



Área de consolidación Gestión de la Producción de Agroalimentos

**Producción de cerveza
artesanal reemplazando
pellets por flor de lúpulo
variedad cascade en la
ciudad de Córdoba.**

Autor/es
**Rizzi, Mario Roberto
Tarazi, Nicolás Said**

AÑO 2018



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

Tutor:

Loza, Pablo

Evaluatedores:

Dra. María Alejandra Pérez

Biol. (MSc) Sandra Kopp

Ing. Agr. Ariel Roberi

Ing. Agr. Gabriel Manera

Nota trabajo final:

Agradecimientos

Queremos agradecer en primera medida a la coordinadora del área de consolidación, Dra. Alejandra Pérez por su paciencia, dedicación y humanidad que fueron de suma importancia para llevar adelante este trabajo de investigación. A nuestro tutor Ing. Agr. Pablo Loza y a todos los docentes que nos ayudaron para avanzar en nuestro informe.

Al Ing. Agr. Hernán Testa de Lúpulos de la Patagonia que tan amablemente nos dedicó una fracción de su valioso tiempo para brindarnos información y ayudarnos en lo que necesitáramos.

A los productores de lúpulo de la localidad de Mar del Plata Ing. Agr. Alfredo del Valle y Med. Vet. Tomassel Oscar que nos brindaron datos muy valiosos de su plantación y nos brindaron consulta a todas nuestras inquietudes.

A nuestras familias y amigos que fueron pilares muy importantes a lo largo de todos estos años en la carrera.

Resumen

Este trabajo nos permitió profundizar sobre un cultivo con marcada influencia en la producción de cerveza, como lo es el lúpulo. Se realizó un recorrido comenzando por su caracterización y descripción en la cadena agroalimentaria para terminar en su utilización.

El eje del presente informe analiza el proceso de elaboración de cerveza artesanal de la fábrica Sheg Beer, de modo tal que pueda comprenderse en qué momento se adiciona este producto, para así relacionarlo con las características aportadas.

Se recibieron importantes aportes de productores de lúpulo de Mar del Plata y de la prestigiosa empresa Lúpulos de la Patagonia que brindaron información muy valiosa para comprender su morfología, atributos y características dentro de sistema productivo.

En la propuesta de mejora planteada se intenta buscar una cerveza de calidad superadora apuntando a un nicho de mercado que prioriza la calidad del producto, por sobre otras características.

Finalmente se realiza un análisis económico de la propuesta planteada para determinar la factibilidad del cambio propuesto y compartir posteriormente las conclusiones pertinentes.

Índice de contenidos

| | |
|--|----|
| Resumen | 2 |
| Índice de contenidos | 3 |
| Índice de Figuras | 4 |
| Índice de tablas | 5 |
| Introducción | 6 |
| Uso del lúpulo en la industria cervecera | 11 |
| Cadena producción de lúpulo. | 12 |
| Objetivo general | 15 |
| Objetivos específicos | 15 |
| Análisis de caso | 15 |
| Buenas prácticas de manufactura | 29 |
| Análisis F.O.D.A | 31 |
| Propuestas de mejora | 32 |
| Análisis de negocio | 35 |
| Consideraciones finales | 41 |
| Bibliografía | 42 |

Índice de Figuras:

| | |
|---|----|
| Figura 1: Zonas de plantación de cultivo de lúpulo. | 8 |
| Figura 2: Exportación mundial de lúpulo. | 9 |
| Figura 3: Lago Puelo, República Argentina. | 10 |
| Figura 4: Flujograma de producción de lúpulo. | 12 |
| Figura 5: Camas de secado | 13 |
| Figura 6: Prensado de lúpulo. | 14 |
| Figura 7: Confección de fardos de lúpulo. | 14 |
| Figura 8: Presentación final de pellets de lúpulo. | 15 |
| Figura 9: Equipo de elaboración 150 litros finales. | 16 |
| Figura 10: Molino utilizado en la cervecería Sheg Beer. | 18 |
| Figura 11: Partido del grano correcto. | 19 |
| Figura 12: Falso fondo de macerador. | 22 |
| Figura 13: Canilla de lavado en macerador. | 23 |
| Figura 14: Solución de Yodo utilizada para comprobación de almidón. | 24 |
| Figura 15: Pellets de lúpulo variedad Cascade. | 26 |
| Figura 16: Flores de lúpulo variedad Cascade. | 27 |
| Figura 17: Parámetros deseables en el proceso de fermentación. | 28 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Superficies y producción total de lúpulo a nivel mundial. | 8 |
| Tabla 2: Parámetros óptimos para las enzimas presentes en macerado. | 20 |
| Tabla 3: Bienes de capital. | 36 |
| Tabla 4: Gastos indirectos de producción. | 37 |
| Tabla 5: Gastos directos de producción con pellets. | 38 |
| Tabla 6: Gastos directos de producción con flor. | 39 |
| Tabla 7: Indicadores económicos. | 40 |

Introducción

La planta de lúpulo (*Humulus lupulus*) perteneciente a la familia Cannabáceas, es una enredadera perenne, dioica que brota anualmente a partir de un rizoma leñoso, tiene una vida útil de 12 a 15 años, pudiendo resistir el invierno mediante ésta estructura subterránea (Madagán, 2011).

“El objetivo principal del cultivo de lúpulo, es la obtención de sus conos, que provienen de las inflorescencias de las plantas femeninas, y que contienen lupulina (sustancia producida por glándulas especiales), compuesto químico complejo y por ahora insustituible en la elaboración de cerveza” (Leskovar, 1978).

Las plantas masculinas y femeninas se parecen morfológicamente, diferenciándose solo por sus flores. Este cultivo es utilizado en su mayoría para la producción de cerveza, donde solamente interesan los pies femeninos. Pueden aparecer, también, plantas monoicas o hermafroditas, siendo en las primeras estériles las flores masculinas o femeninas, producto de la reproducción por semilla de la planta. La parte subterránea es perenne mientras que la aérea es anual, las raíces se encuentran en la tierra, en tanto que las guías principales, laterales, hojas, flores, conos y frutos, componen la parte aérea (Leskovar, 1978).

Las raíces son pivotantes, ramificadas y profundas, llegando a penetrar hasta, 1,5 - 2 m de profundidad. Es de suma importancia un sistema radicular vigoroso, para poder sobrellevar eventuales deficiencias del suelo. Las raíces verticales son las encargadas de proporcionar agua al cultivo, estando fuera del alcance de abonos y fertilizantes aplicados en superficie; las raíces laterales, en cambio, se encuentran más cerca de la superficie obteniendo los elementos nutritivos indispensables para el desarrollo normal de la planta. Se trata de rizomas con yemas, que se emplean a veces como material de propagación, en primavera emergen los brotes que se transforman en guías que trepan en sentido de las agujas del reloj (Leskovar, 1978).

A partir de las yemas que se encuentran en las axilas de las hojas de la guía principal, nacen guías laterales, portadoras de hojas y conos. Las hojas se desarrollan a partir de nudos en las guías principales y laterales, que son opuestas, pecioladas, cordiformes y palmatilobuladas, con tres a cinco lóbulos y con bordes aserrados. El color de las hojas varía del verde claro al oscuro, variación relacionada al nivel de nutrición de la planta. Debido a los pelos que cubren ambas caras del limbo, resultan ásperas al tacto. En su parte inferior pueden distinguirse pequeños puntos amarillos/dorados, lo que constituyen las glándulas resinosas, las cuales se confunden con huevos de ácaros u otros insectos. Las flores masculinas se disponen en panojas axilares sobre guías laterales y en la parte superior de la guía principal, en cambio, las inflorescencias femeninas son amentos axilares que se desarrollan en las guías laterales, e igual en las plantas masculinas, en la parte superior de las guías principales. Primero florecen las guías laterales inferiores, luego las superiores (Leskovar, 1978).

Casi no presenta limitaciones de tipo de suelo prefiriendo suelos arenosos, francos, o francos-arcillosos, ocasionando problemas en los excesivamente arcillosos, dado la dificultad que se genera para la expansión radicular. El pH del suelo más adecuado se encuentra entre 6,0 y 6,5, la implantación puede realizarse con rizomas o plantas (Madagán, 2011).

Actualmente se producen en el mundo un poco más de 100.000 tn anuales de lúpulo para la producción de cerveza, de los cuales más de 35.000 toneladas se producen en la región de Hallertau, comprendida entre las ciudades de Múnich y Núremberg (Alemania). Es en esta región,

debido a su latitud, condiciones de temperatura, humedad y la profundidad de sus suelos, se producen más de 16.000 hectáreas (Quiroga Fernández, 2018).

Como se observa en la Tabla 1 el estado de Washington es la segunda región más importante en producción de lúpulo, concentrando una superficie de 15.596 ha con una producción de 35.694,9 tn.

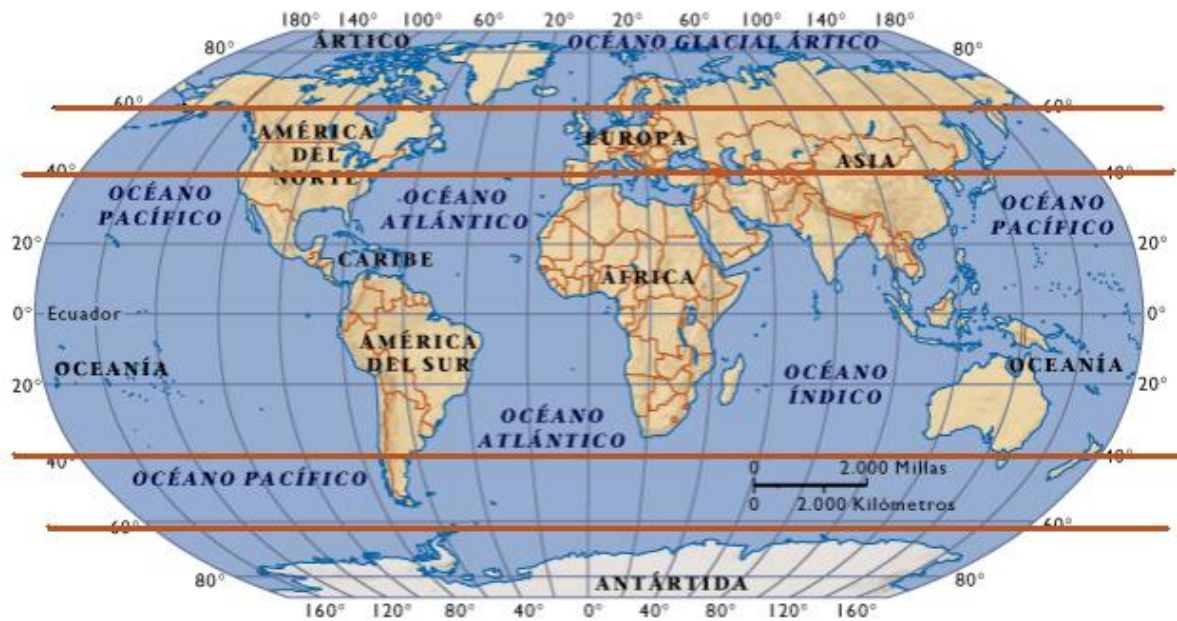
WORLD HOP ACREAGE AND CROP

| | | 2016 | | | | 2017 | | | |
|--------------------------|--------------|---------------|------------------|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------|---------------|
| | | Acreage ha | Production mt | Ø-Alpha % | Alpha mt | Acreage ha | Production mt | Ø-Alpha % | Alpha mt |
| Germany | Hallertau | 15,510 | 36,953.5 | 10.8% | 3,984 | 16,310 | 35,540.2 | 9.9% | 3,518 |
| | Elbe-Saale | 1,409 | 2,845.4 | 11.0% | 312 | 1,466 | 2,938.8 | 10.7% | 315 |
| | Tett nang | 1,282 | 2,194.2 | 6.9% | 151 | 1,353 | 2,270.4 | 7.1% | 160 |
| | Spalt | 376 | 730.0 | 6.8% | 50 | 391 | 762.2 | 6.6% | 50 |
| | Other | 22 | 43.0 | 8.9% | 4 | 22 | 44.7 | 8.8% | 4 |
| Total | | 18,598 | 42,766.1 | 10.5% | 4,501 | 19,543 | 41,556.3 | 9.7% | 4,047 |
| Czech Republic | Saaz | 3,692 | 5,799.8 | 4.1% | 239 | 3,815 | 5,116.4 | 3.8% | 195 |
| | Tirschtz | 570 | 1,092.5 | 3.8% | 42 | 600 | 864.2 | 2.7% | 23 |
| | Auscha | 513 | 819.3 | 4.5% | 36 | 530 | 816.2 | 3.8% | 31 |
| Total | | 4,775 | 7,711.6 | 4.1% | 317 | 4,945 | 6,796.8 | 3.7% | 249 |
| Slovenia | | 1,484 | 2,475.5 | 5.3% | 131 | 1,591 | 2,766.5 | 4.9% | 134 |
| Poland | | 1,475 | 3,043.6 | 8.3% | 254 | 1,576 | 2,993.2 | 7.9% | 236 |
| England | | 920 | 1,423.9 | 7.4% | 105 | 967 | 1,780.6 | 7.1% | 126 |
| Spain (incl. Galicia)* | | 540 | 947.5 | 11.6% | 110 | 521 | 613.0 | 11.2% | 69 |
| France | | 459 | 771.8 | 3.8% | 29 | 481 | 763.7 | 3.9% | 30 |
| Romania | | 260 | 180.0 | 10.0% | 18 | 270 | 205.0 | 9.4% | 19 |
| Austria | | 249 | 479.4 | 8.5% | 41 | 250 | 442.0 | 8.0% | 35 |
| Belgium | | 147 | 197.9 | 9.3% | 18 | 155 | 237.1 | 9.0% | 21 |
| Slovakia | | 147 | 186.6 | 3.4% | 6 | 138 | 118.0 | 3.3% | 4 |
| Bulgaria* | | 18 | 40.0 | 10.4% | 4 | 22 | 64.0 | 9.1% | 6 |
| Portugal | | 12 | 13.7 | 10.7% | 1 | 12 | 16.4 | 9.5% | 2 |
| Netherlands | | 2 | 2.1 | 12.5% | 0 | 2 | 2.0 | 11.8% | 0 |
| European Union | | 29,086 | 60,239.6 | 9.2% | 5,535 | 30,473 | 58,354.6 | 8.5% | 4,978 |
| Ukraine* | | 380 | 380.0 | 6.0% | 23 | 370 | 420.0 | 5.8% | 24 |
| Russia | | 300 | 428.0 | 4.2% | 18 | 344 | 522.0 | 4.3% | 22 |
| Turkey | | 297 | 260.5 | 10.3% | 27 | 283 | 187.7 | 9.9% | 19 |
| Belarus/White Russia | | 58 | 86.0 | 9.5% | 8 | 55 | 60.0 | 9.0% | 5 |
| Switzerland | | 17 | 29.3 | 9.2% | 3 | 16 | 17.7 | 8.2% | 1 |
| Rest of Europe | | 1,052 | 1,183.8 | 6.7% | 79 | 1,068 | 1,207.4 | 5.9% | 71 |
| EUROPE | | 30,138 | 61,423.4 | 9.1% | 5,614 | 31,541 | 59,562.0 | 8.5% | 5,049 |
| USA | Washington | 15,153 | 29,686.2 | 10.5% | 3,104 | 15,556 | 35,694.9 | 11.4% | 4,075 |
| | Oregon | 3,143 | 5,622.1 | 8.5% | 478 | 3,177 | 5,403.8 | 9.1% | 492 |
| | Idaho | 2,286 | 4,217.4 | 10.0% | 424 | 2,830 | 6,241.3 | 10.7% | 669 |
| | PNW-States | 20,582 | 39,525.7 | 10.1% | 4,006 | 21,564 | 47,340.0 | 11.1% | 5,236 |
| | Other States | 988 | 680.4 | 7.1% | 48 | 1,012 | 850.5 | 7.5% | 64 |
| Total | | 21,570 | 40,206.1 | 10.1% | 4,054 | 22,576 | 48,190.5 | 11.0% | 5,300 |
| Canada* | | 137 | 155.0 | 8.9% | 14 | 172 | 155.0 | 9.6% | 15 |
| Argentina | | 167 | 232.4 | 8.3% | 19 | 153 | 266.7 | 8.4% | 22 |
| AMERICA | | 21,874 | 40,593.5 | 10.1% | 4,087 | 22,901 | 48,612.2 | 11.0% | 5,337 |
| China | Xinjiang | 1,647 | 4,752.0 | 6.0% | 284 | 1,648 | 4,506.0 | 6.5% | 293 |
| | Gansu | 992 | 2,349.4 | 7.5% | 176 | 1,035 | 2,538.0 | 6.8% | 172 |
| Total | | 2,639 | 7,101.4 | 6.5% | 460 | 2,683 | 7,044.0 | 6.6% | 465 |
| Japan | | 133 | 244.6 | 6.9% | 17 | 120 | 273.4 | 6.5% | 18 |
| ASIA | | 2,772 | 7,346.0 | 6.5% | 477 | 2,803 | 7,317.4 | 6.6% | 483 |
| South Africa | | 395 | 863.5 | 14.9% | 129 | 421 | 710.6 | 12.9% | 92 |
| AFRICA | | 395 | 863.5 | 14.9% | 129 | 421 | 710.6 | 12.9% | 92 |
| Australia | | 546 | 1,104.8 | 13.1% | 145 | 631 | 1,438.3 | 14.6% | 211 |
| New Zealand | | 412 | 794.0 | 10.2% | 81 | 442 | 760.5 | 10.0% | 76 |
| AUSTRALIA/OCEANIA | | 958 | 1,898.8 | 11.9% | 226 | 1,073 | 2,198.8 | 13.1% | 287 |
| WORLD | | 56,137 | 112,125.2 | 9.4% | 10,533 | 58,739 | 118,401.0 | 9.5% | 11,248 |

Fuente: Georgensmuend, 2018.

Tabla 1: Superficies y producción total de lúpulo a nivel mundial.

Como podemos observar en la Figura 1 la producción se concentra mundialmente sobre las



latitudes de 35° y 55°.

Fuente: Testa, 2016

Figura 1: Zonas de plantación de cultivo de lúpulo.

Según Bernhard Engelhard director del Instituto de Investigaciones del Lúpulo en Baviera: “En el mundo hay más de 50,000 ha cultivadas con lúpulo. Una tercera parte de ellas en Alemania, otra tercera en el noroccidente de Estados Unidos y otra tercera en el resto del mundo”.

EL cultivo de lúpulo se realiza en más de 50 países, con una distribución muy particular, ya que debido a las exigencias fotoperiódicas y lumínicas deben ubicarse en las regiones cuyas latitudes obedecen a 35° y 55° (H.N. - H.S.).

Los países con mayor volumen de exportación son Alemania (42 %) calculado en 218.000.000 u\$, EEUU (27 %) lo cual se estima una entrada de 141.000.000 u\$, República Checa (9,1 %) con

valores que ascienden a 46800000 u\$s, Reino Unido (4,6 %) 23600000 u\$s y Eslovenia (4,5 %) 23100000 u\$s (OEC, 2016).



Fuente: OEC, 2016.

Figura 2: Exportación mundial de lúpulo.

Teniendo en cuenta el total de todas las exportaciones referidas al cultivo de lúpulo, como se puede observar en la Figura 2, se estima un valor de 515.000.000 u\$s, donde el continente europeo participa del 67,8 % (346.000.000 u\$s) y tan solo América del Sur exporta por un valor de 303.000 u\$s, siendo el continente con los valores más bajos en cuanto a saldo exportable (OEC, 2016).

Alrededor del año 1865 se inicia el cultivo en la República Argentina, con la llegada de inmigrantes a la zona sur del país. Las primeras plantaciones se realizaron en el siglo XIX en la localidad de El Bolsón y a las orillas del Lago Puelo como consecuencia de la colonización chilena de Osorno (Testa, 2014).

En la actualidad el lúpulo se produce principalmente en el Alto Valle del Río Negro, y la zona de la Comarca Andina del Paralelo 42 del Bolsón y Lago Puelo Figura 3(Benedetto, 2018).



Fuente: Diego González Palau

Figura 3: Lago Puelo, República Argentina.

La producción nacional registra valores de 180.000 u\$s en referencia a las exportaciones realizadas, en cambio para las importaciones fueron de 3.150.000 u\$s (OEC, 2016).

Si bien existen 90 variedades de este cultivo cultivadas en distintos rincones del mundo, el más difundido y con excelentes respuestas en nuestro país se denomina Cascade, nombre que hace alusión a los montes Cascade en el estado de Washington (EEUU). Esta variedad llega a nuestro país en los años '80 y puede decirse que su aclimatación fue superadora a la de su país de origen, existen otras variedades cultivadas en menor medida, la más importante de ellas se denomina Nugget obteniendo también muy buenas respuestas en nuestros suelos (Koroluk, 2015)

Al ser un cultivo industrial y necesitar una muy elevada inversión inicial, sumado a la falta de políticas que enfatizen una mayor confianza en la actividad, es muy difícil encontrar inversores, de hecho solo hay diez empresas que se dedican a la producción en nuestro país. Cabe resaltar la buena relación entre las mismas donde logra compartirse toda la información obtenida (Sector Agropecuario, 2014).

En cuanto a los datos netamente productivos del país, se estiman 240tn de producción anual de lúpulo en la Comarca Andina cultivadas en 130 ha, con un rendimiento aproximado de 1.750 kg/ha, pudiendo obtenerse hasta 2.500 kg/ha.

Uso del lúpulo en la industria cervecera

Como ya se ha mencionado, la mayoría de los productores solo cultivan las plantas femeninas ya que de ellas se obtienen las inflorescencias que se agrupan en conos o piñas formando racimos (Martínez Álvarez, 2007). Según afirma (Madagán, 2011) el valor de los conos reside en las glándulas de lupulina. La misma formada en la base de las escamas que genera los conos, caracterizada como una sustancia de aspecto amarillento que contiene resinas, aceites esenciales y taninos utilizados en la producción cervecera. Puede usarse la lupulina para fines medicinales, aunque su mayor empleo es en la industria cervecera. Este elemento con aspecto de polvo algo grasiento presenta un aroma muy particular, intenso y fino, al igual que los perfumes que combinan intensidad y finura en el aroma (Martínez Álvarez, 2007).

Este ingrediente se origina inicialmente con el objetivo de aportar amargor, en contraposición del dulzor que proporciona la malta. Además del sabor amargo, también contribuye con los sabores atractivos como los aromas típicos de la cerveza (Daniels, 1998).

En el lúpulo se han identificado más de 1.000 sustancias entre las que se encuentran múltiples derivados isoméricos (Verzele y Keukeleire, 1991). Estas sustancias aportan al lúpulo sus características particulares que lo convierte en una de las materias primas indispensable para el proceso de fabricación de cerveza, dicha sustancias son las resinas, que se encuentran almacenadas en las glándulas de lupulina (Martínez Álvarez, 2007). Estas resinas mencionadas se clasifican en dos (blandas y duras), en cuanto a las primeras están compuestas por ácidos alfa o *humolona*, ácidos beta o *lupulona*, y otras resinas. Las resinas duras se forman de acuerdo a un proceso de oxidación de las primeras aumentando por manipuleos deficientes, cosechas tardías, elevadas temperaturas de secado o almacenamiento inadecuado (Leskovar, 1978).

Los alfa ácidos se forman durante el periodo de formación de los conos, mientras que el beta ácido se produce mediante el proceso de maduración de los conos. Puede decirse que la calidad del lúpulo depende de la relación entre los ácidos alfa y beta, tomando a los primeros como parámetro, ya que son más importantes. Los conos de la parte superior de la planta, contienen en su composición mayor cantidad de resinas alfa, de lo que puede deducirse el efecto positivo que ejerce el factor luminosidad, no sucediendo lo mismo con los conos de la parte media/baja de la planta que tienen mayor concentración de resinas beta (Leskovar, 1978).

Estas sustancias se van transformando paulatinamente en compuestos amargos a medida que aumenta la temperatura por efecto del calentamiento en el proceso de elaboración de la cerveza (Martínez Álvarez, 2007).

Las variedades de lúpulo se dividen en amargas y aromáticas, diferenciándose una de otra en cuanto a los alfa ácidos y aceites esenciales respectivamente. Las flores de estas últimas suelen estropearse muy fácilmente y perder sus esencias en comparación con las primeras descritas, que tienen un aroma mucho menos refinado, por presentar un elevado contenido de alfa ácidos. (Martínez Álvarez, 2007).

Cadena producción de lúpulo.

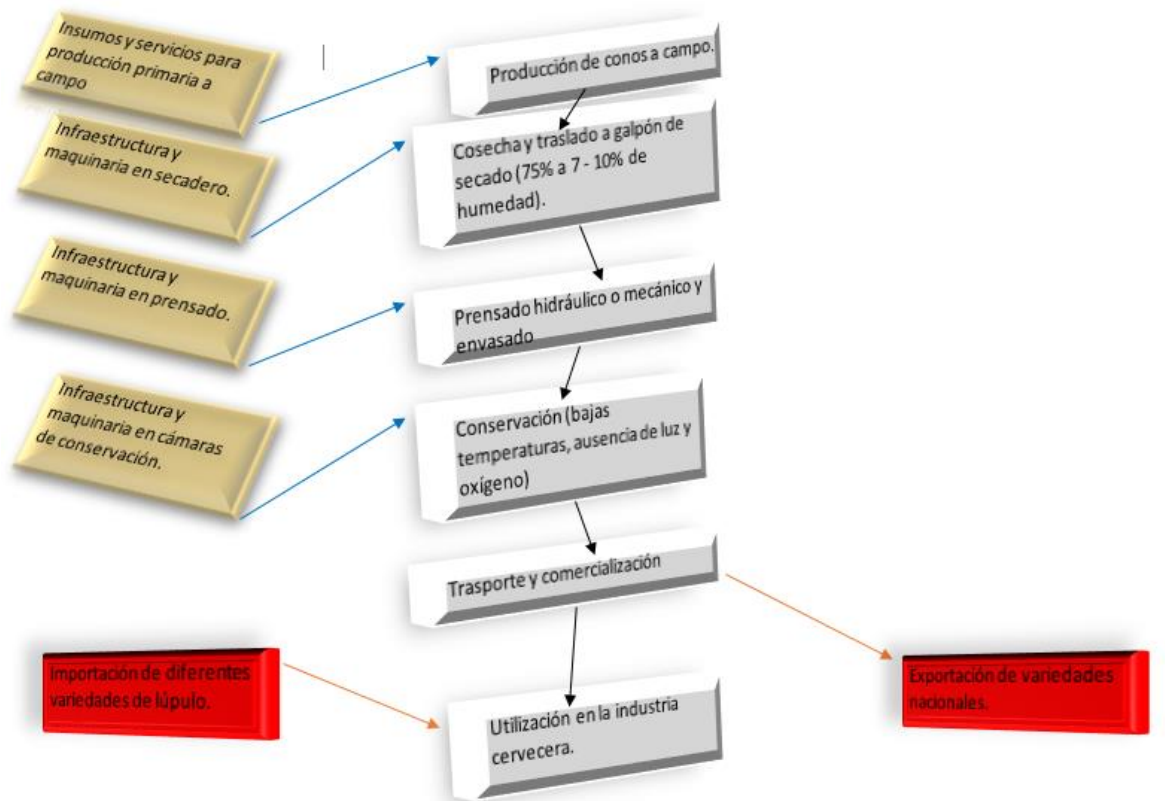


Figura 4: Flujograma de producción de lúpulo.

Se considera a la conservación Figura 4 como uno de los aspectos más importantes, posterior a la cosecha, que nos permite mantener las propiedades y características físico químicas de sus componentes. Es necesario preservar sus cualidades para un mejor aprovechamiento en la elaboración de cerveza.

Desde el momento en que la planta es cortada en el campo, se desencadenan procesos metabólicos que actúan en contra de la conservación de las propiedades. Los procesos oxidativos son de relevancia, es por dicha razón que el tiempo que transcurre entre la cosecha y la trilla no debe ser excesivo.

Los índices utilizados para medir la calidad del lúpulo, son las variaciones de alfa ácidos, poli fenoles y los aceites esenciales, siendo estos últimos los responsables del aroma que entrega esta planta, entre los más importantes citamos el humuleno, farneseno y mirceno. Otro valor muy importante al momento de querer conocer la calidad del lúpulo es el HSI (Hops Storage Index), el cual nos da una idea a través de una relación de alfa y beta ácidos, cuán fresco o envejecido está el lúpulo, éstos indicadores pueden dar explicación a una posterior merma de calidad (Guasco, 2015).

Los niveles de humedad de las inflorescencias femeninas utilizadas para la elaboración de cerveza al momento de la cosecha, rondan el 70-75%, los cuales deben ser reducidos a valores de entre 8-10% luego del secado (Figura 5) y revenido (recuperación de H° y T° ambiental). Este proceso de secado, deberá ser realizado con temperaturas no mayores a 60°C, lo cual se logra dependiendo de las dimensiones de los secaderos, variedad y estado inicial del lúpulo, en un período de 6 a 10 hs. Si la temperatura de secado excediera estos valores, se verán comprometidas las glándulas de resina acelerando los procesos de oxidación. El secado debe ser homogéneo a lo largo y ancho de los hornos. Las muestras pueden ser analizadas con humidímetro calibrado para tal fin.



Figura 5: Camas de secado

El proceso de prensado (Figura 6), tiene como objetivo la reducción de volumen de una determinada cantidad de lúpulo, lo que da como resultado la minimización de la superficie expuesta al oxígeno, evitando así mayores pérdidas de calidad. Esta tarea es realizada generalmente con prensas hidráulicas o mecánicas, las cuales por compresión compactan las flores de lúpulo seco, logrando un cilindro o cubo de dimensiones acordes a la prensa, con un peso determinado. Exceso de compresión, generan un aplastamiento y rotura de las glándulas de lupulina, que conduce a un aceleramiento en el proceso oxidativo de los ácidos alfa al quedar más expuestos al oxígeno. Con una densidad de 90 kg/m³, genera una ruptura de menos del 1% de las glándulas de resina. Con valores de 140 kg/m³ se produciría la ruptura de hasta un 3% de las glándulas y con 185 kg/m³ se alcanzan valores de afección de glándulas mayores al 20% (Guasco, 2015).



Figura 6: Prensado de lúpulo.



Figura 7: Confección de fardos de lúpulo.

La conservación de fardos de lúpulo (Figura 7), es otro paso que debe ser tenido en cuenta al momento de minimizar las pérdidas de calidad. A pesar de haber reducido la superficie de contacto del lúpulo con el oxígeno, la degradación de este material dependerá de las condiciones de almacenamiento, siendo adecuado cuando le corresponden temperaturas de entre 1 y 4°C. En estas condiciones, las pérdidas normales rondan el 3-5% en cuanto a la concentración de los ácidos alfa, pasados tres meses de conservación (Guasco, 2015)

El lúpulo se debe cosechar en el momento adecuado, trillarlo, secarlo lo antes posible, y enfardar, para luego conservarlo en condiciones adecuadas. Cuanto más frío, más lentas serán las pérdidas, permitiendo conservar por mayor tiempo en sus diferentes formas de presentación Figura 8 (Guasco, 2015).



Figura 8: Presentación final de pellets de lúpulo.

Objetivo general

- Analizar la cervecería Sheg Beer al reemplazar el pellets por flor de lúpulo.

Objetivos específicos

- Evaluar la dinámica operativa de realizar un cambio de materias primas en la producción de cerveza.
- Analizar el posible impacto del cambio de pellets por flor de lúpulo en la calidad de la cerveza obtenida.
- Evaluar la factibilidad económica en el cambio de materias primas.

Análisis de caso

El análisis que se llevará a cabo en este informe tiene como vértices dos establecimientos de producción, lo cual se trabajará en conjunto con ambos para poder atender a las problemáticas más comunes del sector como la falta de calidad de producto y la no diferenciación en el mercado de un mismo estilo para arrojar posibles soluciones en épocas del año donde el consumo de cerveza por persona disminuye y el criterio de selección de un bar se basa netamente en la calidad.

Análisis del establecimiento

La fábrica Sheg Beer, ubicada en la Ciudad de Córdoba en el barrio Marqués de Sobremonte, fue fundada por dos personas hace más de dos años, en los cuales su producción fue en constante crecimiento. Para iniciar se realizaron cursos de capacitación en producción de cerveza de

categoría principiante, producción de cerveza avanzado y gestión de micro emprendimiento cervecero proporcionado por CIBART.

Actualmente cuenta con un equipo de 150 litros finales como se muestra en la Figura 9, compuesto por un ciclo escalonado de ollas de acero inoxidable donde cada una posee un quemador, (una de licor, seguido por una olla de macerado y una olla de hervor). Cada olla está distanciada 20 cm una de otra, todas las conexiones son con acople rápido y el movimiento del mosto es gracias a una bomba de 1 hp. Posee también un sistema de enfriado contracorriente de doble etapa, luego pasa a tres fermentadores cónicos de plástico reforzado. Por último se envasa en barriles de acero inoxidable y es llevado a la cámara de frío donde se madura a 4°C.



Figura 9: Equipo de elaboración 150 litros finales.

Proceso de elaboración de cerveza artesanal

Para producir cerveza artesanal, cada cervecero adecua el proceso a su equipo, su capital y sus posibilidades. Puede decirse que hay variaciones significativas que identifican cada productor y con ello a su producto. Las principales variantes que encontramos en las cervezas son el color, el sabor, el amargor.

El proceso de elaboración cuenta, de dos partes. La primera es la extracción del almidón de los granos de malta para transformarlos mediante enzimas en azúcares simples o fermentables, la segunda parte es el consumo de azúcares antes liberados, por la levadura y la posterior transformación en alcohol (etanol) y dióxido de carbono.

Molienda

El primer paso para el proceso de fabricación de cerveza artesanal es la molienda de la malta, que consiste en generar la partición del grano por el contacto que se ejerce entre el mismo y los rodillos (Figura 10), luego de la molienda los granos entran al macerador, para iniciar la segunda etapa en el proceso de elaboración.

Es importante no destruir la cáscara, ya que tendrá la función de lecho filtrante en el posterior proceso de macerado de granos. Debe tenerse en cuenta, también, que si se logra la pulverización del grano generando harina (por una molienda excesiva) tapara los diferentes conductos a la hora de evacuar el contenido del macerador. Algo similar ocurre cuando la partición del grano es deficiente, un gran porcentaje de los mismos se encontrarán enteros dentro del macerador generando obstrucción a la hora de su evacuación. Para generar una correcta molienda, como se observa en Figura 11, debe tenerse en cuenta la luz (espacio entre los rodillos) con la que se debe trabajar, debe ser entre 1 - 2 mm para la mayoría de las maltas.

Es de suma importancia en esta etapa la humedad del grano, que debe ser del 12%, ya que si se encuentra más húmedo no podrá generarse una buena partición por consiguiente el rendimiento de la malta será menor.



Figura 10: Molino utilizado en la cervecería Sheg Beer.



Figura 11: Partido del grano correcto.

Macerado

El macerado consiste básicamente en la introducción de los granos que previamente fueron molidos al macerador, donde se le agrega agua (mash) y debe mantenerse durante una hora y media. El macerador consiste en una olla que tiene en su interior el mismo volumen de litros finales que se pretende alcanzar (150 litros para el caso de Sheg beer), consta con un termómetro ubicado en la mitad de la misma y un falso fondo, que funciona como “trampa” para que los granos queden atrapados y no pasen por la canilla a la olla de hervor, quedando limitado el paso sólo para el mosto sacarificado. La olla cuenta con otra canilla adicional en la parte superior a unos pocos centímetros de la superficie (Figura 13), la función de la misma es proporcionar el agua con

el que se lavará la cama de granos para poder extraer azúcares que hayan quedado en los granos y así optimizar este proceso.

El objetivo del macerado consiste en la extracción de almidones de las maltas que se utilizan para realizar una receta determinada y transformarlos en azúcares simples o fermentables mediante enzimas (alfa y beta amilasas). Tanto la activación como la eficiencia de estas enzimas para desarrollar el proceso depende de varios aspectos, ellos son:

- Temperatura
- Ph
- Diseño del falso fondo
- Velocidad de lavado
- Dureza del agua

Temperatura: Se puede decir que éste es el factor más importante a tener en cuenta a la hora de macerar, el conocimiento de la acción que ejercen las diferentes temperaturas es básico a la hora de iniciar el proceso.

Existen rangos a las que las diferentes enzimas se someten para ser activadas y poder actuar, como se muestra en la tabla 2. A la hora de realizar el proceso, el productor puede hacerlo de diferentes maneras, la primera forma se denomina infusión simple y es la más utilizada por los cerveceros caseros, la cual consiste en mantener el “*mash*” (agua con granos molidos) a una temperatura constante sin realizar modificación alguna. Es sustancial durante todo el tiempo que dura la maceración, estar atentos a cualquier cambio que se produzca en la reducción de temperatura, para aumentarla mediante el quemador que se encuentra debajo del macerador. Este quemador puede ser de diferentes temperaturas de acuerdo a las decisiones del cervecero, en “*Sheg Beer*” se trabaja en esta instancia con uno de 24000 calorías.

| Enzima | Rango de Temp. óptimo | Rango de pH óptimo | Función |
|----------------|-----------------------|--------------------|---|
| Fitasa | 30-52° C | 5.0-5.5 | Baja el pH de maceración. |
| Desramificante | 35-45° C | 5.0-5.8 | Solubiliza los almidones. |
| Beta Glucanasa | 35-45° C | 4.5-5.5 | Rompe los glucanos de la pared celular. |
| Pep tidasa | 45-55° C | 4.6-5.3 | Produce Nitrógeno Aminico Libre. |
| Proteasa | 45-55° C | 4.6-5.3 | Rompe proteínas que forman turbidez. |
| Beta Amilasa | 55-66° C | 5.0-5.5 | Produce maltosa. |
| Alfa Amilasa | 68-72° C | 5.3-5.7 | Produce dextrinas de varios tamaños. |

Fuente: Mauricio Wagner

Tabla 2: Parámetros óptimos para las enzimas presentes en macerado.

Otra forma de realizar este proceso es mediante una infusión escalonada, esta técnica se manifiesta agregando agua caliente para alcanzar las temperaturas deseadas. Debe tenerse en cuenta que el empaste (relación malta: agua) para este tipo de macerado, debe ser baja 2 – 2,5: 1

antes que comencemos con la adición del agua. Para que paulatinamente se vayan alcanzando los escalones, se debe ir adicionando agua de forma constante y pausada por el fondo de la olla para evitar que se produzca compactación. Es muy importante poder eliminar las bolsas térmicas que se producen mientras se va agregando el agua, esto puede ocasionar que se destruyan enzimas y se extraigan taninos (sabor astringente). La eliminación de las mismas se produce mezclando suavemente mientras va ingresando el agua, lo que también permite una mayor homogeneización de la temperatura.

Como para concluir con las diferentes técnicas de macerado, se puede decir que para la correcta extracción de azúcares de la malta la temperatura de 67° es la ideal. Manteniendo el mash a esta temperatura, la mayoría las enzimas actuarán para desdoblar almidones proporcionando una mayor cantidad de estrato y obteniendo un mosto sacarificado de mayor calidad.

pH: Como se dijo anteriormente la maceración es la transformación en azúcares simples o fermentables de los almidones por acción de enzimas mayoritariamente amilasas. En este punto es donde interviene el buen control del pH, luego de numerosos estudios se llega a la conclusión que la mayor extracción por parte de las amilasas y enzima menores es producida cuando el mash se encuentra en un rango de pH comprendido entre 5.2 – 5,5. Este rango de pH es importante también para la isomerización de alfa ácidos del lúpulo y coagulación de proteínas.

Para poder alcanzar los valores de pH antes mencionados se pueden realizar ciertas prácticas, de las cuales se mencionan las más utilizadas:

- Utilización de maltas más oscuras o con un mayor grado de modificación.
- Agregado de ácido fosfórico, ácido láctico o ácido cítrico; Tiene que tenerse en cuenta en este apartado que puede utilizarse cualquiera siempre que sean de grado alimenticio, la elección de aplicar uno u otro es 100% por gusto del cervecero. En el caso de Sheg Beer se utiliza ácido láctico, pero muchos cerveceros no la escogen por que puede dejar sabores a leche. Cualquiera sea la elección debe realizarse del 10% en agua para no disminuir demasiado el Ph.
- Realizar decocción.

Diseño del falso fondo: Este punto no se realizará con tanta profundidad debido a que solo debe hacerse una salvedad para no tener problemas en la maceración. El falso fondo es una placa de acero perforada para que filtre el mosto y no los granos como se muestra en la Figura 12. Tiene la función de contener los granos evitando que lleguen al fondo de la olla, los mismos no deben pasar a la olla de hervor, si esto ocurre, generan una especie de “tapón” en sus conductos y bomba centrífuga, haciendo que el tiempo que tarda el mosto en evacuar el macerador sea mucho mayor hasta que el mismo cese por completo.

De las tres ollas necesarias para realizar el proceso (licor, macerado y hervor) se recomienda que la de macerado sea adquirida en un lugar especializado donde el diámetro del falso fondo no difiere demasiado al de la olla, de esta forma se evita que se filtren granos por sus extremos o por las alvéolos.



Figura 12: Falso fondo de macerador.

Lavado: El lavado de granos es una práctica que se realiza, haciendo recircular agua a cierta temperatura sobre la cama de granos, mediante la canilla que se ubica en el extremo superior de la olla. Es otra de las prácticas que debe hacerse cuando el proceso de maceración ha llegado a su fin (estandarizado en 90 minutos). Su realización mejora la extracción de azúcares para así mejorar el extracto de las maltas que estamos utilizando.

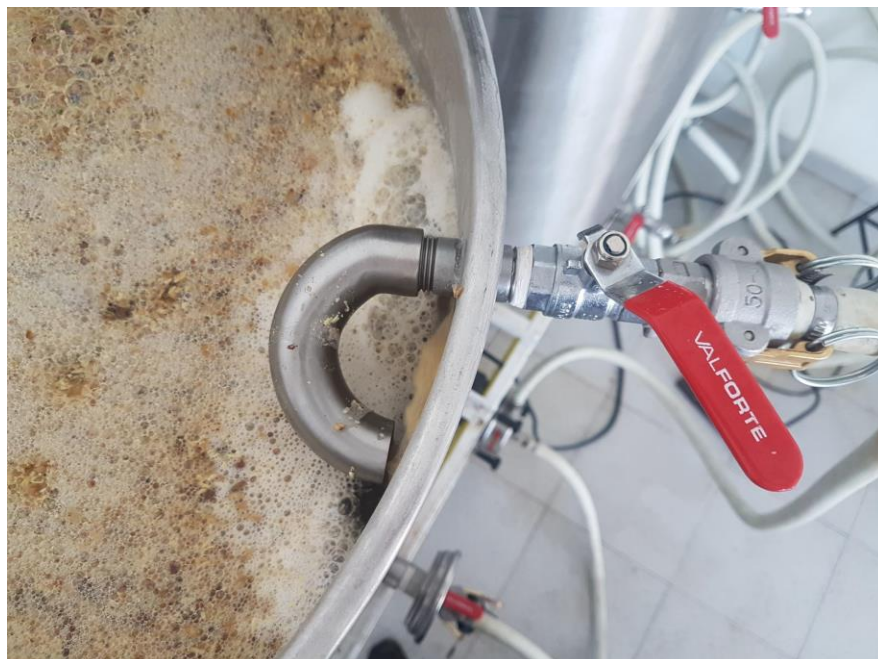


Figura 13: Canilla de lavado en macerador.

Los tres criterios que se tienen que tener en cuenta son; velocidad de lavado, temperatura y pH. En cuanto al primero solo debe tenerse en cuenta que una baja velocidad de lavado mejorará la extracción, por el hecho de que existe un mayor tiempo en que el agua estará en contacto con los azúcares que se deben terminar de extraer, además se evita la compactación sobre los granos, ya que la presión hidrostática será menor.

En cuanto a la temperatura, es importante que el agua de lavado esté entre 75 - 80°, para poder convertir los pocos almidones que han quedado en azúcares. El agua de lavado no debe exceder los 80° porque a esa temperatura se arrastran taninos obteniendo cervezas con sabor astringente.

El pH es uno de los factores de mayor importancia, se sabe que si el lavado es continuo a una alta velocidad se estará modificando dicho valor, corriendo riesgo de que llegue a 6 donde arrastrará taninos. Otro beneficio cuando utilizamos agua de lavado a valores inferiores de 6 es que permitirá usar el agua de lavado a mayor temperatura (80° - 88°).

Luego de haber lavado los granos con la cantidad de agua correspondiente, debe pasarse nuevamente a la olla de hervor.

Como observación final puede decirse que utilizar agua a temperatura ambiente, no producirá un cambio de sabor en la cerveza final, pero si el rendimiento de las maltas será inferior y también el tiempo para llevar el mosto final a hervor será mayor. En cambio sí se lavan los granos de la forma más eficiente posible, el contacto térmico que generará el agua luego del lavado con el mosto sacarificado en la olla de hervor hará subir la temperatura y reducir el tiempo para que hierva.

Prueba de yodo

La prueba de yodo es un método que permite determinar antes del tiempo preestablecido de macerado (90 minutos) comprobar si efectivamente todos los almidones han sido transformados en azúcares. Es un método fácil, práctico y muy económico.

Esta práctica si bien no es obligatoria, ya que de no realizarla no se produce ninguna modificación en el producto final, es una buena forma de acortar tiempos (se realiza al cabo de una hora de haber iniciado el proceso de macerado).

Para llevar a cabo esta técnica se necesita contar con una solución a base de yodo. El primer paso consiste en retirar por la canilla inferior 5 ml de mosto en un recipiente con una superficie blanca. Se aplica unas gotas de la solución y observamos si se produjo tinción, (Figura 14). En el caso que los almidones no hayan podido transformarse en azúcares simples en su totalidad, el color del líquido será azulado, en cambio si el proceso se ha realizado con éxito, el color del mosto no cambiará.

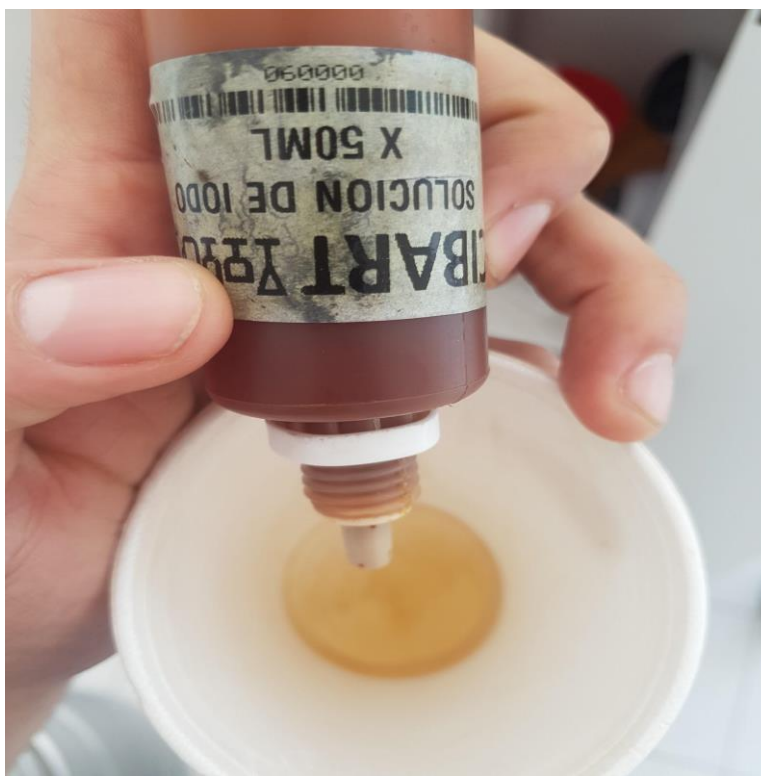


Figura 14: Solución de Yodo utilizada para comprobación de almidón.

Hervido previo

Esta técnica se realiza cuando hay presencia de aguas duras o con mucho contenido mineral. En este caso, una noche antes del día de cocción, hervir el total del agua que se utilizara en el proceso y dejarla reposar durante toda la noche generará una película blanca en el fondo de la olla (sarro).

Hervor

Una vez terminado el proceso de maceración y realizada la prueba del yodo con el objetivo de comprobar la efectividad del proceso, mediante la acción de la bomba centrífuga se debe conducir el mosto sacarificado a la olla de hervor, con la finalidad de llevarlo a temperaturas de ebullición (cambio de fase de líquido a gaseosa). El hervor del mosto cumple las siguientes funciones:

- Eliminación de sustancias volátiles indeseables, principalmente DMS (Dimetil de sulfuro).
- Coagulación de proteínas de la malta.
- Disminución del pH del mosto sacarificado.
- Isomerización de los alfa ácidos del lúpulo.
- Inactivación de las enzimas de la malta.
- Incrementación del color y forma tanto aromas como sabores debido a la caramelización.

Para que todas las funciones anteriormente nombradas puedan llevarse a cabo sin dificultades, se necesita en primera medida que el hervor sea homogéneo y que presente un mínimo daño térmico al mosto. Debido a que el hervor es el principal consumidor de energía de una cervecería, para que este trabajo pueda ser eficiente debe ser vigoroso y registrar el mínimo de energía posible.

Para aumentar nuestra eficiencia energética se puede realizar una agitación constante con el fin de homogeneizar la temperatura o aumentar la superficie de calentamiento.

Los tiempos del hervor oscilan alrededor de una hora. Uno de los aspectos más importantes que inciden en la duración del hervor es la cantidad de proteínas. Por ejemplo, se elabora una cerveza de trigo (con mayor contenido proteico) donde la duración del hervido debe ser mayor para poder coagular el exceso de proteína. En cambio, para la elaboración de cervezas claras, un hervido más corto limita la formación de color. Por otro lado debemos conocer la tasa de evaporación, ya que posee gran importancia para la DE deseada. Sin el conocimiento de dicha tasa no se conocerá el tiempo empleado para la reducción del mosto a su volumen final, como tampoco será posible estimar los tiempos para los agregados de lúpulo. Si el tiempo de hervor se prolonga para alcanzar la DE esperada, la utilización del lúpulo será mayor. Un menor tiempo de hervor provocará una menor utilización, por lo tanto en ambos casos el carácter del lúpulo deseado en la cerveza final se verá afectado.

Utilización del lúpulo: Las adiciones de lúpulo dependerán exclusivamente del estilo a elaborar, ya que al definir el perfil que tendrá la cerveza final (maltoso o lupulado), se debe calcular cuántos IBU se aportarán.

Entendiéndose por IBU (International Bitterness Unit) a la unidad de medida por la cual se mide el amargor de una cerveza, su cálculo se realiza a partir del valor en porcentaje de alfa ácidos que aporta una variedad determinada de lúpulo.

En cuanto a su presentación, la gran mayoría de los cerveceros utilizan, como anteriormente se mencionó: pellets o flores.

- Pellets: Tanto cantidad como variedad a utilizar y el tiempo requerido para las distintas agregaciones, corren por decisión propia del cervecero. El único concepto que se mantiene fijo en esta parte del proceso es la aplicación de pellets en variedades que contribuyan al amargor de la cerveza, para que consecuentemente lleguen los que proporcionen aroma, mediante los aceites esenciales. A mayor tiempo se encuentren los alfa ácidos en el mosto hirviendo, mayor será el potencial para isomerizarse y liberar sustancias amargas. Generalmente se agrega este tipo de variedades a los quince minutos a de haber iniciado el hervor. Otra razón radica en que los aceites esenciales de las variedades aromáticas se pierden por arrastre de vapor durante el hervor, volatilizándolo el aroma que se quiere aportar, por lo cual se debe aplicar este tipo de variedades generalmente dentro de los cinco minutos finales de este proceso.



Figura 15: Pellets de lúpulo variedad Cascade.

- Flores: En la lupulización con flor se logran los mismos objetivos productivos que al utilizar pellets, aunque por su grado de pureza se logran mejores resultados en cuanto a calidad organoléptica. Pueden utilizarse flores de diversas variedades para proporcionar amargor o aroma, inclinándose el productor (en su mayoría) por la segunda. Por esto último, suele utilizarse una técnica llamada dry hopping, la cual consiste en introducir pellets o flores (en este caso flores) en el fermentador dentro de una bolsa especial con el objetivo de establecer un segundo contacto con el lúpulo, para así poder generar aromas más intensos. Cabe aclarar que esta técnica no aporta al amargor ya que al no haber isomerización de alfa ácidos (por no estar hirviendo) no se solubilizan resinas amargas. Para no tener problemas de contaminación y asegurarse que la cepa de levadura utilizada ha colonizado el mosto, se realiza a partir del cuarto día de fermentación como mínimo.

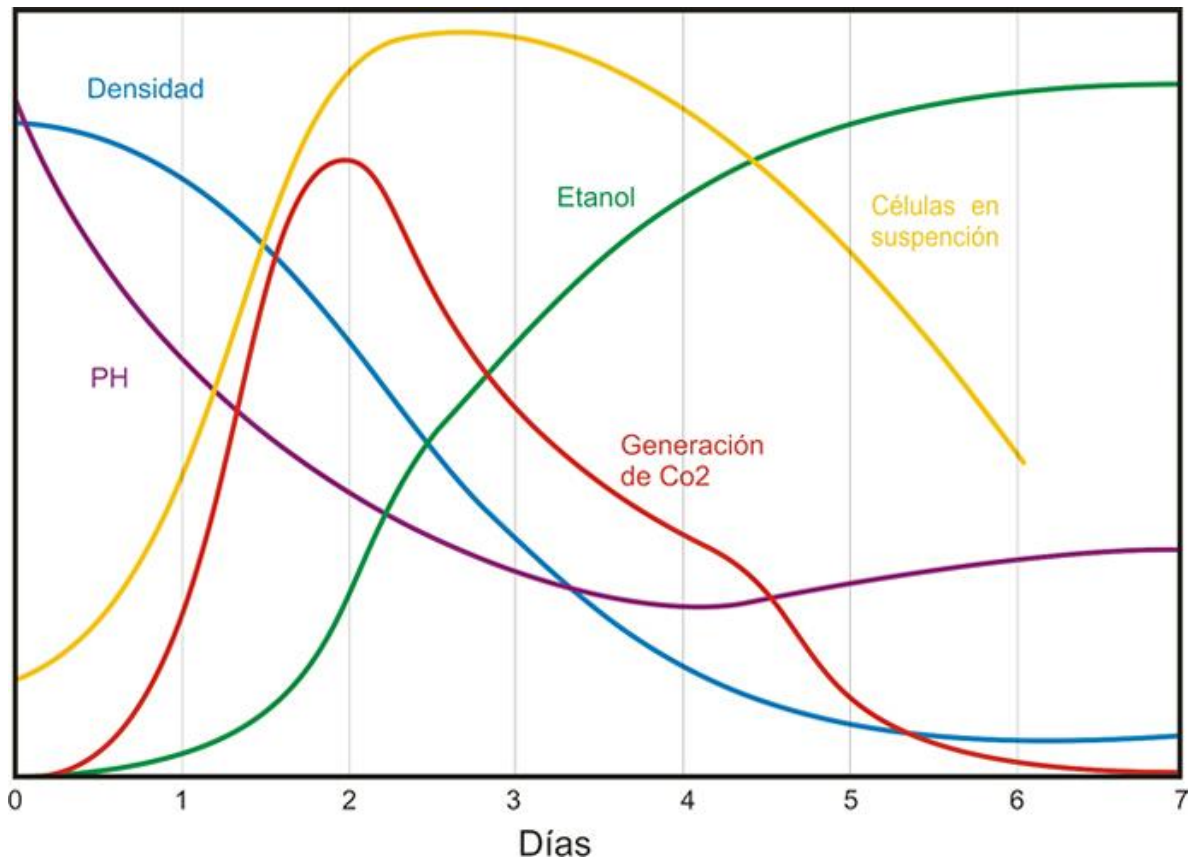


Figura 16: Flores de lúpulo variedad Cascade.

Fermentación

La fermentación es un proceso químico-biológico que se produce por la acción anaeróbica de ciertos organismos microscópicos, denominado levaduras, el proceso consiste en el agregado a los tanques de fermentación de este hongo, el cual tiene la función de consumir los azúcares previamente liberados en el proceso de macerado (glucosa maltosa), para dar como producto etanol y dióxido de carbono (fermentación alcohólica). Según el estilo de cerveza a elaborar, preferencias del cervecero, grado de sedimentación o temperaturas, puede optarse por una cepa de levadura en especial.

Como se puede observar en la Figura 17, hay cinco parámetros indispensables que deben tener en cuenta en este proceso. Entre los más importantes y más fácilmente medibles se nombra a la densidad, la cual experimente una reducción desde el primer día hasta el último. Cuando el densímetro marca un valor que ronda 1.010 (corregido de acuerdo a la temperatura que se está midiendo), se puede decir que el proceso ha concluido.



Fuente: Revista Mash

Figura 17: Parámetros deseables en el proceso de fermentación.

La fábrica Sheg beer para la fabricación de todos sus estilos utiliza la cepa de levadura S-04. A continuación, se especifica el proceso de siembra:

Previamente a la inoculación, se debe rehidratar la levadura seca en un recipiente con agitación hasta formar una crema. El procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en un volumen de agua estéril o mosto diez veces superior a su propio peso, a una temperatura de 25 a 29°C. Una vez que el peso total de la levadura se encuentre reconstituido en forma de crema (esta etapa lleva de quince a treinta minutos) se mantiene la agitación suave por otros treinta minutos. Posteriormente se siembra la crema obtenida en los fermentadores. Alternativamente, se puede sembrar directamente levadura seca en el fermentador, asegurando que la temperatura del mosto supere los 20°C. Este procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en forma progresiva sobre la superficie del mosto, asegurando que la misma cubra toda el área disponible, evitando la formación de grumos. Se deja en reposo por treinta minutos y luego se mezcla el mosto, por ejemplo, utilizando aireación.

En condiciones normales, el tiempo que se extiende desde la inoculación hasta el comienzo de la actividad no debe ser mayor a doce horas, a esta etapa comprendida entre los periodos

previamente nombrados se la conoce como, fase lag o de adaptación. Concluido este proceso, la levadura comienza a asimilar y metabolizar nutrientes que son indispensables para su crecimiento y reproducción, dando lugar a la fase de crecimiento exponencial, en la cual la población celular comienza a crecer a un ritmo logarítmico.

Buenas prácticas de manufactura

El establecimiento se encuentra en zona periférica respecto al centro urbano, habilitado por la municipalidad de Córdoba para llevar a cabo la actividad de producción de cerveza. En cuanto a la inserción en el terreno, se posee fácil acceso al predio y cuenta con caminos asfaltados, siendo un factor importante para cuidar la contaminación por polvo en la zona de producción. La puerta de ingreso no se encuentra a favor de los vientos predominantes a fines de evitar la contaminación del local por corrientes de aire.

El techo presenta un buen estado de mantenimiento, con pintura blanca, sin presencia de humedad y mal estado que genere polvo o desprendimiento, facilitando su limpieza.

Los pisos son lavables, no así las paredes, aunque se podría mejorar en ese sentido revistiendo con azulejos hasta 1,80 metros de alto.

En cuanto a la ventilación, posee un sistema de extracción mediante campana, para eliminar la humedad generada al cocinar.

Los baños poseen todas las medidas de seguridad recomendadas: jabón líquido bactericida, toallas de papel descartables, recipiente de residuos, agua caliente/fría y alcohol en gel a la salida del cuarto.

El depósito para materia prima está ubicado en un estante metálico, apartado de materiales y productos químicos. Todos los químicos están identificados, cada uno en su respectivo recipiente en otro estante separado del resto de insumos, para evitar confusión a la hora de utilizarlos.

Cámara de Refrigerado: Es fundamental contar con un sistema de refrigerado, aunque vale aclarar que muchas cervecerías aún no han podido adquirirlo y se las deben ingeniar para que su producto no varíe demasiado con la temperatura ambiente. Existen dos formas de refrigerado:

- Refrigerado en Fermentación/Madurado.
- Refrigerado en Guarda.

El sistema eléctrico es por medio de tomacorrientes convencionales encastrados en las paredes ya que no se justifica colocar toma aérea para un local de esta envergadura.

El abastecimiento de agua se encuentra conectado a la red de agua potable, no existiendo peligro alguno en el consumo de la misma o utilización para la producción. El depósito de agua se limpia 2 veces al año. La eliminación de efluentes y desperdicios se realiza mediante la red cloacal.

Químicos necesarios en el rubro cervecero: A continuación, se mencionan los químicos mínimos indispensables para mantener una correcta higiene y sanitizado en un establecimiento productor de cervezas.

- Alcalino fuerte
- Ácido desincrustante
- Desinfectante/Bactericida
- Detergente Neutro
- Jabón de mano bactericida
- Alcohol en gel

Análisis F.O.D.A

| | |
|---|---|
| <p>F</p> <ul style="list-style-type: none">● La fábrica de cerveza “Sheg beer” ya está instalada en la ciudad de Córdoba y en pleno funcionamiento.● Hay interés por parte de la marca en realizar un producto diferenciado en base a flores, evidenciado por la competencia en el sector.● La interacción comercial entre Sheg Beer y los productores de lúpulo de la localidad de Mar del Plata puede generar la apertura del producto en un mercado inexistente.● Los insumos utilizados para la producción de cerveza están certificados para asegurar la calidad y estabilidad en producción. | <p>O</p> <ul style="list-style-type: none">● El consumo de cerveza artesanal está en constante crecimiento en la ciudad de Córdoba, relegando las industriales.● La fábrica produce para abastecer y vender en una zona donde la demanda es permanente.● En el mercado se paga un precio diferenciado cuando el producto que se comercializa se destaca por una elevada calidad general, ya sea por la utilización de insumos no convencionales o más costosos. |
| <p>D</p> <ul style="list-style-type: none">● Existe una distancia significativa del proveedor de flores a la planta de producción.● En épocas de mayor demanda de insumos es difícil respetar las variedades de lúpulo deseadas para cada estilo que se produce.● Al no contar con mano de obra contratada la cantidad de tareas, en ciertos momentos de la producción, hace sobrecargar a los encargados de Sheg Beer generando una ralentización en el producto. | <p>A</p> <ul style="list-style-type: none">● Los problemas en el transporte del insumo principal para una posible sustitución (flor de lúpulo), afecta la producción de cerveza, en cuanto a tiempo y cadena de producción.● El incremento de locales cerveceros en los últimos años es directamente proporcional a la competencia.● Falta de políticas orientadas a mantener la calidad del producto.● Existe una altísima diferencia económica no proporcional entre los diferentes equipos con pequeñas variaciones en la cantidad de litros finales. |

Propuestas de mejora

El establecimiento Lúpulos Mare, propiedad del Ing. Agr. Del valle Alfredo y Med. Vet. Tomassel Oscar, ambos residentes de la localidad de Mar del Plata, son los proveedores que facilitaran las flores de lúpulo para la elaboración de cerveza.

Con un solo antecedente en la producción de lúpulo a mitad del siglo XX, que terminó en fracaso, sin ayuda, ni información por parte de los organismos oficiales, Oscar y Alfredo se embarcaron en este proyecto adquiriendo los primeros rizomas en el Bolsón, año 2015.

El objetivo perseguido por los socios de Lúpulos Mare, era crear un cambio de paradigma en los cerveceros, para que comiencen a utilizar la flor en estado natural y abandonen el uso de pellets.

La plantación está compuesta por tres líneas, de aproximadamente 250 metros de largo, acompañadas de 8 postes distribuidos cada 40 metros. La distancia de plantación es 1 metro entre plantas y 3 metros entre filas. Posee un equipo de riego por goteo, para hacer más eficiente el uso del agua y evitar mojar el follaje que puede traer problemas fúngicos.

En la actualidad, las variedades que producen son *Cascade* y *Nugget*, inclinando la producción en su mayor medida a la primera, por su doble propósito cervecero (amargor y aroma) a diferencia de *Nugget* que solo aporta amargor. Estas variedades son adquiridas en la zona del Bolsón y son reproducidas mediante rizomas.

El secado de las flores se realiza directamente al aire libre, sobre una superficie de cemento en un lugar con buena radiación solar. Es importante que no disminuya la calidad del producto en su conservación ya que hay una tendencia a introducirlo en la industria farmacológica y de perfumería.



Figura 18: Cosecha de lúpulo en Mar del Plata.



Figura 19: Cosecha lúpulo variedad Cascade.

Teniendo en cuenta los diversos factores que generan el aumento de consumo de cerveza artesanal en la zona de Córdoba, planteamos aprovechar esta situación, produciendo una cerveza diferente, reemplazando los pellets de lúpulo por flores que van a establecer un cambio fácilmente comprobable en el producto (sabor y aroma).

Córdoba es una ciudad que concentra una amplia población de jóvenes, gracias a las diversas facultades de diferentes casas de estudio, lo que trae consigo una oportunidad de negocio para aquellas personas que sepan registrar cuáles son los intereses y necesidades de esta franja poblacional.

La empresa Sheg Beer, ya instalada como proveedor en muchos bares, genera una ventaja a la hora de producir, porque ya es reconocible la calidad de sus productos. Ésta propuesta es una forma de potenciar el negocio, donde el principal beneficio es obtener un rédito económico frente a los otros competidores que producen de manera tradicional con pellets, en un momento donde la demanda es menor (otoño invierno) y los consumidores prefieren un producto distinto, sin importar que el costo sea un poco más elevado. A diferencia de lo que ocurre en la temporada de verano donde gracias a las condiciones de temperatura, el consumo de este producto es

marcadamente mayor y donde los clientes no exigen una calidad diferente, por el motivo recién nombrado: “es tal la demanda que todos los productos se venden”.

La obtención de flores es coordinada con productores de Mar del Plata que facilitan el envío mediante encomienda en conservadoras y en condiciones, para que no disminuya la calidad del producto. Los mismos se comprometen a proveer en tiempo y forma lo que se les demande.

Análisis de negocio

Se propone realizar un cambio de materia prima, en el estilo denominado “ipa” (indian pale ale) de la fábrica Sheg beer, generando así un producto diferencial con calidad sobresaliente.

Dicho cambio, como ya se mencionó, parte del reemplazo de los pellets por flores de variedad *Cascade*, los cuales son adquiridos de los productores de lúpulos Mare de localidad de Mar del Plata.

La propuesta se enfoca en el estilo “ipa” (estilo de cerveza inglesa) debido a que el mismo es el más demandado por los lugares de expendio de cerveza, y tanto su calidad como su percepción organoléptica dependen exclusivamente de las variedades de lúpulo utilizadas.

Todos los productos de esta empresa son comercializados únicamente en barriles de acero inoxidable retornables, por su bajo costo en relación a su larga vida útil, además de otras cualidades favorables, como el fácil envasado y buena conservación de las características de los productos que contienen. Los precios considerados en las siguientes tablas ya incluyen los gastos de flete colocados en fábrica.

Se excluye la posibilidad de embotellar en envases de vidrio de 355 cc debido al costo que genera, no solo la adquisición del envase de vidrio, con la etiqueta y tapa, sino también que requeriría la adquisición de una embotelladora y mayor demanda de mano de obra para llevar a cabo el envasado del producto. El encarecimiento con este método sería de \$43 por litro sin incluir la mano de obra y la máquina de embotellar, lo que generaría una menor rentabilidad.

| Bienes de capital | Cantidad | Valor unitario(\$) | Total (\$) |
|--|----------|--------------------|------------|
| Equipo Cocción 150 litros/Batch con molino | 1 | 90000 | 90000 |
| Mesada | 1 | 900 | 900 |
| Cámara de frío | 1 | 75000 | 75000 |
| Tubo 7 m ³ | 1 | 7500 | 7500 |
| Agitador de Barriles | 1 | 14000 | 14000 |
| Barriles | 36 | 5000 | 180000 |
| Fermentadores | 3 | 3600 | 10800 |
| TOTAL | | | 378200 |
| Amortización mensual con vida útil de 8 años | | | \$3939 |

Tabla 3: Bienes de capital.

| Gastos indirectos (mensuales) | Precio (\$) | Total (\$) |
|-------------------------------|-------------|------------|
| Luz | 3500 | 3500 |
| Agua | 400 | 400 |
| Gas | 2000 | 2000 |
| Alquiler con impuestos | 7000 | 7000 |
| Monotributo | 1100 | 1100 |
| Bromatólogo | 1000 | 1000 |
| Total | | 15000 |

Tabla 4: Gastos indirectos de producción.

| Gastos directos por cocción con pellets (mensuales) | Cantidad | Precio por kg | Total (\$) |
|---|----------|---------------|------------|
| Malta Pilsen | 23,5 kg | 36,96 | 924 |
| Malta caramelo 30° | 3kg | 82.5 | 247,5 |
| Lúpulo cascade (pellets) | 0,2 kg | 991 | 198,2 |
| Lúpulo citra | 0,2 kg | 2980 | 578 |
| Lúpulo Lemon Drop | 0,1 kg | 2314 | 231,42 |
| Lúpulo calypso | 0,1 kg | 2564 | 256,47 |
| Gypsum | 0,037 kg | 860 | 32 |
| Whirflock | 0,01 kg | 4500 | 450 |
| Levadura S04 | 0,09 kg | 2330 | 210 |
| Total por cocción | | | 3127,59 |
| Costo de 13 cocciones (1950 litros) | | | 40658 |
| Gastos por litro | | | 20,85 |

Tabla 5: Gastos directos de producción con pellets.

| Gastos directos cocción con flor | Cantidad | Precio por kg | Total (\$) |
|-------------------------------------|----------|---------------|------------|
| Malta Pilsen | 23,5 kg | 36,96 | 924 |
| Malta Caramelo 30° | 3kg | 82,5 | 247,5 |
| Lúpulo Cascade (flor) | 0,2 kg | 600 | 120 |
| Lúpulo citra | 0,2 kg | 298 | 578 |
| Lúpulo Lemon Drops | 0,1 kg | 2314 | 231,42 |
| Lúpulo calypso | 0,1 kg | 2564 | 256,47 |
| Gypsum | 0,037 kg | 860 | 32 |
| Wirflock | 0,01 kg | 4500 | 450 |
| Levadura S04 | 0,09 kg | 2330 | 210 |
| Total por cocción | | | 3049,39 |
| Costo de 13 cocciones (1950 litros) | | | 39637 |
| Gastos por litro | | | 20,32 |

Tabla 6: Gastos directos de producción con flor.

| INDICADORES ECONÓMICOS | cerveza con pellets | cerveza con flor |
|---|-------------------------|-------------------------|
| INGRESOS BRUTOS (IB) Precio \$ x Cantidad litros | \$55 x 1950 L= \$107250 | \$65 X 1950 L= \$126750 |
| GASTOS DIRECTOS (GD) | \$40.659 | \$39.637 |
| MARGEN BRUTO (MB) = IB - GD | \$ 66.591,00 | \$87.113 |
| GASTOS INDIRECTOS (GI) | \$15.000 | \$15.000 |
| RESULTADO OPERATIVO (RO) = MB - GI | \$ 51.591,00 | \$72.113 |
| AMORTIZACIONES (A) | \$3.939 | \$3.939 |
| INGRESO NETO (IN) = RO - A | \$47.652 | \$68.174 |
| COSTO DE OPOR. MANO DE OBRA (COMOF) | \$11.000 | \$11.000 |
| INGRESO DEL CAPITAL (IC) = IN - COMOF | \$36.652 | \$57.174 |
| Capital | \$378.200 | \$378.200 |
| RENTABILIDAD (R) = IC / CAPITAL (7) 100 | 9,69% | 15,11% |

Tabla 7: Indicadores económicos.

Partiendo de la situación de la empresa Sheg Beer, tiene una inversión existente en maquinaria para producir cerveza, valuada en \$378200 con una vida útil de 8 años aproximadamente, generando un costo de depreciación de dicha maquinaria de \$3939 por mes. A este monto se le suma el costo fijo indirecto (luz, agua, gas, alquiler, impuestos, bromatología, monotributo) de \$15000 mensuales.

En el caso de producir utilizando pellets de lúpulo el gasto para producir un litro de cerveza sería de \$20.85 y en el caso de reemplazar los pellets por flores de lúpulo el gasto disminuye a \$20.32. Los precios de venta son \$55 para la variedad producida con pellets de lúpulo y \$65 para la variedad producida con flor de lúpulo.

Lo interesante de esta propuesta es que no solo aumentará la calidad del producto, si no también se verá un notable beneficio económico, que se estima alrededor de 5% mensual.

Consideraciones finales

Analizada la cadena agroindustrial del cultivo de lúpulo, teniendo en cuenta su posterior integración como una de las materias primas insustituibles para el proceso de elaboración de cerveza artesanal, se llegó a las siguientes consideraciones:

Operativamente es factible producir cerveza artesanal en base a flores de lúpulo, dejando de usar pellets (variedad Cascade), ya que el equipo no necesita ninguna modificación especial que permita evacuar más fácilmente el bagazo de flores que decanta al fondo la olla.

Al realizar la sustitución de insumos, se produce un notable aumento en la calidad del producto final, haciendo del mismo una cerveza más aromática, cualidad que los clientes priorizan a la hora de adquirir un nuevo estilo en sus locales.

Una vez comprobada la factibilidad operativa y comercial, se analizó el proyecto de mejora, considerando un análisis de los costos, donde se verificó que, con el cambio de materia prima el costo por litro producido es menor, lo que genera una mayor rentabilidad global para la empresa.

Bibliografía

- Activación de la cadena de valor de la cerveza en Euskadi*. (n.d.). Retrieved from <http://www.eitb.tv/es/video/sustraia-es--2017/5788/129054/bizkaiko-txakoli-eguna/>
- Daniels, R. (1998). *Designing great beers*.
- Georgensgmuend. (2017). Barth- Haas Report. Retrieved November 12, 2018, from https://www.barthhaasgroup.com/en/media-library/downloads?medium__downloads=BART+BERICHT+-+MARKET+LEADERS+REPORT&cck=media_center__downloads&search=media_center__downloads&task=search
- Guasco, A. (2015). La calidad del Lúpulo asociada a los procesos y su conservación. Retrieved November 12, 2018, from <https://agroposteados.wordpress.com/2015/08/25/la-calidad-del-lupulo-asociada-a-los-procesos-y-su-conservacion/>
- Koroluk, C. (2015). Cerveza de Argentina. Retrieved August 12, 2018, from <http://www.cervezadeargentina.com.ar/index-copia.html>
- Kunze, W. (2006). *WOLFCANC KUNZE*. Retrieved from www.ame-kulesa.de
- Leskovar, L. (n.d.). *El lúpulo: su cultivo y procesamiento*. Retrieved from <https://books.google.com.ar/books?id=ew5jAAAAMAAJ&q=inauthor:%22Leopoldo+Leskovar%22&dq=inauthor:%22Leopoldo+Leskovar%22&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi3sNj808zeAhXCvZAKHWUqAz0Q6AEIKDAA>
- Lic. Benedetto, M. V. (2018). El lúpulo y su potencial. Retrieved November 12, 2018, from <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/Publicaciones/revistas/nota.php?id=189>
- Lúpulo: El enigma de la escasa producción en Argentina. (2018). Retrieved November 12, 2018, from <https://news.agrofy.com.ar/noticia/174395/lupulo-enigma-escasa-produccion-argentina>
- Magadán, J. A., Fomento, M., Lúpulo, D., Luís, J., Nadal -Hijos De Rivera, O., Juan, S. A., ... Jaime Fernández Paz -Lafiga, S. L. (2011). *Guía del cultivo de lúpulo*. Retrieved from <http://www.lutega.com/pdf/guiacultivo.pdf>
- Maltear, Maltería Argentina. (n.d.). Retrieved November 12, 2018, from http://www.maltear.com/malta_produccion.html
- Martínez Álvarez, J. R., Valls Bellés, V., & Villarino Marín, A. (2007). *El lúpulo contenido en la cerveza, su efecto antioxidante en un grupo controlado de población*. Retrieved from http://www.cervezaysalud.es/wp-content/uploads/2015/05/Estudio_16.pdf
- Ministerio de Agroindustria. (n.d.). *Guía de BPM para pequeños establecimientos cerveceros*. Retrieved from

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/documentos/guias/Guia_Cerveza_2016.pdf

OECD. (n.d.). OECD - Countries that export Hops. Retrieved November 12, 2018, from https://atlas.media.mit.edu/es/visualize/tree_map/hs92/export/show/all/1210/2016/

Quiroga Fernández, M. (2018). Los ingredientes de la cerveza: el lúpulo. Retrieved November 12, 2018, from <https://www.forbes.com.mx/los-ingredientes-de-la-cerveza-el-lupulo/>

sector agropecuario. (2014). El Lúpulo en la Argentina. Retrieved November 12, 2018, from <http://www.sectoragropecuario.com/el-lupulo-en-la-argentina/>

Triplénlace. (2014). La importancia de la química del agua en la elaboración de una buena cerveza. Retrieved July 12, 2018, from <https://triplenlace.com/2014/07/15/la-importancia-de-la-quimica-del-agua-en-la-elaboracion-de-una-buena-cerveza/>