

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR

Con reconocimiento de validez oficial de estudios del Gobierno del Estado de Baja California según
acuerdo de fecha 10 de Octubre de 1983



ANÁLISIS DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL, PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS FUNCIONALES CON ENFOQUE SUSTENTABLE

Tesis/Proyecto de aplicación para la obtención del grado de Maestría en Administración de
Negocios

Presenta:

Ing. María Teresa Avendaño Quintero

Director:

Dra. Alicia León Pozo

Ensenada, Baja California

Febrero 2018

Resumen

Sustentabilidad alimentaria, bagazo de cerveza, alimento funcional

En México la desnutrición afecta a más de 7 millones de personas en pobreza extrema. Actualmente Baja California se encuentra en el lugar 19 a nivel nacional con mayor prevalencia de inseguridad alimentaria, por lo tanto es importante emplear un plan de sustentabilidad alimentaria. Por otro lado el estado produce 8% del total de cerveza artesanal, y en específico Ensenada genera toneladas de residuo de cerveza (bagazo) al mes. Este bagazo contiene gran contenido de nutrientes, aprovechables en la elaboración de alimentos funcionales.

Tomando en cuenta lo anterior el objetivo general de esta investigación es: Analizar los residuos de la industria de la cerveza para la elaboración de alimentos funcionales como alternativa para la lucha contra los problemas de desnutrición. Objetivos específicos: Identificar los residuos alimenticios producidos por la industria cervecera. Y determinar la viabilidad de los residuos producidos por la industria de la cerveza para la elaboración de alimentos funcionales enfocados al consumo humano.

Los resultados obtenidos de la investigación arrojaron que si es viable utilizar los residuos como alimento funcional al aumentar la vida útil del bagazo de cerveza y que esto es posible si las cervecerías artesanales utilizan un Procedimiento de manejo de residuos adecuado. Una vez recolectado el residuo es necesario acondicionarlo en una planta de procesamiento. Para realizar este acondicionamiento será necesario desarrollar el diseño del proceso de acondicionamiento para el cual se deberán conocer a detalle el proceso de elaboración y en qué punto se generan los residuos. Así como realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos de una muestra representativa del bagazo de las distintas cervecerías y cumplir especificaciones de alimentos para Secretaría de Salud Pública.

Este proyecto ataca dos problemáticas actuales, la falta de sustentabilidad alimentaria, y genera una solución tecnológica para reducir el impacto ambiental, promoviendo la sustentabilidad y evitando que esos residuos contaminen.

Tabla de contenido

Introducción.....	6
Capítulo 1. Marco teórico.....	9
Capítulo 2. Metodología.....	18
Capítulo 3. Análisis de Resultados	19
3.1 Residuos orgánicos generados en la producción de cerveza artesanal de Ensenada.....	19
3.1.1 Proceso de elaboración de cerveza.	19
3.1.2 Residuos generados en el proceso.....	22
3.1.3 Manejo de residuos de cervecerías artesanales de Ensenada	22
3.2 Uso de residuos de la industria cervecera de Ensenada.....	23
3.2.1 Cebada	25
3.2.2 Malta.....	27
3.2.3 Bagazo (afrecho)	27
3.2.4 Levadura de cerveza.....	29
3.3 Factibilidad de uso del bagazo como materia prima de alimentos funcionales	29
3.3.1 Manejo del residuo para su aprovechamiento	30
3.3.1.1 Procedimiento de manejo de residuos	31
3.3.1.2 Acondicionamiento	32
Conclusiones.....	34
Referencias	36
Glosario	39
Anexos	41

Lista de tablas

Tabla 1. Datos de bagazo generado mensualmente en las cervecerías analizadas por kilogramo de malta.....	24
Tabla 2. Destino de levadura utilizada.....	25
Tabla 3. Información nutrimental de la cebada.....	26
Tabla 4. Composición química del bagazo de cerveza.....	27

Lista de figuras

Figura 1. Ejemplos ilustrativos de impactos mundiales proyectados de los cambios de clima (y de nivel del mar y de CO ₂ atmosférico, cuando corresponda) asociados a diferentes magnitudes de aumento del promedio mundial de temperatura superficial en el siglo XXI.....	10
Figura 2 Variación de la concentración atmosférica de los principales gases del efecto invernadero, desde el comienzo de la era cristiana hasta el año 2000.....	11
Figura 3. Proceso de elaboración de cerveza	20
Figura 4. Toma de decisión de viabilidad de uso	30

Introducción

La evolución del hombre y la industrialización creciendo en forma desenfrenada para dar abasto a la creciente población mundial han ocasionado una gran contaminación de nuestro planeta, tanto cielo, mar y tierra se ven afectados con tóxicos y sobreexplotación de los mismos. Esto no solo afecta el ecosistema en sí, sino la sobrevivencia de la raza humana. El uso excesivo de recursos energéticos y naturales provoca que los yacimientos se sequen o se acaben, generando escases y estrés de los ecosistemas, estrés que los lleva hasta la muerte. “La región de América Latina y el Caribe ha sido especialmente afectada por desastres naturales en la última década y se estima que la producción agrícola podría disminuir 24% y la afectación a la actividad ganadera será considerable” (Mayorga, 2011, p. 8).

Es el hombre el que está acelerando esta muerte, el uso y evolución de la tecnología, la globalización económica, la guerra por el poder, la inconciencia y falta de educación, de valores morales y civiles. Todo esto está ocasionando la degradación ambiental y estamos perdiendo la sustentabilidad ecológica.

Toda la industria genera desechos, residuos, contaminación, y la alimentaria no es la excepción. Un gran porcentaje de los gases que provocan el efecto invernadero son generados por la producción de alimentos, y peor aún gran parte de ese porcentaje es por alimentos que nunca serán consumidos.

Los residuos orgánicos de la industria alimentaria se pueden vender como alimento para ganado, lo que ayuda a su aprovechamiento. Pero ese es el mejor de los casos, las industrias que no tienen un plan y procedimientos de uso de desechos tiran esos residuos a la basura, estos se descomponen por efecto de los microorganismos y generan contaminación.

Muchos de estos residuos contienen un gran contenido de nutrientes como proteína con altos niveles de metabolización, grasas “buenas”, carbohidratos que brindan energía, vitaminas y minerales. Como alternativa para el aprovechamiento de estos nutrientes se pueden reutilizar en la producción de diferentes alimentos.

Por otro lado los alimentos funcionales son alimentos que brindan algo más que nutrición básica, brindan beneficios a la salud, ayudan a evitar enfermedades o a combatirlas. Y por la preocupante situación en la que se encuentra la salud mundial son reciente motivo de investigación.

La desnutrición mundial es un grave problema que fuera de estarse resolviendo, está aumentando. “Según la Organización Mundial de la Salud, hay unos 20 millones de niños con desnutrición aguda severa en el mundo. En América Latina el 7% de los menores de cinco años sufren desnutrición global y el 16% desnutrición crónica” (Rodríguez, 2010, p. 1). El crecimiento desenfrenado de la población no da cabida a los gobiernos para dar abasto a las necesidades alimentarias de sus poblaciones; y en los países subdesarrollados el efecto es aún peor.

“En México 14 de cada 100 niños menores de 5 años padecen desnutrición, ese problema afecta a más de 7 millones de personas en pobreza extrema. Mientras que el 70% de la población adulta es obesa” (Ramírez, 2013, párr. 1).

Ensenada, Baja California es actualmente el principal productor de vino a nivel nacional; y según cifras de ACERMEX (Asociación Cervecera de la República Mexicana) se posiciona en el tercer lugar de producción de cerveza artesanal. El bagazo generado como residuo de la producción de cerveza tiene un alto contenido de proteína, entre otros nutrientes, por lo que considero es factible utilizarlo como materia prima para producir alimentos funcionales que ayuden a controlar la desnutrición en nuestro municipio. Actualmente este residuo solo se utiliza como alimento para ganado, principalmente porcino y aves de corral.

Considerando el contexto anterior ¿Es posible identificar y cuantificar los residuos alimenticios de la Industria Cervecera Artesanal de Ensenada B.C.? ¿Será factible utilizar estos residuos como materia prima para elaborar alimentos funcionales para humanos?

En el siguiente trabajo se pretenden contestar estas preguntas para lograr el siguiente objetivo:

Objetivo general: Analizar los residuos de la industria de la cerveza para la elaboración de alimentos funcionales como alternativa para la lucha contra los problemas de desnutrición. Específicos: Identificar los residuos alimenticios producidos por la industria cervecera. Determinar la viabilidad de los residuos producidos por la industria de la cerveza para la elaboración de alimentos funcionales enfocados al consumo humano.

Para contestar las preguntas y lograr los objetivos se analizarán variables como: producción de cerveza artesanal en Ensenada BC., cantidad y tipo de residuos alimenticios que genera esta industria, procedimientos de manejo de residuos en la industria, composición química e inocuidad del residuo (bagazo).

La identificación y análisis de los residuos de la industria cervecera artesanal tiene dos vertientes, uno, la investigación de una industria que está en ascenso, otorga conocimiento que la ayuda a seguir creciendo; dos, este conocimiento genera una línea que podría ayudar a las sociedades marginadas y en desnutrición, aportando alimentos funcionales que ayuden a mejorar su salud.

Si la investigación arroja que es factible utilizar el desecho de una industria cervecera (bagazo) para elaborar alimentos funcionales para seres humanos, será un gran aporte a la industria de alimentos y a las organizaciones que se preocupan por el problema de desnutrición mundial, ya que se obtendrán alimentos más nutritivos a costos relativamente bajos.

Actualmente el bagazo se utiliza como alimento para ganado, pero considero podría ser mucho más relevante su uso en alimentos para seres humanos, el cual todavía no es investigado. Al mismo tiempo que se desarrolla la alimentación sustentable en la región ayudado a mejorar las condiciones del medio ambiente y la sustentabilidad del estado.

Capítulo I. Marco teórico

El cambio climático generado por el hombre conlleva el aumento de la temperatura en la atmosfera, la acidificación de los mares, deshielo de glaciares que aumentan el nivel del mar y generan eventos climáticos extremos. Todo esto tiene consecuencias graves para todo ser vivo del planeta.

Desde la revolución industrial el ser humano ha generado gases que son retenidos en la atmosfera, lo que dificulta que el calor salga de la misma, incrementando así la temperatura del ambiente, a esto se le llama efecto invernadero.

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en su informe Cambio climático 2007: Informe de síntesis del 2014, algunas de las consecuencias son temperaturas extremas, olas de calor, precipitaciones intensas en latitudes altas, aumentaran ciclones tropicales, disminución de precipitación en zonas áridas y semiáridas. En general todos los ecosistemas se verán afectados algunos por calor extremo, otros por exceso de precipitación, en el caso de los ecosistemas marinos será el estrés lo que ocasione su perdida, los sistemas costeros bajos, debido al peligro de aumento del nivel del mar y al mayor riesgo de fenómenos meteorológicos extremos; y la salud humana, en poblaciones con escasa capacidad adaptativa (FAO, 2017).

Ejemplos de impactos asociados con el cambio anual medio mundial de la temperatura (los impactos variarán en función del grado de adaptación, de la tasa del cambio de la temperatura y de la vía socioeconómica)

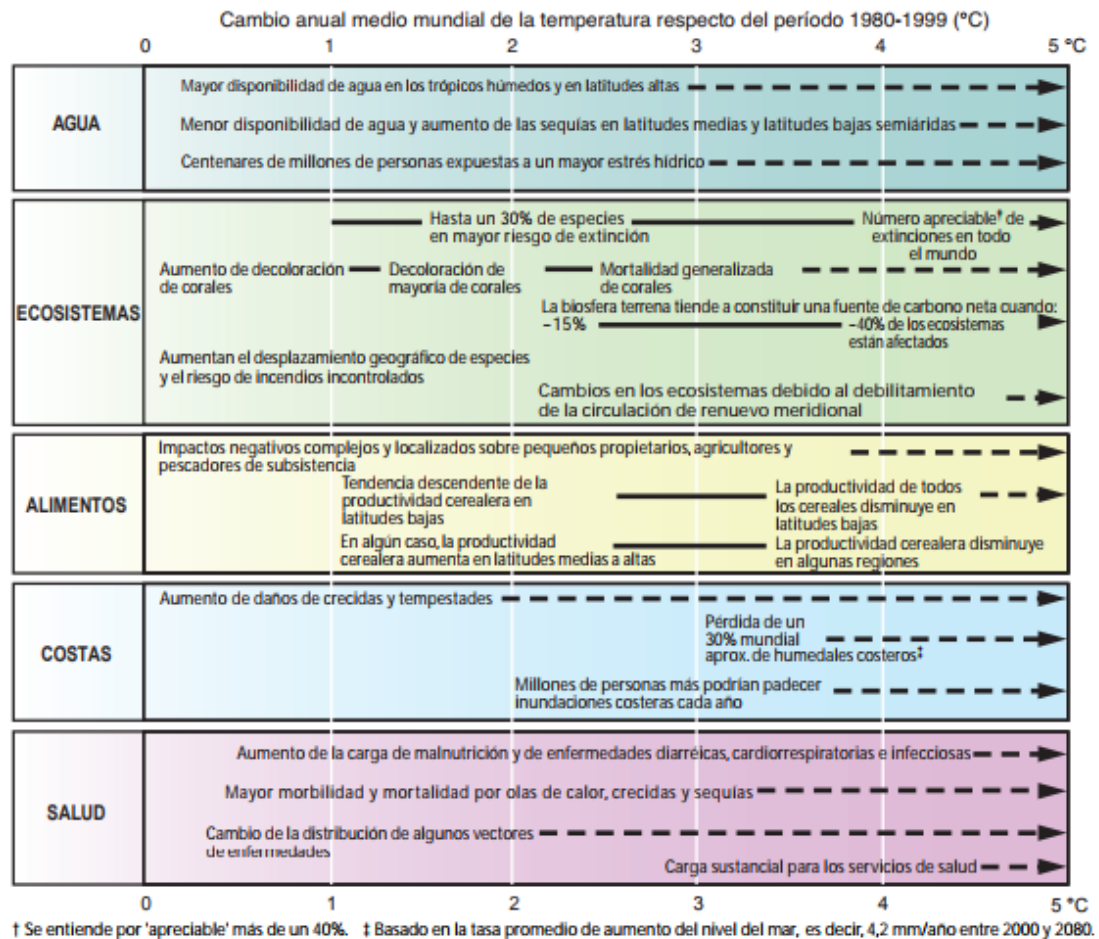


Figura 1. Ejemplos ilustrativos de impactos mundiales proyectados de los cambios de clima (y de nivel del mar y de CO₂ atmosférico, cuando corresponda) asociados a diferentes magnitudes de aumento del promedio mundial de temperatura superficial en el siglo XXI (IPPC/WG1 2007).

Como se puede ver en la figura anterior al poner en riesgo el medio ambiente, diferentes aspectos de la vida humana se ponen en peligro: el abastecimiento del agua, los ecosistemas, la sustentabilidad alimenticia, la salud, entre otros.

Estas repercusiones son generadas por el efecto invernadero causado a su vez por los diferentes gases generados por el ser humano "EL dióxido de carbono es generado principalmente por los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón); el metano, por la producción ganadera de rumiantes (vacunos) y por la descomposición de desechos urbanos; el óxido nitroso, por la fertilización agrícola

y los halocarbonos, por la actividad industrial” (Aliste, 2016). Los gases que contribuyen a este fenómeno han incrementado su concentración considerablemente desde 1750 como se puede observar en la Figura 1.2.

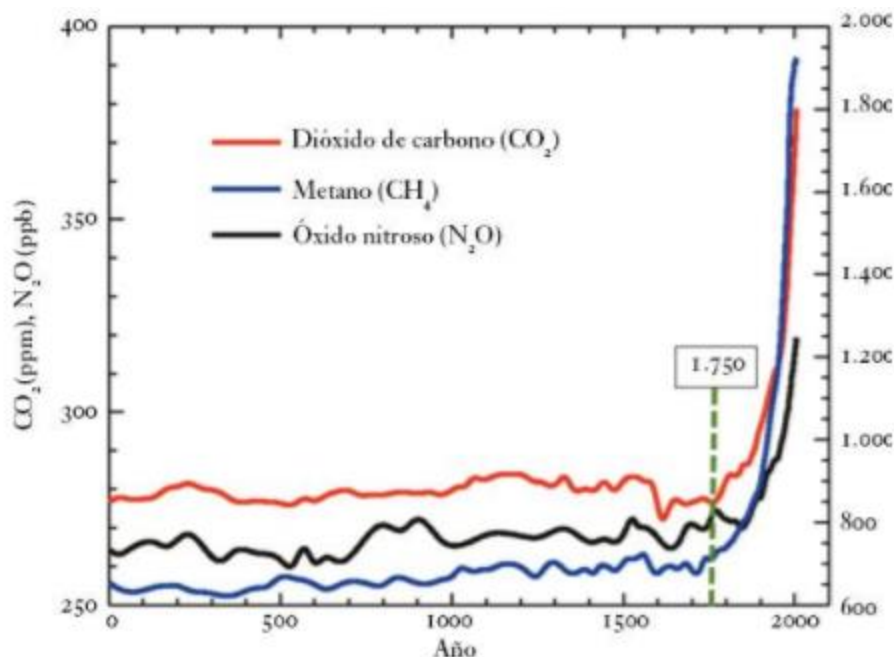


Figura 2. Variación de la concentración atmosférica de los principales gases del efecto invernadero, desde el comienzo de la era cristiana hasta el año 2000. Fuente: (IPPC/WG1 2007).

Ya que la humanidad es la causante de generar estos gases, también la humanidad tiene manera de disminuir estos efectos negativos.

Los efectos son peores en países subdesarrollados como el nuestro. La actividad económica de estos países se basa en la agricultura, ganadería, pesca, hábitats que son muy dañados por el cambio climático. Pero además estos países no tienen recursos ni programas suficientes para hacer frente a las consecuencias y efectos del cambio.

La deforestación, la pérdida de diversidad genérica de los recursos bióticos, la extinción de especies, la erosión de los suelos y la pérdida de fertilidad de las tierras, la desertificación, la contaminación química de la atmosfera, los suelos y los recursos hídricos, la producción y disposición de residuos tóxicos y desechos radioactivos, la lluvia acida generada por la industrialización y la destrucción de la capa foliar de los bosques, el calentamiento global y el enrarecimiento de la capa de ozono. Junto con estos procesos de degradación ambiental, se conjugan una serie de efectos económicos, sociales y culturales que afectan a las mayorías desposeídas. Así, el deterioro ambiental, junto con la crisis económica y financiera de los países de América Latina, ha producido un proceso generalizado de empobrecimiento, marginación social y descenso en las condiciones de salud de la población (Leff, 2004, p. 112).

Como menciona Leff (2004) la degradación ecológica y la pobreza mundial están relacionados con evolución tecnológica y con la sobrepoblación mundial. El crecimiento poblacional sin una buena economía y planeación provoca que se generen nuevos asentamientos en condiciones deplorables. Sin empleo y sin recursos, estas nuevas colonias se desarrollan de manera insalubre y con desnutrición.

Entonces el crecimiento demográfico mal planeado no solo genera pobreza, condiciones insalubres, desnutrición y deterioro ambiental, también reduce la fertilidad de los suelos, disponibilidad de la tierra para sembrar en ella, y como lo hemos notado la escasez de agua está llegando a niveles críticos en ciertos lugares del país. Donde no solo no se cuenta con ella para regar los campos, o darle de beber al ganado, sino que no es suficiente para satisfacer las necesidades básicas de la población.

Aunado a esto, según el Grupo Consultivo de Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR por sus siglas en inglés):

De los 7,300 millones de personas que habitan la Tierra, 840,000,000 pasan hambre y otros 2,000,000,000 en los países en vías de desarrollo padecen de desnutrición. Independientemente de los esfuerzos que se realizan para controlar el crecimiento demográfico, para el año 2030, las poblaciones urbanas se duplicarán en relación con las rurales y es por eso que la seguridad alimentaria se encuentra en peligro....Por otro lado con una cuarta parte de los alimentos que se desperdician hoy, se podrían alimentar 870 millones de personas en todo el mundo; en México se desperdician 31 mil toneladas de alimentos al día; 10 por ciento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de los países desarrollados proviene de la producción de alimentos que nunca serán consumidos (SEMARNAT 2013).

La globalización y crecimiento demográfico ocasionan el cambio climático y efecto invernadero, existe desnutrición y una nula calidad de vida para un gran porcentaje de la población mundial. Según Mayorga (2011) “la producción de alimentos deberá aumentar el 70% a nivel mundial y 100% en los países en vías de desarrollo, si se desea alimentar adecuadamente a la población”. Sin embargo, se desperdician millones de toneladas de alimentos en el mundo, alimentos que podrían ser aprovechados y alimentar a personas que padecen desnutrición. Entonces por un lado los países no se dan abasto para alimentar a su población y por otro lado no se aprovecha todo el alimento que se produce.

En México según el Instituto mexicano de salud pública “las causas inmediatas de la desnutrición incluyen la alimentación inadecuada en cantidad o calidad, la incidencia de enfermedades infecciosas y el cuidado inadecuado del niño, que depende para su adecuada alimentación y salud del cuidado de su madre. Estas causas inmediatas son a su vez el resultado de inapropiada disponibilidad de alimentos y de servicios de salud y educación y de infraestructura sanitaria deficiente” Rivera et al (2011).

No se cuenta con una soberanía alimentaria; la población crece, al igual que la esperanza de vida, existe una demanda de una población madura que cuenta con un mayor ingreso y demanda más y con mejor calidad, la tierra cultivable se está agotando, los recursos naturales se acaban todo aunado al cambio climático. Esto

sin considerar factores importantes como el precio del petróleo, tipo de cambio, economías emergentes etc.

Y aquí entra la alimentación sustentable como una herramienta para obtener soberanía alimentaria, ya que fomenta el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente, promueve el empleo y consumo local, lo que hace que se disminuya la huella ecológica, promueve competitividad y garantiza la autosuficiencia alimentaria y mejore la calidad de vida como lo menciona Cantú en *Derecho a la alimentación, soberanía alimentaria y Sustentabilidad Ecológica* “El consumo sustentable es una herramienta fundamental en la erradicación de la pobreza y la construcción de sociedades más justas y equitativas, siempre respetuosas del medio ambiente y los recursos naturales” Cantú (2017).

Claro deben considerar el uso de tecnologías que hagan más eficientes los recursos y la energía, y que generen menos residuos y contaminantes o bien que estos se reutilicen en la medida de lo posible. Al mismo tiempo será necesaria la creación de tecnologías y alimentos que puedan dar abasto a este derecho de la humanidad.

“La soberanía alimentaria postula además el desarrollo de una agricultura de carácter sustentable, puntualizada como: ...aquella que hace uso de tecnologías adecuadas y viables, reduciendo el empleo de insumos externos excesivos y que utiliza recursos naturales renovables disponibles y aprovechables a nivel local” (Cantú, 2017, p. 32).

En la actualidad así como los alimentos orgánicos o las dietas vegetarianas y veganas, los alimentos funcionales son una tendencia. ¿Qué tienen en común estas tendencias? Que promueven la salud mediante una dieta más saludable.

Los alimentos funcionales proporcionan beneficios para la salud más allá de la nutrición básica y, además de que mejoran una o varias funciones en el organismo. Esa funcionalidad se consigue mediante diferentes estrategias: maximizar la presencia de un compuesto funcional en el propio alimento; la

incorporación externa de un componente bioactivo; el incremento de la biodisponibilidad del compuesto de interés, entre otros. Si bien tienen un efecto positivo en la salud, no son considerados medicamentos. Son productos que se consumen como parte de una dieta normal y ayudan a reducir el riesgo de enfermedades a través de una alimentación sana y equilibrada (Cámpora, 2016).

Según la FAO (2012) alimentar a la población y bajar los costos de desperdicio de alimentos son prioridades mundiales. La recuperación o aprovechamiento de los recursos jugará un gran papel en los años que vienen y también será una gran estrategia de mercado para las empresas. El reto será procurar un balance entre abastecer la demanda alimenticia y hacerlo de manera sustentable menciona Otles. Lo que coincide con lo mencionado por Mayorga (2011) “Uno de los desafíos más importantes para los sistemas agroalimentarios del mundo, especialmente para los países en desarrollo, será el asegurar el abasto suficiente de alimentos para su población. Somos 7 mil millones de habitantes en el mundo y para el año 2050 la población alcanzará los 9.1 mil millones”. Una solución puede ser utilizar innovación en las tecnologías, reducir las pérdidas de alimento, crear dietas sustentables, entre otros.

La sustentabilidad en las empresas puede aportar valor económico; para lograrlo es necesario crear un plan que adopte la sustentabilidad a largo plazo y que explore las opciones de nuevos productos que vean por el bien común. El plan debe considerar un procedimiento efectivo de manejo de residuos que favorezca toda la cadena de suministro y venta. Obteniendo beneficios como: reducción de energía, el reciclaje de materiales que baja costos significativamente y el incremento del desempeño del sistema de producción. Se reutilizan materiales que de otra manera serían desechados, dándoles un segundo uso lo que aumenta su eficiencia aprovechando el valor agregado como ingrediente.

Galanakis (2016) hace referencia a La Agencia de protección (EPA) que promueve el concepto de 3R (reduce-recupera-recicla) que quiere decir, “reduce” la pérdida y el desperdicio de alimento, “recupera” alimento para uso de humanos, y “recicla” el alimento para otros usos como consumo animal, composta, y creación de energía. Esto con el fin de ayudar a minimizar la cantidad de desperdicio de alimento en el mundo y disminuir el riesgo que corre el medio ambiente. Lo cual parece una excelente estrategia que se debería utilizar en todo el mundo, creando una cultura con la cual será posible lograr el cambio.

El desarrollar una tecnología que ayude a aplicar este concepto de 3R puede considerarse como innovación social, ya que se considera la generación de un procedimiento para recuperar alimento que pueda ser utilizado para alimentar a la población vulnerable del estado con problemas de desnutrición. Entonces la idea colabora con el cuidado del medio ambiente, al mismo tiempo que ve por los derechos de los niños y adultos mayores desprotegidos a una alimentación completa y balanceada. La investigación de este trabajo se limita a analizar si es factible utilizar los desechos de la industria cervecera, sin embargo es el principio para desarrollar la tecnología.

El procesamiento de alimentos por producto se puede utilizar por su alto valor agregado en componentes y por sus características específicas que les permite mejorar aspectos específicos de la calidad del producto. El valor agregado puede ser por ejemplo: alargar la vida de anaquel, color, beneficios a la salud, mejorar la formulación, entre otros (Galanaski, 2015, p 511).

La “Estrategia universal de recuperación” ha sido introducida por Galanakis (2015) para tratar temas concernientes con la recuperación y composición de cualquier residuo que su fuente sea un alimento. La finalidad es asegurar el descubrimiento de las metodologías de recuperación económicamente factibles y sustentables con el medio ambiente, así como productos finales seguros.

Cuando se trata de recuperar un compuesto de algún residuo alimenticio con valor añadido, lo primero con lo que se debe lidiar es la maximización de la recuperación del residuo. El segundo problema es manejar las diferentes formas y diferente composición que pueda presentar el residuo debido a la zona, temporalidad, proceso, etc., además de que el residuo tendrá menor contenido nutricional que la materia prima original, así que es necesario analizar las diferentes formas y composiciones del residuo.

Otro problema es que los residuos de alimentos reutilizables necesitan ser preservados y tratados rápidamente después de ser generados para evitar crecimiento microbiológico debido a su procedencia. La recolección es muy importante y se deben evitar traslados largos. Es necesario tener información acerca de su viabilidad como por ejemplo, abundancia, distribución, empresas que lo generan y su ubicación, frecuencia de producción, estacionalidad, cantidad producida, etc. todo esto se considera para evitar o minimizar la variación en su composición y por consecuencia en el producto final.

La implementación de tecnologías de recuperación depende de diferentes parámetros como: conveniencia, gasto de energía, costos de producción, la preservación del valor agregado, propiedades funcionales, estabilidad, seguridad y características sensoriales del producto, entre otras. Pero lo principal es crear productos saludables y seguros para un mercado que lo demanda pues busca alimentos nutritivos e información acerca de ellos.

Capítulo II. Metodología

La investigación se realiza con un enfoque cualitativo, por la naturaleza de la misma, ya que la información fue recabada por medio de entrevistas a diferentes cervecerías artesanales de la ciudad de Ensenada B.C.

Debido al corto tiempo que se contó para la investigación algunos aspectos como la composición química de los residuos, o el aspecto microbiológico fueron obtenidos por investigación bibliográfica, ya que la realización de este tipo de análisis necesita tiempo y también tienen un costo elevado.

En cuanto al número de cervecerías entrevistadas fue de 5, que equivale a una muestra poco representativa en cuanto a cantidad de cervecerías, sin embargo tres de ellas son las que producen la mayor cantidad de litros de cerveza del total producido en la ciudad, por lo que se considera que el porcentaje que aportan en la producción y por lo tanto a la generación de residuo, la muestra puede tener mayor significancia.

La información obtenida de las entrevistas fue analizada para obtener un aproximado de la cantidad de residuos orgánicos generados por las cervecerías entrevistadas (bagazo o afrecho, y levadura de cerveza) y los protocolos que siguen de manejo de residuos (desecho de residuos).

Para realizar la entrevista se desarrolló un cuestionario de ocho preguntas abiertas que no permitían respuestas monosilábicas (ANEXO 1).

Las cervecerías entrevistadas fueron muy accesibles en cuanto a contestar la entrevista, sin embargo los nombres de algunas de ellas se exentan del trabajo para guardar la confidencialidad de su información.

Capítulo III. Análisis de Resultados

En el siguiente capítulo se analiza la información recabada de la investigación de antecedentes y la realizada en la industria de cerveza artesanal de Ensenada, siguiendo la metodología anterior y se presentan los resultados obtenidos de la generación de residuos orgánicos de cinco de las principales cervecerías artesanales de Ensenada, así como un aproximado de la producción de la industria cervecera artesanal de la ciudad.

3.1 Residuos orgánicos generados en la producción de cerveza artesanal de Ensenada

3.1.1 Proceso de elaboración de cerveza.

El proceso de fabricación de cerveza se lleva a cabo, como lo menciona la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, en 10 fases: acondicionamiento de la malta, preparación del mosto, filtración del mosto, ebullición del mosto, separación de proteínas, fermentación, maduración y dos fases más para el proceso de fermentación (ver Figura 3).

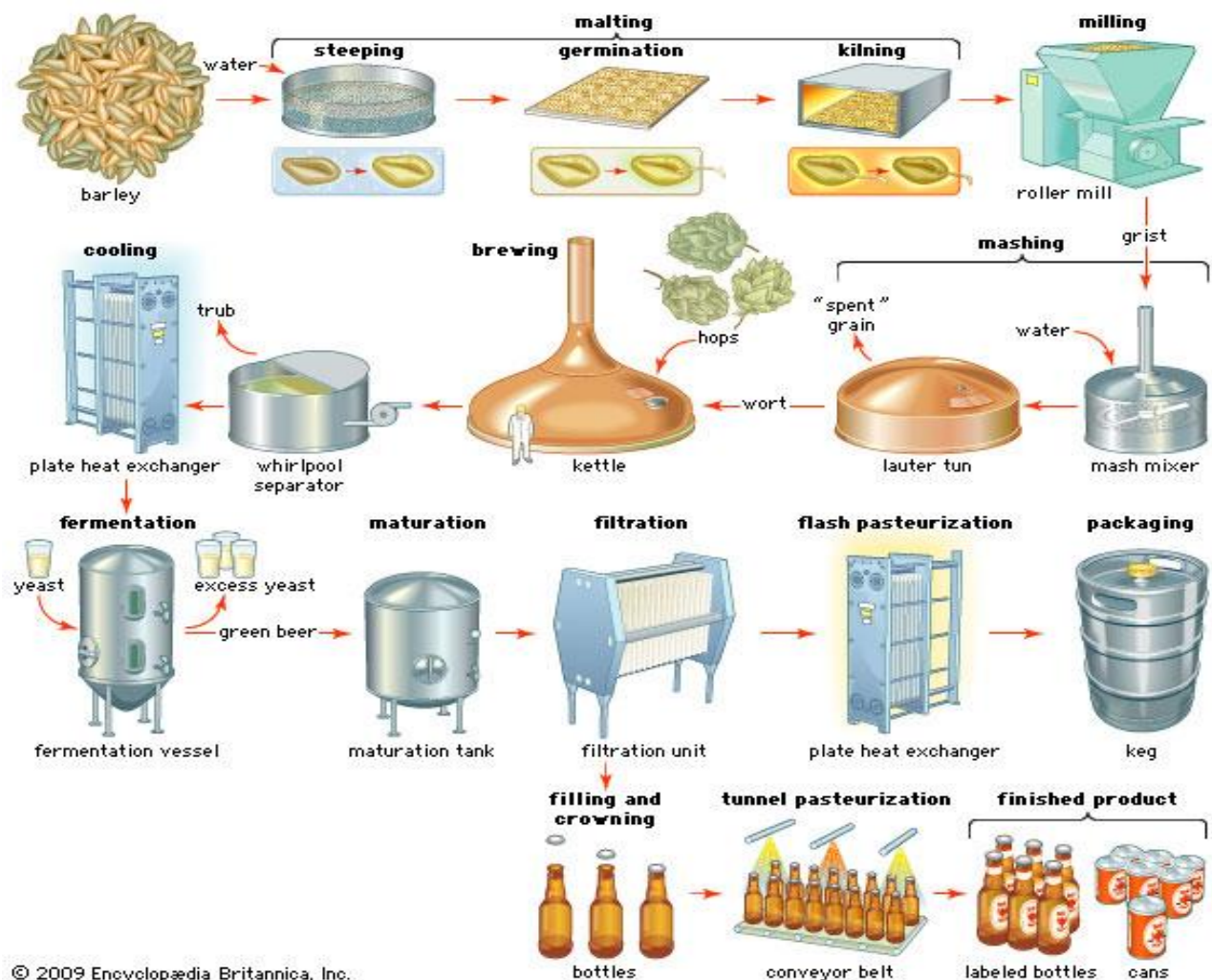


Figura 3. Proceso de elaboración de cerveza (Young, s/f).

El primer paso para el proceso de elaboración de cerveza, es el acondicionamiento de la malta, para esto la malta es molida a una granulometría específica y almacenada en silos.

Preparación del Mosto: Se utilizan grits de maíz o arroz (maíz/arroz molido en pequeñas partículas). El maíz o arroz se cocina en una olla (de jarabes) durante 1,5 horas a 120°C. Paralelamente, en otra olla (de mostura), la malta se cocina a 60°C durante un periodo similar. Después de esta fase, el maíz o arroz se transfiere a la

olla de mostura dónde se realiza la sacarificación de los almidones (carbohidratos) de la malta y del maíz o arroz. Esta solución se le denomina mosto.

Filtración del Mosto: Después de la sacarificación, el mosto se transfiere a un filtro prensa (lauter tun) o una cuba de filtrado (provista de tela y raspador) para la separación de la pulpa (bagazo) de malta y maíz o arroz. La pulpa se guarda en un silo específico para su comercialización posterior generalmente como alimento para animales.

Ebullición del mosto: El mosto filtrado es enviado a la olla o paila de ebullición donde recibe el azúcar (no necesariamente) y el lúpulo. En esta paila ocurre la inactivación de las enzimas, la coagulación de materias nitrogenadas (proteínas) y la esterilización del mosto.

Separación de proteínas: El mosto hervido es enviado, a un tanque redondo denominado "WHIRPOOL",

Fermentación y Maduración: el mosto es enfriado entre 6-10°C y aireado con aire esterilizado y es enviado a los tanques de fermentación. A estos tanques de fermentación se agregan levaduras.

El proceso de fermentación dura de 6 a 9 días y se divide en dos fases:

- Reproducción de levadura (aeróbica), con aumento de la cantidad de levadura de 2 a 6 veces;
- Fermentación propiamente dicha (anaerobio). Siendo una reacción exotérmica, la temperatura se controla rigurosamente. El proceso de fermentación transforma los azúcares en CO² y alcohol, y el CO² en el exceso se lleva a un sistema de recuperación y purificación para ser usado después en el proceso del embalaje. La levadura, después de la fermentación, se deposita en el fondo del tanque de donde se retira y almacena para reutilizar en una nueva carga. Al final de la fase de fermentación, la solución se denomina cerveza. A continuación, empieza el proceso de maduración de la cerveza (2 a 8 semanas) a baja temperatura (aproximadamente a 0°C).

Filtración: después de la maduración, la cerveza se pasa por un proceso de filtración usando tierra diatomácea como medio de filtrado y después (en algunos

casos) pasando por los filtros pulidores (de cartón). En los filtros, se retienen la levadura y las sustancias nitrogenadas residuales e insolubles.

Acondicionamiento Final

Embarrilamiento: La cerveza, proveniente del sistema de filtración es automáticamente acondicionada en barriles limpios de acero inoxidable, previamente lavados y esterilizados.

Embotellamiento/Enlatamiento: La cerveza filtrada es condicionada en botellas o latas.

Primeramente las botellas pasan por un proceso de lavado alcalino y esterilización con agua caliente y fría en un equipo específico. Después de la limpieza y ser inspeccionadas son llenados con la cerveza. El proceso siguiente es la pasteurización adecuada.

3.1.2 Residuos generados en el proceso

Los subproductos de cervecería son los productos que se generan después de cada paso del proceso de elaboración de cerveza, como selección de cebada, germinación del grano, malteado, generación de mosto y fermentación. Cada uno de estos procesos produce un subproducto que se puede utilizar como materia prima. Y se pueden tener ese uso ya que contienen grandes cantidades de nutrientes como proteína y energía. Es por eso que se usan como alimento para ganado, o para generar fuentes bioenergéticas. El contenido de proteína y aminoácidos, que no solo están en gran medida si no que son de buena calidad, fibra, grasa, vitaminas y minerales los hacen excelentes materias primas para alimentos funcionales.

3.1.3 Manejo de residuos de cervecerías artesanales de Ensenada

Las entrevistas realizadas a las cervecerías artesanales arrojaron que ninguna cervecería tiene un “Plan de manejo de residuos”, o recicla los materiales inorgánicos; las aguas residuales de todo el proceso son liberadas al alcantarillado, y todos los entrevistados destinan el bagazo como alimento para ganado.

Permanecen en contacto con una persona que recolecta el residuo, para saber los días de cocción. El sistema funciona con contacto telefónico. La persona llama por la mañana para preguntar si ese día se va a generar residuo y a qué hora puede pasar por él en caso de ser la respuesta afirmativa.

En general ninguna cervecería quiere almacenar el residuo por más de unas cuantas horas después de producirlo, pues este genera malos olores por los procesos enzimáticos y de reproducción de bacterias. Si pasa un día y no fue recolectado, lo tiran al basurero.

Las cervecerías Homebrewers que no tienen compromiso de recolección de bagazo, tiran el bagazo directamente en la basura. En el caso de Wendlandt en cuanto sale el bagazo del proceso de producción es presionado para eliminar gran parte de la humedad y es depositado en tambos de plástico limpios con capacidad de 200 litros, proporcionados por el recolector. El bagazo sale con una temperatura entre 60 y 70° centígrados y se almacena en el patio trasero para esperar su recolección. En este transcurso atrae aves que son molestas e inconvenientes para la planta de producción. Al ser recolectados son intercambiados por tambos vacíos para su uso posterior. El fin del residuo es alimento para ganado.

En la cervecería //C el bagazo generado del proceso es colocado en tambos de plástico limpios con capacidad de 200 litros, proporcionados por el recolector. El bagazo sale con una temperatura entre 60 y 70° centígrados y es almacenado dentro del mismo almacén hasta el momento en que es recolectado. No permiten que se quede por muchas horas ahí por los olores que genera. Además de que puede atraer animales. Al ser recolectados son intercambiados por tambos vacíos para su uso posterior. El fin del residuo es alimento para ganado.

En la cervecería Escafandra se sigue el mismo procedimiento de las dos cervecerías anteriores, el bagazo es colocado en tambos que le proporciona el recolector y se almacena en la bodega hasta que es recolectado. Y su fin es como alimento para ganado.

3.2 Uso de residuos de la industria cervecera de Ensenada

Actualmente el bagazo generado por las cervecerías analizadas es utilizado como alimento para ganado. Recolectado por un ganadero que realiza un recorrido por varias cervecerías de la ciudad con la finalidad de llevarlo a su rancho y alimentar a su ganado.

Aunque no se tiene certeza, se comenta que las cervecerías de menor escala desechan el bagazo en contenedores de basura; que después son recolectados por el servicio de recolección municipal. Esto genera contaminación por la reproducción de bacterias y malos olores por los procesos enzimáticos y microbiológicos.

La levadura de cerveza es desechada en la alcantarilla una vez que se acaba su vida útil. En algunos casos la levadura aun activa es desechada en el drenaje, lo que contamina en gran manera los afluentes de la ciudad. Los microorganismos aún vivos se mezclan con los contenidos orgánicos de las aguas residuales (aguas negras) provocando una reproducción acelerada de bacterias que generan componentes contaminantes (ver Tabla 1).

Tabla 1. Datos de bagazo generado mensualmente en las cervecerías analizadas por kilogramo de malta.

CERVECERÍA	MALTA (Kg.)	BAGAZO HUMEDO (Kg.)
Wendlandt	6532	9600
//C	1000	1000
Escafandra	800	1000

Fuente: Elaboración propia.

La diferencia en la cantidad de bagazo producido se debe al manejo que le da cada cervecería en la recolección. Al salir el bagazo algunas cervecerías prensan el bagazo para eficientar el almacenamiento y traslado. Algunas otras lo almacena tal cual sale del proceso. También depende del tipo de equipo que utilicen.

La cantidad de levadura de cerveza residual no tiene medición. La pueden desechos directamente del equipo al alcantarillado o bien lo recuperan en cubetas

y lo tiran en la alcantarilla. Sin embargo no tienen medida del volumen generado de levadura.

Tabla 2. Destino de levadura utilizada

CERVECERÍA	DESTINO DE LEVADURA DE CERVEZA
Wendlandt	La levadura que se produce en exceso es desechada por el alcantarillado pues les parece complicado almacenarla para su uso posterior.
//C	El exceso de levadura generada en el proceso se regala a cervecerías de menor producción.
Escafandra	Una parte se reúsa, otra poca se regala, la mayor parte es desechada en la alcantarilla

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1 Cebada

La cebada es el principal ingrediente de la cerveza por lo tanto se describen las características de la misma.

La Cebada es un cereal de dos envolturas de películas que recubren el germen y el resto del grano, una de ellas se prolonga en forma de arista aserrada. Está cubierta por tres capas llamadas pericarpio, testa y aleurona; el cuerpo harinoso está formado principalmente de gránulos de almidón y el germen o embrión está separado del cuerpo harinoso por medio de una capa llamado epitelio del escutelo.

La cebada es maltada (proceso de germinación que se hace por vía húmeda y enzimática para que los componentes sean más solubles por acción de las enzimas diastasa y maltasa, el almidón se ha transformado en maltosa y glucosa las cuales quedan presentes en la malta para que puedan ser rápidamente fermentables en el proceso de elaboración (Morales, 2015, pág. 1).

Tabla 3. Información nutrimental de la cebada

Aporte Calórico: 354 cal

Nutriente	Cantidad (g)	% de la CDR
Proteínas	12,5g	23%
Glúcidos (azúcares)	56,2g	19%
Lípidos (grasas)	2,3g	4%

Micronutrientes	Cantidad	% de la CDR
Vitamina A	2µg	–
Vitamina B ₁	0,646mg	42%
Vitamina B ₂	0,285mg	18%
Vitamina B ₃	8,07mg	43%
Vitamina B ₆	0,318mg	15%
Vitamina B ₉	19µg	10%
Vitamina c	-mg	–
Vitamina E	0,6mg	7%
Calcio	33mg	3%
Fósforo	264mg	32%
Magnesio	133mg	37%
Hierro	3,6mg	35%
Potasio	452mg	25%
Cinc	2,77mg	18%

Fuente: (Sayectik, s/f)

3.2.2 Malta

Se le llama así a la cebada cuando es maltada, que es el proceso de germinación que se hace por vía húmeda y enzimática para que la cebada pase sus componentes a ser más solubles y por acción de las enzimas diastasa y maltasa, el almidón se transforma en maltosa y glucosa las cuales quedan presentes en la malta para que puedan ser rápidamente fermentables en la planta cervecera. Dentro de este proceso aparecen algunos subproductos de uso industrial como son, el germen y la cebada no malteable o cebada de tercera.

Estos subproductos presentan excelentes especificaciones de calidad en cuanto a proteína y energía, razón por la cual son empleados en la industria de los alimentos para consumo animal y aun para consumo humano (naturalistas y bioenergéticos). Su contenido de proteína cruda, aminoácidos, fibra, grasa, vitaminas y minerales; permiten emplearlas de acuerdo con los requerimientos nutricionales específicos. (Fernández 2014, p 18).

El germen de malta y/o raicilla.- Son los brotes separados de la cebada germinada en condiciones controladas de temperatura y humedad en el proceso de Malteado y se obtiene por cribado del grano germinado, es un subproducto de color blanco amarillento, se presenta en forma de hilos mezclados con cascarilla de cebada y algo de malta, su olor es aromático y su sabor amargo. La composición fisicoquímica de la raicilla varía de acuerdo a la variedad de cebada, a la técnica de secado y al método de conservación y almacenamiento. El porcentaje de proteína del subproducto es de un 25% y los niveles de fibra varían entre un 11 y 13 %. (Fernández 2014, p 19)

3.2.3 Bagazo (afrecho)

El bagazo es el residuo extraído de la malta de cebada, puede estar mezclada con otros granos cereales o productos de granos, que resulta de la manufactura del mosto de la cerveza, y que puede contener residuos de lúpulo. "Contiene un 81% de humedad, el cual al someterlo al secamiento su humedad fluctúa entre un 7 y

10% y su color podrá variar de acuerdo a la clase de cebada y de los triturados que se empleen, generalmente es de color grisáceo o amarillo pardusco” (Morales 2015, p 2).

Lo verdaderamente importante es que las propiedades nutrimentales del bagazo se deben a las características y calidad de sus proteínas, que es lo que hace al residuo tan favorecedor ya que contiene una gran cantidad de aminoácidos como lisina, metionina, cistina y triptófano, que son los componentes precursores de las proteínas. Esto a su vez resulta un inconveniente para su reutilización. El gran contenido de humedad y de nutrientes son un excelente medio para las bacterias y procesos enzimáticos, por lo que su vida útil es relativamente corto.

Tabla 4. Composición química del bagazo de cerveza.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%MS)

Humedad	Cenizas		PB	Grasas		Fibra bruta	Almidón	pH
61.87	3.90		26.30	7.93		17.8	5.13	4.02
Ácidos grasos	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:0}
% Grasa	1.2	22.2		1.5	12.0	55.4	5.6	

Ca	P	Na	Cl	Mg	K	S
0.28	0.50	0.01	0.14	0.15	0.08	0.33

Fuente: (Sayectik, s/f)

3.2.4 Levadura de cerveza

La biomasa conformada por las células de *Saccharomyces Carlbergensis*, procedentes de la filtración del mosto fermentado, se caracteriza por un alto contenido de proteína, además de su riqueza en aminoácidos esenciales y en vitaminas del complejo B (Hidrosolubles) (Fernández 2014, p 19).

3.3 Factibilidad de uso del bagazo como materia prima de alimentos funcionales

Debido a las características nutricionales del bagazo, otorgadas originalmente por la cebada y el proceso de malteado, el bagazo es muy susceptible a la descomposición por procesos microbiológicos; las macromoléculas y la humedad contenidas en el residuo son muy atractivas para las bacterias. Además de que la temperatura a la que sale del proceso les da las condiciones perfectas para su reproducción después de unas horas de reposo, en caso de encontrarse en el bagazo.

El proceso de elaboración de la cerveza ayuda a disminuir la carga bacteriana de manera suficiente como para evitar la descomposición del residuo. La preparación del mosto se realiza entre 60° y 70° centígrados por una hora y media, temperatura y tiempo suficientes para eliminar las bacterias que pudiera contener la mezcla. Después por el proceso enzimático se genera cierta acidez que tampoco le gusta a las bacterias, por lo que si quedo algún renuente bacteriano del proceso anterior, con la acidez generada sería eliminado. El problema se puede generar después, en el manejo que se le da desde que sale del lauter tun o cuba de filtrado. Si no es manejado con cuidado al extraerlo del lauter se puede contaminar con bacterias que provocan la descomposición del residuo. O bien, si los tambos en los que es almacenado no están correctamente lavados y sanitizados también es probable la contaminación. Si al almacenarlo no se cierran los tambos, es otro foco.

3.3.1 Manejo del residuo para su aprovechamiento

Para poder aumentar la vida útil del bagazo de cerveza y poder aprovecharlo será necesario aplicar un procedimiento de manejo de residuos y después acondicionar el residuo en una planta de procesamiento.

Para elaborar el Procedimiento de manejo de residuos es necesario conocer detalladamente el proceso de elaboración de cerveza, todos los elementos que intervienen en él, con qué características entra la materia prima y con qué características sale. Realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos a los residuos generados para asegurar la inocuidad del residuo como materia prima de alimentos. Efectuar una investigación de los requerimientos y permisos solicitados por la Secretaria de salud para poder utilizar el residuo como materia prima.

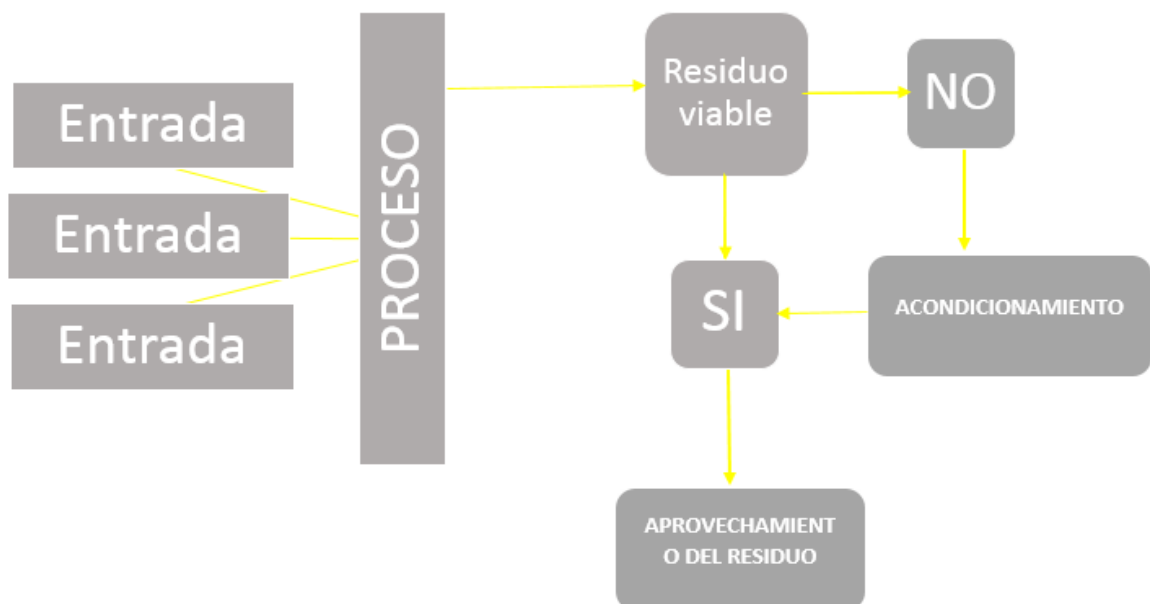


Figura 4. Toma de decisión de viabilidad de uso Fuente: elaboración propia

3.3.1.1 Procedimiento de manejo de residuos

Para obtener un residuo inocuo que se pueda utilizar como alimento para humanos es necesario llevar acabo un procedimiento que asegure el buen manejo del mismo. Utilizando buenas prácticas de proceso y de manufactura BBP – BBM desde su obtención hasta su acondicionamiento.

Debido a la temperatura con la que sale del proceso de elaboración de cerveza, el bagazo tiende a continuar con la fermentación de los azucares residuales de la malta lo que genera malos olores; y en caso de ser contaminado a la hora de manipularlo al sacar el bagazo se pueden reproducir bacterias mesófilas causantes de enfermedades. Para evitar esto es necesario colocar el bagazo en contenedores previamente lavados con agua potable y jabón, hasta eliminar cualquier partícula o residuo posterior, sanitizados con agua clorada a 200 ppm, y transportados en condiciones sanitarias.

El equipo como palas o cucharones utilizados para manipular el bagazo debe estar lavado con agua potable y jabón, sin residuos posteriores y sanitizado con agua clorada a 200 ppm.

El bagazo debe permanecer dentro de las instalaciones mientras se enfría. Una vez llenos y a temperatura ambiente se deben cerrar los contenedores para evitar contaminaciones por aire, roedores, insectos, contaminantes químicos o biológicos, mientras espera la recolección. Una vez cerrados los contenedores pueden ser llevados fuera la instalación.

Al ser recolectados los contenedores deben tratarse con BBP durante el transporte hasta llegar a la planta de acondicionamiento. Una vez ahí debe ser acondicionado lo antes posible, de no ser así la prioridad es bajar la temperatura a 5°C hasta ser procesado.

3.3.1.2 Acondicionamiento

Para llevar a cabo el acondicionamiento del residuo una vez que haya sido recolectado de la fuente será necesario un procedimiento de secado y después molido.

“Estudios demostraron que temperaturas entre 50°C y 105°C de secado no afectan al contenido de proteínas y de extracto etéreo en el bagazo. El perfil de la curva de secado a 50° es diferente del perfil de las curvas de secado a las temperaturas de 70 y 105° que no presentan tasa de secado constante, lo que permite caracterizar al bagazo, en estas condiciones, como impermeable...Las isotermas también mostraron que los nutrientes contenidos en el bagazo de cebada tienen su vida útil aumentada cuando se deshidratan y almacenan en humedades relativas entre 4.55% y 14.97%, y temperaturas entre 40°C a 80°C” (Ramirez P., Aschesi D., Gomes M., Wanderlei C., Carvalho P. 2005).

El gran contenido de agua y el residuo generado en el proceso, contienen grandes cantidades de grasa que son susceptibles a la oxidación y ocasionan el deterioro del bagazo, además de contener enzimas activas que pueden causar reacciones enzimáticas que aceleran la descomposición de los nutrientes y del residuo. Sin embargo las cascarras de los cereales y el cereal residual son de interés por su alto contenido de nutrientes que pueden ser reusables para agregar valor a los productos subsecuentes; que lógicamente adicionan valor de mercado siendo una opción muy atractiva económicamente si se implementan estrategias de manejo y de tratamiento adecuadas.

Los residuos de vegetales y derivados de las plantas se pueden utilizar como una fuente de fibra dietética, polifenoles, flavonoides, carotenoides, proteínas, pectinas, etc.; que dan un alto valor agregado al producto. La fibra dietética, por ejemplo, reduce el riesgo de enfermedades cardiacas, hipertensión, diabetes, obesidad y

ciertas enfermedades gastrointestinales, ayuda a controlar la presión sanguínea, bajar de peso y mejorar el sistema inmune. Por otro lado el consumo de fibra dietética aporta componentes como minerales, vitaminas y antioxidantes que brindan benéficos complementarios a la dieta. Los componentes fenólicos además de brindar efectos funcionales al producto sirven a la plazo para evitar la llamadas “Enfermedades modernas” como cáncer, enfermedades cardio-vasculares y neurodegenerativas (Whelthon et al., 2005).

Para ayudar a obtener un dictamen favorable y poder utilizar el bagazo acondicionado para elaborar alimentos funcionales será necesaria una visita de verificación oficial, para pasarla es recomendable realizar un ejercicio de autoevaluación de las condiciones sanitarias del establecimiento y de los controles aplicados al proceso de los productos que se elaboran. Para esto COFEPRIS publica una Guía de autoevaluación, la cual se presenta como Anexo 2.

Conclusiones

Si es posible determinar el tipo y la cantidad aproximada de los residuos alimenticios generados por la industria cervecera artesanal por medio de entrevistas y realizando cálculos. Será necesario realizar más entrevistas a las personas adecuadas y en los casos que no se tengan volúmenes exactos, se pueden calcular mediante porcentajes y relaciones de producción/residuo.

Si es viable que sean utilizados para la elaboración de alimentos funcionales, sin embargo dependerá de que las cervecerías apliquen un Procedimiento de manejo de residuos adecuado y después dar un acondicionamiento al residuo (bagazo). Para poder desarrollar este procedimiento será necesario realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos a los residuos generados por una muestra significativa de las cervecerías. Esto debido a la gran variedad de formulaciones utilizadas en la elaboración de cerveza artesanal y a la confidencialidad de las mismas.

También es necesario investigar la Especificaciones de alimentos que Secretaria de Salud Pública exige para poder cumplir como materia prima para la elaboración de alimentos para humanos. Además de seguir las Normas referenciadas en la investigación previa.

Otro punto de gran importancia que no se encuentra dentro de los límites de la investigación es analizar la factibilidad de proyecto de planta de acondicionamiento. Ya que técnicamente es viable utilizar los residuos de cerveza, como el bagazo, para elaborar alimentos funcionales, sin embargo no se tiene conocimiento si será económicamente factible.

Se considera que este proyecto tiene un gran elemento diferenciador que es el atacar dos problemáticas actuales, la falta de sustentabilidad alimentaria, que se percibe con la desnutrición que presenta el estado de Baja California, así como todo el país. Y por otro lado generando una solución tecnológica para reducir el impacto ambiental, promoviendo la sustentabilidad, aprovechando los residuos generados

por una industria en pleno crecimiento en la ciudad, y evitando que esos residuos generen contaminación.

Las compañías más exitosas están comprometidas con la labor social, y se considera que la Industria cervecera artesanal de Ensenada sabrá reconocer y aplicar la Sustentabilidad en sus empresas como un elemento diferenciador que logrará aportar crecimiento económico e impacto social.

Referencias

Calvillo, Erick (2017). La cerveza artesanal. Una experiencia multisensorial. Deloitte. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/consumer-business/articles/cerveza-artesanal.htm>

Cámpora, Clarisa 2016. *Alimentos funcionales: tecnología que hace la diferencia*. RIA .Vol. 42 N.º 2. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v42n2/v42n2a04.pdf>

Cantú Pedro 2017 *Derecho a la alimentación, soberanía alimentaria y Sustentabilidad Ecológica* CiENCiAUANL. Nuevo León. Vol. 68

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (2016). Parr. 4,13,15. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/marco-normativo-para-alimentos>

FAO (2012). Sustainable Diets and Biodiversity. Directions and Solutions for Policy, Research and Action. Rome. Recuperado en: <http://www.fao.org/docrep/016/i3004e/i3004e.pdf>

FAO (2017) *Trabajo estratégico de la FAO para una alimentación y agricultura sostenibles*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/b-i648>

Fernández, Anibal (2014), Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina. INTA. Boletín Técnico N°20. ISSN 0327 - 8549

IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.

Leff, Enrique (2004) *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Siglo Veintiuno Editores. México, D.F. pg 112

Lopez P., Sanchez O.,Irais, Roman G. (2006) Evaluación biológica de la calidad proteica de diferentes variedades de cebada (*Hordeum sativum* jess) cultivada en los estados de Hidalgo y Tlaxcala, Mexico. Revista Chilena de Nutrición Abril 2006 Vol. 33. ISSN 0716-1549. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46914634009>

Mayorga, Francisco 2011. Seguridad y sustentabilidad alimentaria. SAGARPA. Gobierno Federal.

Morales Valencilla Fernando. (2015) EXPERIENCIAS EN EL USO DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DE CERVEZA EN COLOMBIA Y ECUADOR. Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/156-residuos_cerveza.pdf

NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. (2009) Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5133449&fecha=01/03/2010

Ramirez P., Aschesi D.,Gomes M., Wanderlei C., Carvalho P (2005) Curvas de secado y de isotermas de adsorción de agua de bagazo de cebada. Revista Alimentaria, SEP. (p 102 -115) 03005755. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1270883>

Ramirez, Erika (2013) México, de la desnutrición a la obesidad: el fracaso en la alimentación. Recuperado en: <http://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/index.php/2013/10/16/mexico-de-la-desnutricion-la-obesidad-el-fracaso-en-alimentacion/>

Rivera J., Cuevas L., González T., Shamah T. (2011). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Evidencia para política pública en salud. Instituto Mexicano de Salud Pública. Recuperado de: <http://ensanut.insp.mx>

Rodríguez-Martín, J. P. Novalbos-Ruiz, A. Jiménez-Rodríguez, M. Baglietto Ramos, J. M. Romero Sánchez (2010). Implicaciones de la desnutrición en atención primaria. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Cádiz.

Sasson, Albert (1999) Biotecnología Aplicada Elfos Scientiae ISSN: 0684-4551 Vol. 17, Num. 1, 2000, pp. pp. 1-6. Recuperado en: <https://tspace.library.utoronto.ca/html/1807/23843/ba00002.html>

Sayectik, Danang. Bagazo de cerveza húmedo. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Recuperado de: http://www.fundacionfedna.org/subproductos_fibrosos_humedos/bagazo-de-cerveza-h%C3%BAmedo

SEMARNAT Comunicado de prensa Núm. 134/13 México, DF., a 5 de junio de 2013. Recuperado de:
<http://saladeprensa.semarnat.gob.mx/index.php/noticias/865-en-mexico-se-fomenta-la-produccion-y-consumo-sustentable8s.pdf>

Whelton SP, Hyre AD, Pedersen B, Yi Y, Whelton PK, He J (2005) Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. US National Library of Medicine Vol.(3):475-81. Recuperado de:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15716684>

Young, Thomas. Beer, Alcoholic Beverage. Figura 4. Recuperado de:
<https://www.britannica.com/topic/beer>

Glosario

Residuo: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final (Decreto 838 de 2005).

Residuos comunes: Son aquellos generados en el desarrollo de cualquier actividad humana y que no presentan riesgo para la salud humana y el medio ambiente, éstos se clasifican en:

Biodegradables: Son aquellos residuos químicos o naturales que tienen la capacidad de descomponerse fácilmente y reincorporarse al ambiente. Entre ellos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no contaminados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.

Reciclables: Son aquellos que por su composición no pueden ser reincorporados al ambiente por procesos de biodegradación, pero que presentan un potencial de aprovechamiento (reuso) o de transformación (reciclaje). Entre estos residuos se encuentran: Algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, entre otros.

Inertes: Son aquellos que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos.

Ordinarios: Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades de cualquier empresa u organización. Estos se generan en áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en los sitios del establecimiento del generador. (Manual para la gestión integral de residuos, AMVA.2007)

Residuos peligrosos: Son aquellos que presentan alguna de las siguientes características: Infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; las cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos (Ibíd).

Residuos especiales: Son aquellos que por su volumen, peso o tamaño, no pueden ser recolectados por la empresa de servicio ordinario de aseo (Ibíd.)

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación (Ibíd).

Aspecto ambiental: Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente. (NTC ISO 14001. 2004)

Impacto ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcial como resultado de las actividades, productos o servicios de una organización. (Ibíd.) **Política ambiental:** Declaración por parte de la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental global que le sirve de marco para la acción y para fijar sus objetivos y metas ambientales. (Ibíd.)

Manejo Integral de Residuos: Implica la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, minimización, separación en la fuente, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos peligrosos, no peligrosos y especiales que se realizan de manera individual o interrelacionadas de manera adecuada y en condiciones que propendan por el cuidado de la salud humana y el ambiente. (AMVA, 2007)

Anexos

Anexo 1

Instrumento

Proyecto: Análisis de los residuos de la industria cervecera artesanal, para la elaboración de alimentos funcionales con enfoque sustentable.

El objetivo general es aprovechar el bagazo generado en las cervecerías artesanales de Ensenada para producir productos funcionales como galletas, barritas, pan, etc. enriquecidos en proteínas, para distribuir en casas hogar, escuelas de tiempo completo, comedores comunitarios; distribuidos por DIF, SEDESOL, entre otros. Para contribuir a abatir el problema de desnutrición en el Municipio.

El primer objetivo es medir la cantidad de bagazo generado por la industria cervecera en Ensenada. Y saber cuál es el fin de ese residuo, así como el procedimiento de desecho, para analizar la posibilidad de reutilizarlo.

Para eso se generó el siguiente cuestionario, el cual agradecería mucho me ayudara a contestar.

Cervecería:

Nombre del entrevistado:

1. ¿Tienen identificados los residuos que genera el proceso de producción?
2. ¿Qué fin tienen los residuos orgánicos, cómo se deshacen de ellos? ¿Se tiran, se regalan, se venden? Si se tiran, ¿quién los recoge? como los tiran? en bolsas, cajas, tambos. Si se regalan, ¿a quién se regalan?
3. ¿Qué tipo de contenedor usan para almacenarlo? tambos, cajas, cubeta, bolsa? ¿Los contenedores de lavan antes de usarlos?
4. ¿Cuentan con un plan de manejo de residuos o con algún procedimiento estandarizado?

5. ¿Detecta alguna consecuencia de no manejar un plan de manejo de residuos? Ej. Malos olores, contaminación cruzada, animales (pájaros, roedores, insectos), mal aspecto, etc. por no deshacerse del bagazo.

6. ¿Hacen estudios de composición química del producto?

7. ¿Conoce la relación entre producción-bagazo? Es decir por kg o libras de malta ¿cuánto se genera de bagazo por semana o por mes?

8. ¿Cómo se deshacen de la levadura que ya no se usa? ¿Se tira en alcantarilla, se regala, se vende?

Anexo 2

GUIA DE AUTOEVALUACIÓN (COFEPRIS)

GUÍA DE AUTOEVALUACIÓN

Instrucciones:

Se deberán anotar los valores dentro del cuadro en blanco que conforman la columna denominada “Calificación”, de acuerdo a la calificación que amerite cada inciso según corresponda.

CALIFICACIÓN:	(2) Cumple Totalmente	(1) Cumple Parcialmente	(0) No cumple	(NA) No aplica
---------------	-----------------------	-------------------------	---------------	----------------

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA:

Nombre o Razón Social: _____

Cuenta con aviso de funcionamiento

El aviso de funcionamiento se encuentra actualizado:

I. INSTALACIONES Y ÁREAS	Calificación	Tipo
1. El establecimiento cuenta con instalaciones que evitan la contaminación de las materias primas y los productos.		R
2. Las instalaciones del establecimiento, incluidos techos, puertas, paredes, pisos, baños, cisternas, tinacos u otros depósitos de agua; y mobiliario están limpias.		C+
3. Las instalaciones del establecimiento se encuentran en buenas condiciones de mantenimiento.		R
4. Los pisos, paredes, techos y/o las uniones en las superficies de pisos o paredes recubiertas con materiales no continuos en las áreas de producción o elaboración son de fácil limpieza.		R
5. Las puertas y ventanas de las áreas de producción o elaboración están provistas de protección para evitar la entrada de lluvia y fauna nociva.		R

6. Las tuberías, ductos, rieles, vigas, cables, etc., no pasan por encima de tanques y/o áreas de producción o elaboración donde el producto sin envasar se encuentra expuesto.		R
7. Cuenta con áreas específicas para almacenamiento de materias primas, producto en proceso, producto terminado, en cuarentena, devoluciones, producto rechazado y caduco.		C+
8. Existe un área específica para el depósito temporal de residuos, delimitada y separada del área de producción.		C+
9. Los pisos cuentan con declive suficiente hacia las coladeras para evitar encharcamientos.		R
II. EQUIPO Y UTENSILIOS		
10. Los equipos están instalados en forma tal que el espacio entre estos, la pared, el techo y el piso permite su limpieza y desinfección.		R
11. El equipo, utensilios y materiales en contacto con materias primas y productos, son lisos, lavables, sin roturas y permiten su desinfección.		C+
12. El equipo, utensilios y materiales que se emplean en la producción o elaboración, son inocuos y resistentes a la corrosión.		C+
13. En los equipos de refrigeración y/o congelación se evita la acumulación de agua.		R
14. Los equipos de refrigeración y/o congelación están provistos de termómetros o dispositivos para el registro de temperatura funcionando correctamente y en un lugar accesible para su monitoreo		C+
15. Los recipientes ubicados en las áreas de producción están identificados.		R
III. SERVICIOS		
16. Cuenta con abastecimiento de agua potable.		C+
17. Cuenta con instalaciones apropiadas para el almacenamiento y distribución del agua potable.		C+
18. Las cisternas o tinacos están protegidos contra la corrosión, contaminación y permanecen tapados.		C+
19. Las paredes internas de las cisternas o tinacos cuentan con acabado liso.		C+
20. En caso de que las cisternas o tinacos cuenten con respiradero, estos están provistos de filtro, trampa o cualquier otro mecanismo que eviten la contaminación del agua.		R
21. El agua no potable que se utiliza para servicios y otros propósitos, se transporta por tuberías completamente separadas e identificadas de las tuberías que conducen agua potable.		C
22. El drenaje cuenta con trampa contra olores, coladeras y/o canaletas con rejillas, libres de basura, sin estancamiento y en buen estado; y en su caso trampas para grasa.		C

23. Cuenta con un sistema de evacuación de efluentes o aguas residuales libres de reflujo, fugas, residuos, desechos y fauna nociva.		R
24. Los sanitarios cuentan con separación física completa y no tienen comunicación ni ventilación directa hacia el área de producción o elaboración.		C+
25. Los sanitarios cuentan con agua potable, retretes, lavabos, papel higiénico, jabón o detergente, toallas desechables o secador de aire de accionamiento automático y recipiente para basura con bolsa y tapa oscilante o accionada por pedal.		C+
26. Existen rótulos o ilustraciones que promuevan la higiene personal y el lavado de manos después de utilizar los sanitarios.		R
27. La ventilación evita el calor, condensación de vapor, acumulación de humo y polvo.		R
28. Las instalaciones de aire acondicionado no presentan goteos sobre las áreas donde las materias primas y productos están expuestos.		C
29. La iluminación permite llevar a cabo la realización de las operaciones de manera higiénica.		C
30. En áreas donde los productos se encuentren sin envasar, los focos y lámparas están protegidos o son de material que impide su astillamiento.		C
31. Cuenta con tarja para el lavado de utensilios que tienen contacto directo con materias primas y productos en proceso, de uso exclusivo para esta actividad.		C
32. Cuenta con un área exclusiva para el lavado de artículos empleados para la limpieza.		R
33. Cuenta con estaciones de lavado o desinfección de manos accesibles al área de producción.		C+
34. Las estaciones de lavado de manos cuentan con agua, jabón o detergente, desinfectante, dispositivo de secado por aire caliente o toallas desechables y/o bote con tapa oscilante o de acción de pedal.		C+
IV. ALMACENAMIENTO		
35. Las condiciones de almacenamiento son adecuadas al tipo de materia prima y/o producto que se maneja.		C
36. Los agentes de limpieza, químicos y sustancias tóxicas, se encuentran almacenados en un espacio separado y delimitado de las áreas de almacenamiento y manipulación de materias primas y/o producto.		C
37. Los recipientes con agentes de limpieza, químicos y sustancias tóxicas se encuentran cerrados e identificados.		C
38. Las materias primas y/o productos se colocan en mesas, estibas, tarimas, anaqueles, entrepaños, estructura o cualquier superficie limpia que evite su contaminación.		C
39. La colocación de materias primas y productos permite la circulación del aire.		R

