

-PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PARA UN CLUB DE JAZZ

A. Becerra-Castro, G. Castillo-Núñez, P. Téllez-Campuzano, R.E. Macías-Jamaica, S.A. Rosas-Meléndez

Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey Campus Santa Fe,

Av. Carlos Lazo No. 100, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México, 01389, México.

Resumen

En este proyecto se presenta la cerveza artesanal Bird Indigo, un porter de higo con notas de café, cacao y nuez moscada, creada para un club de jazz con la intención de acompañar las presentaciones en vivo. Durante su elaboración, se exploró el uso de inteligencia artificial como herramienta de apoyo y se aplicaron conceptos ingenieriles relacionados con balance de materia y energía. Se revelaron posibles áreas de mejora para reducir el impacto ambiental del proceso y se estudió la adaptabilidad de la cerveza para otros mercados.

Introducción

La elaboración de cerveza artesanal es una expresión de la creatividad, la pasión y la dedicación de los maestros cerveceros. Con ayuda de inteligencia artificial, creamos Bird Indigo, una cerveza estilo porter, con lúpulos amargos, maltas tostadas para dar un color oscuro, y aditivos como higo con notas de café, cacao y nuez moscada, para darle profundidad y un regusto ligeramente amargo, esta cerveza creada para un club de jazz con la intención de acompañar las presentaciones en vivo. Desde el punto de vista de ingeniería, la implementación del balance de materia y energía en la elaboración de cerveza artesanal, permite calcular y optimizar el uso de recursos naturales, disminuir la generación de residuos y potenciar la sostenibilidad en el proceso, así como la eficiencia energética en el equipo utilizado. Estos puntos son clave para mejorar la producción, al mismo tiempo que se reduce el impacto ambiental que este causa.

Metodología

El primer paso fue, con ayuda de inteligencia artificial, crear una fórmula con los ingredientes y las especificaciones del tipo de cerveza a producir. La fórmula que nos brindó la IA contiene maltas de tipo 2H, 6H, malta de chocolate, malta de trigo claro y maltas de caramelo 120L y 90L; como aditivos tiene café tostado, cacao en polvo, nuez moscada molida e higo seco y para finalizar, los lúpulos son lúpulo de aroma amarillo, lúpulo de aroma magnum y lúpulo de aroma saaz. Posteriormente, se molieron las maltas tratando de tener las menores pérdidas de materia posible. El tercer paso fue el proceso de maceración, en donde se calentaron 5 litros de agua hasta alcanzar una temperatura de 65°C para después añadir los granos dentro de una bolsa de maceración. Esta etapa es en donde se liberan sustancias de la cebada para crear el mosto. Después de dejar ebullición durante 60 minutos, se fueron agregando los lúpulos y los aditivos correspondientes a su tiempo para evitar demasiado amargura. Al finalizar la ebullición, se introdujo un serpentín de acero inoxidable donde fluía agua fría para bajar la temperatura del mosto, desde su punto de ebullición hasta 25°C en menos de 5 minutos. Se pasó la mezcla a un fermentador de vidrio y se le agregó levadura, se dejó fermentar durante dos semanas. Al finalizar de fermentar, se embotellaron 14 botellas de 355ml, mismas que fueron etiquetadas.

En todo este proceso se hizo un balance de materia y energía para calcular el calor requerido en la producción de la cerveza y la eficiencia eléctrica del procedimiento. Se tomaron datos del wattímetro al finalizar cada etapa de uso de la parrilla eléctrica: al terminar la maceración, al momento en que empezó a hervir el mosto y al final del proceso de ebullición. Después, usando el calor específico del agua como aproximación del mosto, se determinó el calor teórico requerido para llevar a cabo su elaboración. Para la etapa de enfriamiento, se calculó el calor liberado cuando la

temperatura del mosto baja hasta los 25°C y después la cantidad de agua requerida para absorber ese calor. Por último, se calcularon los costos del equipo, los ingredientes y demás materiales usando los precios de la página de Maltosaa, una compañía que se especializa en proporcionar las herramientas para la producción de cerveza artesanal.

Resultados

Se elaboró una cerveza estilo porter, oscura y robusta, donde el higo juega un papel principal mientras que las notas de cacao y café completan la sinfonía. Ligeramente amarga, es la bebida perfecta para acompañar una noche de jazz en vivo. Su nombre, Bird Indigo, hace referencia al legendario saxofonista Charlie Parker y a la célebre canción de Duke Ellington, "Mood Indigo".

Al realizar los cálculos mencionados anteriormente, se encontró que la producción de esta cerveza involucra una pérdida significativa de energía y agua. Con base en los datos del wattímetro, se encontró que el proceso para elaborar 5 litros de cerveza Bird Indigo requiere un total de **10,533 kJ** que se dividen en: 2,059 kJ para macerar la cebada y 8,474 kJ para hervir el mosto. Esto es equivalente a **2.93 kWh**. Sin embargo, bajo condiciones ideales, se requieren solo **7,204 kJ** o **2.00 kWh**, lo que indica una eficiencia térmica del **68.4%**. En otras palabras, se pierde el **31.6%** de la energía consumida. Durante la etapa de enfriamiento, el agua que pasa por el serpentín debe absorber 494 kJ de energía. Para esto se requieren **29.5 kg de agua** que inmediatamente son depositados en el drenaje. Se deben explorar métodos alternativos para reducir el impacto de la producción de cerveza, ya que en cantidades industriales, los consumos de energía y agua implican una contribución notable a la crisis ambiental.

Por otro lado, el sabor de la cerveza y los costos de producción ayudan a que sea posible introducirla en mercados fuera de la escena de clubes de jazz. Los costos fijos del equipo fueron un total de **\$10,967**. En cuanto a los costos variables, es decir, los ingredientes (maltas, lúpulos y aditivos), las botellas y las corcholatas, las cantidades necesarias para producir 14 botellas tuvieron un costo de **\$333**. Por lo tanto, sin incluir el costo de servicios públicos, la producción de 5 litros de cerveza costó \$11,300. A un precio de \$79 por botella, se necesitarían vender 200 botellas de Bird Indigo para recuperar la inversión inicial, siendo esto un objetivo razonable. Por lo tanto, es una cerveza altamente adaptable cuyo precio se puede alterar para ser introducida en cualquier tipo de restaurantes y bares, además de en supermercados y tiendas de conveniencia para que se pueda disfrutar en casa. Los sabores únicos y el cuerpo robusto de Bird Indigo la hacen un nuevo producto altamente atractivo para cualquier amante de la cerveza oscura.

Conclusiones

El proceso de elaboración de cerveza artesanal para un club de jazz fue exitoso al haber obtenido una cerveza porter oscura y robusta con notas que añaden intriga y sofisticación. Asimismo, nuestra cerveza es ideal para el consumo como maridaje de pizza y tapas, platillos que se encuentran en la mayoría de clubs de jazz.

Durante el proceso surgieron varias áreas de oportunidad, las cuales abarcaban el gran desperdicio de agua y energía generados en la elaboración de cerveza, para mitigar o minimizar el impacto ambiental que tiene este producto se propone utilizar una parrilla con una mayor eficiencia al igual que la recirculación y reutilización de agua en el proceso de enfriamiento. Otra manera de hacer el proceso más sustentable es utilizar el bagazo de cerveza para la producción de pan o venderlo como alimento para ganado.

Referencias

1. Maltosaa. (s.f.). Precios de lúpulos y maltas. Maltosaa Mexican Premium Malt. <https://maltosaa.com.mx/>