



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Economía circular como efecto multiplicador en la ecoeficiencia
empresarial caso: cervecería artesanal Beerkingo

Autor

Yordy Josué Veliz Vélez

Extensión Sucre 1016E01 Bahía de Caráquez

Licenciatura en administración de empresa

Agosto 2024 – Bahía de Caráquez

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión Sucre de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Yordy Josué Veliz Vélez**, legalmente matriculado/a en la carrera de Administración de Empresas, período académico 2025 - 2026, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **"Economía circular como efecto multiplicador en la ecoeficiencia empresarial caso: cervecería artesanal Beerkingo."**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, Bahía de Caráquez, 20 de agosto de 2025.

Lo certifico,



Firmado electrónicamente por:
**VLADIMIR ALVAREZ
OJEDA**

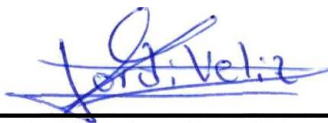
Docente Tutor
Área: Administración

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de la investigación, resultados y conclusiones emitidas en este trabajo pertenecen exclusivamente al autor.

El derecho intelectual de esta investigación corresponde a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Sucre 1016E02 – Bahía de Caráquez.

El Autor



Veliz Vélez Yordy Josué

APROBACIÓN DEL TRABAJO

Previo del cumplimiento de los requisitos de ley, el tribunal del grado otorga la calificación de:

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CALIFICACIÓN

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CALIFICACIÓN

S.E Ana Isabel Zambrano Loor

SECRETARIA DE LA UNIDAD ACADÉMICA

DEDICATORIA

Dedico esta tesis en primer lugar a dios por haberme dado la fortaleza y la sabiduría de seguir adelante y a mis padres la Sr. Carlos Veliz y la Sr. Lorena Vélez por el apoyo constante y el amor incondicional que han sido el pilar fundamental en mi vida, gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, y a mí esposa que me ha apoyado incondicionalmente en esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme cumplir esta meta, a mi padre, por todo su esfuerzo y sacrificio por haberme proporcionado todo su apoyo y motivación incondicional, a mis familiares.

Gracias a mi tutor de tesis al Dr. Vladimir Álvarez, por su paciencia, dedicación y confianza en este proyecto, por haberme impartido sus conocimientos y dejarme un buen ejemplo de aprendizaje. Y una buena amistad lo aprecio mucho.

Gracias a la Universidad y a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación.

Economía Circular (EC) como efecto multiplicador en la ecoeficiencia empresarial: Caso cervecería artesanal Beerkingo rio Canoa.

Circular Economy (CE) as a multiplier effect in business eco-efficiency: Case of the Beerkingo Rio Canoa craft brewery.

Autores:

Veliz Vélez Yordi Josué

Facultad de ciencia administrativa, carrera administración de empresa
Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión Bahía de Caráquez,
Ecuador.

<https://orcid.org/0009-0002-4117-7403>
e1316408051@live.ulead.edu.ec

Vladimir Ojeda Álvarez

Docente en la Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión Bahía
de Caráquez, Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-0859-0311>
Vladimir.alvarez@uleam.edu.ec

Resumen

La investigación centra su estudio en la EC como efecto multiplicador en la ecoeficiencia empresarial, analiza cómo la implementación de prácticas de economía circular en la cervecería artesanal Beerkingo puede generar un efecto multiplicador en la mejora de su ecoeficiencia empresarial. La economía circular o regenerativa, se aleja del enfoque lineal cotidiano, que solo se basa en "tomar, hacer, desechar", esta se presenta como un modelo innovador que busca minimizar el desperdicio y maximizar el uso eficiente de recursos a través de la reutilización, reciclaje y regeneración de materiales. En la cervecería Beerkingo, adoptar este enfoque no solo puede optimizar sus operaciones y reducir su impacto ambiental, sino que también puede traer beneficios económicos y sociales a la comunidad local. Para esto se identificó información relevante mediante la revisión literaria de la temática, estableciendo el marco teórico para analizar las prácticas específicas implementadas por Beerkingo. La investigación es de tipo cualitativa cuantitativa, no experimental, mediante la observación directa se identifican las estrategias circulares actuales, como el rediseño de productos, la optimización de procesos, la empleabilidad local y la gestión adecuada de residuos. El objeto de la investigación es evaluar el impacto económico de estas prácticas circulares en la rentabilidad y los costos operativos de Beerkingo, además, de potenciar su ecoeficiencia y convertirla en un modelo a seguir para otras empresas del sector, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental, económica y social de la comunidad local.

Palabras claves: Economía circular, ecoeficiencia, residuos, modelo, sostenibilidad ambiental

Abstract

This research focuses on the circular economy as a multiplier effect on corporate eco-efficiency. It analyzes how the implementation of circular economic practices at the Beerkingo craft brewery can generate a multiplier effect in improving its corporate eco-efficiency. The circular or regenerative economy moves away from the everyday linear approach based solely on "take, make, dispose." It is presented as an innovative model that seeks to minimize waste and maximize the efficient use of resources through the reuse, recycling, and regeneration of materials. At the Beerkingo brewery, adopting this approach can not only optimize its operations and reduce its environmental impact, but can also bring economic and social benefits to the local community. To this end, relevant information was identified through a literature review on the topic, establishing a theoretical framework for analyzing the specific practices implemented by Beerkingo. This research is qualitative and quantitative, non-experimental. Through direct observation, current circular strategies are identified, such as product redesign, process optimization, local employability, and proper waste management. The objective of the research is to evaluate the economic impact of these circular practices on Beerkingo's profitability and operating costs, as well as to enhance its eco-efficiency and make it a model for other companies in the sector, thus contributing to the environmental, economic, and social sustainability of the local community.

Keywords: Circular economy, eco-efficiency, waste, model, environmental sustainability

Introducción

La presente investigación tiene como propósito evaluar el impacto económico de las prácticas circulares en la cervecería artesanal Beerkingo, específicamente en su relación con la rentabilidad y los costos operativos de esta empresa. Este emprendimiento se encuentra ubicado en la comunidad de Río Canoa, en el cantón San Vicente, provincia de Manabí. El estudio abarcará la iniciativa de implementar la economía circular en la cervecería y su impacto en la ecoeficiencia empresarial de Beerkingo, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental, al crecimiento económico que beneficia al territorio y a su fuerte vínculo con el turismo y el desarrollo local.

El actual modelo económico lineal basado en “tomar-hacer-desechar” es despilfarrador, extractivista y responsable en gran medida del cambio climático y el agotamiento de los recursos. En contra posición a esto, la EC plantea un enfoque completamente distinto que permite estimular el crecimiento económico y generar empleo sin comprometer al medio ambiente, posicionándose como piedra angular para una recuperación económica, (Noticias ONU, 2021).

Es valedero destacar que estas practicas circulares no solo activan la economía de manera sostenible, si no que reduce los residuos, gases con efecto invernadero, empobrece los cultivos de alimentos disminuyendo la capacidad distributiva de estos, la equidad alimentaria y aumentando los niveles de hambre y pobreza.

El estudio es de vital importancia ya que Beerkingo al ser una empresa representativa del sector artesanal y rural en esta comunidad tiene la capacidad de convertirse en un modelo a seguir para otras empresas que deseen implementar practicas sostenibles y generar valor económico social y ambiental compartido en sus comunidades.

La cervecería artesanal Beerkingo se enfrenta al reto de integral de la EC en sus proceso productivo con el objetivo de optimizar sus operaciones y contribuir en el desarrollo sostenible de la comunidad para este estudio se enfocara en analizar el efecto multiplicador que la economía circular puede tener en la ecoeficiencia empresarial de la cervecería, por lo tanto el concepto de ecoeficiencia se refiere a la creación de más valores con menos recursos, es clave para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la empresa.

La implementación de la EC en la empresa se puede convertir en una necesidad fuerte a los desafíos ambientales y económicos actuales, este enfoque permite a la cervecería Beerkingo optimizar los recursos, reducir costo operativo y minimizar su huella ecológica

contribuyendo así a la sostenibilidad del negocio y al desarrollo de las comunidades locales.

En tal sentido, en el caso de la cervecería artesanal suele tener limitaciones en cuanto recursos financiero y tecnológico, la adopción de practica circulares les ofrece una oportunidad para mejorar sus competitividad y sostenibilidad a largo plazo, el impacto ambiental de la industria cervecera artesanal, aunque a menor escala de las grandes industrias, no es despreciable la generación de residuos, el uso intensivo de agua y energía, y la huella de carbono pueden ser mitigados mediante la adopción de prácticas circulares. Este estudio contribuirá a entender cómo las pequeñas empresas pueden adoptar medidas que minimicen su impacto ambiental, promoviendo una producción más limpia y sostenible.

La EC tiene el potencial de generar un efecto multiplicador en la comunidad local, no solo a nivel económico, sino también en términos sociales. Al reducir los costos y mejorar la rentabilidad de la empresa, Beerkingo puede aumentar su capacidad para generar empleo y fortalecer la economía local.

Las cervecerías artesanales tienen la oportunidad de convertirse en líderes en sostenibilidad, adoptando prácticas que minimicen su impacto ambiental. Al reducir las emisiones al aire y gestionar sus residuos de manera responsable, las cervecerías artesanales pueden contribuir a un futuro más sostenible.

La problemática existente en la cervecería es la ineficiencia en la recolección, almacenamiento y transformación de los desechos sólidos (bagazo cervecero) que se obtiene de la cáscara de la malta por medio de un proceso de maceración y lavado se le extrajo todos los azúcares posibles. El mismo tiene un alto porcentaje de humedad, siendo este el mayor problema logístico para su almacenamiento conservación y transporte.

La EC es un modelo que busca minimizar el desperdicio y maximizar el uso de recursos mediante la reutilización, el reciclaje y la regeneración de materiales. Para la cervecería artesanal Beerkingo, implementar prácticas de economía circular no solo puede mejorar su ecoeficiencia, sino que también puede servir como un efecto multiplicador que beneficie a la comunidad y al medio ambiente.

La cerveza es la bebida alcohólica más consumida en el mundo, es así que de acuerdo al último reporte publicado por Kirin Beer Company, para el año 2020, el consumo global

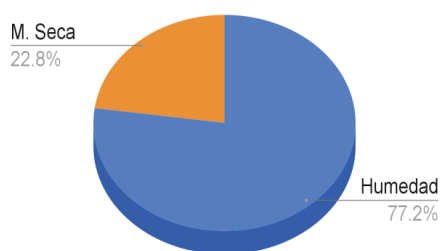
fue de aproximadamente 177,50 billones de litros, 6,7 % menos que el año anterior a causa de la propagación del COVID-19, (DOS SANTOS, et al., 2021)

Los principales residuos industriales (RI) generados en el proceso de fabricación de cerveza son el bagazo cervecero y materia seca, los cuales tienen una composición química que puede variar ligeramente según el tipo y la calidad de los ingredientes utilizados y las condiciones que prevalecen durante cada paso del proceso de elaboración de la cerveza. Estos residuos están formados por polisacáridos como celulosa 12-25 % y hemicelulosa 20-25%, proteínas 19-30%, lignina 12-28%, lípidos 10%, cenizas 2-5% entre otros, (Ortiz, I., et al. , 2019).

Según estudios realizados por (Ruata, Fabián Esteban, 2023) afirma que la composición del bagazo cervecero tiene un 77,18% de agua y 22,82% materia seca, lo que se considera un alto contenido de humedad.

Figura 1.

Grafica del porcentaje de agua y materia seca en el bagazo cervecero



Nota: El alto contenido de agua en el bagazo cervecero representa un alto porcentaje de humedad lo que dificulta la transportación de este.

La reutilización de residuos es una alternativa que beneficia a las industrias, agregando valor al residuo y aun reduciendo los costos necesarios con el tratamiento antes de su eliminación, (Custódio, J., et al., 2021), en este sentido la cervecería Beerkingo contempla una brecha en el procesamiento, reutilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos originados por la realización de la producción del líquido comercial cerveza independientemente de los estilos de producción y materias primar utilizadas.

Una de las estrategias clave para la implementación de la economía circular en Beerkingo es el rediseño de productos. La cervecería puede investigar cómo aprovechar

los subproductos de la producción de cerveza, como la levadura y el bagazo, para crear nuevos productos, como alimentos para animales o ingredientes para otros productos alimenticios. Además, la adopción de envases ecológicos, como botellas retornables o reciclables, puede reducir significativamente el uso de plásticos y otros materiales desechables.

Economía circular

“La EC es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende” (Parlamento Europeo, 2023).

En la práctica, implica reducir los desechos al mínimo. Cuando un producto llega al final de su vida, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible gracias al reciclaje. Estos pueden ser productivamente utilizados una y otra vez, creando así un valor adicional.

Los investigadores Almeida y Dias-Guevara, reconocen que la EC es un modelo de producción y consumo que minimiza los residuos y maximiza el uso de recursos fomentando la reutilización, la reparación, la recuperación y el reciclaje de materiales y productos existentes, por lo cual, es eliminar las tensiones ambientales y sociales al finalizar el ciclo de vida del producto, diferenciándose del modelo lineal tradicional al utilizar un enfoque de "tomar, fabricar y tirar". Es decir, este enfoque no sólo protege los recursos naturales, sino que también promueve la innovación, la competitividad y la creación de empleos verdes (Almeida-Guzmán & Díaz-Guevara, 2020).

La economía circular se basa en tres principios, que son:

1. Proteger y mejorar el capital natural control de inventario limitado y equilibrar los flujos de recursos regenerados.
2. Optimizar el rendimiento de los recursos, mediante la circulación de productos, componentes y materiales, utilizando la máxima usabilidad en cualquier momento.
3. Mejorar el rendimiento del sistema evitar o eliminar influencias externas cosas negativas como la contaminación agua, aire, tierra y sonido, cambios clima, toxinas y consecuencias negativas para consumo relacionado con la salud recursos (Julian Kirchherr, et al., 2023).

Además, los impactos ambientales, sociales y económicos que surgen en la búsqueda del desarrollo sostenible suelen presentar obstáculos significativos para lograr una transición energética sostenible, en particular en los países en desarrollo, donde las deficiencias de infraestructura constituyen desafíos bien documentados (Patrick Schröder, et al., 2020).

Proceso de elaboración de la cerveza artesanal

El proceso de elaboración de la cerveza artesanal involucra de manera general diferentes etapas (Figura 2); inicia con la molienda y macerado de la malta, que después se combina con agua caliente para la extracción de los azúcares contenidos en ella; posteriormente, se obtiene el mosto que se separa de la malta residual que se denomina como “grano gastado” (GrG), primer subproducto del proceso. El mosto obtenido se transfiere a una olla de cocción donde se procede a hervir y se agrega lúpulo como conservador natural, además de que otorga el amargor, sabor y aroma específicos; posteriormente, se enfría y se transfiere a los fermentadores, el producto sedimentado en estos et al. | 163 equipos corresponden a los residuos de mosto y lúpulo (RML), segundo subproducto del proceso.

Figura 2.

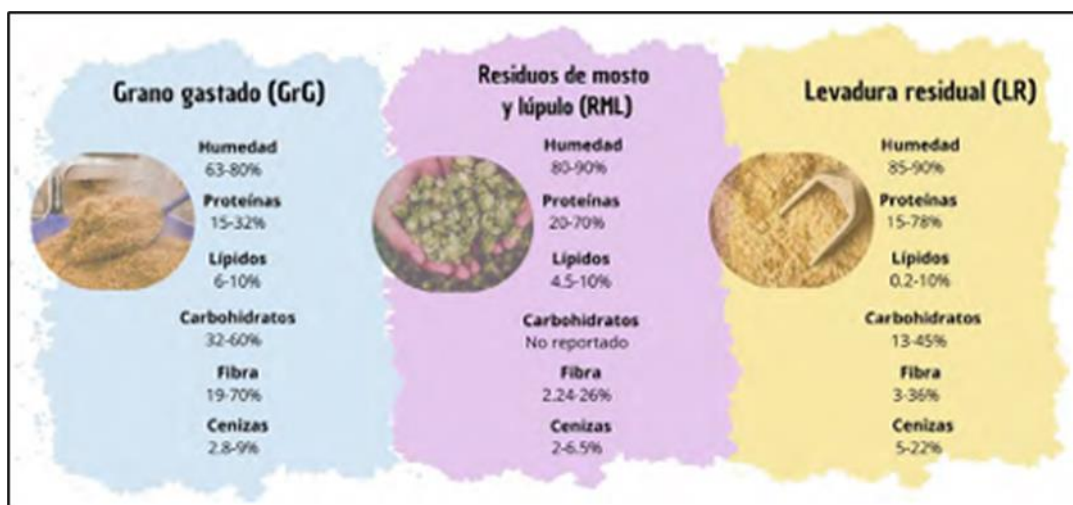
Esquema de producción de cerveza artesanal. Las flechas verdes indican entrada de insumos; las flechas rojas, indican la generación de residuos.



Nota: (Mainardis, M., et al., 2024)

Es importante comentar que los residuos orgánicos (GrG, RML y RL) generados presentan una interesante ventaja, y es que en su composición química aún mantienen muchos compuestos que tienen potenciales usos comerciales (Figura 3), es decir, se les puede dar un valor agregado, por lo que se hace muy importante desarrollar estrategias para su gestión eficiente y reutilización. (Olivares-Galván, 2022)

Figura 3. Principales residuos orgánicos generados en la producción de cerveza artesanal.



Nota: (Olivares-Galván, 2022)

Como se puede visualizar en la figura 3 los componentes orgánicos en forma de residuos aun son ricos en nutrientes, su reutilización depende de la educación y conciencia circular de los productores de cerveza artesanal. El aprovechamiento de estos residuos minimizan las pérdidas, disminuyen el impacto en el ambiente considerándose una oportunidad de crecimiento, su utilización en la alimentación animal, como abono orgánico y la fabricación de biomateriales.

Una gestión adecuada de los tres principales subproductos de la industria (GrG, RML y LR), puede reportar beneficios económicos y ayudar a proteger el medio ambiente de la contaminación causada por su acumulación excesiva. La eliminación de estos residuos usualmente es engorrosa para los productores, sin embargo, debido a sus características químicas son aptos para su reutilización para diferentes fines (Rachwał, K., et al., 2020)

Indicadores representativos en la producción de cerveza artesanal relacionados a la economía circular:

Consumo de energía calórica. La energía calorífica es un elemento esencial en la elaboración de cerveza artesanal, se utiliza para aumentar el vapor en las calderas, empleadas principalmente para cocer el mosto y calentar el agua en la sala de macerado y de enlatado. Un control preciso de la temperatura en cada etapa del proceso es fundamental para obtener una cerveza de alta calidad y consistente, (Delgado Santana, Yuniel, et al., 2017).

Consumo de energía eléctrica

(Pérez, 2020) considera que, en el proceso de producción de cerveza, los principales elementos eléctricos usados son el aire acondicionado, ventiladores de extracción y las electrobombas. Así mismo, se cuenta con los quemadores a gas, los cuales se usan para la calentar el agua de la limpieza de equipos y para la cocción de la malta y del lúpulo en el proceso de producción. El consumo de energía eléctrica en la producción de cerveza artesanal es un aspecto importante para considerar tanto desde el punto de vista económico como ambiental. Al implementar estrategias de eficiencia energética y utilizar tecnologías innovadoras, las cervecerías artesanales pueden reducir su huella de carbono y mejorar su competitividad

Consumo de agua

Una de las materias primas fundamentales para la elaboración de cerveza artesanal se trata del agua, esta constituye del 85 % al 90% aproximadamente del producto final. El proceso de cocción propio de su procesamiento no es suficiente para obtener los perfiles de agua necesarios para cada estilo de cerveza. Se necesita un tratamiento de agua previo antes de iniciar con la producción de cerveza artesanal. Generalmente, algunos parámetros del agua aportan características propias de la cerveza artesanal, como los cloruros adicionan sabores plenos, así como los sulfatos generan un sabor seco a la misma,

Según Torrella y Vidal, (2019) se establece que se requiere, en total, entre 4 - 30 m³ agua/m³ de cerveza producida, que se distribuyen por áreas de producción, las de mayor consumo son la sala de cocción y la de enfriamiento (19 - 36 %) y (18 - 23 %) respectivamente, le sigue embotellado con (7 - 19 %) Dentro de los consumidores industriales las cervecerías son importantes, debido a que un 90 % de su producto final es agua, sin embargo, solamente una parte de la requerida es usada directamente en la cerveza, otra atraviesa por un largo proceso que incluye extracción, preparación o acondicionamiento para utilizarse luego como disolvente, como medio de calentamiento o de enfriamiento, como agua de lavado, o de reposición.

Para (Galicia, 2020) indica que, la mayor parte del agua en el proceso de elaboración de la cerveza es aproximadamente un 98%, se gasta en el cultivo de la cebada y el lúpulo, aunque hay países que consumen 180 litros, cada litro de cerveza necesita aproximadamente 155 litros de agua para su elaboración. Afortunadamente, cada año la

cifra se reduce y con los avances y las mejoras en las canalizaciones pronto conseguirá reducir esa cantidad a poco más de 60 litros.

Residuos y derivados solidos

(Medina-Saavedra, Tarsicio, et al., 2018), desde su punto de vista, la producción de cerveza artesanal genera residuos sólidos en cantidades importantes, a los cuales no se les da un uso adecuado, debido a la dificultad que representa el manejo de un producto con alto contenido de humedad (80%). Aunado a esto, el contenido de polisacáridos de dichos residuos los hace muy susceptibles al crecimiento microbiano, lo que causa su deterioro en un corto plazo; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de secado para su conservación y almacenamiento.

La producción de cerveza artesanal, aunque es un proceso apasionante y cada vez más popular, también genera una cantidad considerable de residuos sólidos. Estos residuos, si no se gestionan adecuadamente, pueden convertirse en un problema ambiental. Sin embargo, también representan una oportunidad para la innovación y la creación de productos de valor agregado.

Para Henriques, (2021) indica que, por cada hectolitro de cerveza que produce la industria cervecera, se generan aproximadamente 20 kg de bagazo –residuo de materia tras extraer su jugo– y 3 kg de levadura gastada que es necesario gestionar de forma rápida y adecuada. A nivel europeo, esto supone alrededor de 7 millones de toneladas de bagazo y 1 millón de toneladas de levadura que, en el mejor de los casos, son destinados a la alimentación animal, mientras que, en el peor, son gestionados como residuos, con el consiguiente impacto económico y ambiental.

Por otra razón Martínez, (2020) la industria de la cerveza genera diversos residuos. Uno de los más abundantes es el residuo de malta de cerveza. El residuo de malta de cerveza (RMC) representa el 85% de los residuos generados por esta industria. Este se obtiene después del proceso de maceración, es la parte insoluble del grano de cebada que está en solución con el mosto. Los principales residuos sólidos generados en este proceso son:

Bagazo de malta: Es el residuo sólido que queda después de extraer el azúcar de la malta. Es rico en fibra y nutrientes, pero también contiene compuestos fenólicos que pueden afectar el sabor de otros productos.

Lúpulo usado: Después del proceso de cocción, el lúpulo queda saturado de resinas y aceites esenciales, lo que reduce su valor para futuras elaboraciones.

Levadura: La levadura utilizada en la fermentación, aunque puede ser reutilizada en algunos casos, también genera un residuo sólido.

Tierra diatomácea: Un material filtrante utilizado en la elaboración de cerveza, que puede ser difícil de eliminar y puede generar polvo. (Martinez, 2020)

Los residuos sólidos generados en la producción de cerveza artesanal representan un desafío, pero también una oportunidad para desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles. Al adoptar prácticas de gestión adecuadas y promover la economía circular, las cervecerías artesanales pueden reducir su impacto ambiental y contribuir a un futuro más sostenible.

Emisión al aire

(Sanmartin y calle, (2020) analizan que el sistema de aire comprimido es tan importante para el éxito de su cervecería como su receta y la calidad de los ingredientes que utiliza. En la producción de cerveza artesanal, los compresores de aire son componentes claves en varios aspectos operativos, tales como:

- Aireación: en el proceso de fermentación se introduce oxígeno en los cultivos de levadura
- Aclarado: las centrifugadoras a presión remueven las partículas sólidas más pesadas para obtener un producto final más limpio y claro
- Embotellado y enlatado: el aire comprimido transporta la cerveza desde el tanque acondicionador a la botella
- Limpieza y mantenimiento: el aire comprimido alimenta las lavadoras a presión lo que ayuda a mantener una operación limpia y confiable. (Sanmartin y calle, 2020)

Considerando a Gómez, (2023) Las emisiones producidas por la elaboración también podrían ser tratadas de alguna manera, teniendo conciencia de que no son peligrosas para el ambiente ni las personas, pero se puede tomar en cuenta para la imagen ecológica de la empresa y cualquier otro control ambiental que pueda ser requerido por alguna entidad. La producción de cerveza artesanal, a pesar de ser un proceso tradicional y artesanal, genera emisiones al aire que pueden impactar el medio ambiente. Estas emisiones se

originan principalmente en los procesos de combustión, fermentación y otros procesos auxiliares.

Ecoeficiencia empresarial

Según Melo y otros. (2022), Por su parte indican que la ecoeficiencia es concepto que se refiere a los indicadores de productividad y eficiencia, en los procesos limpios o verdes, como beneficio directo al desarrollo sostenible, cobra un protagonismo que no puede ser desconocido. Esto, por su capacidad de producir más con menos recursos, tanto en la empresa pública, como en la privada. Con lo que se genera a largo plazo, un menor impacto en el medio convirtiéndose, a su vez, en una herramienta útil al realizar mediciones de eficiencia ambiental.

De acuerdo con Gonzales y otros (2019), aportan que La ecoeficiencia empresarial constituye un paradigma de actuación empresarial que permite evaluar el desempeño económico y ambiental de una organización, a través de la determinación de los niveles de eficiencia en la creación de valor y en el uso de los recursos naturales. De esta forma, se ha establecido una relación entre lo producido y la repercusión ambiental provocada.

Como afirma Ortiz & Pérez.(2022), señalan que la gestión adecuada de los recursos naturales que nos brinda la naturaleza responde no sólo a una necesidad ecológica global sino, y muy importante, a una prioridad en el orden económico. Lo anterior revela la actitud de sector empresarial de trazar estrategias que tributen a esto. En tal sentido la ecoeficiencia empresarial adquiere vital importancia para avanzar en la senda del desarrollo local sostenible.

Ospina (2023) menciona que la Economía Circular es una respuesta a esta necesidad, que a su vez genera un valor para los clientes al identificar el producto con su visión de mundo; además, la aplicación de los modelos de Economía Circular genera un efecto multiplicador sobre la cultura de la calidad de la producción, promoviendo la innovación y la competitividad en los procesos productivos.

Como opina Perez (2021), El bagazo cervecero representa el 85% de todos los residuos producidos en la industria cervecera y se genera la etapa de filtración y separación del mosto y grano de la cebada. En los últimos años, la atención se ha centrado en extraer los componentes de este residuo ya que está conformado por altas cantidades de carbohidratos y proteínas, pero también por lignina, lípidos y minerales.

Se considera que el bagazo de cebada, un subproducto de la elaboración de cerveza se revela como un recurso alimentario de gran valor nutricional. Al secarlo y paletizarlo, no solo optimizamos su almacenamiento y distribución, sino que también transformamos un residuo en un alimento de alta calidad para el ganado. Esta práctica promueve la circularidad en la producción, al aprovechar al máximo los recursos y reducir el desperdicio en la industria cervecera, contribuyendo así a una producción agrícola más sostenible.

El auge de la cerveza artesanal ha impulsado un consumo considerable de granos de cebada. No obstante, la industria cervecera genera una cantidad significativa de subproductos, como los granos húmedos utilizados en la maceración, que suelen ser desechados. Estos residuos podrían integrarse en una economía circular, donde se revalorizan como alimento para el ganado. Esta práctica no solo reduciría el desperdicio de alimentos, sino que también promovería la sostenibilidad en ambos sectores, el cervecero y el agropecuario.

Según Ramilla y otros (2023) afirma que el bagazo de cerveza se puede utilizar como alimento para ganado, ya que es rico en proteínas y no causa problemas digestivos. Puede ser utilizado como ingrediente funcional en la industria alimentaria y farmacéutica, aportando fibra y proteína a los productos. También puede servir como sustrato para la producción de biogás, enzimas y compuestos en la industria alimentaria, o como alimento para insectos, que a su vez generan compuestos para otros productos. Otro uso es como fuente potencial de proteína para alimentos acuícolas, pero requiere un procesamiento previo. También puede utilizarse para hacer harina y enriquecer productos alimenticios, generando beneficios nutricionales y económicos.

El bagazo cervecero es un derivado de la producción de cerveza artesanal y representa un porcentaje significativo de los desechos para esta actividad productiva que Citando a Martinez J (2020), define que una vez que el bagazo pasa por el proceso de secado, llega a condiciones de humedad adecuada para convertirlo en harina, a través de una molienda. Esta harina puede ser adicionada a las harinas comúnmente utilizadas en la panificación, mejorando exponencialmente su calidad, principalmente sus aportes de fibra y proteína. El alto contenido de agua inicial y la presencia de componentes como azúcares y proteínas hacen que el bagazo fresco sea susceptible a la contaminación microbiana, comprometiendo su posibilidad de utilización como materia prima industrial de grado alimentario para un procesamiento posterior de valor agregado.

METODOLOGÍA

La investigación es de tipo cualitativa cuantitativa no experimental, basada en la revisión sistemática de la literatura y análisis documental centrada en las brechas que limitan la implementación de EC, se utiliza la investigación exploratoria, descriptiva y explicativa, para profundizar y lograr caracterizar la situación actual del objeto de estudio, destacando estudios previos que han explorado la implementación de estos conceptos en la industria cervecera y otros sectores. A través de este marco teórico, se establecerán las bases para el análisis de las prácticas específicas adoptadas por empresas cerveceras, tales como la reutilización de subproductos, el reciclaje de materiales y el uso de fuentes de energía renovable, por otro lado, la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de recursos son cada vez más relevantes, el estudio busca comprender cómo estas prácticas pueden contribuir a mejorar la ecoeficiencia empresarial de la cervecería.

La población de estudio está constituida por los trabajadores directos de la producción y el maestro cervecero de Beerkingo, sumando un total de seis colaboradores. Esta muestra incluye tanto a operarios como a la dirección, lo que garantiza una visión holística de la operación de la cervecería. La selección de una muestra pequeña y específica permite obtener datos profundos y significativos, facilitando un análisis detallado de las dinámicas internas de la cervecería.

RESULTADOS

Para el análisis de los datos, se empleará un enfoque mixto que combinará técnicas cualitativas y cuantitativas. Los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas serán analizados mediante un análisis temático, permitiendo identificar patrones y tendencias en las percepciones sobre la economía circular y la ecoeficiencia. Por otro lado, los datos cuantitativos recogidos a través del check-list serán analizados utilizando herramientas estadísticas básicas, como frecuencias y porcentajes, para evaluar la implementación de prácticas de economía circular en la cervecería.

La investigación se realizó mediante un check-list al maestro cervecero del dicho emprendimiento artesanal, para conocer la percepción que tiene acerca de la economía circular y su efecto multiplicador en la ecoeficiencia empresarial. Además, se emplearon otras herramientas como encuesta a los operadores en el proceso de producción de la cerveza artesanal para conocer si se implementa la economía circular.

Análisis de la entrevista

La entrevista se llevó a cabo al maestro cervecero, con un cuestionario de preguntas abiertas y flexibles, a su vez, nos dio a conocer su visión que tiene acerca de la implementación de la economía circular, además la entrevista se llevó a cabo de manera presencial una conversación cara a cara con el sr. Oswaldo cuero más información en:

https://docs.google.com/forms/d/1MS81C970QhZrGkSiIVKMeJPVcggyuLnlgiv938zE0MQ/viewform?usp=drivesdk&chromeless=1&edit_requested=true

1. Se cuenta con un plan documentado para reutilizar el afrecho y evitar su desecho.

Según el maestro cervecero los indica que, Beerkingo actualmente no cuenta con un plan documentado que establece estrategias claras para la reutilización del afrecho, evitando así su desecho. Este enfoque sería flexible para poder reflejar un compromiso con la sostenibilidad, sino que también permite a la cervecería maximizar el valor de sus recursos, alineándose con los principios de la economía circular

2. El afrecho se destina a alimentación animal (ganado, aves, porcinos).

El sr. Oswaldo Cuero nos explica que, el afrecho se destina principalmente a la alimentación de ganado y porcinos. Esta práctica no solo proporcionaría una fuente de alimento nutritivo para los animales, sino que también contribuye a la economía local al reducir la dependencia de alimentos comerciales, lo que representa un impacto positivo en la comunidad

3. Se exploran usos en harinas enriquecidas para consumo humano.

Beerkingo está explorando activamente el uso del afrecho en la producción de harinas enriquecidas para consumo humano. Esta iniciativa no solo diversificaría las aplicaciones del afrecho, sino que también promueve la salud y el bienestar al ofrecer productos alimenticios con un mayor contenido de fibra

4. Se evalúa su transformación en abono orgánico o compost.

La cervecería también podría evaluar la posibilidad de transformar el afrecho en abono orgánico este proceso no solo contribuye a la reducción de residuos, sino que también mejora la calidad del suelo y promoviendo prácticas agrícolas sostenibles, cerrando el ciclo de nutrientes en la producción

5. Se incorpora en productos alimenticios (panes, galletas, snacks enriquecidos en fibra).

La integración del afrecho en productos alimenticios como panes, galletas y snacks enriquecidos en fibra es un ejemplo claro de innovación. Esta estrategia no solo agrega valor al subproducto, sino que también responde a la creciente demanda de productos saludables en el mercado.

6. Se integra en procesos de producción de biomasa, biogás o pellets.

Beerkingo ha considerado la posibilidad de utilizar el afrecho en la producción de biomasa, biogás o pellets. Esta opción representa una excelente manera de generar energía renovable, contribuyendo así a la sostenibilidad energética de la cervecería y reduciendo su dependencia de fuentes no renovables

7. Se cuenta con maquinaria o acuerdos para procesar el afrecho en formatos de mayor valor (harina, pellets, extractos).

Actualmente la cervecería no cuenta con maquinaria para el proceso de afrecho pero la cervecería puede invertir en maquinaria adecuada para llevar acuerdos para procesar el afrecho en formatos de mayor valor, como harina, pellets o extractos. Esta inversión es fundamental para maximizar el uso del afrecho, transformándolo en productos que pueden ser comercializados y que generan ingresos adicionales.

8. Se desarrollan nuevos productos derivados a partir del afrecho

La capacidad de Beerkingo para desarrollar nuevos productos derivados a partir del afrecho muestra una clara orientación hacia la innovación. Esta estrategia no solo diversifica la oferta de productos de la cervecería, sino que también fortalece su posicionamiento en el mercado

9. Se registran beneficios económicos obtenidos por la valorización del afrecho.

Beerkingo podría registrar beneficios económicos significativos derivados de la valorización del afrecho. Al transformar un subproducto en recursos valiosos, Beerkingo no solo mejora su rentabilidad, sino que también contribuye a la sostenibilidad económica de la cervecería.

10. Se calculan reducciones en huella de carbono por evitar disposición en vertedero.

La cervecería ha calculado reducciones en la huella de carbono al evitar la disposición del afrecho en vertederos. Este aspecto es crucial en un contexto donde las empresas buscan mitigar su impacto ambiental, y refleja el compromiso de Beerkingo con la sostenibilidad.

11. Se revisan periódicamente nuevas oportunidades de uso del subproducto.

Beerkingo revisa periódicamente nuevas oportunidades para el uso del afrecho, lo que demuestra una mentalidad abierta hacia la innovación y la mejora continua. Este enfoque permite a la cervecería adaptarse a las tendencias del mercado y a las necesidades de los consumidores.

12. Se mide el porcentaje de afrecho reutilizado o reciclado frente al total generado.

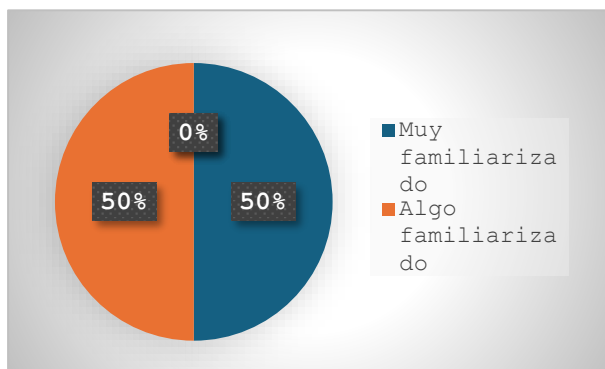
Finalmente, se mide el porcentaje de afrecho reutilizado o reciclado frente al total generado. Esta métrica es esencial para evaluar el éxito de las estrategias implementadas y para identificar áreas de mejora en la gestión de residuos.

Análisis de la encuesta

La encuesta fue dirigida a los trabajadores del proceso de producción, con el propósito de conocer la manera de ver y pensar las futuras implementaciones de la economía circular en la cervecería por otro lado, la encuesta se llevó a cabo de manera digital, mediante un cuestionario de 6 preguntas cerradas en la aplicación *Microsoft forms*. Mas información en: <https://forms.gle/zBmDrXSYxMERk9K99>

Figura 1.

¿Qué tan familiarizado estás con el concepto de economía circular?

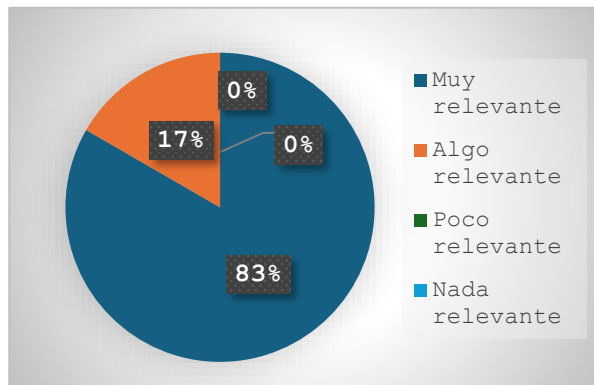


Nota. Obtenido de la encuesta a los operadores de la cervecería beerkingo

De acuerdo con los resultados del gráfico, se puede observar que el 50% de los encuestados se encuentra muy familiarizado con el concepto de economía circular, mientras que el otro 50% se encuentra algo familiarizado. Esto indica que la mitad de los participantes tiene un buen nivel de conocimiento y comprensión sobre la economía circular, lo cual refleja que este tema está ganando relevancia y conciencia entre los encuestados.

Figura 2.

¿Consideras que la economía circular es relevante para la cervecería?

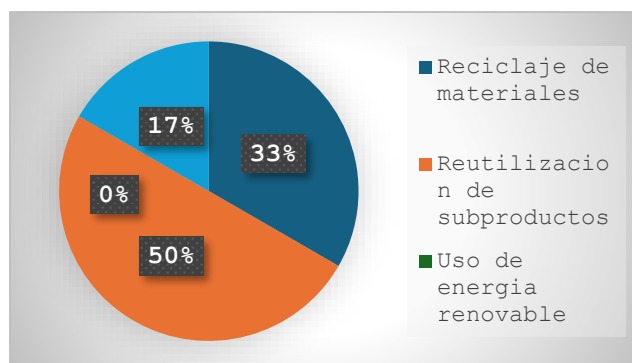


Nota. Obtenido de la encuesta a los operadores de la cervecería Beerkingo

De acuerdo con los resultados mostrados en el gráfico, se puede observar que la mayoría de los encuestados, un 83%, considera que la economía circular es muy relevante para la cervecería. Mientras que un 17% la considera algo relevante y un 0% la considera nada relevante. Esto indica que la gran mayoría de los participantes en la encuesta valoran y reconocen la importancia de la economía circular para la industria cervecera, lo cual es un dato muy positivo y refleja una conciencia sobre la relevancia de este concepto en el sector.

Figura 3.

¿Qué prácticas de economía circular se podría implementar actualmente en la cervecería?



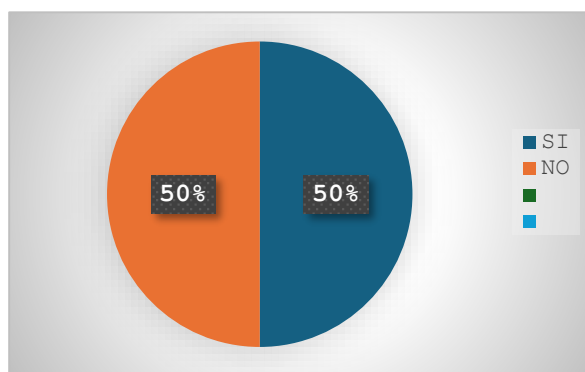
Nota. Obtenido de la encuesta a los operadores de la cervecería beerkingo

La reutilización de subproductos es considerada por el 50% de los encuestados como la práctica más viable. El reciclaje de materiales es señalado por el 33% de los participantes como otra opción factible. La reducción de residuos es mencionada por el 17% de los encuestados como una práctica aplicable. Por otro lado, el uso de energía

renovable no es percibido como una opción viable en este momento, con 0% de los participantes considerándolo como tal. Estos resultados sugieren que las principales oportunidades de economía circular en la cervecería se encuentran en la reutilización de subproductos y el reciclaje de materiales, mientras que el uso de energía renovable no se considera una alternativa aplicable en la actualidad

Figura 4.

¿Has participado en alguna iniciativa relacionada con la economía circular en la cervecería?

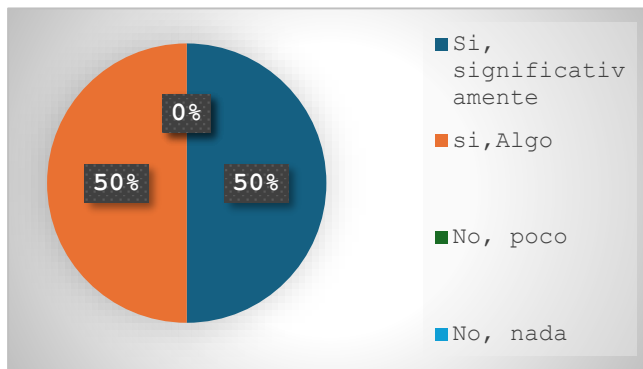


Nota. Obtenido de la encuesta a los trabajadores de la cervecería Beerkingo

De acuerdo con la información presentada en el gráfico, las principales prácticas de economía circular que podrían implementarse actualmente en la cervecería son la reutilización de subproductos y el reciclaje de materiales. El 50% de los encuestados considera que la reutilización de subproductos sería una práctica viable, mientras que otro 50% cree que el reciclaje de materiales también sería una opción factible. Estos resultados sugieren que las principales oportunidades de economía circular en la cervecería se encuentran en aprovechar los subproductos generados y reciclar los materiales utilizados en el proceso productivo, mientras que otras alternativas como la reducción de residuos y el uso de energía renovable no son percibidas como tan aplicables en este momento.

Figura 5.

¿Crees que la implementación de prácticas de economía circular podría mejorar la ecoeficiencia de la cervecería?



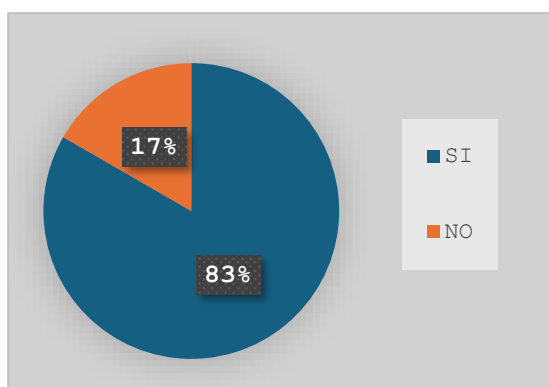
Nota. Obtenido de la encuesta realizada a los trabajadores de la cervecería Beerkingo

Análisis

Según los encuestados la información presentada en el gráfico, las principales prácticas de economía circular que podrían mejorar la ecoeficiencia de la cervecería son la reutilización de subproductos y el reciclaje de materiales. El 50% de los encuestados considera que la reutilización de subproductos sería una práctica que podría mejorar significativamente la ecoeficiencia, mientras que otro 50% cree que el reciclaje de materiales también tendría un impacto significativo. Estos resultados sugieren que las principales oportunidades de economía circular para aumentar la eficiencia de la cervecería se encuentran en aprovechar los subproductos generados y reciclar los materiales utilizados en el proceso productivo, lo cual podría generar importantes beneficios en términos de sostenibilidad y reducción de costos.

Figura 6.

¿Te gustaría recibir más información o capacitación sobre economía circular?



Nota. Obtenido de la encuesta realizada a los trabajadores de la cervecería beerkingo

Como se evidencia en la información proporcionada en el gráfico circular, la gran mayoría de los 6 encuestados, el 83.3%, estarían interesados en recibir más información o capacitación sobre economía circular. Solamente el 16.7% de los participantes no

mostraría interés en este tipo de contenido. Estos resultados sugieren que existe una demanda significativa por parte de los encuestados por obtener conocimientos adicionales relacionados con los principios y prácticas de la economía circular, lo cual podría indicar una oportunidad para brindar más recursos y formación en esta área

DISCUSIÓN

La investigación culminará con una discusión sobre los hallazgos obtenidos, reflexionando sobre las implicaciones de la economía circular para Beerkingo y otras cervecerías artesanales. Se ofrecerán recomendaciones prácticas que permitirán a la cervecería y a otras empresas del sector adoptar un enfoque más sostenible, contribuyendo así al desarrollo económico y ambiental de la región.

Al investigar varios autores relacionados con el tema económico circular y su efecto multiplicador en la ecoeficiencia encontramos a los autores, (Patricia Castro, et al., 2024). Con su tema economía circular como estrategia para la competitividad empresarial manifiesta que, la competitividad empresarial no depende únicamente de la eficiencia en la utilización de Recursos, sino también de la capacidad de las empresas para adaptarse a las demandas del mercado y la regulación cada vez más estricta en cuanto a sostenibilidad.

Por lo tanto, muestra que la competitividad empresarial en el contexto actual requiere un enfoque holístico que combine eficiencia operativa con una fuerte capacidad de adaptación a las demandas del mercado y a las regulaciones de sostenibilidad.

(Gonzales & Fernandez, 2022), en su investigación EC como nuevo modelo de negocios, que exige cambios graduales en algunos casos, pero también transformaciones radicales en otros. Esto requerirá de estrategias orientadas a la reducción de los impactos del medio ambiente y de la obtención y generación de recursos que faciliten la transición, lo que llevará también a cambios culturales en las personas y en las empresas. Así mismo la transición hacia una EC no solo implica cambios en la manera de producir y consumir, sino que también requiere un cambio profundo en la cultura empresarial y en la conciencia social. Este nuevo paradigma puede ofrecer oportunidades significativas para la innovación, la creación de empleo y la protección del medio ambiente, pero su éxito dependerá de la colaboración entre todos los actores involucrados.

Además, la EC surge como respuesta a la creciente necesidad de integrar el consumo y la producción sostenibles, abordando simultáneamente los aspectos económicos, medioambientales y sociales. La generación excesiva de residuos ha dado lugar a

problemas como la acumulación y la inutilidad de materiales, así como a prácticas inapropiadas de disposición y una extracción desmedida de recursos naturales. Estas situaciones generan un impacto negativo en la preservación del medio ambiente, evidenciando la urgencia de adoptar un enfoque que promueva la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de recursos.

La ecoeficiencia empresarial no solo es una estrategia para mejorar la rentabilidad, sino también un camino hacia un futuro más sostenible. Las empresas que integran esta filosofía en su modelo de negocio no solo contribuyen a la protección del medio ambiente, sino que también se posicionan favorablemente en un mercado cada vez más consciente de la sostenibilidad.

CONCLUSIONES

La economía circular no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también actúa como un multiplicador de la ecoeficiencia empresarial. Al adoptar este enfoque, las empresas pueden mejorar su competitividad, reducir costos y crear valor a largo plazo, mientras contribuyen a un futuro más sostenible. La transición hacia un modelo circular requiere un cambio cultural y estratégico, pero los beneficios potenciales son significativos.

En conclusión, la competitividad empresarial en el contexto actual exige un enfoque integral que combine la eficiencia en la utilización de recursos con la capacidad de adaptación a las demandas del mercado y a las regulaciones de sostenibilidad. Aquellas empresas que logren este equilibrio estarán mejor preparadas para enfrentar los desafíos futuros y aprovechar las oportunidades en un mundo cada vez más orientado hacia la sostenibilidad.

La competitividad empresarial sostenible requiere la formulación de estrategias a largo plazo que integren tanto la eficiencia operativa como la capacidad de adaptación. Esto permitirá a las empresas no solo sobrevivir, sino también prosperar en un entorno empresarial en constante evolución.

la gestión del afrecho en Beerkingo ilustra cómo una cervecería artesanal puede adoptar prácticas sostenibles que no solo benefician al medio ambiente, sino que también mejoran su viabilidad económica.

Al implementar un enfoque integral en la reutilización del afrecho, Beerkingo se posiciona como un referente en la industria cervecera, demostrando que la economía circular puede ser un motor de innovación y sostenibilidad

Finalmente, beerkingo debe establecer mecanismos para monitorear continuamente las tendencias del mercado y las regulaciones. Esta vigilancia proactiva les permitirá anticiparse a los cambios y adaptar sus estrategias de manera efectivo.

REFERENCIAS

- Patricia Castro, et al. (2024). Economía circular como estrategia para la competitividad empresarial. *Ciencia y Desarrollo*, 27(4).
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.21503/cyd.v27i4.2762>
- Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador . *Estudios de la Gestión. Universidad Andina Simón Bolívar Ecuador*(8), 35-57.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/7198/719877737010>
- Custódio, J., et al. (2021). Nutritional Composition of Malted Barley Residue from Brewery. *Journal of Management and Sustainability*, 11(27).
<https://doi.org/https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/7183>
- Delgado Santana, Yuniel, et al. (2017). Eficiencia energética en el uso del vapor para la cocción dealimentos Sant. *El Hombre y la Máquina. Universidad Autónoma de Occidente. Colombia*(48), 29-36 .
<https://doi.org/http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47849964003>
- DOS SANTOS, et al. (Food Control de 2021). Evaluación de hidrocarburos aromáticos policíclicos y derivados en cerveza mediante un nuevo sistema de microextracción en frío de fibra en fase sólida. *Food Control*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108104>
- Extandia, J. (2023). *Extandia Gararduak*. El consumo energético en una cervecera:
<https://www.etxeandia.eus/2022/01/27/el-consumo-energetico-en-una-cervecera/#:~:text=Los%20procesos%20involucrados%20en%20la,cada%20litro%20de%20cerveza%20producido.>

- Fierro, R. J., & Eliceth, H. A. (2022). *Hanna instruments* . La importancia de la temperatura en la elaboración de cerveza: <https://www.hannacolombia.com/blog/post/295/la-importancia-la-temperatura-en-la-elaboracion-cerveza#:~:text=Durante%20todo%20el%20proceso%20de,calidad%20que%20sea%20consistente%20en>
- Figuerola, J. C., Tisoy, J. D., & Chacon, J. H. (2024). Diseño de un modelo de economía circular para el proceso de producción de la industria licocera del Cauca. *Dialnet*, pág. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9430327>.
- Galicia, E. (17 de 04 de 2020). ¿CUÁNTA AGUA SE CONSUME EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA CERVEZA? <https://estrellagalicia.es/amantes-cervecedores/cuanta-agua-se-consume-en-el-proceso-de-elaboracion-de-la-cerveza/>
- Garabiza, B., Prudente, E., & Quinde, K. (2021). La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador. *Revistas espacio*. <https://doi.org/42>
- Gómez, R. A. (2023). *UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO*. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y comercialización de la cerveza artesanal : https://uprepositorio.upacifico.edu.ec/bitstream/123456789/929/1/NE_UPACIFI_CO_17749.pdf
- Gonzales, G. C., & Fernandez, S. P. (febrero de 2022). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-80642021000100024&script=sci_arttext
- Henriques, J. (2021). *Interpremsas* . Economía circular a partir de residuos de cerveza que crea riqueza y empleo verde: <https://www.interempresas.net/Bebidas/Articulos/351703-Economia-circular-a-partir-de-residuos-de-cerveza-que-crea-riqueza-y-empleo-verde.html>
- Julian Kirchherr, et al. (2023). Conceptualizing the Circular Economy, An Analysis of 221 Definitions, Resources, Conservation and Recycling. 194. <https://doi.org/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344923001374>

- Mainardis, M., et al. (2024). Lifting craft breweries sustainability through spentgrain valorisation and renewable energy integration: A critical review in the circular economy framework. . *Journal of Cleaner Production.*, 447. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141527>.
- Marianela, Gonzales Ortis; Morales Perez , Milagro;. (2019). Evaluación de la interacción entre la ecoeficiencia empresarial y los actores del desarrollo local sostenible. *Anuario de la facultad de ciencias* . <https://anuarioeco.uo.edu.cu/index.php/aeco/article/view/578>
- Martinez Javier . (2020). Producción de harina de bagazo a partir de un residuo de la industria cervecera. *Repositorio Digital Unc.* <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/17114>
- Martinez, I. d. (2020). *Ciatej*. Revalorización de residuos de la industria cervecera: <https://www.ciatej.mx/el-ciatej/comunicacion/Noticias/Revalorizacion-de-residuos-de-la-industria-cervecera/148>
- Medina-Saavedra, T., Figueroa, G. A., Mendez, C. H., Alcantar, M. g., Santoya, L. M., & Santoya, A. M. (2020). Análisis químico proximal en residuos sólidos de cerveza artesanal y su aceptación en cerdas. *Scielo*. https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322018000300086&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Medina-Saavedra, Tarsicio, et al. (2018). Análisis químico proximal en residuos sólidos de cerveza artesanal y su aceptación en cerda. *Abanico veterinario*, 8(3), 86-93. <https://doi.org/https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.6>
- Mega. (2020). *Estella galicia* . El agua: una materia prima básica de la cerveza: <https://mundoestrellagalicia.es/agua-ingrediente-cerveza/>
- Melo Zamora, Marlen; Zarta Campos, Monica;. (2022). Sustainability and eco – efficiency: a regional business model with a global vision (Colombia). *Humanreview*. España: Revista internacional de humanidades. <https://doi.org/https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4141>
- Noticias ONU. (26 de marzo de 2021). *La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente*. Mirada global Historias humanas: <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>

- Olivares-Galván, S. M. (2022). Extraction of valuable compounds from brewing residues: Malt rootlets, spent hops, and spent yeast . *Trends in Food Science & Technology*., 127, 181-197. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.06.002>.
- Ortiz, I., et al. . (2019). A Feasible Application of Circular Economy: Spent Grain Energy Recovery in the Beer Industry. *Waste and Biomass Valorization* . 10, 3809–3819. <https://doi.org/https://link.springer.com/article/10.1007/s12649-019-00677-y>
- Ortiz, M. G., & Pérez, M. M. (2022). LA ECOEFICIENCIA EMPRESARIAL: SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE EN LOS MARCOS DE LA GLOBALIZACIÓN NEOLIBERA. *Revista Delos*. <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/69>
- Ospina González, L. M. (2023). La economía circular como estrategia para la creación de valor. *Universidad Libre*. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/10901/24352>
- Parlamento Europeo. (24 de 05 de 2023). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. . <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Patrick Schröder, et al. (2020). Making the circular economy work for human development. *Resources, Conservation and Recycling*, 156. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104686>
- Pérez, M. A. (2020). *Análisis de los recursos energéticos en el proceso de producción en una cervecería local*. Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Facultad de Ingeniería. Bogota Colombia. universidad distrital francisco jode de caldas: <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/1048c5b3-8d65-4738-ad4a-c10444d4aefc/content>
- Perez, R. (2021). Industria cervecera artesanal en Quito y la transformación de bagazo de la cerveza en harina. *Universidad Rumiñahui*. Quito: Revista Científica Conectividad . <https://doi.org/https://doi.org/10.37431/conectividad.v2i1.21>
- Ramilla , M., Fernandez , J., Gonzales Esparza, A., & Ravanal, M. C. (2023). Bagazo producido en la industria cervecera: Alternativas de valorización y reutilización. *Universidad Austral de Chile*. Santiago de Chile : Revista Academica. <https://doi.org/https://doi.org/10.4206/agrosur.2023.v51n1-03>

- Ruata, F. E. (2022). *Economía circular en fábrica de producción de cerveza artesanal. Doctoral dissertation.*
<https://doi.org/https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/7183>
- Ruata, F. E. (2023). *Economía circular en fábrica de producción de cerveza artesanal.*
<https://hdl.handle.net/11185/7183>.
- Ruata, Fabián Esteban. (2023). *Economía circular en fábrica de producción de cerveza artesanal.* Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ingeniería Química. Argentina.
- Sanmartin, J. a., & calle, J. c. (2020). *universidad tecnica selesiana . diseño e implemetencion de un sistema de monitoreo y control:*
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19902/1/UPS-CT008979.pdf>
- Schröder, P., Albaladejo, M., Ribas, P. A., MacEwen, M., & Tilkanen, J. (2020). *La economía circular en america latina y el caribe.* Programa de Energía, medio ambiente y recursos .
https://doi.org/https://www.catedrasostenibilidadaege.org.do/Portals/0/OpenContent/Files/468/La_economia_circular_en_America_Latina_y_el_Caribe_compressed-2.pdf
- Torrella, S. I., & Vidal, H. A. (2019). Consumo de agua en la cervecería Tímina. *Scielo*, 39(3), 28-36.
[https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382018000300028#:~:text=Se%20establece%20que%20se%20requiere,Rivera%20et%20al.%202007\)](https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382018000300028#:~:text=Se%20establece%20que%20se%20requiere,Rivera%20et%20al.%202007)).