

IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN UNA COMUNA RURAL

SOCIOECONOMIC IMPACT OF CHARCOAL PRODUCTION IN A RURAL COMMUNE

Alfredo Jimenez González^{1*}

¹ Docente Titular Principal 1. Carrera de ingeniería Forestal. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1768-5566>. Correo: alfredo.jimenez@unesum.edu.ec

Hugo Robinson Anchundia Mantuano²

² Graduado de la Carrera de ingeniería Forestal. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6034-0363>. Correo: anchundia-ugo7388@unesum.edu.ec

Tayron Omar Manrique Tóala³

³ Docente a Tiempo Completo. Carrera de ingeniería Forestal. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5235-7093>. Correo: tyron.manrique@unesum.edu.ec

Sofía Ivonny Castro Ponce⁴

⁴ Docente a Tiempo Completo. Carrera de ingeniería Forestal. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6288-5073>. Correo: sofia.castro@unesum.edu.ec

* Autor para correspondencia: alfredo.jimenez@unesum.edu.ec

Resumen

La producción artesanal de carbón vegetal promueve un gran impacto ambiental. Con el objetivo de evaluar el impacto socioeconómico de la producción de carbón vegetal en la comuna Las Lagunas, Manabí, Ecuador, se identificó la problemática relacionada con las causas y los efectos del horno artesanal o parva y las condiciones de producción. Se aplicó una entrevista semiestructurada a los productores de carbón vegetal y la misma que indagó sobre: contexto poblacional, contexto productivo y contexto socioeconómico. Las especies *Ziziphus thyrsoiflora*, (Benth.), *Tectona grandis*, L. y *Bonellia sprucei* (Mez) B. Ståhl y Källersjö son las más utilizadas en la producción de carbón. El proceso se divide en cinco etapas, a saber: obtención de materia prima; recolección de la materia prima; abastecimiento del horno o sistema de producción; carbonización y recolección o cosecha del producto final. Por cada lote de producción se obtienen promedios

mínimos de 10 sacas y máximos de 25 sacas. El destino final de la producción es para la venta y en autoconsumo, el 90 % de los productores lo comercializan con asaderos de pollo y el 10 % a intermediarios, en ventas al por mayor; las ventas al por menor representan un 15 % de la producción.

Palabras clave: bosque; comunidad rural; especies; horno artesanal.

Abstract

*The artisanal production of charcoal promotes a great environmental impact. In order to evaluate the socioeconomic impact of charcoal production in the Las Lagunas commune, Manabí, Ecuador, the problem related to the causes and effects of the artisanal oven or parva and the production conditions was identified. A semi-structured interview was applied to charcoal producers and the same one that inquired about: population context, productive context and socioeconomic context. The species *Ziziphus thyrsoiflora*, (Benth.), *Tectona grandis*, L. and *Bonellia sprucei* (Mez) B. Ståhl and Källersjö are the most used in charcoal production. The process is divided into five stages, namely: obtaining raw material; collection of raw material; furnace supply or production system; carbonization and gathering or harvesting of the final product. For each production batch, minimum averages of 10 bags and maximum of 25 bags are obtained. The final destination of the production is for sale and self-consumption, 90% of the producers market it with chicken roasters and 10% to intermediaries, in wholesale sales; retail sales account for 15% of production.*

Keywords: forest; rural community; species; craft oven.

Fecha de recibido: 29/09/2022

Fecha de aceptado: 7/12/2022

Fecha de publicado: 8/12/2022

Introducción

El carbón vegetal es un producto maderable y se define como el material sólido, seco, compactado, ligero y combustible de color negro, utilizado para generar fuego (Canul Tun, 2013; López, Yáñez y Flores, 2022). El consumo de carbón vegetal a nivel global se ha incrementado entre un 3 y 4 % de forma anual en los últimos años (Carrillo, Hernández y Castellanos 2021). El carbón vegetal es un sólido de poca dureza, poroso, de color negro y alta fragilidad, su composición química está constituida de entre un 80 % y 98 % de carbono, y la diferencia restante de hidrógeno y oxígeno, es el producto del proceso de combustión anaeróbica de la madera. Es un producto forestal que viene diversificando sus usos con grandes potencialidades (Díaz et al. 2010).

De acuerdo con Ferrer (2015), “este combustible, al ser una fuente energética renovable puede sustituir a los combustibles generados por procesos termo energéticos que impactan de forma desfavorable el ambiente en todo su proceso de generación, extracción y combustión”. La Organización de la Naciones Unidas para la

Agricultura y la Alimentación (FAO 1983), plantea que, un buen carbón vegetal comercial debería contener carbono fijo, carbono puro, alrededor del 75%; para lo cual se requiere que el proceso de carbonización llegue a una temperatura de 500 °C. Para Da Costa (2017), es el resultado de la descomposición térmica de la biomasa en ausencia de aire, generando una reacción química exotérmica conocida como pirólisis, la misma que sucede a una temperatura mayor a los 300 °C.

En este orden de cosas, FAO (2017), plantea que, “lograr un sector de la dendroenergía (la utilización de la madera como fuente de energía, ndr) más ecológico tiene un gran potencial para reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero y mejorar los medios de subsistencia rurales”.

A decir de Olmos (2016), En Ecuador, existe una problemática relacionada a la producción de carbón vegetal, puesto que los métodos artesanales de producción comúnmente utilizados, conllevan la generación de contaminación ambiental (afectan calidad del aire), por otra parte, no son eficientes y demandan grandes cantidades de materia prima (madera) para abastecer la demanda; y, finalmente no aseguran la calidad del producto ofertado al cliente.

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el impacto socioeconómico de la producción de carbón vegetal en la comuna Las Lagunas, Manabí, Ecuador, dicha actividad se realiza mediante la extracción de leña generada por la tala selectiva de individuos de especies del bosque seco tropical, todo lo cual es una actividad de subsistencia para las familias. En este trabajo se analizó la problemática relacionada con las causas y los efectos de la producción de carbón vegetal; se describió el proceso de obtención de carbón vegetal mediante la metodología del horno artesanal y se caracterizó el entorno socioeconómico de los productores de carbón vegetal en la comuna objeto de estudio.

Materiales y métodos

Ubicación de la investigación

La comunidad Las Lagunas está ubicada en la parroquia rural La Pila, la cual está localizada al sureste de la provincia de Manabí en el Litoral Ecuatoriano, emplazada sobre el eje vial E15 más conocida como la vía del Pacífico, según se describe en el Plan de Ordenamiento Territorial La Pila (PDOT, 2019).

Metodología

Para indagar sobre aspectos de la producción artesanal de carbón vegetal, se utilizó el método de muestreo intencional o por juicio, descrito por Otzen y Monterola (2017), quienes aseguran que este método, permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos, y se utiliza en escenarios en las que la población es muy variable y consiguientemente la muestra es pequeña.

En este sentido, la selección de la muestra no estuvo determinada bajo ningún criterio de edad, sexo u ocupación, pues el sistema de producción de carbón a través de horno tradicional es realizado por personas

sin conocimiento profesional o estudios especializados en esta actividad productiva; el sistema de producción en el sector estudiado se basa en el conocimiento empírico, y esta es una actividad de producción con fines económicos realizada por gran parte de la población de la comuna Las Lagunas, de la parroquia La Pila.

Inicialmente se identificó que la población que habita dicha comuna, desarrolla como actividad económica fundamental, la producción artesanal de carbón vegetal. Para conocer el impacto socioeconómico de la producción de carbón vegetal en la comuna rural Las Lagunas, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a las personas identificadas como productores de carbón vegetal.

Descripción de los instrumentos de investigación

La entrevista estuvo compuesta de tres secciones: contexto poblacional, contexto productivo y contexto socioeconómico; en este sentido, Bavaresco de Prieto (2010), planteó que, la investigación descriptiva requiere de la recolección de datos en el campo, en el propio sitio donde se encuentra la problemática del estudio, con ello el análisis de la situación a través de los resultados obtenidos permite apreciar con mayor exactitud y profundidad, la descripción de las actividades y procesos en la investigación.

Los aspectos del contexto poblacional considerados en la entrevista semiestructurada, centraron su atención en: la edad, establecida por escalas en intervalos de cinco años; el sexo y el nivel de escolaridad.

En relación con el contexto productivo, las preguntas indagaron sobre: de dónde se extrae la materia prima o leña para la producción del carbón; especies forestales utiliza para la fabricación de carbón; método empleado en la fabricación del carbón vegetal; herramientas que utiliza durante las distintas etapas del proceso: obtención de la materia prima, recolección, abastecimiento del horno o sistema de producción, carbonización, cosecha o recolección del carbón; volumen de producción; principales compradores, al por mayor y menor, indicando el volumen de venta de cada uno de estos dos grupos; cantidad de personas requeridas en su proceso de producción; tiempo en constituir el sistema de producción; tiempo que transcurre en cada etapa del proceso: obtención de la materia prima, recolección, abastecimiento del horno o sistema de producción, carbonización, cosecha o recolección del carbón.

Las preguntas del contexto socioeconómico se relacionaron con: el tiempo lleva desarrollando la actividad; origen el conocimiento para realiza actividad; fuentes de ingresos económicos; incentivos económicos al personal empleado como mano de obra; objetivo de aumentar su producción; consideración de hacer cambios o implantaciones tecnológicas a su sistema de producción del carbón.

Resultados y discusión

Los resultados relacionados con la edad, mostraron que los involucrados en la producción de carbón vegetal son hombres y se encuentran en edades superiores a los 21 años, donde el 30 % de esta población se ubican en el grupo etario* VIII, que comprende las edades de entre 51 – 60 años, y en menor proporción con el 1 %

con edades mayores a los 61 años. El 60 % culminaron los estudios de primaria y el 40 % de la población objetivo obtuvo el bachillerato.

Contexto productivo de la producción de carbón vegetal en la comuna Las Lagunas

En cuanto al contexto productivo se indagó sobre el proceso, y las entradas y salidas de la cadena de producción, es decir cada etapa del proceso productivo, desde la recolección de materia prima (entrada de la cadena de producción o *input*) hasta la comercialización (salida de la cadena de producción o *output*), como resultado de esto y acompañando la investigación con el proceso de observación *in situ*, se puede constatar que la información obtenida es confiable y veraz, y contribuye significativamente en la satisfacción de los objetivos de esta investigación.

En este mismo orden y sentido, se buscó conocer las especies forestales más utilizadas en la elaboración de carbón vegetal en la comuna Las Lagunas del sitio La Pila, del cantón Montecristi. Los resultados de la indagación relacionada con las especies forestales utilizadas para la fabricación de carbón, cada entrevistado refirió que utiliza al menos cuatro especies, de ellas las dos más utilizadas son: *Ziziphus thyrsoflora* (ébano) y *Tectona grandis* (teca) (100 % de la población entrevistada), en tanto que la especie *Bonellia sprucei* (barbasco) es empleada por el 80 % de los productores entrevistados (tabla 1).

Tabla 1. Especies forestales empleadas en la producción de carbón vegetal en Las Lagunas.

Especies	FA	FU (%)
<i>Ziziphus thyrsoflora</i> , (Benth.) (ébano)	10	100
<i>Tectona grandis</i> , L. (Teca)	10	100
<i>Bonellia sprucei</i> (Mez) B. Ståhl y Källersjö (barbasco)	8	80
<i>Cecropia peltata</i> , L. (Guarumo)	6	60
<i>Capparis scabrida</i> , Kunth (zapote de perro)	5	50
<i>Sarcomphalus thyrsoflorus</i> (Benth.) Hauenschild (guachapelli)	3	30
<i>Cordia alliodora</i> , Ruiz & Pav (laurel)	3	30

Nota: Frecuencia absoluta (FA), Frecuencia de Uso (FU)

De acuerdo con los entrevistados, la selección de la madera depende de sus propiedades y los criterios convergen en que: esta debe ser madera densa, con pocas nervaduras y de fibra entrelazada y ondulada, medianamente porosa para que sea de gran resistencia a la putrefacción por humedad, de alta combustión y poder calorífico.

De acuerdo con los resultados de la tabla anterior, las especies menos utilizadas para la producción de carbón son: *Sarcomphalus thyrsoflorus* y *Cordia alliodora*, con el 30 % de las citas.

En lo relacionado con el lugar de dónde se extrae la materia prima o leña para la producción del carbón, el 100 % de los productores entrevistados dijeron que la extraen del bosque, a través de la tala de árboles, encontrándose entre sus opciones otras fuentes de obtención como: áreas de potreros, cañadas, ríos o arroyos, entre otras áreas.

Con respecto al método de fabricación, el 100 % de los productores mencionó que emplean el sistema de horno artesanal o parva. Este proceso productivo tiene cinco etapas, en estas se emplean recursos como materiales, herramientas, mano de obra y tiempo.

Las respuestas a la pregunta relacionada con las herramientas que utilizan en las distintas etapas del proceso de producción de carbón se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Herramientas que utilizan en las distintas etapas del proceso de producción.

Proceso	Herramientas	FA	%
Obtención de la materia prima	Hacha	10	100
	Machete	10	100
	Motosierra	10	100
	Mano de obra	10	100
Recolección	Vehículo y mano de obra	8	80
	Manualmente	2	20
Abastecimiento del horno o sistema de producción	Tierra	10	100
	Mano de obra	2	20
	Pala	2	20
Carbonización	Mano de obra	2	20
	Gancho	10	100
Cosecha o recolección del carbón	Sacas y cuerdas	10	100
	Carreta	1	10

Nota: Frecuencia absoluta (FA)

Los resultados evidenciaron que, en la primera etapa del proceso: obtención de materia prima, el 100 % de la población entrevistada emplea las mismas herramientas, y realizan actividades muy similares en la obtención de madera, además en esta etapa del proceso, el 100 % de los entrevistados emplean de uno a tres días para obtener la leña.

En la segunda etapa del proceso: recolección (de materia prima), el 80 % de los encuestados emplean vehículo y mano de obra, como recursos para completar esta tarea, además de actividades muy similares; también en esta etapa del proceso, el 100 % de los entrevistados emplean de uno a dos días.

La divergencia en los resultados de esta pregunta radica en que, el 20 % restante de la totalidad de los productores de carbón vegetal de la comuna Las Lagunas del sitio La Pila, del cantón Montecristi, no emplean

vehículo en el transporte de la materia prima del sitio donde lo obtienen y lo recolectan, en este caso lo transportan manualmente a través del bosque.

En la tercera etapa del proceso: abastecimiento del horno o sistema de producción, el 100 % de los entrevistados considera la tierra como material esencial. En algunos casos como la única a utilizar, además en esta etapa del proceso, el 100 % de los entrevistados emplean de uno a dos días.

En la cuarta etapa del proceso: carbonización, etapa en que el sistema de producción entra en funcionamiento, se utilizan como materiales, en primer lugar: el esfuerzo manual de los trabajadores, expresado por el 20 % de los encuestados; en segundo lugar, el 80 % de los entrevistados dijo que la herramienta más utilizada es el gancho, en este sentido ambas son herramientas indispensables en el proceso. La divergencia de esto se debe a que, el proceso no requiere mano de obra constante en esta etapa, sino puntuales revisiones del proceso de combustión para realizar ajustes y verificar la culminación de la carbonización de la materia prima.

La quinta y última etapa del proceso productivo de carbón vegetal consiste en la recolección o cosecha del producto final, en esta (etapa) el 100 % de los productores entrevistados emplean sacas y cuerdas, para almacenar el producto final hasta su uso, autoconsumo o comercialización. Otros insumos, que si bien no son herramientas sino materiales o insumos que se emplean en el proceso de empaquetado y almacenamiento son la cuerda y la carreta, empleada por el 10 % de la población entrevistada para transportarlo del horno al lugar de almacén.

Para llevar a cabo el proceso de producción de carbón vegetal en la comuna Las Lagunas, se emplea mano de obra, la que debe conocer el proceso productivo y cada etapa, la metodología y los procedimientos, los criterios de selección de la materia prima (madera) entre otras condiciones, que garanticen el correcto desempeño de la operación.

Los resultados referentes a la cantidad de personas requeridas en el proceso de producción de carbón vegetal, indicaron que el 80 % de los productores entrevistados emplean de uno a dos obreros de inicio a fin del proceso, mientras que el 20 % emplea de dos a tres obreros. Estas diferencias se deben a factores como: la distancia de la materia prima hasta el sitio donde se instala el sistema de producción, las dimensiones del horno artesanal o parva a construir, fundamentalmente.

Las respuestas a la pregunta relacionada con los volúmenes de producción, fueron que, depende del tamaño del horno que construyen y de la materia prima que utilizan. De esta manera, los productores entrevistados indicaron que, por cada lote de producción se obtienen promedios muy similares entre sí, siendo el mínimo de 10 sacas y el máximo de 25 sacas por lote producido (figura 1).

Impacto socioeconómico de la producción de carbón vegetal en una comuna rural

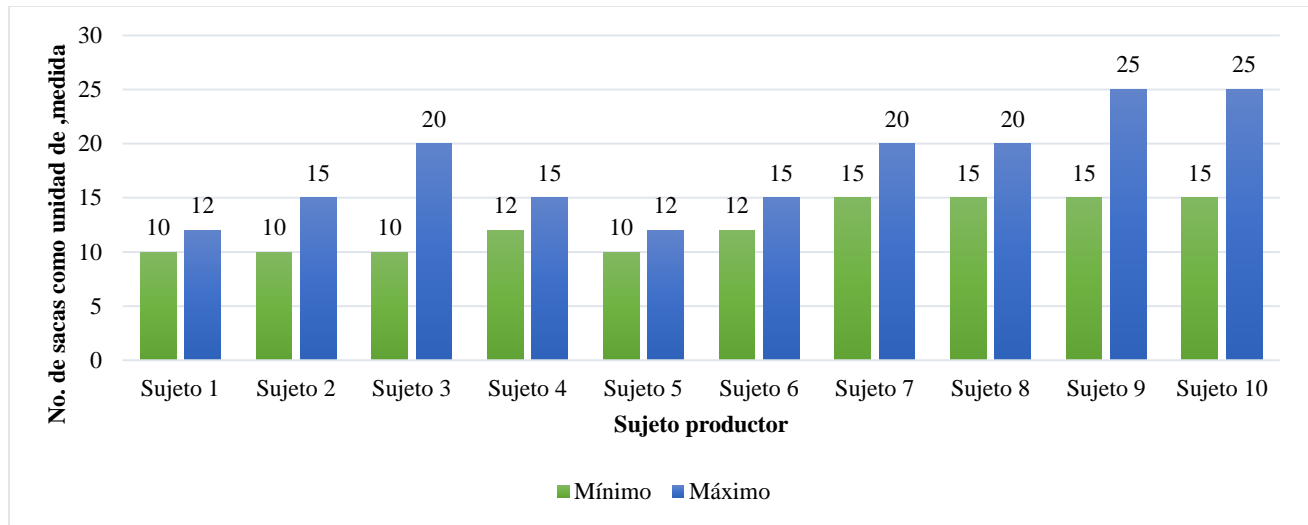


Figura 1. Gráfico del volumen de producción de carbón vegetal por lote cuantificado en sacas en la comuna Las Lagunas del sitio La Pila.

Según se aprecia en la figura 1 al menos el 20 % de los productores alcanza las 25 sacas por lote y el 40 % de ellos producen un mínimo de 10 sacas (en cada lote).

Por su parte, el destino final de la producción de carbón vegetal de la comuna objeto de estudio, resultó ser la venta y el autoconsumo, respecto a esto el 90 % de los productores lo comercializan con establecimientos de asaderos de pollo y el 10 % a intermediarios, en cuanto a ventas al por mayor (figura 2).

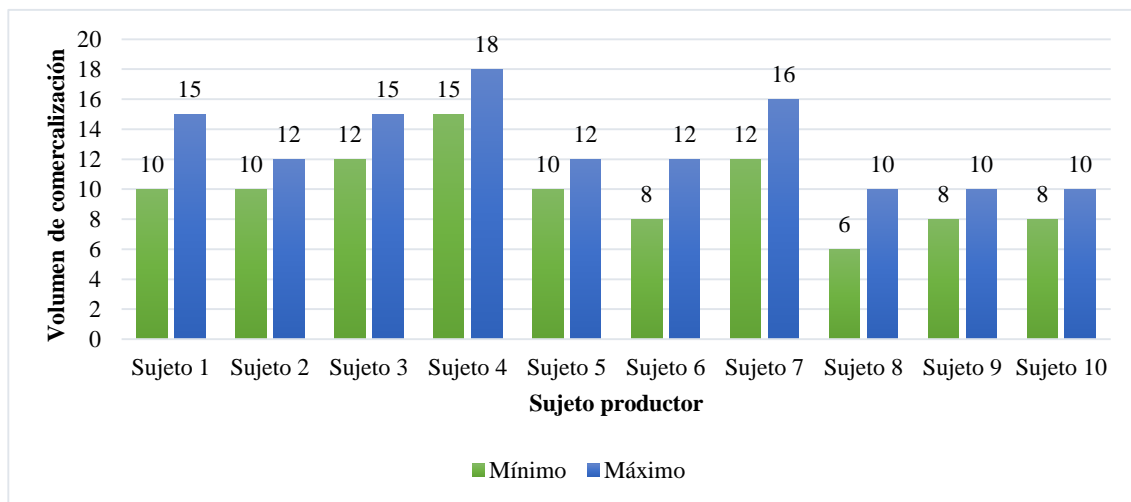


Figura 2. Gráfico de las unidades mínimas y máximas en la venta al por mayor de carbón vegetal cuantificado en sacas en la comuna Las Lagunas del sitio La Pila.

En el caso de las ventas al por menor y autoconsumo, el 100 % de los productores de carbón vegetal de la comuna Las Lagunas dijeron que, reservan aproximadamente el 15 % de su producción, entre una a tres sacas por lote, para este fin.

Contexto socioeconómico de la producción de carbón vegetal de la comuna Las Lagunas

A decir del contexto socioeconómico, se plantearon preguntas dirigidas a indagar acerca del proceso evolutivo de esta actividad productiva y económica, para lo cual se consideró investigar sobre el origen que tiene el conocimiento sobre la actividad productiva del carbón vegetal empleando hornos artesanales o parva, y su aporte en el entorno social y económico de los productores y de la comuna en general.

En este propósito se preguntó sobre el tiempo que llevan haciendo carbón, a partir de la cual se obtuvo que el 60 % de ellos llevan en la actividad entre seis a 10 años, seguido del 20 % entre cero a cinco años, y finalmente el 20 % de los productores tienen entre 11 a 20 años. Según estos resultados, el conocimiento relacionado con esta actividad productiva proviene de orígenes ancestrales y tradicionales, a saber, el 100 % de los entrevistados enfatizó en que ha sido una actividad que ha pasado de generación en generación en la comuna Las Lagunas del sitio La Pila, del cantón Montecristi.

En relación con la producción de carbón como única o principal fuente de ingreso económico, las respuestas fueron que, al menos el 30 % de esta población tiene esta actividad como su única fuente de ingreso.

Otra de las interrogantes se refirió a, si el personal empleado como mano de obra recibe un pago específico por esta tarea – trabajo y la respuesta fue no en el 100 % de las personas entrevistadas, ya que, según ellos, estas actividades que constituyen el paso a paso de la producción de carbón vegetal en horno artesanal o parva, no requieren de personal único para su correcto y óptimo cumplimiento, por lo que puede contarse con personal de labores multitareas o hacerlo por sí mismos, lo que se traduce en que son trabajadores ocasionales y dependen del tamaño del horno o del volumen de carbón a producir.

La pregunta final de esta investigación indagó sobre las proyecciones que esta actividad económica y productiva tiene a futuro en la comuna Las Lagunas del sitio La Pila del cantón Montecristi, o sea: si han considerado hacer cambios o implantaciones tecnológicas a su sistema de producción del carbón, con el objetivo de aumentar su producción, de donde se pudo conocer que el 100 % de la población entrevistada no tiene intención de realizar mejoras, innovación o transformación tecnológica en el proceso productivo que emplea o de la metodología que utilizan para la producción de carbón vegetal, esto debido al desconocimiento de otros métodos, más eficientes en su funcionamiento y con mayores rendimientos.

Discusión

En esta investigación se consideró el análisis de tres aspectos generales y los factores que dinamizan las condiciones de la comuna Las Lagunas, a saber: el aspecto demográfico, el productivo y el socioeconómico.

En el caso de la demografía de interés se delimitó a productores o productoras de carbón vegetal de la localidad, de donde se obtuvo que quienes lo practiquen, son hombres en edades comprendidas entre 21 y 55 años, lo que determina que se encuentran en edad de trabajar pues se constituyen como Población Económicamente Activa (PEA), según lo indica el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC 2018).

En cuanto al nivel de escolaridad esta población registró que el 60 % concluyó únicamente la primaria y 40 % el bachillerato, por lo tanto, se determina que no existe entre los productores estudios de grado universitario, estos resultados concuerdan con el trabajo de Pérez (2017).

En el orden de las ideas anteriores, los entrevistados expresaron que no han accedido a estudios de tipo tecnológicos sobre la actividad productiva que realizan, haciendo de esta una actividad económica que se practica sin tener en cuenta las causas que conllevan a la producción y mucho menos las consecuencias que esta produce al ambiente y a la salud. Al respecto Cuero y Lucero (2020), plantearon que, la combustión de carbón vegetal sin el cumplimiento de las normas establecidas para su producción, ha ocasionado por hace muchos años a los habitantes del barrio nueva granada, generando problemas de salud, como lo son las afectaciones respiratorias e infecciones cutáneas, en virtud de la emisión de cenizas a raíz de la combustión de carbón vegetal sin las medidas establecida para esta actividad, además, afectaciones ambientales que se evidencia en la tala de árboles, contaminación del aire y afectaciones a la fauna y flora que habita en el sector.

Este empirismo contribuye a factores como la falta de distinción al oficio como tal, en relación a aquello el personal empleado como mano de obra no recibe un pago específico por este trabajo, ya que ni siquiera es requerido el conocimiento previo, puesto que las indicaciones son dadas por los productores que instalan el sistema de producción, además el desarrollo de esta tarea no requiere de personal único, sino que para esto puede contarse con personal que realiza multitareas o hacerlo por sí mismos.

En relación con lo antes expuesto, Amilcar (2013), describió que, esta falta de conocimientos técnicos limita el crecimiento, mejoramiento y renovación de esta actividad productiva, así como las contribuciones que pueden llevar a cabo a partir de esta, como dirigirla a ser una fuente de eficacia energética. Tampoco permite a los productores tener conciencia de las consecuencias que el desarrollo de esta práctica tradicional y rudimentaria produce al ambiente y a la salud si se continúa practicándola de forma indiscriminada.

Cabe agregar que, la obtención de carbón vegetal, según Cuero y Lucero (2020), “causa daños severos a la salud del ser humano mediante enfermedades respiratorias, también, genera la tala de árboles nativos, así mismo, desplazamiento de la flora, por consiguiente, disminuye la calidad del aire”.

En el análisis del contexto productivo se pudo determinar que toda la comunidad utiliza el mismo procedimiento el proceso de fabricación de carbón vegetal en horno tradicional o parva y que existen pequeñas divergencias en los volúmenes de producción resultante debido al tamaño del horno y a las cantidades de materia prima empleadas por lote, aspectos que concuerdan con las descripciones de Amilcar (2013).

La caracterización del sistema de producción de carbón que se emplea en la comuna Las Lagunas, es tradicional, por algunos, llamado “ancestral”, este sistema de hornos, según García-Quezada et al. (2021), es recomendado en zonas con suelos rocosos, utiliza gran cantidad de hojarasca, las emisiones de GEI en este tipo de hornos son un riesgo para el productor y es un horno que demanda mayor tiempo de cuidado y depende en su mayoría de las condiciones ambientales.

La producción de carbón es una actividad característica de la comuna objeto de estudio y la realizan con fines comerciales, en Las Lagunas se ha elaborado carbón vegetal por décadas, de manera que hasta hace por lo menos 10 años, según describen los entrevistados, ha sido la principal fuente de ingresos de algunas familias de la comunidad, lo que es usual en la producción de carbón vegetal en comunidades rurales, en este sentido se concuerda con los reportes de Trujillo, Couso y Molina (2022), quienes concluyeron que, el carbón vegetal constituye un importante producto en países como Cuba, por su elevada demanda en el comercio. Por esta razón, se concluye que para el mercado nacional se ubica en zona media en el orden de la competitividad y presenta deficiencias que limitan el crecimiento de las ventas, vinculadas a las variables del Marketing Producto y Promoción, además proponen la implementación de acciones para mejorar la comercialización.

A decir de la producción y comercialización de carbón como su única fuente de ingreso, el 30 % respondió positivamente, sin embargo, para el 70 % restante, aunque no dependen totalmente de esta, si representa un aporte significativo para su economía familiar, en apoyo complementario de otras actividades de producción que permiten diversificar los ingresos, además de factores migratorios donde en algunos casos, se trasladan a otros cantones a trabajar en distintos oficios.

Estos resultados corroboran lo planteado por Manzón (2015), quien planteó que, la producción de carbón vegetal es una de las prácticas forestales de mayor ingreso para las familias rurales de la península de Yucatán en México y que es una actividad intensiva, efectuada todo el año y que se alterna con las actividades agropecuarias.

En relación con la inexistente tecnificación del sistema de producción de carbón vegetal en la comuna Las lagunas, los resultados concuerdan con lo descrito por Carrillo, Hernández y Castellanos (2021), quienes plantearon que, en general no existe un proceso estandarizado para la producción de carbón vegetal para una calidad homogénea, su elaboración se realiza de manera artesanal con diferentes especies forestales y en hornos de tierra rudimentarios, con técnicas que no brindan altos rendimientos. Además, su comercialización está llena de opacidades que limitan cuantificar los verdaderos volúmenes que se comercializan.

Los hornos tradicionales u “hornos de tierra” como se conoce comúnmente, tienen como ventajas, según lo explicaron García et al. (2021), como se mencionó en López, Yáñez y Flores (2022), se puede realizar en el lugar donde se corta la madera, por lo que es más fácil el transporte de la madera aliviando recursos económicos para el productor, una de las contras de este horno es que deben de ser vigilados durante todo el proceso, para evitar que la en montículo se desborde y provoque un incendio de largo alcance.

En la pregunta relacionada con las proyecciones de mejoras del proceso productivo a mediano y largo plazo, los productores entrevistados en la comuna Las Lagunas dijeron que, no tienen intención de realizar mejoras, innovación o transformación tecnológica del proceso productivo que emplean o de la metodología que utilizan para la producción de carbón vegetal, esto debido al desconocimiento de otros métodos, su funcionamientos y rendimientos.

En el marco de las observaciones anteriores, Carrillo, Hernández y Castellanos (2021), concluyeron que, las alternativas actuales para mitigar la situación problemática del comercio y producción de carbón vegetal en México, debe involucrar el uso de paquetes tecnológicos que contribuyan en, i) maximizar la conversión energética de la biomasa y se reduzca el desperdicio del recurso, ii) acompañamiento técnico para la transferencia de la tecnología; así como, iii) distribución del producto y desarrollo de estrategias de venta.

Conclusiones

Las causas y consecuencias en torno a la práctica de la producción de carbón vegetal en hornos artesanales tipo parva son desconocidas por los productores de la comuna Las Lagunas del sitio La Pila del cantón Montecristi, esto debido a que la actividad se produce como una actividad de conocimientos ancestrales y, que ha sido practicada por los pobladores de la zona desde hace décadas, siendo para muchos la principal fuente de ingreso económico, sin considerar las consecuencias sobre la salud y el ambiente.

El proceso de producción de carbón vegetal en hornos artesanales tipo parva en la comuna Las Lagunas, cuenta con cinco etapas, y los resultados varían de acuerdo a las dimensiones de los hornos y al tamaño de la carga de materia prima en cada lote de producción.

Los factores que componen el entorno socioeconómico de los productores de la comuna Las Lagunas, engloban la propia práctica de esta actividad, la misma que se constituye como el sostén de sus familias y comunidad en general, pues si bien siete de cada 10 productores no dependen de esta para sobrevivir, sí consideran esta actividad como relevante y con gran impacto sobre sus economías.

Referencias

Amilcar, Sergio 2013. Rendimiento y calidad del carbón vegetal elaborado en horno tipo fosa con subproductos forestales de *Piscidia piscipula* (L.) Sarg. y *Lonchocarpus* Castilloi Standl. en campeche.

- Nuevo León, México: Facultad de Ciencias Forestales de Universidad Autónoma de Nuevo León.
<http://eprints.uanl.mx/3221/>
- Bavaresco de Prieto, Aura M. 2010. Métodos y metodología de la investigación. Maracaibo, Venezuela: Universidad Privada Rafael Belloso Chacín.
<https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=1736>
- Canul, Sergio 2013. Rendimiento y calidad del carbón vegetal elaborado en horno tipo fosa con subproductos forestales de *Piscidia piscipula* (L.) Sarg. y *Lonchocarpus castilloi* Standl. en Campeche. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. 61 p.
<http://eprints.uanl.mx/3221/>
- Carrillo, Noel, Hernández, Adán y Castellanos, Blanca Patricia 2021. El comercio del carbón vegetal y su transitar hacia la bioeconomía en México. C3-BIOECONOMY: Circular and Sustainable Bioeconomy, (2), 55-68. <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/bioeconomy/article/view/13527>
- Cuero, Valencia y Lucero, Mary 2020. Combustión de carbón vegetal, enemigo latente del medio ambiente. Revista Científica Sabia, 6(1). pp. 170-174. Doi: <https://doi.org/10.47366/sabia.v6n1a11>
- Da Costa, Paulo 2017. La producción del carbon vegetal. En Universidad Nacional del Sur, Energía - Investigaciones en América del Sur (págs. 69-88). Bahía Blanca, Brazil: Editorial Ediuns.
https://www.researchgate.net/publication/334947921_LA_PRODUCION_DEL_CARBON_VEGETAL
- Díaz, Melina, Gonzales, Alonso, Sifuentes, David, y Gonzales, Enrique 2010. El carbón vegetal: alternativa de energía y productos químicos. Revista XILEMA, 23(1), 95-103.
<https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/xiu/article/view/813>
- García-Quezada, Juan, Musule-Lagunes, Ricardo, Carrillo-Ávila, Noel, y Carrillo-Parra, Artemio 2021. Tipo de hornos para la producción de carbón vegetal en México. En OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN DE BIOMASA SÓLIDA PARA USO ENERGÉTICO, 293.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2018. Encuesta nacional de empleo, desempleo y subempleo: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2018/Marzo-2018/032018_Presentacion_M_Laboral.pdf
- López, Oneyda, Yáñez, Laura, Flores Jorge 2022. Algunas especies leñosas que se utilizan para elaborar carbón vegetal en San Luis Potosí. Tlatemoani: revista académica de investigación, 13(40), 121-139. DOI: <https://doi.org/10.51896/tlatemoani/IXIT7183>
- Manzón, María de Jesús 2015. Evaluación del impacto socioeconómico de la producción del carbón vegetal en una comunidad forestal en la Península de Yucatán, México.
https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8517/Evaluacion_del_impacto_socioeconomico.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Olmos, Darwin 2016. Construcción y operación de planta de producción de carbón vegetal, que incorpora tecnologías limpias y amigables con el ambiente. Banco de Ideas: Proyectos de producción industrial de carbón vegetal: <http://bancodeideas.gob.ec/proyecto/view?data=aWQ9MTAxMjM%3D>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 1983. Métodos simples para fabricar carbón vegetal. <https://www.fao.org/3/x5328s/x5328s00.htm>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 2017. The charcoal transition: greening the charcoal value chain to mitigate climate change and improve local livelihoods, by J. van Dam. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Otzen, Tamara, y Manterola, Carlos 2017. Técnicas de muestreo sobre una población de estudio. En T. Otzen, & C. Manterola, Sampling Techniques on a Population Study (págs. 227 - 232). Chile: Int. J Morphol. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- PDOT (Plan de Ordenamiento Territorial La Pila) 2019. Sistema Nacional de Información. <http://app.sni.gob.ec/sni/sigadplusdocumentofinal.pdf>
- Pérez, Yacira 2017. Evaluación del impacto ambiental producido por la producción de carbón vegetal en el corregimiento de Hibaracho en el municipio de Piojo departamento del Atrántico. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Barranquilla: Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA).
- Trujillo, Clara María Couso, Couso, Keily de la Caridad, y Molina González, Susel 2022. El mercado del carbón vegetal. Estudio en la Empresa Agroforestal Mayabeque. Cofin Habana, 16(1). <http://scielo.sld.cu/pdf/cofin/v16n1/2073-6061-cofin-16-01-e09.pdf>