

Aprovechamiento de aserrín y reutilización de papel como sustituto de carbón vegetal



Colaboración

Bertha Yadira Elizondo Nolazco; Mayra Alejandra Muñoz Ramos; María Magdalena Martínez Ávila, Jesús Eduardo Valdés García, Instituto Tecnológico de Linares

Fecha de recepción: 16 de noviembre de 2022

Fecha de aceptación: 13 de diciembre de 2022

RESUMEN: En este artículo se presenta la metodología básica para la obtención de un sustituto de carbón vegetal a partir del aprovechamiento de aserrín y la reutilización de papel. Analizando diferentes concentraciones de la mezcla de papel y aserrín, además de la medición de tiempo de combustión, comparándola con el carbón vegetal, verificando que aunque el carbón vegetal tiene mucha más durabilidad de braza y se concluye que Sí es posible sustituir el carbón vegetal con una mezcla comprimida de 70 % de aserrín y 30 % de papel.

PALABRAS CLAVE: Aserrín, carbón vegetal, papel comprimido, Energía renovable, sustentable.

ABSTRACT: This article presents the basic methodology for obtaining a substitute for charcoal from the use of sawdust and the reuse of paper. Analyzing different concentrations of the mixture of paper and sawdust, in addition to the measurement of temperature and combustion time, comparing it with charcoal, verifying that although charcoal has much more durability than fathom and it is concluded that it is possible to replace charcoal vegetable with a compressed mixture of 70% sawdust and 30% paper.

KEYWORDS: Sawdust, charcoal, compressed paper, Renewable energy, sustainable

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de los recursos naturales hoy en día llevan a una sobreexplotación de árboles y bosques que se talar para la producción excesiva de papel y carbón generando problemas ecológicos, sociales y políticos, proyectando un estimado para el 2024 un consumo de 274,960t [1].

Con la presente investigación se brinda una alternativa sustentable, en el que contrario a las prácticas tradicionales, en ésta se recurre al reúso y conversión de material como el aserrín y papel en un sustituto parcial o total de carbón vegetal, estableciendo como hipótesis que si es posible sustituir el carbón vegetal, en base a los tratamientos analizados.

El carbón vegetal es un biocombustible que se produce como consecuencia de una combustión incompleta de la madera, por medio de un proceso de pirólisis [2].

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), más del 50% de la madera de los bosques en todo el mundo se utiliza para la producción de energía [3].

El carbón es un mejor combustible, ya que presenta la gran ventaja frente a la madera (como la leña o las astillas), debido a que no es atacable por microorganismos al ser un material prácticamente inerte [4].

La producción y consumo de carbón vegetal en México, es un factor sociocultural, que ha cobrado relevancia en la última década, ver Figura 1; en la región noreste del país se acostumbra utilizarlo como recreativo para las carnes asadas, este proyecto se desarrolló en el estado de Nuevo León en el municipio de Linares.



Figura 1. Producción de carbón vegetal en México 2010-2020.
Fuente: FAOSTAT.

El aprovechamiento de los recursos forestales ha sido objeto de un intenso debate en los últimos años tanto en el ámbito nacional como internacional, donde se ha expresado la enorme preocupación por la acelerada deforestación de los bosques, lo que ha llevado a tomar medidas unilaterales al prohibir el comercio de maderas y productos forestales [6].

El aserrín, que sale como residuo y a lo que hoy se le llama de esta manera mañana puede ser materia prima, si adquiere valor en el mercado, la cantidad de este residuo en los aserraderos de México es

aproximadamente de 450 kg. diarios, de papel y cartón que se deja de utilizar principalmente en las escuelas y oficinas es de aproximadamente 6000 kg. diarios. La producción de aserrín en México, ha ido en aumento durante la última década. Por ello la necesidad de utilizarlo como fuente de energía. Ver Figura 2 y 3.



Figura 2. Producción de aserrín en México 2010-2020
Fuente: FAOSTAT.

Además de aserrín la propuesta es la mezcla con "papel de desecho" del cual según la CONAFOR, se estima que una persona gasta en promedio al año 55 kg de papel, lo que significa que la población completa consume 5.6 toneladas anuales [7]. México ocupa el sexto lugar a nivel mundial de consumo de papel [8].

El consumo de papel en México, ha ido en aumento durante la última década. Por ello la necesidad de reutilizarlo como fuente de energía. Ver Figura 3.

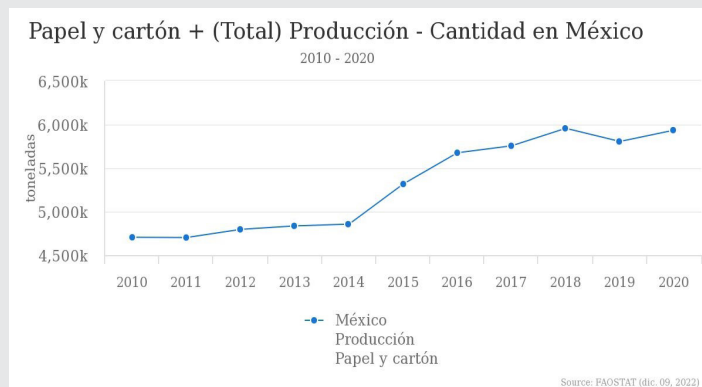


Figura 3. Consumo de papel y cartón en México 2010-2020.
Fuente: FAOSTAT.

Por lo tanto si se juntan el papel con el aserrín, dichos elementos en las proporciones adecuadas, se logra hacer un producto que sustituya parcial o totalmente el carbón vegetal y así contribuir a la disminución de la tala de árboles que se realiza para esta finalidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La alternativa que se presenta en este trabajo, está enfocada en concientizar a la población, principalmente a las nuevas generaciones, de contribuir a un equilibrio sustentable mediante el uso y transformación de productos alternativos sostenibles de manera responsable. Para ello se investiga la posibilidad de sustituir el carbón vegetal, con un producto que está elaborado con aserrín y papel de desecho utilizado o reutilizado, disponible para ser reciclado, con la ayuda de equipo como trituradora de papel, tamiz y prensa.

El proceso para elaborar esta alternativa de sustituir el carbón vegetal es relativamente sencillo aunque podemos destacar que se necesita tiempo suficiente.

El papel se tritura, se sumerge en el agua, dejar reposar durante 48 horas, posteriormente se mezcla con la porción de aserrín, se pasa por el tamiz, presionando lo suficiente para exprimir la mayor cantidad de agua posible, a continuación se moldea manualmente en formas de esferas, ya teniendo todas las esferas, se deja secar a temperatura ambiente durante aproximadamente 72 horas o bien, utilizar un horno con temperatura controlada de 60°C durante aproximadamente 8 horas.

El método de investigación utilizado es completamente al azar realizando cinco tratamientos para la producción y tres repeticiones cada uno para la combustión, dando un total de quince muestras analizadas en tiempos de braza. Ver Tabla 1. Esto nos permitió observar el comportamiento en las distintas proporciones y así evaluar finalmente la concentración más óptima para la sustitución del carbón vegetal.

Tabla 1. Tratamientos.

Tratamiento	Repetición	%Papel	%Aserrín
1	1	80	20
2	1	70	30
3	1	60	40
4	1	50	50
5	1	30	70

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4 se puede apreciar una muestra de la propuesta para sustituto de carbón vegetal, dicha muestra representa al tratamiento cuatro de la presente investigación.

Cabe mencionar que la apariencia es en color blanco, con el aserrín adherido como si fuera alguna galleta, dulce o alimento empanizado; a mayor cantidad de aserrín, mejor apariencia comparada con el carbón la diferencia más significativa es el color. Figura 4.



Figura 4. Muestra de la apariencia de la alternativa para sustituir el carbón.

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Con el diseño experimental completamente al azar, con 5 tratamientos de producción y 3 repeticiones de combustión de cada uno, los resultados del rendimiento en peso, del producto terminado son los que se muestran en la Tabla 2, en donde se puede apreciar el rendimiento del tratamiento 1 fue mayor que los demás, por lo que el aprovechamiento de la materia prima utilizada, es mayor en este tratamiento, sin embargo la variación entre ellos no es significativa; cabe mencionar que más adelante se presentan los resultados obtenidos en la medición de los tiempos de combustión de cada una de las muestras analizadas.

Tabla 2. Rendimiento de producto terminado.

Tratamiento	Repetición	% Papel	% Aserrín	Agua (litros)	Residuos	Producto terminado
1	1	80	20	.75	789.4 gr.	96.3 gr
2	1	70	30	1	683.2 gr.	95.1 gr.
3	1	60	40	1.25	1454.6 gr	94.7 gr.
4	1	50	50	1.50	575.4 gr.	94.0 gr
5	1	30	70	2	892.4 gr.	93.6 gr.

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo se logró medir el tiempo de combustión total, el tiempo que tarda en encender y el tiempo que dura la braza, la cual es la que realmente se aprovecha como fuente de calor o de energía alternativa. Ver Tabla 3.

Tabla 3. Tiempo de combustión.

Tratamiento	Repetición	Tiempo para encender	Tiempo de braza
1	1	5 min	14.28 min
1	2	4.30 min	13.37 min
1	3	6.00 min	13.50 min
2	1	8.00 min	13.22 min
2	2	7.45 min	13.34 min
2	3	7.57 min	13.15 min
3	1	3.00 min	13.02 min
3	2	2.36 min	12.49 min
3	3	2.57 min	12.26 min
4	1	3.15 min	12.13 min
4	2	3.38 min	11,50 min
4	3	2.39 min	11.48 min
5	1	1.13 min	17.33 min
5	2	1.32 min	16.48 min
5	3	1.27 min	17.52 min

Fuente: Elaboración propia.

Después del análisis de los resultados obtenidos en las dos Tablas anteriores, se observa que el tratamiento 1 tiene mayor rendimiento de producto terminado en comparación con el tiempo de combustión, en donde el tratamiento 5 fue el de mayor tiempo. Se puede mencionar que a mayor contenido de papel, menor tiempo de combustión.

El carbón vegetal tardó 14 min en encender, 20 min en hacerse braza y el total de braza fue de 1:26:13. una hora, veintiséis minutos y trece segundos, con ello claramente se ve que es más eficiente en cuanto a peso-durabilidad de combustión en comparación con la propuesta de sustituto de carbón, sin

embargo el tratamiento 5 (70% aserrín – 30% papel) que fue el más eficiente de los investigados en este trabajo, que es lo que se busca para lograr sustituir el carbón vegetal, comprobando que sí es posible sustituir el carbón de manera parcial como fuente de calor, Figura 5.

Esto permite observar el comportamiento en las distintas proporciones y así evaluar finalmente la concentración más óptima para la combustión del producto haciendo énfasis de que se presenta una variante de la temperatura y condiciones de secado, que repercute en los resultados obtenidos, no así en la propuesta establecida.



Figura 5. Combustión de la alternativa de carbón vegetal.

La braza que hace el carbón vegetal, si bien es de más durabilidad superior al que se propone en esta investigación, es idéntica al del sustituto propuesto en este trabajo. Figura 6.



Figura 6. Braza del sustituto de carbón vegetal.

CONCLUSIONES

Está comprobada la hipótesis que es posible sustituir parcial o totalmente el carbón vegetal, utilizando o reutilizando el aserrín con papel comprimido, en cualquiera de las propuestas presentadas en este trabajo, sin embargo aunque ya se está trabajando en ello, aún no está determinada la cantidad de

carbón a sustituir sin afectar la eficiencia del mismo. Por otro lado tenemos que el tratamiento 1 (80% papel-20% aserrín) es el de mayor rendimiento en cuanto a peso de producto terminado, es decir se aprovecha más material.

Con esta alternativa se contribuye a un equilibrio ecológico, garantizando la disminución de prácticas como la tala de árboles, así como el desecho de papel y aserrín, que pueden ser reutilizados.

Destacamos que a través de la utilización de las propuestas presentadas para sustituir el carbón vegetal, se disminuye la cantidad de detergentes utilizados en la limpieza involucrada en la manipulación del mismo ya que su elaboración no involucra la combustión parcial, por lo tanto no deja residuos ni manchas en quienes lo utilizan.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Arias Chalico, T. Acceso: 10 de Noviembre de 2022. <https://rembio.org.mx>. Obtenido de <https://rembio.org.mx:file:///C:/Users/Admin/Downloads/Carbon%20vegetal.pdf>.

[2] Hernández-Hernández, M., Palma-López, D. J., Salgado-García, S., Palma Cancino, D. J., Rincón-Ramírez, J. A., Hidalgo-Moreno, C. I., y Cuanalo-De La Cerda, H. (2020). Carbón vegetal como mejorador de un Acrisol cultivado con caña de azúcar (*Saccharum spp.*). *Agro Productividad*, 13(5). <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1607>.

[3] Nabukalu, C., y Gieré, R. (2019). *Charcoal as an Energy Resource: Global Trade, Production and Socioeconomic Practices Observed in Uganda*. 8(4), 183. <https://doi.org/10.3390/resources8040183>.

[4] Barbaran, P. M. C. (2019). *Caracterización de la producción y comercialización de carbón vegetal en el distrito de Manantay, Coronel Portillo - Ucayali*. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Peru. Tesis. 84 p.

[5] FAOSTAT. (2020). *Producción forestal y comercio*. Acceso: 13 de diciembre 2021 <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FO/visualize>

[6] Carrillo, N., Hernández, A. & Castellanos-Potenciano, B.P.(2021) *El comercio del carbón vegetal y su transitar hacia la bioeconomía en México*. *Revista de Investigación y Transferencia en Bioeconomía Circular y Sostenible* N°2.

[7] CONAFOR, Comisión Nacional Forestal (2021). *Apoyos 2021: Programa apoyos para el desarrollo forestal sustentable*. Gobierno de Mé-

xico. Acceso: 4 de Noviembre de 2022. <https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/apoyos-conafor>.