

Cómo Determinar el Tiempo Óptimo para Cosechar Lúpulos¹

Shinsuke Agehara, Mariel Gallardo, Christopher Del Castillo, Weining Wang, y Jack Rechcigl; traducido por Mariel Gallardo²

Las flores femeninas del lúpulo (*Humulus lupulus* L.) se desarrollan en conos y producen pequeñas sustancias amarillas llamadas glándulas de lupulina. Los compuestos ácidos y aceite esencial contenidos en las glándulas de lupulina proveen de amargor y aroma a la cerveza. Debido a que la composición química cambia a medida que maduran los conos, es fundamental cosechar el lúpulo en la etapa óptima de madurez. Este artículo explica cómo determinar el momento óptimo para cosechar el lúpulo. Es parte de una serie que examina los desafíos y las oportunidades de la producción de lúpulo en Florida con base en la investigación del UF/IFAS Gulf Coast Research and Education Center (UF/IFAS GCREC). Un video tutorial correspondiente está disponible en <https://youtu.be/U6i8rh65jyU>. También se encuentran disponibles videos adicionales sobre la producción y el manejo del lúpulo en el canal de YouTube UF IFAS Horticultural Crop Physiology Lab (<https://www.youtube.com/channel/UCMyYAfFZsib6d4ZI-eaxCTQ>). La audiencia prevista para este artículo incluye productores, asesores de cultivos certificados, consultores de cultivos y profesores de extensión.

Los Lúpulos Producen Dos Cosechas por Año en Florida

El clima subtropical de Florida, junto al control de la floración mediante iluminación suplementaria, permite la

producción de lúpulo en dos temporadas (Agehara 2000; Agehara et al. 2021). La cosecha de primavera ocurre en junio y la cosecha de otoño ocurre de octubre a noviembre, según las variedades y el momento de la inducción floral. El video que describe los ciclos de crecimiento de primavera y otoño del lúpulo en Florida está disponible en https://youtu.be/_rAnXr3cQrs. A continuación, se describen tres métodos para determinar el momento óptimo para cosechar lúpulos.

Método 1: Evaluación Sensorial

La madurez de los conos se puede medir en función de sus atributos sensoriales, incluida la apariencia, el tacto y el olfato. La evaluación sensorial es un método convencional que se puede realizar fácilmente sin herramientas especiales.

Por Color

- Los conos maduros tienen brácteas de color verde claro hasta amarillento con algo de color pardo en las puntas (Figura 1). Los conos inmaduros se ven más verdes que los conos maduros.
- A medida que los conos maduran, las glándulas de lupulina cambian de color amarillo pálido a amarillo dorado (Figura 2).

1. This document is HS1436s, one of a series of the Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension. Original publication date July 2022. Visit the EDIS website at <https://edis.ifas.ufl.edu> for the currently supported version of this publication.

2. Shinsuke Agehara, assistant professor, Horticultural Sciences Department; Mariel Gallardo, graduate research assistant; Christopher DelCastillo, agricultural assistant II; Weining Wang, biological scientist II; and Jack Rechcigl, center director and professor, Department of Soil, Water, and Ecosystem Sciences; UF/IFAS Gulf Coast Research and Education Center, Wimauma, FL 33598.



Figura 1. Conos maduros de lúpulo 'Cascade' producidos en UF/IFAS GCREC.

Credits: Shinsuke Agehara, UF/IFAS

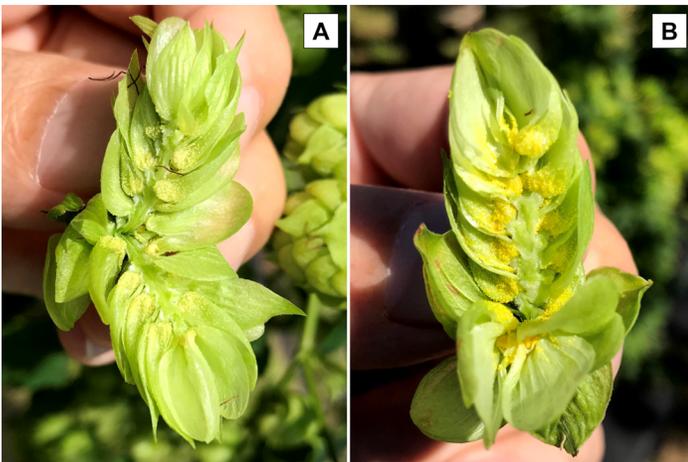


Figura 2. Glándulas lupulinas en conos inmaduros (A) y maduros (B) de lúpulo 'Cascade' producido en UF/IFAS GCREC.

Credits: Shinsuke Agehara, UF/IFAS

Por Tacto

- Los conos maduros se sienten secos y parecidos al papel, mientras que los conos inmaduros se sienten húmedos y suaves.
- Los conos maduros deben expandirse después de apretarlos. Los conos inmaduros permanecerán comprimidos.
- Las glándulas de lupulina en conos maduros deben ser pegajosas al tacto.
- Los conos maduros deben hacer un sonido parecido al papel cuando los frota entre los dedos.

Por Aroma

- Frota algunos conos entre tus manos y huélelos bien. Los conos maduros deben tener un aroma intenso que sea específico al de la variedad usada (Cuadro 1).

- Los conos inmaduros huelen a césped, mientras que los conos demasiado maduros tienen olores extraños como a cebolla o ajo.

Método 2: Análisis de Calidad Pre-cosecha

El método más preciso y confiable para determinar el momento óptimo de cosecha es analizando los conos en un laboratorio. La mayoría de los laboratorios ofrecen dos opciones: pre-cosecha y análisis completo. En general, el análisis previo a la cosecha incluye ácidos alfa, ácidos beta, humedad del cono e índice de almacenamiento de lúpulo, mientras que el análisis completo además proporciona la concentración y composición de los aceites esenciales. Análisis individuales de ácidos o aceites esenciales también pueden estar disponibles. Comuníquese con su laboratorio para conocer los servicios que ofrece, las cantidades de conos necesarios para las pruebas y los métodos de envío recomendados.

Muestreo

Es importante recolectar una muestra que sea representativa de lo que se cosechará. No todos los conos alcanzan la madurez completa al mismo tiempo en el campo. Los conos inmaduros deben incluirse en la muestra en proporción a su presencia, a menos que planea cosechar sólo los conos maduros a mano. La muestra debe consistir en conos recogidos de diferentes alturas en el sistema de tutorado, así como de los lados de los tallos más expuestos al sol y sombra. También se recomienda recolectar conos de múltiples plantas en diferentes lugares dentro del mismo campo de lúpulos, que luego se pueden combinar para formar una muestra compuesta.

Envío

En general, el análisis de ácidos previo a la cosecha requiere al menos 30 g de conos, ya sean frescos o secos, mientras que el análisis de aceite esencial requiere al menos 100 g de conos. Para minimizar la pérdida de calidad durante el envío, recomendamos sellar los conos al vacío y utilizar el envío nocturno. Evite enviar muestras al final de la semana. Los conos empacados holgadamente pueden perder las glándulas de lupulina al ser sacudidos durante el envío. Los conos frescos deben enviarse durante la noche con paquetes de hielo el mismo día en que se recolectan.

Es importante tener en cuenta que los procedimientos de secado afectan la calidad de los conos y, por lo tanto, los resultados del análisis. Si su objetivo es únicamente determinar el momento óptimo de cosecha, le recomendamos

enviar conos frescos para evitar la variabilidad de datos inducida por la desviación en la temperatura y el tiempo de secado. Sin embargo, si tiene un horno de aire forzado capaz de realizar un secado consistente y planea vender conos enteros secos, puede considerar enviar conos secos para el análisis porque son más representativos de su producto final que los conos frescos.

Interpretación de los Datos

Revise si los resultados de la prueba están en el rango normal para la variedad de lúpulo analizada. En el momento óptimo de la cosecha, la humedad del cono oscila entre el 75% y el 80% (Mabie 2021), y el índice de almacenamiento del lúpulo debe estar por debajo de 0.30 (Nickerson y Likens 1979). Los niveles de ácidos y aceites esenciales varían entre las variedades de lúpulo. De acuerdo con Hop Growers of America (2017), el lúpulo 'Cascade' típicamente contiene de 4.5% a 7% de ácidos alfa, de 4.8% a 7% de ácidos beta y de 0.7 a 1.4 ml de aceites esenciales en 100 gramos (Tabla 1). La concentración de cohumulone en los ácidos alfa totales oscila entre el 33% y el 40% (Tabla 1).

Servicios de Análisis de Laboratorio para Lúpulo

Existen laboratorios tanto comerciales como universitarios que brindan servicios analíticos de lúpulo. Comuníquese con los laboratorios individuales para conocer los servicios ofrecidos, las tarifas de las pruebas, las cantidades de conos necesarios para las pruebas y los métodos de envío. Nuestras muestras han sido analizadas por los laboratorios que se enumeran a continuación. Tenga en cuenta que la mención de servicios comerciales en este artículo es solo para identificación y no implica aprobación por parte de UF/IFAS Extension ni discriminación contra servicios similares no mencionados.

• AAR Lab

2517 Advance Rd. Ste A, Madison, WI 53718
608-622-7522
<https://www.aarlab.com/>
info@aarlab.com

• Alliance Analytical Laboratories

179 W Randall St, Coopersville, MI 49404
616-837-7670
<https://aatestlabs.com/index.php>
jeremy@aatestlabs.com

• Cornell Craft Beverage Analytical Lab

Cornell AgriTech-110 Food Research Laboratory
665 W. North Street, Geneva, NY 14456
<https://cals.cornell.edu/cornell-agritech/our-expertise/craft-beverage-production/craft-beverage-analytical-lab>

Método 3: Humedad del Cono

El contenido de humedad en los conos disminuye a medida que maduran. En el momento óptimo de la cosecha, los conos suelen tener un contenido de humedad entre el 75% y el 80% y un contenido de materia seca entre el 20% y el 25% (Mabie 2021). Una buena meta es 77% de humedad o 23% de materia seca.

Muestreo

Use el procedimiento descrito anteriormente en "Método 2: Análisis de Calidad Pre-cosecha."

Secado

1. Pese la bolsa de papel vacía que contendrá su muestra y registre el peso (peso de bolsa).
 - Bolsa de papel Kraft (tamaño 2 lb) son las ideales.
 - Use una balanza con lectura de por lo menos 0.01 oz o 0.1 g.
2. Coloque cerca de 2 oz o 50 g de conos frescos en la bolsa de papel y apunte el peso (peso fresco total: bolsa de papel + muestra).
 - Deje los conos en la bolsa sin presionarlos.
 - No cierre la bolsa.
3. Seque la muestra en un horno a 175°F (80°C) hasta que registren un peso constante registre el peso (peso seco total: bolsa de papel + muestra).
 - Deje la bolsa abierta durante el secado.
 - Cuando seque varias muestras a la vez, mantenga al menos 2" (5 cm) de distancia entre las bolsas para permitir la circulación del aire.
 - Continúe calentando y pensando la muestra hasta que se obtenga un peso constante.

Cálculo de Humedad

Calcule el contenido de humedad de su muestra usando la siguiente ecuación.

$$\text{Humedad de cono (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Peso seco total} - \text{Peso de bolsa}}{\text{Peso fresco total} - \text{Peso de bolsa}}\right) \times 100$$

Literatura Citada

Agehara, S. 2020. "Using Supplemental Lighting to Control Flowering of Hops in Florida." *EDIS* 2020 (2). HS1365. <https://doi.org/10.32473/edis-hs1365-2020>

Agehara, S., M. Gallardo, A. Acosta-Rangel, Z. Deng, J. Rechcigl, T. Luo, and Q. Qiu. 2021. "Crop Management Practices and Labor Inputs for Hop Production in Florida." *EDIS* 2021 (2). HS1409. <https://doi.org/10.32473/edis-hs1409-2021>

Hop Growers of America. 2017. "Varieties Snapshot." Accessed August 26, 2021. https://www.usahops.org/cabinet/data/USAHops_VarietySnapshot_2017_SinglePage.pdf

Mabie, D. M. 2021. "Assessment of the Effects of Airflow Conditions Related to Hop Drying." PhD Diss., University of Nebraska–Lincoln.

Nickerson, G. B., and S. T. Likens. 1979. "Hop Storage Index." *J. Am. Soc. Brew. Chem.* 37 (4): 184–187. <https://doi.org/10.1094/ASBCJ-37-0184>

Tabla 1. Características de calidad típicas de variedades de lúpulo seleccionadas.¹

Variedad ²	Ácidos alfa (%)	Ácidos beta (%)	Cohumulone (% ácidos alfa)	Aceites esenciales (ml/100 g)	Aroma
Cascade	4.5–7.0	4.8–7.0	33–40	0.7–1.4	Cítrico; Toronja; Floral; Picante
Comet	9.0–11.0	4.0–6.0	38–42	1.0–1.5	Toronja; Citrus
Nugget	11.5–14.0	4.2–5.8	22–26	1.8–2.2	Limón; Ginger; Piña; Geranio; Lichi
Zeus	12.0–16.5	4.0–6.0	27–35	1.0–2.0	Cítrico dulce; Herbal

¹ Fuente: Hop Growers of America (2017).

² Variedades que están adaptadas a condiciones climáticas del subtrópico son incluidas en esta tabla.