, entre las más relevantes se pueden mencionar:

Tabla 1
Materia prima e insumos que intervienen en el proceso de curtido

Actividad	Materia Prima/Insumos
Conservación	Cloruro Sódico
Primer Lavado	Agua
Remojo	Agua, Enzimas, álcalis, ácidos débiles
Pelambre	Agua, Sulfuro Sódico, Sulfito sódico, Cal
Descarnado	Agua
Desencalado y reducido	Agua, Metabisulfuro sódico, cloruro amónico, jabón, enzima pancreático
Segundo Lavado	Agua
Piquelado	Agua, Sal, Ácido fórmico, ácido sulfúrico, ácido Clorhídrico
Curtido	Agua, Cromo, Formiato sódico, bicarbonato
Tinte y acabado	Agua, sulfato básico de cromo, colorantes, dispersiones de polímeros sintéticos, productos químicos especializados, sales tampón

Nota. Se establece la materia prima e insumos necesarios para el proceso de curtido.

Tabla 2
Estrategias de producción más limpia aplicadas en el proceso de curtido

Actividad	Estrategia	Beneficio
Conservación	Uso de frigoríficos con el fin de que la piel conserve su humedad, esto ayuda a la conservación de la piel.	Reducción en la utilización de agua. Reducción de aguas residuales.
Remojo	Agitar la piel correctamente antes del remojo, mediante la aplicación de tecnología.	Reduce la composición de sal de la piel. Reducción del consumo del agua. Reducción de consumo de químicos.
Pelambre	Eliminación del pelo en forma sólida. Reciclaje de agua del pelambre para la creación de licores de cal. Separar las aguas residuales del pelambre y curtido.	Permite el reciclaje. Reducción de aguas residuales. Reducción de utilización del agua. Reducción de residuos peligrosos.
Descarnado	Aplicar el descarnado en verde.	Al descarnar la piel sin químicos, permite utilizar las grasas, proteínas para abonos o harina de carne. Reducción del consumo de agua. Reducción de la emisión de aguas residuales.
Desencalado y reducido	Reducir el uso de amonio y reemplazar por ácido bórico, lactato de magnesio, ácidos orgánicos, como el ácido láctico, el ácido fórmico, químicos menos dañinos.	Reducción de sólidos químicos peligrosos.
Piquelado	Sustituir sales por productos como polímeros de ácido. Reciclar los licores de piquelado.	Reducción de productos químicos.
Curtido	Uso de cromo trivalente	Reducción de residuos peligrosos.

Nota. Se establecen estrategias direccionadas hacia una producción más por cada una de las actividades que forman parte del proceso de curtido.

(a) Eliminación de pelo de manera sólida: Con la utilización del fuego y mediante este, el pelo es quemado, permite disminuir el porcentaje de químicos y aguas contaminadas.

(b) Uso de frigoríficos: Mientras la piel sea más fresca, menos contaminación; las empresas curtiembres crean un inventario de materia prima para dar cumplimiento a la demanda del mercado, dando lugar a la búsqueda de acciones que permitan la conservación de la piel; bajando la temperatura de la piel o regulando la humedad de la misma; siendo este último el mecanismo más utilizado, con la aplicación de sales. Sin embargo, esta alternativa origina en futuras etapas aguas contaminadas con alto grado de salinidad, es por esa razón que, el uso de frigoríficos permite el ahorro y contaminación del agua.

(c) Descarnado en verde: Permitiendo la reducción de aguas con grasa y materia orgánica.

(d) Sustitución de químicos: En las etapas de desencalado y piquelado a través de la reducción del uso de sales y el reemplazo

por ácidos orgánicos, se identifica aproximadamente el 90 por ciento de reducción de sales amónicas en el agua, permitiendo una mejor recuperación de la misma.

(e) Sustitución de grasas de origen fósil por grasas orgánicas.

(f) Sustitución de químicos: Utilización de cromo trivalente, evitando el agotamiento del cromo mediante la utilización de temperatura, ayudando a una mejor fijación del cromo la fibra.

Las estrategias de producción más limpia, permiten reducir el consumo de recursos, evita la contaminación, mejora las prácticas del proceso y, en algunos casos, la introducción de nuevas tecnologías, todo esto no solo contribuye a mejorar el desempeño ambiental, sino también a incrementar la competitividad y la eficiencia global de la empresa (Iner-American Development Bank, 2017). Las estrategias de producción más limpia son aplicadas al sector de la curtiembre con casos de éxito, generando no solo responsabilidad ambiental;

sino también, mejora en las características de calidad del cuero.

4. DISCUSIÓN

La industria de la curtiembre tiene un enorme impacto, dadas las características de los efluentes que elimina; es por esta razón que se determinan esfuerzos para el desarrollo en el área de los insumos químicos, para responder por productos menos agresivos (Marañón, 2000). De acuerdo con los resultados obtenidos a través de la triangulación: (a) entrevista; (b) observación y; (c) literatura, se evidencia que algunas de las actividades del proceso de curtido pueden ser reemplazadas por alternativas que minimicen el impacto ambiental.

Al aplicarse las estrategias de producción más limpia, puede alcanzarse una reducción de 20% a 30% de la contaminación sin necesidad de inversiones de capital; y se puede lograr adicionar un 20% o más con inversión, cuyas tasas de retorno es de meses, por la razón de que, la producción más limpia implica la optimización, modificación o cambio en los procesos productivos; sin embargo, su implementación no debe ser vista como un gasto, sino por el contrario, como una actividad que genera eficiencia, productividad y ahorros económicos (Figuroa et al., 2016).

La producción más limpia por la mayoría de empresas del sector industrial es vista como una estrategia no viable económicamente, por tal razón, las industrias optan por estrategias ambientales correctivas al final del proceso; sin embargo, comparando los cambios que se generan en la estructura de costos totales, cuando se decide invertir en producción más limpia y cuando no, se tiene que con el tiempo los costos disminuyen significativamente, debido a los beneficios generados a partir del aumento en la eficiencia de los procesos, los ahorros en el consumo de materias primas y energía, y la disminución de residuos y emisiones contaminantes (Paredes, 2014).

Para obtener resultados de éxito en la aplicación de las estrategias de la producción más limpia, es necesario contar con recursos económicos, que permitan la creación de: (a) infraestructura adecuada; (b) adquisición de maquinaria y herramientas y; (c) la creación de conocimiento especializado al talento humano, lo que conlleva al encarecimiento del producto. No obstante, a pesar de que el producto puede resultar en un precio de venta mayor, este es interesante para los mercados internacionales, por la calidad y responsabilidad ambiental. como es el caso de la Curtiduría Tungurahua, empresa ecuatoriana que, exporta cuero a China, Italia, Francia, Portugal, España, Centro América,

Estados Unidos y que, para el año 2014 las ventas llegaron a los 13.1 millones de dólares americanos (Moreta, 2015).

Los productos con propuestas de valor eco amigable en un mercado que carece de conciencia medio ambiental tendrán poca influencia y atención, de ahí, la importancia de concientizar e informar el valor añadido del producto que se oferta y su compromiso con el medio ambiente (Mendoza, 2019). La producción de cuero responsable con el medio ambiente en el Ecuador necesita ser reconocida, por ello es importante la educación al consumidor y cambios de patrones de consumo; como lo propone el Ministerio del Ambiente de Ecuador, como ente rector de la normativa ambiental, que determina y promueve diferentes mecanismos con el objetivo de fomentar hábitos de consumo responsable de recursos, ajustándolos a sus necesidades reales y comprometiéndolos con la adopción de buenas prácticas ambientales orientadas a reducir la producción de desechos sólidos y optimizar el uso del agua, energía eléctrica y papel, promoviendo una relación armónica entre el hombre y la naturaleza (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2021).

El mercado del cuero es amplio, por los múltiples productos que se fabrican en base a esta materia prima, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente el proceso productivo de la curtiembre conlleva un alto impacto ambiental, con esto, nace el requerimiento de la generación de incentivos y adquisición de conocimientos para el sector productivo. De las curtidurías ubicadas en la provincia de Tungurahua se encuentran en su mayoría en las parroquias de Augusto Martínez, Izamba, Picailhua, Unamuncho y Totoras, las cuales aproximadamente el 81,48% se consideran curtiembres artesanales y aproximadamente el 52,94% cuenta con licencia ambiental (Masabanda et al., 2017); en contraposición, el 47,06% no ejecuta medidas de cuidado ambiental, mucho menos la aplicación de estrategias ambientales.

La producción más limpia requiere un compromiso estratégico directivo, pues son los llamados a dirigir y asegurar la aplicación correcta, desde la gerencia es preciso tomar medidas de seguimiento y control en los diferentes procesos, desde contar con un organigrama organizacional, que delimite áreas, funciones, instalar sistemas de medición y cuantificación en cada una de las actividades, entre otros aspectos, para que los operarios hagan un mejor uso de los materiales e insumos y, de este modo, evitar las elevadas cargas contaminantes, que pueden afectar la salud de los trabajadores y la salud pública al desarrollar la actividad (Carrillo et al., 2004).

Con base en lo anterior, se sostiene que, las estrategias de producción más limpia, son estrategias viables para

su aplicación mediante cambios en procedimiento; recuperación de materia prima; sustitución de productos químicos, debido a que reducen significativamente el impacto ambiental y generan un diferenciador importante en la característica del cuero (Centro de Actividades Regionales para la Producción Limpia, 2020), aportando a la calidad del producto, así como resaltando la importancia de la implementación de estas estrategias al aportar a la competitividad basada en la conservación del medio ambiente y la responsabilidad social (Van et al., 2018).

5. CONCLUSIONES

Para la implementación de la producción más limpia en los sectores productivos de la curtiembre se requiere el respaldo gubernamental, no solo para la creación de leyes ambientales, sino también para el apoyo en la creación de infraestructura adecuada para la ejecución de productos verdes y la entrega de capacitación permanente en las estrategias para producir de forma sostenible.

En la actualidad, ya existe una conciencia real hacia el medio ambiente, las curtiembres desean trabajar en conjunto con el Ministerio del Ambiente de Ecuador, y

lograr así desarrollar una producción de cuero sustentable económica, social y ambientalmente.

De acuerdo con el análisis del proceso productivo del sector curtiembre, se evidencia que existen contaminantes, que tienen factibilidad en su reemplazo y que son fáciles de obtener, logrando así esta transformación de una producción tradicional a una producción más limpia.

Se detalló el proceso productivo, flujos de materiales y herramientas. Con esta información se evidencia el impacto y el daño a recursos finitos y la importancia de un manejo de los desechos eficientes, a fin de lograr llegar a la producción sostenible.

La falta del recurso económico y el desconocimiento de nueva tecnología desemboca un desperdicio de elementos naturales y de materia prima, que impactan a mayor escala, al medio ambiente, comunidad y al proceso productivo de la curtiembre.

6. CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declararon que no tienen ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS

- Acevedo, A. y López, A., (2004), *El proceso de la entrevista conceptos y modelos* (3.a ed.). Limusa, S.A.
- Agudelo, S., y Gutierrez, P. (2007). Ahorro de agua y materia prima en los procesos de pelambre y curtido del cuero mediante precipitación y recirculación de aguas. *Revista Dyna*. 74(152), 241-250 <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v74n152/a22v74n152.pdf>
- Bezama, A., Márquez, F. y Sepúlveda, C. (2004). Recuperación de reactivos desde efluentes de curtiembres. Experiencias en plantas piloto. *Revista técnica*. 14(81), 82-87 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1050676>
- Carrillo D. (2018). *El consumo responsable, un reto en la sociedad actual* [Tesis de grado, Universidad Miguel Hernandez de Elche]. <http://193.147.134.18> › TFG Carrillo Cano, David.pdf.
- Castillo, G., Díaz, M., Pica, Y., Ronco, A., Sobrero, C. y Bulus, G. (2004). *Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas: estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones*. Ciudad de México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Centro de Actividades Regionales para la Producción Limpia (2020). Plan de Acción para el Mediterráneo: Oportunidades de prevención de la contaminación del sector curtido en la región mediterránea. [https://wedocs.unep.org › rest › bitstreams › retrieve.pdf](https://wedocs.unep.org/rest/bitstreams/retrieve.pdf).
- Fajardo, H. (2017). La producción más limpia como estrategia ambiental en el marco del desarrollo sostenible. *Revista ingeniería, matemáticas y ciencias de la información*. 4(48), 47-59 <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2017.v4.n8.a32>
- Figuroa, A., Parada, C., y Márquez, A. (2016). Producción Más Limpia: una revisión de aspectos generales. *Revista investigación, innovación e ingeniería* 13(2), 66-85. <https://doi.org/10.24267/23462329.219>

- Gómez, M. y Cremades, L. (19 - 21 de septiembre 2018). *Evaluación de la gestión integral del riesgo químico en curtiembres de la ciudad de Armenia*. Conferencia XVIII internacional de riesgo ocupacional, Cartagena de Indias, Colombia. <http://hdl.handle.net/2117/125147>
- Hernández, R. y Mendoza, C., (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta* (1.a ed.). McGraw Hill
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (Septiembre, 2020). Resultados Índice de Producción de la Industria Manufacturera. https://www.ecuadrencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/IPI-M/2020/Septiembre/PRESENTACION_RESULTADOS_IPI-M_2020_09.pdf
- Iner-American Development Bank (2017), Gestión Ambiental para una producción más limpia en la Región Centro de Argentina. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Gesti%C3%B3n-ambiental-para-una-producci%C3%B3n-m%C3%A1s-limpia-en-la-regi%C3%B3n-centro-de-Argentina-Herramientas-para-la-aplicaci%C3%B3n-de-producci%C3%B3n-m%C3%A1s-limpia-Alternativas-de-mejora-en-actividades-de-servicios-Manual-para-consultores.pdf>
- Masters, G. y Wendell, E. (2008). *Introducción a la Ingeniería Medioambiental* (3.a ed.). Pearson Prentice Hall.
- Martínez, S. y Romero, J. (2018), Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad. *Revista investigación y reflexión*. 26(1), 113-124. <https://doi.org/10.18359/rfce.2357>
- Marañón, E. (2000). *Residuos industriales y suelos contaminados*. Universidad de Oviedo, Servicio de Publicaciones.
- Masabanda, M., Echegaray, C., Delgado, V. y Echegaray, D. (2017). Análisis y localización de curtiembres en el cantón Ambato, como parte de patrimonio cultural en el Ecuador. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*. 2(4), 41-56. <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/Art5.pdf>
- Mendoza, H. (2019). *Percepción del consumidor millennial y su influencia en la decisión de compra de productos eco-friendly en lima metropolitana 2018* [Tesis grado, Universidad San Ignacio de Loyola]. http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8749/1/2019_Mendoza-Calderon.pdf
- Moreta, M. (1 de febrero del 2015). Cuero ecuatoriano de exportación. *Revista Lideres*. <https://www.revistalideres.ec/lideres/cuero-ecuatoriano-exportacion.html>
- Morales, L., Córdova, A. y Altamirano L. (2018). ¿Son rentables las empresas concentradas? El caso del sector de curtido de pieles en el Ecuador. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*. 8(15), 153-166. <https://retos.ups.edu.ec/retos/view/15.2018.10>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2021). MAE fomenta el consumo responsable. Obtenido de: <https://www.ambiente.gob.ec/mae-fomenta-el-consumo-responsable/>
- Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2013). Informe de desarrollo industrial 2012. https://www.unido.org/sites/default/files/2013-12/unido_idr13_spanish_overview_1118_for_web_0.pdf
- Paredes, P. (2014). La Producción más limpia y el manejo de efluentes en plantas de harina y aceite de pescado. *Revista Industrial Data*. 17(12), 72-80. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81640856009>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2006). Acuerdos ambientales y producción más limpia. <https://wedocs.unep.org/rest/bitstreams/retrieve.pdf>
- Raffo, E. (2013). Tratado del agua y la legislación peruana. *Revista Industrial Data*. 16(2), 106-117. <https://doi.org/10.1177/0020717913506117>

org/10.15381/idata.v16i2.11928

Secretaría Técnica de Planificación y Desarrollo Ecuador (2021). Informe de avance del cumplimiento de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/Informe-Avance-Agenda-2030-Ecuador-2019.pdf>

Salas, H. (2020). Publicidad ecológica: Direccionando el comportamiento del consumidor del siglo XXI. *Revista de Difusión cultural y científica*. 19(19), 231-246. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2071-081x2020000100011&lng=es&tlng=es.

Tapia, X. (2012). *Reutilización del Baño de Curtido en el Proceso de Pickelado de Pieles Ovinas* [Tesis grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1758>

Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica: Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación* (4.a ed.). Limusa, México.

Van, B., Monroy, N., y Saer, A. (2018). Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental (Vol. 2). <https://www.scribd.com/book/436270071/Produccion-mas-limpia-Paradigma-de-gestion-ambiental-Primera-edicion>

Varela, I. (2019). Sistema nacional de incentivos a la producción más limpia en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*. 22(2), 51-62.

Varón, L., (2013). La producción más limpia como estrategia de gestión ambiental. *Producción + Limpia*, 8(1), 1-2. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000100001&lng=en&tlng=es.

Villamizar, H. (2000). La producción limpia, gestión ambiental y desarrollo sostenible. *Revista escuela de administración de negocios*. 39(40), 56-72. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/147/133>

