

Alternativa para la conservación, almacenamiento y comercialización de pequeñas producciones de lúpulo.

Tommasino, E., Ruolo, S., Schenfeld, E.

Abril 2024



L100: Alternativa para la conservación, almacenamiento y comercialización de pequeñas producciones de Lúpulo.

Tommasino, E¹., Ruolo, S^{2,3}., Schenfeld, E².

1. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales. Córdoba, Argentina.
2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales. Unidad de Estudios Agropecuarios (INTA-CONICET). Córdoba, Argentina.
3. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC).

RESUMEN:

Se desarrolló un procedimiento de acondicionamiento de lúpulo que le permite a pequeños productores comercializarlo de forma económica y práctica, generando un producto de calidad factible de ser aceptado por las cervecerías artesanales e industriales. Este nuevo formato de comercialización, al que denominamos L100, consiste en lúpulo molido y envasado al vacío en "Lingotes de 100 gramos" y surge como alternativa al pellet T-90. El formato L100 tiene como objetivo que pequeños productores puedan almacenar, conservar y comercializar sus producciones, incrementar la oferta del lúpulo producido en Argentina y ofrecer un producto acorde a las necesidades de la industria cervecera.

INTRODUCCIÓN:

Anualmente se elaboran 186 mil millones de litros de cerveza a nivel mundial (Reporte Barth Hass., 2023). La cerveza tiene una gran importancia económica ya que se ubica en el tercer puesto dentro de las bebidas más consumidas mundialmente (luego del té y el café), constituyendo una mega industria que genera 552 mil millones de dólares por año (Statista., 2023).

El lúpulo (*Humulus lupulus* L.) es un insumo fundamental e insustituible para la elaboración de cerveza. Sus frutos se denominan "conos" y contienen en su interior una sustancia resinosa llamada "lupulina" que le aporta el aroma, el sabor y el amargor característicos a la cerveza. El lúpulo es considerado un cultivo industrial, debido a que los frutos cosechados no se utilizan directamente (salvo excepciones), sino que deben pasar por etapas de acondicionamiento (deshidratación, molienda, pelletizado y envasado) para obtener el producto final comerciable. La manera tradicional, estandarizada y más difundida de comercializar lúpulo preparado como insumo para la industria cervecera es en forma de comprimido, denominado pellet T-90.

El cultivo de lúpulo se realiza en numerosos países y distintas regiones del mundo. Existen aproximadamente 63 mil hectáreas cultivadas a nivel mundial, siendo Estados Unidos y Alemania los principales países productores (producen el 75% del total mundial) (Reporte Barth Hass., 2023). En Argentina, la superficie total cultivada con lúpulo actualmente ronda las 300 hectáreas, teniendo en cuenta a grandes, medianos

y pequeños productores. Tradicionalmente la región Patagónica (Comarca Andina del paralelo 42 y Alto valle del río Negro) concentra la mayor cantidad de hectáreas y a los grandes productores (Nievas et al., 2021).

La producción anual de lúpulo en Argentina, en promedio, logra abastecer al 20% de la demanda de la industria cervecera y el 80% faltante es lúpulo (pellet T-90) que debe ser importado desde otros países. De esta manera, Argentina debería alcanzar aproximadamente 2000 hectáreas en producción para asegurarse abastecer la demanda de lúpulo de la industria cervecera nacional. A su vez, la necesidad de lúpulo es de ámbito regional ya que países limítrofes como Brasil, Chile, Uruguay, Paraguay y Bolivia tienen grandes industrias cerveceras (Brasil es el tercer productor mundial de cerveza). Estos países producen menos del 3% del lúpulo que necesitan, por ende, prácticamente se abastecen en un 100% de lúpulo importado. Por otra parte, la industria cervecera se encuentra en continua expansión debido al desarrollo de numerosos emprendimientos (micro cervecerías y cervecerías artesanales) lo cual también genera un aumento en la demanda de lúpulo.

Este contexto ha despertado el interés por el cultivo, con la finalidad de aumentar la producción argentina, expandiendo las zonas de cultivo hacia ambientes y regiones diferentes de las tradicionales zonas lupuleras. En los últimos 10 años, se han realizado pruebas de producción de lúpulo en diversas localidades de todo el país. En varias provincias argentinas (Entre Ríos, Córdoba, Santa Fe, Salta, San Luis, Mendoza y Buenos Aires) se han implantado pequeños lupulares (en general superficies menores a 1 hectárea) desarrollando experiencias de cultivo con resultados productivos exitosos. El cultivo requiere una inversión inicial alta, de aproximadamente 15 mil dólares por hectárea (solamente en estructuras espalderas, instalación de riego por goteo y compra de rizomas). Por lo cual muchas de las plantaciones comienzan con pocas plantas, proyectando un crecimiento gradual en superficie. Así, estos pequeños lupulares ubicados en zonas no convencionales, asociados en general a cervecerías artesanales, tienen un tamaño muy variable desde 30 - 50 hasta 400 plantas. En ellos, todas las tareas que requiere el cultivo, a baja escala, son realizadas de forma manual, con algunas herramientas que van surgiendo del ingenio de los productores lupuleros.

Uno de los problemas con el que se encuentran estos nuevos productores de lúpulo de zonas no convencionales de cultivo, es la falta de maquinaria pequeña que agilice principalmente las tareas de cosecha y acondicionamiento del producto final. Además, para lograr el producto final preparado en pellet T-90 se necesita una máquina peletizadora cuyo valor ronda los 3500 dólares, constituyéndose en una inversión costosa para un pequeño productor, la cual solamente será utilizada una vez al año.

En la búsqueda de encontrar una alternativa a la forma de acondicionar el lúpulo para ser comercializado, manteniendo características de uso similares al pellet T-90, que resulte práctica, de bajo costo para pequeños productores y aceptable para la industria cervecera, se desarrolló el formato comercial L100.

MATERIALES, MÉTODOS, PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS:

Los conos de lúpulo, cosechados a mano, fueron secados durante 48 horas en bandejas tipo “bastidores” (marcos de madera de 2 m² con tela media sombra tensada con grampas). Las bandejas fueron apiladas (para optimizar espacio) dejando 10 cm de separación entre ellas y fueron mantenidas en una habitación con temperatura ambiente de 25° C promedio, a la sombra y con un ventilador para favorecer la circulación de aire y agilizar el secado de los conos (**Fig. 1**). Se colocaron 800 g de conos frescos por metro cuadrado de bandeja, evitando superponer capas de conos. Luego del secado, los conos presentaron en promedio 3% de humedad, con pequeñas variaciones dependiendo de las condiciones de humedad del ambiente. Los conos secos se colocaron en cajas de cartón, donde se almacenaron hasta el momento de su molienda y envasado. Las cajas fueron mantenidas en ambiente seco, fresco y oscuro.

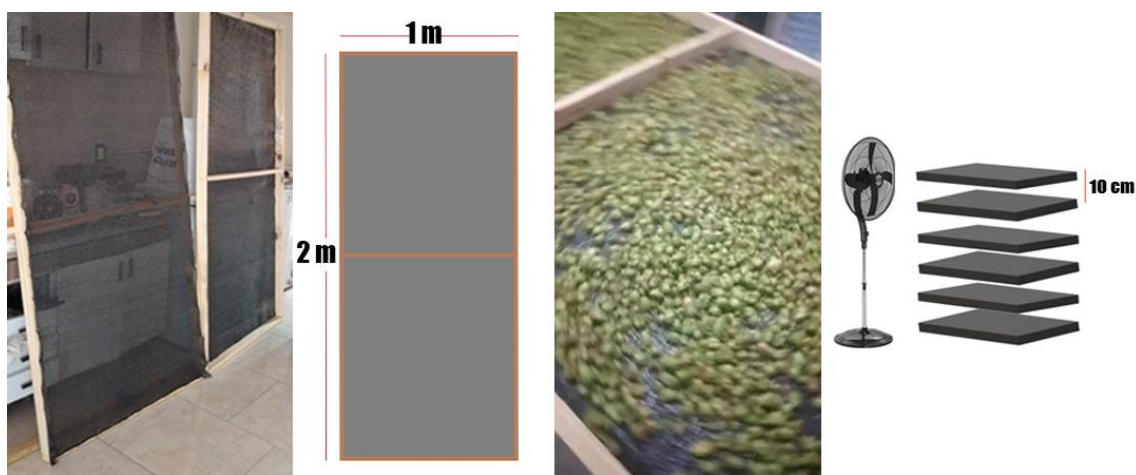


Figura 1. Secado de conos: dimensiones y disposición de bandejas.

La molienda de los conos secos se realizó con una máquina licuadora electrodoméstica común de 500 W de potencia. Se colocaron los conos secos dentro de la licuadora y se molieron hasta observar un tamaño de partículas homogéneo (**Fig. 2**). Luego, la molienda se trasladó desde la licuadora a un recipiente de vidrio para acumular volumen de molienda (**Fig. 2**).



Figura 2. Molienda de conos secos de lúpulo con licuadora.

Al momento de envasar, se utilizaron rollos de nylon gofrado de 22 cm de ancho y 5 m de largo (**Fig. 3**). Se ensayaron diferentes tamaños y formas de bolsas (cuadrada, cilíndrica, rectangular) y finalmente se eligió un formato rectangular de 35 cm de longitud y 11 cm de ancho, con capacidad para almacenar 100 g de producto (**Fig. 3**). Ese formato con aspecto de "lingote" permitió almacenar el lúpulo molido de forma ágil formando una "tableta" de aproximadamente 1,5 cm de espesor, fácil de quebrar al momento de dosificar el lúpulo para la cocción de cerveza (**Fig. 7**).



Figura 3. Nylon gofrado. Sellado de bordes y dimensiones de bolsa gofrada.

Luego, se rellenaron las bolsas utilizando una cuchara y un cilindro de cartón para facilitar el comienzo de llenado (**Fig. 4**). Se utilizó una balanza de cocina (calibrando y descontando el peso del envase plástico = 7 g) para controlar que el contenido neto de lúpulo molido en cada envase fuese 100 g. Por lo tanto, el peso bruto fue 107 g (envase + contenido neto).



Figura 4. Llenado de bolsas.

Una vez que se completó el llenado, se extrajo el aire y se selló el envase con una máquina envasadora al vacío modelo TS-1100. Con ayuda de tablas se acomodó el contenido para darle uniformidad y lograr aplanar las caras del envase (**Fig. 5**), donde luego se colocó una etiqueta descriptiva con los siguientes datos: nombre varietal del lúpulo, contenido neto, contenido de alfa y beta ácidos, año de cosecha y de envasado (**Fig. 5**). El contenido de los ácidos alfa y beta fue determinado en el Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales del INTA mediante análisis de muestras por cromatografía líquida de alta eficacia HPLC (High Performance Liquid Chromatography) (**Fig. 6**).



Figura 5. Envasado al vacío y sellado. Etiquetado. Creación del formato comercial L100.

Finalmente, los lingotes fueron almacenados en freezer a -20°C (**Fig. 6**). El volumen promedio de cada lingote (L100) fue de 320 cm^3 calculado mediante el método de desplazamiento de agua (320 ml) (principio de Arquímedes). Es decir, que pueden almacenarse 3125 lingotes en 1 m^3 ($312,5\text{ kg de lúpulo/m}^3$). Por otra parte, se realizaron las mismas mediciones para 100 g de lúpulo en formato pellet T-90, obteniéndose como resultado 170 cm^3 (170 ml de agua desplazada), lo cual permite almacenar 5882 paquetes de 100 g con pellet T-90 ($588,2\text{ kg de lúpulo/m}^3$). Comparando ambos

formatos, el formato pellet T-90 muestra una ventaja en cuanto al almacenamiento ya que permite acopiar casi el doble (1,8 veces más cantidad) de lúpulo en igual volumen de espacio, debido al proceso de pelletizado cuya compresión da como resultado mayor densidad. Sin embargo, el pellet T-90 tiene un contenido de humedad promedio del 12%, mientras que el L100 presenta apenas un 3%. Esto representa una diferencia entre formatos de 9% del peso, que consiste solamente en agua almacenada.

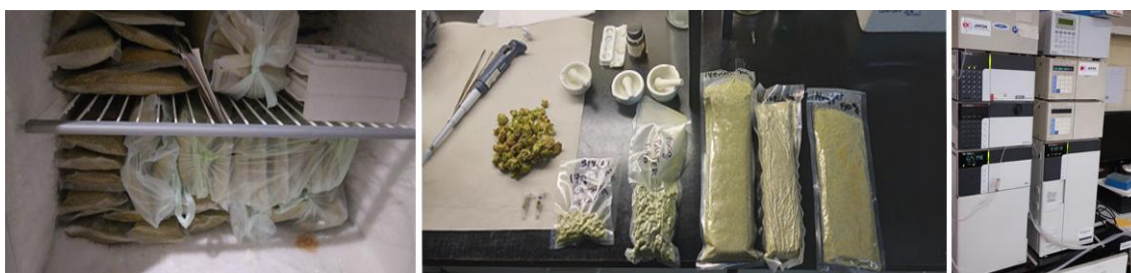


Figura 6. Almacenamiento en freezer. Medición de contenido de alfa y beta ácidos por HPLC.

Por último, se procedió a elaborar cerveza utilizando lúpulo en formato L100 (**Fig. 7**). La facilidad, agilidad y practicidad en la utilización no presentó diferencias con el uso de pellet T-90. Ambos formatos se pueden manipular sin inconvenientes para dosificar y elaborar cerveza. El formato L100 se disuelve sin inconvenientes durante la cocción del mosto, al igual que el pellet T-90, y no genera mayor turbidez ni taponamiento de cañerías en equipos profesionales de elaboración de cerveza. La dosificación del lúpulo L100, dependiendo de la receta de elaboración, es 10% menor que si se utilizara el pellet T-90, lográndose los mismos resultados (ajuste por diferencia de humedad) (**Fig. 7**).



Figura 7. Evaluación de practicidad de uso del lúpulo en formato L100. Dosificación y elaboración de cerveza.

Analizando la capacidad de acondicionamiento del lúpulo en formato L100, el tiempo que demoró 1 sola persona en procesar 1 kg de lúpulo para envasarlo en 10 lingotes fue 1 hora. Dicho tiempo puede reducirse a 30 minutos si el proceso se realiza con 3 operarios: una persona realizando la molienda, otra persona realizando el llenado de cada envase y la tercera persona realizando el vacío, sellado, etiquetado y guardado en freezer. Por lo tanto, el procedimiento permite obtener 16 kg de lúpulo (160 lingotes) acondicionado para comerciar en el formato L100 en 8 horas de trabajo/día (3 personas).

Tomando como ejemplo un pequeño lupular de 210 plantas, conducidas en “V” se puede obtener una cosecha de 168 kg de conos frescos (800 g de conos frescos por planta). Luego del secado quedarían aproximadamente 50 kg de conos que pueden ser convertidos en 500 lingotes L100 en 3 días. Considerando un valor promedio de 30 U\$S / kg de lúpulo, esa producción puede ser comercializada por un valor de 1500 U\$S. Con un costo de acondicionamiento y envasado de 200 U\$S (4 U\$S/kg de producto).

A modo de conclusión, el formato L100 resulta práctico y puede favorecer al crecimiento de pequeños productores de lúpulo e incrementar el abastecimiento de este insumo fundamental para la industria cervecera. Incluso, la aceptación y utilización del formato L100, puede llegar a abastecer a almacenes de insumos para cervecería, micro cervecerías y emprendimientos cerveceros artesanales generando vínculos con los pequeños productores lupuleros que se encuentran en cercanías. Favoreciéndose así el desarrollo y crecimiento de economías regionales. A futuro, se realizarán pruebas, evaluaciones y comparaciones que aporten más información acerca del formato L100.

El principal objetivo de este trabajo es presentar el desarrollo del formato L100 para comercializar lúpulo, y difundir su uso entre productores de pequeña escala, aportando una alternativa de acondicionamiento y comercialización práctica y de bajo costo. Cabe aclarar que para grandes productores el formato pellet T-90 seguirá siendo la forma óptima de acondicionamiento, almacenamiento y comercialización de lúpulo.

RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS:

Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales IFRGV (CIAP-INTA).

Proyecto I071 INTA del Programa Nacional de Cultivos Industriales que facilitó la implantación de un lupular para evaluación de cultivares, enmarcado en un programa de mejoramiento genético del cultivo.

Emprendimiento “Lúpulo de las Sierras”, que elaboró la idea que dio origen al desarrollo, aportó los electrodomésticos, insumos y la experimentación de uso del formato comercial L100 en elaboraciones de cerveza.

Emprendedores, cerveceros y productores de lúpulo: Ariel Franco, Leo Franco, Rubén Arana, Ramiro Carabajal, Alfredo Rosati, Andrea Denegri, Hernán Testa, Andrea Cardozo, Pablo Cúneo, Gastón L’homme y Lucho Pedruelo, quienes aportaron charlas enriquecedoras, experiencias, opiniones y realidades productivas. Impulsores del crecimiento y desarrollo del cultivo de lúpulo en Argentina. *“La creatividad, es la inteligencia divirtiéndose”* A.E.

BIBLIOGRAFÍA:

Barth Hass report. 2022/2023. <https://www.barthhaas.com/resources/barthhaas-report>

Nievas, W.E., Villarreal, P., Rosati, A., Rodriguez, A.B., Lago, J. 2021. El cultivo del lúpulo. Aspectos agroambientales y económicos para el Alto Valle del río Negro. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/9739>

Statista.com. <https://es.statista.com/estadisticas/635627/consumo-mundial-de-las-principales-bebidas-con-alcohol-del-mundo/>

IFRGV

**Instituto de Fisiología
y Recursos Genéticos Vegetales**

INTA



CIAP

**Centro de Investigaciones
Agropecuarias**