

# Contribución al estudio del cultivo del lúpulo en el Uruguay

Ing. Agr. JUAN MANUEL UTEDA

Trabajo realizado en la Cátedra de Agricultura de la Facultad de Agronomía.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Lo que se vende en plaza por "lúpulo" no es más que las inflorescencias femeninas de un vegetal denominado científicamente *Humulus lupulus*. Esta es una planta cuyas flores hembras y machos se hallan separadas en distintos piés (individuos), particularidad que se designa técnicamente con el nombre de dioica, y que la Botánica clasifica como perteneciente a la familia de las Urticaceas, serie de las Canabineas (ver fot.).

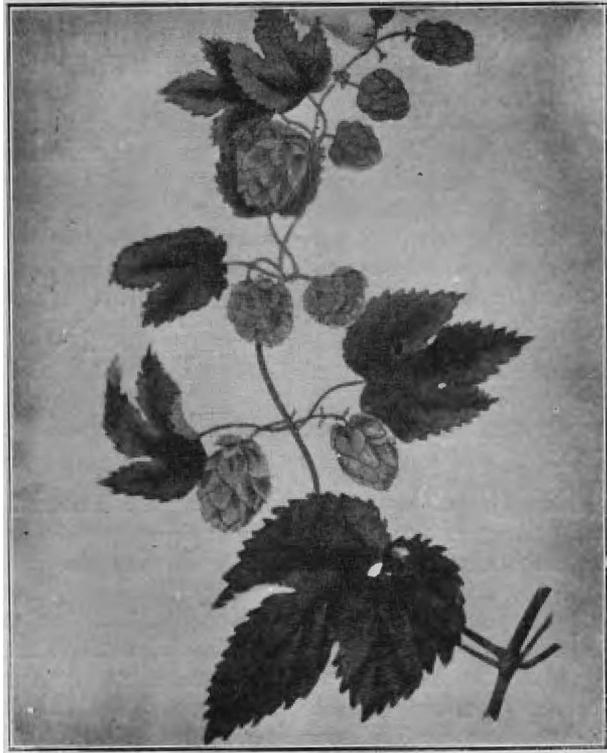
La principal finalidad de su cultivo estriba en su empleo por la industria cervecera; utilizándose también en terapéutica, pero en mucho menor escala, dada las propiedades tónicas, diuréticas y depurativas que lo caracterizan (es también ligeramente narcótico).

El principio activo de las inflorescencias femeninas denominadas vulgarmente conos, está constituido por la lupulina. Es esta una substancia que se halla en la base de las escamas o foliolos de los conos y que está compuesta por gránulos tenues semejantes a una "harina amarilla cerosa" de un aroma muy característico. Su composición es compleja. Contiene un aceite esencial volátil (0.10 a 0.15 %) que comunica su aroma al mosto de malta; un alcaloide volátil de propiedades narcóticas (houblina u hopeina) y una substancia amarga, también alcaloide, que constituye la lupulina propiamente dicha. Encierra, además, valerol, que al oxidarse origina el ácido valerianico. Esto es lo que acontece cuando el lúpulo es viejo o mal conservado o seco, adquiriendo entonces un olor a "queso viejo".

El contenido en lupulina de los conos (polvo amarillo situado en la base de las escamas) oscila para los lúpulos europeos entre 4 y 15 %. En general conviene que ese tenor sea elevado, pero su valor depende esencialmente de la calidad del aroma.

Los conos contienen en sus escamas y peciolos, 1.5 a 3 % de tanino, sustancias resinosas y otras, que contribuyen a dar cuerpo a la cerveza, facilitando al mismo tiempo su conservación.

El clima del país se presta para la producción de lúpulo, efectuándose en la actualidad su cultivo no sólo dentro de la zona templada del mundo sino también en países fríos como ser Rusia y Suecia (hasta los 62 grados de latitud norte).



Rama de lúpulo con conos

Con todo y a pesar del adelanto múltiple de la técnica, es menester reconocer que los mejores lúpulos provienen de regiones de clima templado y cuyos cultivos por su exposición estén en condiciones de favorecerse con un mayor grado de insola- ción. En ese sentido las características climatéricas del Uruguay responden bien, siempre que se busquen en lo posible, exposicio- nes al norte o noreste y se dispongan las plantaciones lejos de

los bajíos o cursos de agua donde fácilmente podrían sufrir las consecuencias inconvenientes de neblinas y excesos de humedad.

Si consultamos la estadística, observamos que su consumo actual en el país es de más o menos sesenta toneladas en el año, lo que representa al precio de 31.50 dólares los cien kilos, \$ 66.32 (calculando el cambio a 47.50), lo que implica por año un drenaje de \$ 39.792. (1)

Año	Cantidad (1)	Procedencia del mayor volumen
1910	24538 Kg.	Alemania . . . 23967 kilos
1911	8588 »	» . . . 8330 »
—	—	—
1915	13800 »	Países Bajos . . . 10900 »
1916	29200 »	Estados Unidos . . . 28200 »
1917	29200 »	» . . . 29100 »
1918	33300 »	» . . . 33100 »
1919	30100 »	» . . . 24200 »
1920	63134 »	» . . . 20400 »
1921	36195 »	Países Bajos . . . 15790 »
1922	37875 »	Alemania . . . 30790 »
—	—	—
1924	52850 »	» . . . 52850 »
1925	31680 »	» . . . 31680 »
1926	53307 »	» . . . 53307 »
1927	49309 »	» . . . 49279 »
1928	60606 »	» . . . 60466 »
1929	46432 »	» . . . 45652 »
1930	60626 »	» . . . 60626 »
1931	48192 »	» . . . 48092 »

---

(1) Hasta el año 1922 el aforo fué de 32 pesos, desde 1924 se elevó a \$ 44.80.

---

(1) El catálogo de 1932 de la casa Blembel Hnos., de Hamburgo, indica para: lúpulo superior, 34.50 dólares los 100 kilos; lúpulo corriente, 31.50 dólares los 100 kilos; lúpulo ordinario, 23.50 dólares los 100 kilos.

Como se vé, han sido utilizados lúpulos de diversas procedencias (Alemania, Estados Unidos y Países Bajos). De estos dos últimos países únicamente durante la guerra (1914 a 1919), comenzando ya Alemania en 1920 con una importación de 17815 kilos y en 1921 con 15180 kilos. Desde este último hasta la fecha, el lúpulo introducido es de procedencia casi exclusivamente alemana, hecho que debe atribuirse a la calidad del artículo y a la modicidad de su cotización.

Estudiando el incremento y las fluctuaciones observadas en la importación de lúpulo durante los últimos veinte años, se observa que es necesario promediar las importaciones de dos años consecutivos para que refleje más o menos fielmente el consumo, dado que la cantidad introducida, en un año puede afectar cifras elevadas por destinarse también en gran parte al abastecimiento del año siguiente.

Años	Cantidad de lúpulo introduc.
1910 y 11	16560 kilos en promedio
1915 y 16	21500 " "
1917 y 18	31250 " "
1919 y 20	46617 " "
1921 y 22	37035 " "
1924 y 25	42265 " "
1926 y 27	51308 " "
1928 y 29	53519 " "
1930 y 31	54409 " "

La única discordancia que se observa es la referente a los años 1919 y 20, donde se reinicia la importación alemana, coincidiendo también con fuertes introducciones de Estados Unidos y Países Bajos. En efecto, en 1920, se introdujo:

Procedencia	Cantidad
Alemania .	17815 kilos
Argentina .	13689 "
Estados Unidos	20400 "
Países Bajos	11230 "

habiéndose retirado desde esta fecha ya virtualmente el producto norteamericano.

Es posible, por lo tanto, que la anomalía apuntada, se deba al restablecimiento de la corriente comercial alemana, que en 1920 inició la recuperación del mercado local.

En cuanto al incremento observado en las importaciones de 1931 en relación a las del 21 (con referencia siempre a promedios bienales) es de 46.9 %. No arroja el mismo paralelismo que se registra en el consumo de cerveza durante más o menos igual período y que ha ascendido a un 63 % (1), pero a este respecto hay que hacer notar que el tipo de cerveza librado a la venta, especialmente en el último quinquenio, es de carácter esencialmente liviano.

## CONDICIONES QUE DEBE LLENAR UN BUEN LÚPULO

Para apreciar la calidad de un lúpulo o de su principio activo, la lupulina, es necesario recurrir al análisis organoléptico, que prevalece, fuera de duda, como elemento de juicio sobre las determinaciones químicas, ya que, desgraciadamente, no se han hallado métodos que reflejen fielmente el valor del producto a considerar.

Trataremos, por consiguiente, los principales factores que hay que observar en el análisis subjetivo:

### a) Olor—

Los conos prensados con los dedos deben dejar percibir un aroma franco y agradable. Un olor a moho revela un secado y conservación deficiente, lo mismo que el olor a rancio (queso viejo), pone en evidencia al lúpulo viejo, en el que algunos componentes ya se han oxidado (valerol).

### b) Sabor—

Es amargo.

---

(1) El cultivo de la cebada cervecera en el Uruguay. Ing. Agr. Gustavo Spangenberg. Revista de la Facultad de Agronomía. N.º 6. (Enero de 1932).

**c) Color—**

Debe ser verde amarillento o a lo sumo verde oliva, según las variedades. Los conos de color verde claro, no son maduros; los oscuros revelan fermentaciones (enmohecimiento); heterogeneidad en el color indica mezcla de variedades (inconveniente industrial, dado que una misma partida se conduce distintamente, según la prevalencia ocasional de una u otra variedad en las dosis empleadas); color rojizo es síntoma de oxidaciones y se acompaña, por lo general, de un olor a rancio bastante pronunciado; y coloración verde pálida es, por ende, indicio de proceder de lupuleras que han crecido a la sombra (ausencia de aroma característico).

**d) Estructura y conformación de los conos—**

Los conos deben ser crasientos al tacto y al estrujarlos producir la sensación y el ruido propio de materia algo seca.

Los foliolos o escamas de los conos tienen que ser finos, debiendo cubrir la lupulina existente en la base de los mismos, una gran parte de la superficie foliar y no contener "granos" o sean producciones del ovario, así denominadas, por semejarse a semillas normales aunque no pueden germinar.

El eje de los conos en un buen lúpulo es uniforme y presenta las inserciones de las hojas lo más juntas posibles. Por ende, las bracteas lisas constituyen un buen indicio de aroma franco y agradable.

En cuanto a la conformación, se prefieren, en general, conos más bien cortos y con foliolos cerrados.

**e) Constitución de la lupulina—**

Al abrir un cono por la mitad y trazar con una de ellas una raya sobre el dorso de la mano, el lúpulo bueno deja una marca amarillenta y una materia pegajosa como consecuencia de su aceite esencial.

El examen puede ampliarse, utilizando una lupa o microscopio de campo, para inspeccionar el interior de los conos. En el lúpulo nuevo y bien conservado, los granos de lupulina aparecen brillantes y de color amarillo limón, sin asperezas, y echando al presionarlos un líquido incoloro y muy fluido; mientras que en el lúpulo viejo existe poca lupulina y de un color

mate y subido (virando al rojizo), dejando escurrir por presión un líquido (siempre que lo tenga) de constitución viscosa.

---

Fuera de los factores corrientes que se observan en el examen subjetivo y que terminamos de enumerar, conviene a menudo, recurrir también al análisis objetivo. En este caso las determinaciones pueden reducirse a la dosificación de la humedad y a la indagación del azufrado.

### 1) Determinación de la humedad—

Se echan 5 gramos de lúpulo en un frasquito previamente secado y tarado, y se pesan (lúpulo y frasco) anotando la pesada. Luego se lleva a un desecador que contiene ácido sulfúrico concentrado. Después, por medio de una bomba de agua se procede a realizar el vacío y se deja 3 días (el frasco con el lúpulo) dentro del desecador. Luego se deja entrar paulatinamente el aire, se saca el frasco con la substancia y se pesa. La diferencia de peso nos indica la humedad del lúpulo, que por medio de un sencillo cálculo se expresa en porcentaje.

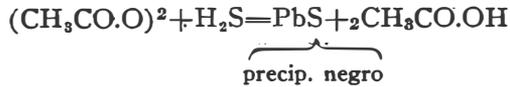
La humedad del lúpulo oscila entre 10 y 17 %. Mucha humedad encarece el producto y lo expone a fermentaciones, adquiriendo olor a ajo.

### 2) Determinación del azufrado—

Para facilitar la conservación es práctica corriente en algunos países (Inglaterra, Bélgica, etc.) de azufrar los conos; limitando otros tal procedimiento para algunas partidas destinadas a la exportación. Pero como, generalmente, también se practica esta operación con fines fraudulentos para decolorar los conos, que por su vejez han adquirido un tinte demasiado subido (rojizo), con el fin de poderlos vender como lúpulo recién cosechado, se impone efectuar ciertas manipulaciones para poner de relieve esa sofisticación.

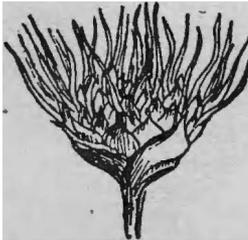
5 gramos de conos de lúpulo se mezclan en un mortero en una cantidad suficiente de agua destilada, procediendo luego a su filtrado que se vierte en un tubo de ensayo grande. Luego se agrega ácido clorhídrico y se coloca en la boca del tubo un papel de filtro embebido en una solución concentrada de acetato

de plomo, que se coloreará de negro por la formación de sulfuro de plomo cuando el lúpulo ha sido azufrado.



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CULTIVO

La industria cervecera es la que principalmente utiliza el lúpulo o sean los conos o inflorescencias femeninas del Humu-



Inflorescencia masculina (1)



Inflorescencia femenina o cono (2)

lus lupulus. Emplea, más o menos, según los tipos de cerveza que elabore, de 150 a 300 gramos de lúpulo por hectólitro y requiere que éste sea de alta calidad, es decir, constituido por conos sin fecundar, puesto que los influenciados por el polen comunican a la cerveza un gusto desagradable (lo mismo acontece con los "granos"). Tan es así, que en las regiones mejor reputadas como productoras de lúpulo (por ejemplo: Baviera), se ha proscrito legalmente la plantación de pies machos. En

(1) Las flores masculinas son blancas y tienen 5 sépalos e igual número de estambres. Los filamentos son cortos y las anteras biloculares. Están dispuestos en racimo.

(2) Las flores femeninas tienen caliz persistente y gomosépalo, y su gineceo está constituido por dos ramas estilares papilíferas. Forman grupos contraídos llamados conos o estróbilos de 2 a 3 centímetros de longitud en su eje mayor. En las axilas de los foliolos se encuentran grupos de dos, cuatro o seis flores hembras.

otros países, como ser Francia, una medida de esa naturaleza ha levantado mucha resistencia, por determinar la presencia de pies machos en un plantío (a razón de 5 por mil) un aumento de peso en los conos, equivalente a 10 o 20 % de los mismos, factor que reviste una gran importancia económica para el agricultor, puesto que se traduce en una elevación segura de los rendimientos. Pero lo cierto es que al mismo tiempo disminuye el contenido de lupulina, la que se vuelve más seca y menos aromática, adquiriendo simultáneamente los folíolos una textura más grosera, menos densidad los conos y mayor longitud. Y por ende, se reduce su valor, al ser rechazado este producto por todas las buenas cervecerías, ya que su empleo desmerece las características de la bebida a elaborar.

Se ha observado, aunque raras veces, que plantas femeninas pueden formar renuevos que lleven flores masculinas (el fenómeno inverso es relativamente más frecuente). En cambio, es más común la "pseudocarpía" o sea la producción de semillas estériles que se desarrollan de flores no polinizadas, dando origen a los "granos" que se hallan mezclados entre la lupulina.

### Plantación

Para aumentar la productividad conviene plantar matas que provengan recientemente de semilla o, mejor dicho, que tengan origen sexual más o menos próximo, con el fin de que hayan podido ser objeto de estudio sus características de valor industrial y proceder en consecuencia con criterio a su adquisición, ya que se ha constatado que una multiplicación por vía vegetativa practicada durante mucho tiempo tiende, en general, a disminuir los rendimientos. (1)

Las diversas variedades se distinguen por diferencias en la forma y color de los conos, tinte de los tallos, exhuberancia de la vegetación y mayor o menor precocidad de su floración. Esta última característica se aprovecha para plantar lupuleras constituidas por variedades tempranas y tardías, con el fin primordial de prolongar el período de recolección y evitar que por falta de mano de obra y de instalaciones, se efectúe la cosecha en malas condiciones.

El suelo a elegir debe ser en lo posible arcilloso-arenoso (consistencia media), rico en humus, profundo y en una situa-

---

(1) Fruwirth, — Handbuch der landw. Pflanzenzüchtung.

ción tal que no quede expuesto a sufrir de exceso de humedad (inclinación hacia el norte o noreste), ni de los vientos más frecuentes y violentos (sudeste y pampero). También se evitará disponer el cultivo cerca de caminos o carreteras para que el polvo levantado por el tráfico no ensucie los conos restándoles mérito y valor. (2).

La preparación del terreno debe ser esmerada, ya que se trata del cultivo de una planta vivaz (10 a 30 años) y de arraigo profundo. En consecuencia, la primera labor se efectuará a pala o con arado común seguido del minero sin vertedera a una profundidad de 0.50 a 0.70 metro en el otoño, dejando sin emparejar la tierra para que se meteorice bien y se disgregue lo más posible bajo la influencia benéfica de las heladas invernales. A mediados de invierno se abona con 25 a 35.000 kilos de estiércol de vaca descompuesto, rastreando a continuación, labor que se repetirá tantas veces como sea necesario (destrucción de malezas, etc.). Unos 20 días más o menos antes de la siembra se procede a dar la segunda arada. En el caso que sea imposible disponer del fertilizante orgánico en la cantidad mencionada (caso bastante frecuente entre los chacareros de nuestra campaña) se limitará el abonado a los pozos de plantación (0.20 x 0.30 metros y 0.25 de profundidad) que se abrirán en Agosto, disponiendo las cepas a distancia de 2 por 2 metros; 2 por 1.50 metros; o 2 por 1 metro. Estos pozos son abonados con estiércol de vaca descompuesto (en Agosto) y en Setiembre (mediados) se echa sobre el abono tierra proveniente de la parte superior del suelo y sobre ésta se depositan las estacas, renuevos o trozos de raíz, en número de dos a tres por pozo, tapándolas con 5 a 6 centímetros de tierra.

Se prefieren trozos de tallo o de raíz con dos a tres yemas de más o menos 0.20 de longitud y del grosor aproximado de un lápiz a un dedo (ver en la fot. como debe practicarse la poda o castración).

Hecha la plantación se riega en caso de que sobrevenga sequía; aunque esta es, por lo general, poco corriente a esta altura de la estación (Setiembre). A los 20 días más o menos aparecen los primeros brotos, que se enrosca al tutor de derecha a izquierda (siguiendo el curso del sol de oriente a occidente).

(2) Si bien es innegable la influencia del medio, Schmidt (obra precitada) considera que las características de valor del lúpulo (aroma) están representadas en su mayor parte por factores hereditarios.

### Forma de disponer los tutores—

A 0.20 o 0.30 metros del pie de la mata se entierra un trozo de madera dura y alquitranada, donde se fija el alambre galvanizado de 7 a 8 mm. que se sujeta en forma tal que impida un deslizamiento, a otro hilo fijado horizontalmente sobre postes dispuestos a 10 metros uno de otro y a una distancia de 3 a 4 metros del suelo (sería conveniente llevar esta altura a 7 u 8 metros para variedades de gran crecimiento y producción, ver fot.). En esta forma no es necesario cortar las plantas al proceder a la cosecha de los conos, puesto que con desprender el alambre conductor (donde se enrosca la mata), se hace completamente factible la operación sin recurrir a ningún otro requisito.

El tallo voluble del lúpulo se enrosca de derecha a izquierda sobre el tutor que esté más próximo a su alcance. Esa facultad la conserva la parte terminal del tallo mientras esté en pleno crecimiento, pero los primeros entrenudos, con el trascurso del tiempo, pierden esa facultad (movilidad). De modo que es necesario asegurar la sujeción de los brotos del lúpulo al tutor o hilo conductor no bien el desarrollo de los mismos lo permitan (0.50 metros). Este trabajo que generalmente lo efectúan muchachos o mujeres, consiste en mantener el tallo alrededor del tutor, atándolo con haces de paja o hilo sisal, ligaduras que no deben presionar, pues en ese caso podría llegar a impedir la circulación de la savia. Sobre cada tutor o hilo conductor se disponen tres a cuatro brotos de idéntico vigor, **suprimiendo todos los demás** (a veces se dejan al pie uno o dos menos desarrollados, como reserva para el caso siempre posible de que algunas de las guías elegidas fuesen muy perjudicadas por heladas, etc., pero si esto no aconteciera se suprimen también aquellos dos). (1)

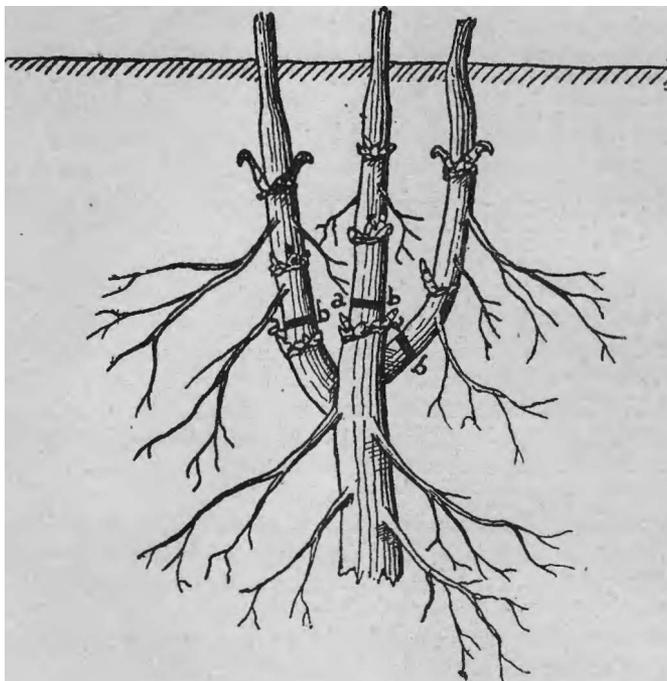
Resta ahora inspeccionar periódicamente la lupulera para constatar si algunas de las guías (vértice) se ha desprendido de sus tutores, sobre todo después de vientos fuertes, y proceder de nuevo a su enroscamiento.

La inclinación de los hilos conductores debe ser de 45 grados, posición que de acuerdo con la experiencia, se ha sindicado

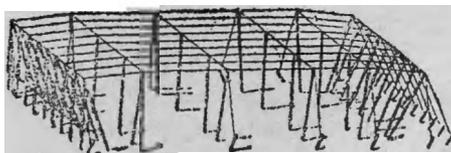
---

(1) La lupulera se defiende de heladas tardías lo mismo que la viña, es decir produciendo nubes artificiales.

como la más conveniente para favorecer el crecimiento de la cepa (ver fot.).



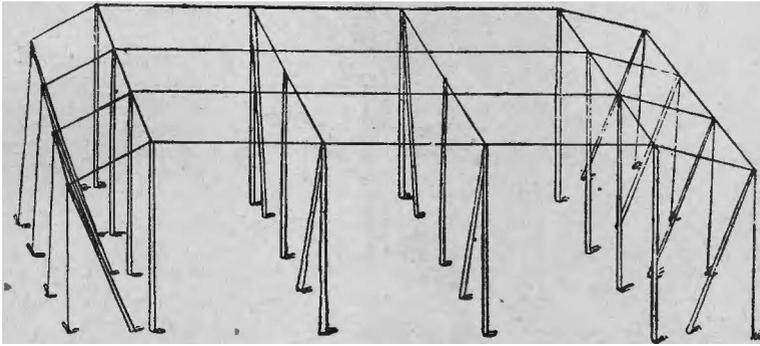
a — b, indica el lugar donde debe efectuarse el corte de los tallos subterráneos



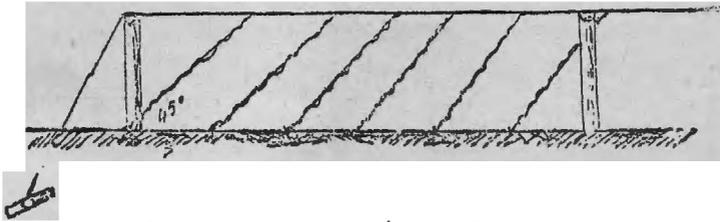
Armazón de alambre para lupulera

Por economía y dado el pequeño número de plantas que componían el ensayo, no hemos podido adoptar para el tutorado, el sistema descrito, teniendo que recurrir a varaes de álamo de unos 4.50 metros de altura, enterrando uno por mata (a 0.20 o 0.30 metro del pié) y uniendo luego las cuatro puntas de los

más próximos para dar estabilidad a los mismos. Este método si bien es más económico dentro de las circunstancias en que se desarrolló el ensayo, tiene el inconveniente de que al llegar el crecimiento de la cepa al interior de la pirámide, la aereación se torna deficiente, la insolación desapareja, lo que provoca una madurez escalonada y dispone a contraer diversas enfermedades, que en mayor o menor grado pueden afectar el éxito económico del cultivo.



Armazón de alambre para lúpulo



Disposición de los hilos conductores

### Poda o castración—

Desde el segundo año es necesario proceder anualmente a la operación que se denomina poda o castración del lúpulo. Tiene por objeto extirpar los tejidos muertos y suprimir el exceso de brotos que en caso de desarrollarse conspirarían contra una floración abundante y vigorosa.

Se realiza a principios de Setiembre y no antes, para evitar que los brótos que aparecen después de la poda se perjudiquen con heladas tardías.

Para efectuar la castración se procede al descalzamiento de la mata y por medio de un cuchillo bien afilado se cortan las extremidades de los tallos del año pasado a uno y medio centímetros de su punto de inserción, sobre las dos o tres primeras yemas (cortando muy bajo se eliminan las yemas más vigorosas).



Forma de enroscar la cepa

sas, y podando demasiado alto se debilita la vitalidad de la cepa, puesto que posteriormente habría que suprimir el exceso de renuevos). (1) También se suprimen todos los nuevos tallos que haya emitido el pie.

Terminada la operación se calza de nuevo la cepa, arrimando además un montón de tierra sobre el pie. El descalce se efectúa únicamente momentos antes de realizar la poda.

---

(1) Ver fotografía anteriormente expuesta.

Hecha la castración en toda la lupulera, se procede a abonar con estiércol de vaca descompuesto a razón de 8 a 10 kilos por pié, disponiéndolo en una zanjita circular (alrededor del eje de la cepa y con un radio de más o menos 0.35 metros) de unos 0.20 metros de profundidad. En Octubre (mediados) se incorporará superfosfato en dosis de 200 gramos por cepa y en la misma forma que se termina de indicar.

### Aradas, aporcaduras y carpidas—

Inmediatamente después de la cosecha se ara o se "puntea" toda la lupulera y antes de iniciarse la estación fría se aporcan a azada todas las cepas para preservarlas de los rigores del invierno.

Después de la castración se da una carpida y éstas se repiten toda vez que sea menester, para mantener el cultivo limpio de malezas, siendo prudente establecer, como regla general, un período de diez días entre dos carpidas consecutivas.

## COSECHA Y SECADO

Los conos de lúpulo maduraron en las experiencias realizadas en el país, a principios de Marzo. Es importante fijar la fecha oportuna de la cosecha, pues una ejecución anticipada, proporcionaría flores poco aromáticas, mientras que una recolección atrasada, determina la adquisición de un color rojizo en los foliolos que se abren y exponen a pérdidas importantes de lupulina.

Al madurar los conos están bien formados y cerrados en punta; son crasientos al tacto y exhalan un aroma fuerte y agradable. Su coloración es verde amarillenta y la planta entera adquiere un color verde claro, anuncio precursor del término de su vida anual.

La cosecha debe realizarse con tiempo seco y únicamente en las horas próximas al medio día. En el caso de ser necesario efectuarla a pesar de persistir tiempo húmedo, se limita diariamente la recolección a la capacidad de recepción del eventual secadero-estufa de que disponga el cultivador.

Las cepas cuyos conos estén en sazón, se cortan 24 horas antes, a uno o uno y medio metro del suelo, con el fin de activar el secado de las flores. La parte de cepa cortada, con los tutores, se disponen sobre caballetes o sobre las rodillas de los obreros, que de inmediato inician la recolección de los conos.

Estos se cortan con un pedúnculo de uno y medio centímetro de longitud, por medio de tijeras o simplemente con las uñas (existen uñas de acero especiales que se fijan al dedo para facilitar la operación). Simultáneamente con la cosecha se efectúa una clasificación primaria, recogiendo a parte los conos rojizos o que adolezcan de otro defecto cualquiera.

Se estima que un obrero pueda recolectar por día 4 a 5 kilos de conos y que se requieren en promedio 10 hombres para llevar a cabo la cosecha de una hectárea.

En las lupuleras instaladas racionalmente, los hilos conductores están fijados sobre el alambre horizontal por medio de ganchos especiales que al imprimirles un tirón se sueltan. Las guías que se han enroscado sobre el alambre horizontal se cortan por medio de podaderas sujetas a un mango largo.

Terminada la cosecha se vuelven a sujetar los hilos conductores al alambre horizontal, mientras que los tutores de madera se limpian y desinfectan escrupulosamente para volver a utilizarlos en la primavera siguiente.

A fines de Abril se cortan las cepas a unos 30 centímetros del suelo, cubriéndolas con tierra para preservarlas del frío.

### **Secado—**

Al proceder a la recolección de los conos, estos están aún relativamente verdes y se alterarían rápidamente si se dejaran acumulados en montones. Se impone, por lo tanto, secarlos cuanto antes, pudiéndose efectuar esta operación por medio del aire en lugares abrigados o del calor artificial en secaderos-estufas.

El primer sistema es preferible bajo el punto de vista de la conservación integral del aroma. Los conos se depositan en capas de 3 a 4 centímetros de espesor en pisos bien limpios (material o madera) de galpones aireados, removiéndolos al principio dos veces al día por medio de un rastrillo de madera. A medida que avanza la desecación se aumenta el espesor de las capas, removiéndolas con menos frecuencia. Hay que evitar una insolación directa sobre el lúpulo en desecación, como también proceder a cerrar las ventanas cuando el tiempo es húmedo o lluvioso (en general siempre durante la noche).

Terminase el secado generalmente en el plazo de 8 a 10 días, pero el procedimiento descripto tiene como inconveniente:

- a) Exigir grandes superficies de desecación;

- b) Exponer el lúpulo a frecuentes remociones con el consiguiente riesgo de perder lupulina y adquirir un color "rojo tierra" que lo devalora.

En las zonas que se destacan como buenas productoras en Alemania, el secado tiene lugar en locales de suficiente altura (5 a 7 metros de altura) y relativamente escasa planta, donde el lúpulo se dispone en cajas o cuadros con borde, de 2 a 3 metros cuadrados de superficie, cuyo fondo está constituido por una malla de cuerda o hilo lo suficientemente cerrada como para que los conos no puedan pasar a través de la misma. Estas se superponen en una serie que ocupa toda la altura del local que está provisto de celosías móviles en los cuatro costados y a diversas alturas, con el fin de poderlas cerrar durante la noche y mientras haya tiempo húmedo, y manejarlas durante los días bonancibles en forma tal como para obtener el máximo de efecto en una aireación racional.

En este tipo de secadero los conos se remueven una sola vez al día, quedando el lúpulo después de 3 a 5 días semi-seco, pudiendo entonces acumularse en montones que solo de tanto en tanto se remueven. Algunos de estos secaderos se hallan provistos de ventilador movido por fuerza motriz.

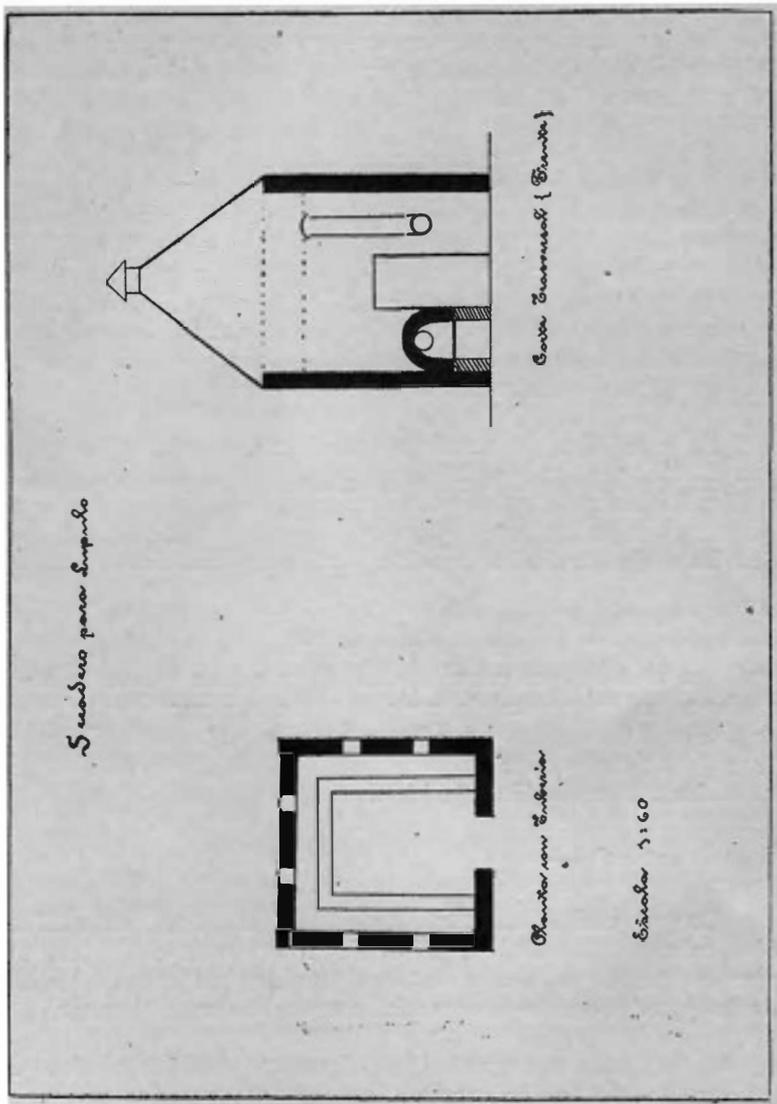
Se reconoce cuando ha terminado la operación del secado por producir los conos al presionarlos con la mano un ruido análogo al del papel estrujado. Llegado a este estado puede acumularse en montones de un metro de espesor y cubrirlos con una tela liviana para impedir la pérdida de aroma. Se remueve luego de tiempo en tiempo y para librarlo a la venta se coloca en bolsas, comprimiéndolo bien.

### **Secado artificial**

Los mejores secaderos-estufas son aquellos que utilizan el aire caliente. En ellos tanto el hogar como la chimenea, tienen que disponerse en forma tal que impidan un eventual contacto de los productos de desecación con los conos a desecar.

Es también una condición primordial que los cuadros o cajas que llevan las inflorescencias sean atravesados por una corriente de aire de abajo hacia arriba, escapando el aire caliente y húmedo por chimeneas, caballetes móviles, etc., dispuestos en la parte superior del secadero.

Durante el secado hay que observar las siguientes condiciones:



- 1) El lúpulo debe disponerse en capas poco espesas, sobre todo si está algo húmedo.

- 2) La temperatura debe mantenerse al nivel del cuadro de los conos a 25 grados, elevándola paulatinamente a 30 grados y luego a 40; disminuyéndola progresivamente al aproximarse la operación a su término.
- 3) Los cuadros o cajas con los conos deben disponerse a una altura de 3 a 4 metros sobre el nivel del suelo.

A veces se coloca a uno o uno y medio metro de distancia otro piso de cuadros con conos, que sufren en esta forma el primer desecamiento en el piso superior a una temperatura de más o menos 20 grados; luego, no bien se hayan secado los conos del primer piso, pasan los cuadros o cajas a éste para terminar su desecación (ver planos).

En la parte superior del secadero muchos modelos tienen un ventilador con el fin de activar la aireación.

En los secaderos de un solo piso (trabajo intermitente) la temperatura no debe ser mayor al principio de 25 o 30 grados, elevándose poco a poco a 35 o 40 grados y disminuyéndola luego progresivamente como ya se ha dicho. El procedimiento es distinto en los secaderos de carga continua (dos pisos). En estos la temperatura debe mantenerse al nivel del primer piso de conos, a 25 grados y no exceder los 30.

El espesor de la capa de conos es en los secaderos-estufas provistos de ventilador de 0.30 a 0.35 metro y en las estufas comunes de 0.25 metro. En estas últimas el secado dura 24 horas, pudiéndose secar por vez (secaderos de un solo piso) 1000 kilos de conos verdes los que dan 250 kilos de conos secos (a veces cuando las inflorescencias se recogen algo secas, el rendimiento de conos secos por carga se eleva a 330 kilos). La terminación del secado la reconocen los prácticos por quebrarse el pecíolo de los conos al intentar doblarlo.

En general se estima que para una hectárea de lúpulo bien cultivado y explotado, se requieren 10 metros cuadrados de planta en el secadero.

### **Azufrado y conservación—**

En algunos países los cultivadores proceden a azufrar el lúpulo durante el secado. Otros, como por ejemplo las mejores zonas productoras de Alemania, no practican tal operación; realizándola en cambio algunos comerciantes con las partidas de lúpulo destinadas a la exportación.

El azufrado tiene la virtud de activar el secado de los conos y de contribuir a su buena conservación al destruir los gérmenes de parásitos, pero tiene también el inconveniente de hacer desaparecer tintes desfavorables, reveladores de una mala calidad comunicando a los conos un color amarillo brillante.

Para ejecutar la operación se coloca en envases de barro cocido, uno a dos kilos de azufre puro libre de impurezas, especialmente de arsénico, por cada cien kilos de lúpulo seco, que se quema recién cuando el proceso del secado se estima llegado a sus tres cuartas partes.

En las grandes cervcerías se conserva el lúpulo sin deterioro en compartimentos cuya temperatura se mantiene a uno o dos grados bajo cero. Algunas grandes ciudades, como Londres y otras, han construido también establecimientos frigoríficos especiales para el servicio de los agricultores, habiéndose podido comprobar que después de 2 años de conservación el lúpulo apenas había perdido un poco de aroma.

Donde no existan tales facilidades, es aconsejable que el cosechero venda cuanto antes su producto, pues mismo enfarándolo bajo cierta presión en sacos (para evitar la entrada del aire) se corre el riesgo de que pierda en un tiempo relativamente breve, su aroma y color. En el caso que por diversas circunstancias no fuese posible librarlo a la venta, cabría encarar el problema del azufraje conjuntamente con el secado.

### **Rendimientos—**

Una producción de medio kilo de conos secos por cepa se considera buena, lo que equivale a 1250 kilos por hectárea, admitiendo una distancia de plantación de dos metros en todo sentido. A menudo se registran también rendimientos de un kilo por mata. Si las cosechas siguiendo las normas de un cultivo racional, son menores que la cifra indicada en primer término para el cuarto año de producción, el cultivo no resultaría económico y habría que desistir de su implantación.

### **ENSAYOS REALIZADOS**

En 1929 obtuvimos de la Dirección de la Escuela de Santa Catalina (provincia de Buenos Aires) la remisión de raíces de lúpulo provenientes de clones originarios de Alemania. (1)

---

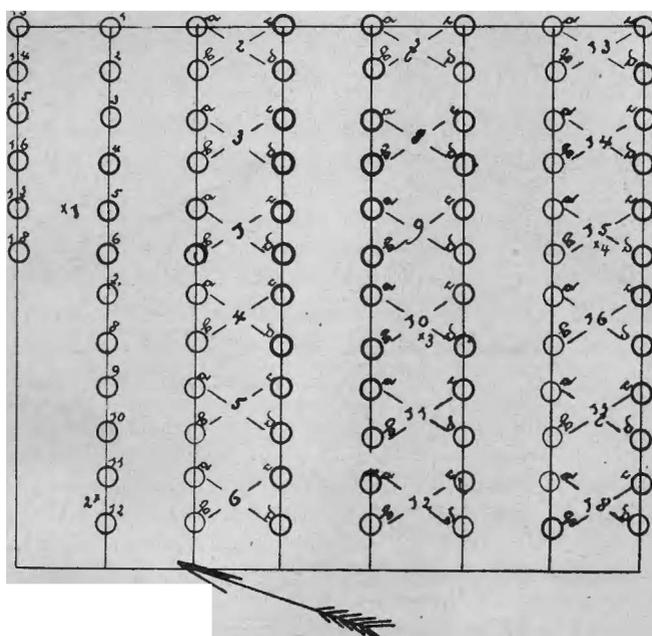
(1) Remitidos gentilmente por el Dr. Rudolf, Director del actual Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

La primera plantación se efectuó en el Campo Experimental de la Facultad (Sayago) el 7 de Octubre de 1929.

El 3 de Octubre de 1930 previa poda de las cepas ya existentes, se amplió la plantación del año anterior en el Campo Experimental de la Facultad y se comenzó a realizarla en pe-

*Disposición de las cepas del Campo*

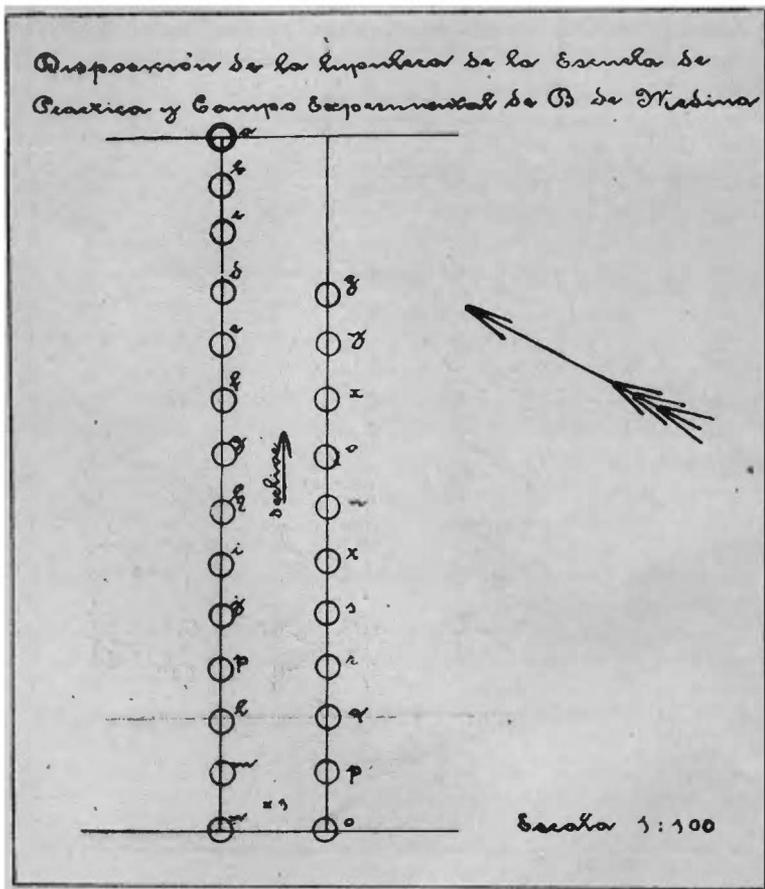
*Experimental de las Escuelas.*



*Escala 1:100*

queña escala en las Escuelas de Práctica y Campos Experimentales de Salto, Paysandú y Cerro Largo. Pero... nos tendremos que referir únicamente a este último ensayo y al de la Facultad, por no haber efectuado las otras dos instituciones las cosechas, habiéndose perdido, en consecuencia, todo el material analítico referente a tierras, etc.

La plantación se efectuó en el Campo Experimental de la Facultad a 2 por 1 metro, en tierras preparadas en el otoño por medio de una arada profunda, repitiendo la reja un mes antes de enterrar los trozos de raíz. Los pozos se abrieron a una profundidad de 0.20 metros y los trozos de raíz se taparon con 5 a 6 centímetros de tierra. Después de la plantación se pro-



cedió a regar para dejar la tierra en estado conveniente, operación que se repitió tantas veces como fué menester (hasta fines de Octubre). El esquema adjunto ilustra sobre la disposición del ensayo.

A los 20 días de hecha la plantación se colocaron los tutores (varales de álamo de 4.50 metros) a 0.20-0.30 metros del pie de las matas, que se descortezaron, alquitranándolos en una extensión de 0.60 metros para que no se deterioraran al enterrarlos.

La plantación de Bañados de Medina (Escuela de Práctica y Campo Experimental de Cerro Largo) se realizó observando una distancia de 2 por 1.5 metros. Después de efectuada se abonó con estiércol y se regó, pasando un rastrillo para dejar bien desmenuzada la tierra.

El terreno que se eligió en el Campo Experimental de la Facultad tiene poca pendiente y está bastante protegido por árboles y la configuración propia del suelo, de los vientos más violentos. En cuanto al terreno de la plantación de Bañados de Medina, tiene algo de pendiente, hallándose también resguardado por un monte frutal y una cortina de árboles situada a 50 metros del lado sur (ver croquis siguiente).

En ambos ensayos se dieron por año, generalmente, dos carpadas, lo que no es suficiente para un cultivo de esta naturaleza.

La cosecha se efectuó cuando los conos adquirieron el color verde amarillento característico, cortándose las matas 24 horas antes a 0.25 metro del suelo.

Los conos se llevaron al galpón disponiéndolos en capas de 8 a 10 centímetros de espesor, removiéndolos y terminando el secado en 10 a 12 días (según las condiciones del tiempo). Luego se colocaron las inflorescencias en bolsitas, imprimiéndoles cierta presión.

A continuación se consignan los resultados de la cosecha 1929 - 1930.

### Plantación del Campo Experimental de la Facultad Año 1930

N.º de las cepas	Rend. seco	Promedio por planta	Humedad %	Cenizas %	Rend. por Ha. seco
1 - 2 - 13 - 14	295 gr.	74.- gr.	10.94	14.86	370.- kilos
3 - 4 - 15 - 16	230 »	57.5 »	11.35	16.04	287.5 »
5 - 6 - 17 - 18	380 »	95.- »	13.94	14.65	475.- »
7 - 8	230 »	115.- »	11.46	15.69	575.- »
9 - 10	135 »	68.- »	11.49	14.28	340.- »
11 - 12	85 »	42.5 »	10.99	14.92	212.5 »

En promedio rindió la lupulera 377 kilos de conos secos por hectárea, lo que representa una producción satisfactoria si se considera que la plantación se hizo ya avanzada la primavera (7 de Octubre) y que los brotos recién tuvieron desarrollo para tutorarlos a fines de Octubre.

Se descalzaron los piés y podaron en Setiembre de 1930, poda que fué algo enérgica para poder remitir trozos de raíz a los tres Campos Experimentales de Salto, Paysandú y Cerro Largo y ampliar la lupulera ya existente en la Facultad. También se adoptó, en 1932, otro sistema de tutorado para poder apreciar mejor aisladamente las condiciones de cada mata. En vez de unir por el vértice los cuatro tutores más próximos, se los dejó libres a razón de uno por mata, disposición que indiscutiblemente perjudicó el crecimiento de las cepas, que requieren conductores inclinados para poderse desarrollar en buenas condiciones.

La cepa que en término medio mejor se condujo en los tres años fué la 15. (1930-31-32). Tuvo un rendimiento medio mayor que se confirmó en la descendencia (1932), conos bien constituidos y un mayor porcentaje de sustancias amargas.

Los cuadros que siguen ponen de relieve las características de los dos años siguientes del ensayo.

### Plantación del Campo Experimental de la Facultad

Año 1931

N.º de las cepas	Rendim. seco	Prom. por planta	Humedad %	Cenizas %	Sust.amarg %	Rend. por Ha. seco
1-2-13-14	198 gr.	49.5 gr.	11.28	14.18	4.49	247.5 kilos
3-4-15-16	222 »	55.5 »	12.20	13.08	5.71	277.5 »
5-6-17-18	220 »	55.- »	11.99	14.55	5.18	275.- »
7-8	140 »	70.- »	11.56	14.05	5.56	350.- »
9-10	95 »	47.5 »	12.33	14.12	4.95	237.5 »
11-12	105 »	52.5 »	12.75	15.53	4.53	262.5 »

**Plantación del Campo Experimental de la Facultad  
(Lupulera vieja) — Año 1932**

N.º de las cepas	Rendim. seco	Prom. por planta	Humedad %	Cenizas %	Sust.amarg %	Rend. por Ha. seco
1	29 gr.	—	10.62	14.16	8.69	145 kilos
2	26 »	—	8.86	14.65	6.36	130 »
3	62 »	—	8.58	13.51	10.93	310 »
4	18 »	—	9.17	13.77	7.09	90 »
5	47 »	—	10.91	13.83	10.20	235 »
6	24 »	—	8.81	12.84	10.05	120 »
7	42 »	—	9.69	14.08	6.96	210 »
8	25 »	—	11.15	13.77	6.82	125 »
9	44 »	—	11.—	14.48	8.37	220 »
10	25 »	—	10.77	13.82	9.09	125 »
11	25 »	—	11.13	13.55	9.55	125 »
12	25 »	—	11.44	13.46	6.98	125 »
13	29 »	—	8.56	13.64	9.54	145 »
14	37 »	—	9.09	13.05	7.15	185 »
15	54 »	—	11.06	11.95	11.62	270 »
16	52 »	—	9.93	14.18	9.94	260 »
17	22 »	—	9.04	11.15	6.68	110 »
18	19 »	—	11.35	14.04	6.35	95 »
<b>(Lupulera nueva)</b>						
2	43 »	—	8.67	12.96	8.32	215 »
8	11 »	—	11.05	13.21	7.37	55 »
10 (1-2)	30 »	—	9.52	12.85	8.81	150 »
11	65 »	—	9.73	13.51	7.22	325 »
13	20 »	—	8.65	13.26	7.57	100 »
14	29 »	—	8.11	12.62	7.49	145 »
15 (1-2-3)	56 »	—	8.17	13.63	8.24	280 »
17	34 »	—	8.71	12.65	7.39	170 »
19 (x)	11 »	—	8.36	14.12	7.03	55 »

La producción media por año y hectárea fué:

Año 1930 .....	377	kilos de conos secos
” 1931 .....	350	” ” ” ”
” 1932 .....	167	” ” ” ”

El último año disminuyó la producción debido fundamentalmente al hecho de haber adoptado el sistema de colocar un solo tutor vertical por mata, para estudiar por separado la producción de cada cepa. Con todo, el rendimiento promedial durante

los tres años alcanza a un tercio de lo que en Europa se considera una producción satisfactoria para cepas hechas (4 años). (1)

Tal resultado hay que imputarlo:

- 1) A la no incorporación anual de abono orgánico y fosfatado.
- 2) Carpido insuficiente.
- 3) Mala disposición del tutorado que impide un crecimiento normal de la planta.

Estos defectos han sido subsanados este año y abrigamos la plena convicción de poder alcanzar para la próxima cosecha el triple de los rendimientos promediales que hasta ahora se han registrado.

Los trabajos de los primeros años se concretaron a obtener gran reproducción vegetativa para poder planear un ensayo en gran escala y proceder a la selección de los mejores clones en cuanto a rendimientos, calidad y constancia de los mismos, en diversas zonas del país.

En el Campo Experimental de Sayago descolló en principio la cepa y clon designados con el N.º 15. En efecto ésta supera en el promedio de caracteres favorables a las que se han sindicado como mejores.

	<u>Cepa 15</u>	<u>Cepa 17</u>	<u>Cepa 5</u>
1930	287.5 kilos	575 kilos	475 kilos
1931	277.5 »	350 »	275 »
1932	270.- »	210	235
1932	280.- » (clon)		

#### Porcentaje de substancias amargas

	<u>Cepa 15</u>	<u>Cepa 17</u>	<u>Cepa 5</u>
1930			
1931	5.71	5.56	5.18
1932	11.62	6.96	10.20
1932	8.24		

(1) Hubieron cepas que ya en el primer año de producción, dieron aproximadamente 600 kilos de conos secos por hectárea, lo que es un resultado absolutamente halagador.

El clon 15 estaba compuesto por tres cepas hijas que individualmente arrojaron las siguientes características:

	<u>Rend. seco por Ha.</u>	<u>% de sust. amargas</u>
Clon 15 - 1.....	235.— kilos	7.21
id. - 2.....	320.— »	10.74
id. - 3.....	285.—	6.78

El análisis subjetivo ha sido también satisfactorio para los conos de este clon.

**Plantación del Campo Experimental de Bañados de Medina  
Año 1932**

N.º de las cepas	Rend seco	Humedad %	Cenizas %	Sust amarg %	Rend. por Ha. seco
1 b	70 gr.	11.39	12.78	10.74	233.3 kilos
2 d	59 »	12.84	12.27	9.83	196.6 »
3 e	30 »	11.56	11.77	8.92	100.- »
6 h	21 »	9.66	12.46	8.22	70.- »
7 i	16 »	10.43	12.96	8.81	53.3 »
8 j	23 »	10.87	12.81	9.59	76.7 »
9 l	56 »	12.19	12.55	9.68	186.6 »
11 n	13 »	9.12	11.99	7.48	43.3 »
12 o	20 »	9.70	11.75	8.98	66.7 »
13 p	17 »	9.73	12.89	8.97	56.7 »
14 q	20 »	9.59	13.53	8.22	66.7 »
15 s	18 »	9.29	12.72	8.78	60.- »
17 v	28 »	11.22	12.89	8.81	93.3 »
18 y	21 »	9.93	14.20	8.76	70.- »

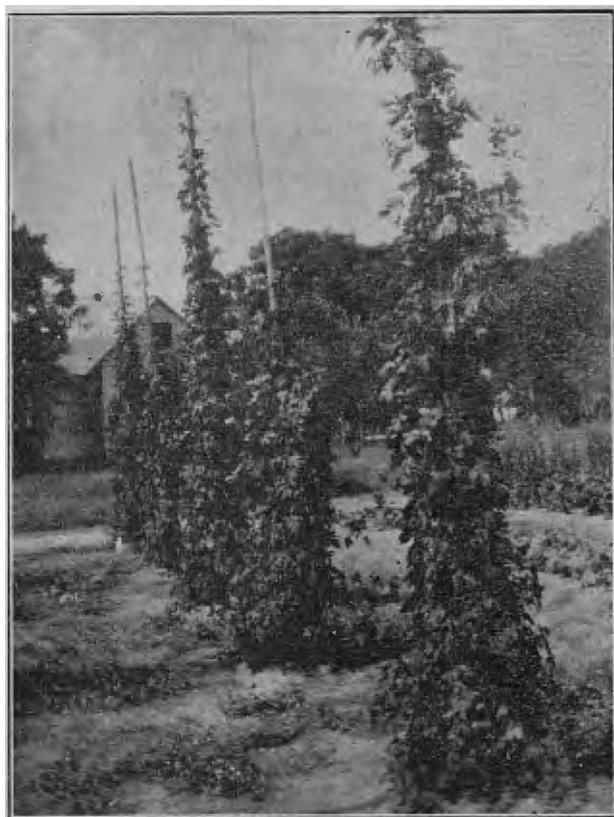
En este ensayo son otros los clones que se han destacado, pero no puede abrirse ni "en principio" juicio, hasta que no se hayan observado algunas cosechas más. Sobre las causas que han motivado los rendimientos bajos nos remitimos a lo expresado para el ensayo de Sayago.



Vista parcial de la lupulera del Campo Experimental  
de la Facultad 1930 - 31



Vista parcial de la lupulera del Campo Experimental  
de la Facultad 1931 - 32



Vistas parciales de lupuleras  
Paysandú

### **CORRELACIONES OBSERVADAS ENTRE DIVERSAS CARACTERISTICAS DE VALOR INDUSTRIAL**

Al proceder a la selección de los clones, el experimentador —además de conocer los rendimientos; calidad de los conos verificada por el análisis subjetivo— requiere también disponer de los datos referentes al contenido de tanino y sustancias amargas, para poderse formar un juicio global sobre el material a elegir.

En nuestros ensayos hemos prescindido de determinar el tanino, pero, en cambio, se ha realizado la dosificación de las “subs-

tancias amargas”, por considerarla más importante para los fines industriales a que se destina el lúpulo, siguiendo la técnica que a continuación exponemos:



Vistas parciales de lupuleras  
Paysandú

#### Determinación de las sustancias amargas—

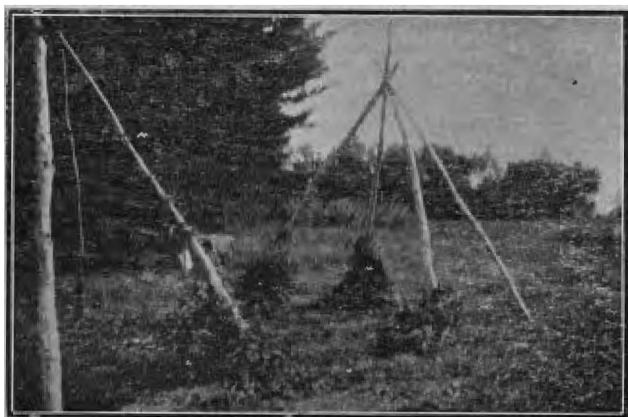
Se extraen por medio de éter de petróleo, titulando el extracto con solución de hidrato de potasio décimo-normal, utilizando como indicador fenolftaleína y expresándose el resultado en ácido lupulínico.

10 gramos de lúpulo se echan en un balón de 500 cc., agregándole 300 cc. de éter de petróleo (punto de ebullición 30 a

Vistas parciales de lupuleras



Cerro - Largo



Salto

50 grados). Se lleva a baño-maría y se hace hervir durante 8 horas. (Una ebullición uniforme del petróleo se obtiene introduciendo el balón únicamente 2 o 3 centímetros en el agua con una temperatura de 50 grados).

Sobre el balón se dispone un refrigerador para evitar las pérdidas de éter.

Terminada la extracción se deja enfriar y se llena el balón hasta la marca (500 cc.) con éter de petróleo, agregándole 5 cc. más (estos 5 cc. corresponden al volumen de 10 gramos de lúpulo) y se filtra a un frasco con tapón esmerilado. (Estas operaciones deben hacerse rápidamente para que no varíe el título de la solución).

Para la titulación se emplean 100 cc. del filtrado o sean dos gramos de lúpulo, utilizándose para el dosaje una solución alcohólica décimo-normal de hidrato de potasio. (El alcohol tiene que estar al 90 % en volumen):

Como esta solución hidroalcalina de potasio no se mezcla con el éter de petróleo, se agrega a este último antes de la titulación 80 cc. de alcohol al 96 y además 10 gotas de fenoltaleína al 1 % (solución hidroalcohólica del 90 %):

Las soluciones de petróleo son amarillentas. Se titula hasta que la solución comienza a virar en forma manifiesta hacia el rojo. Pero como el alcohol y el petróleo neutralizan ya de por sí cierta cantidad de hidrato de potasio, es necesario realizar previamente un "ensayo ciego", titulando 100 cc. de éter de petróleo a los cuales se han agregado 80 cc. de alcohol al 96 y 10 gotas de fenoltaleína, hasta el comienzo del virado al rojo.

En la misma forma que para los análisis de cerveza se acostumbra expresar la acidez en ácido láctico y para el vino en ácido tartárico o sulfúrico; las materias amargas del lúpulo se expresan en ácido lupulínico.

Una molécula de hidrato de potasio neutraliza otra de ácido lupulínico. En consecuencia se multiplican los cc. gastados de hidrato de potasio décimo normal por 0.04 para obtener el contenido en ácido lupulínico.

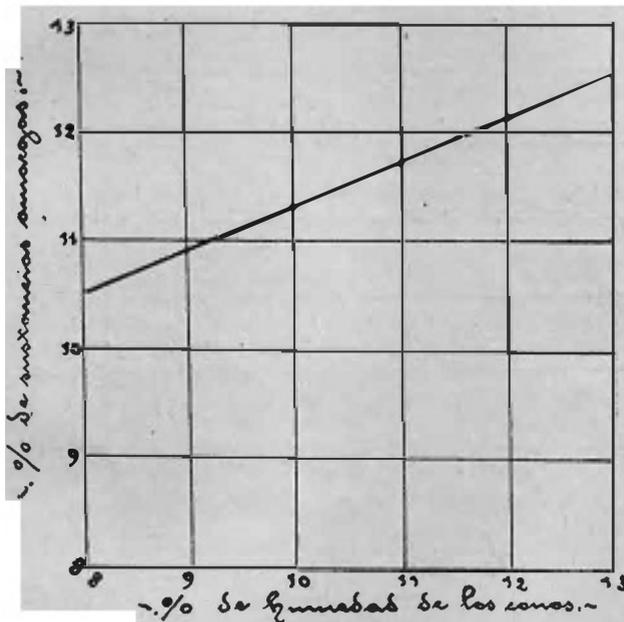
Hemos averiguado las relaciones que guardan entre sí rendimientos, % de sustancias amargas, % de humedad y % de cenizas, y como únicas correlaciones que arrojan coeficientes de significado, se han hallado las siguientes:

r "rend. - sustancias amargas" (Sayago)	0.4440 (más del 98 % de seg.)
r "rend. - sustancias amargas" (B. de Med.)	0.8275 ( » » 99 » » » )
r "hum. - sustancias amargas" ( » » )	0.7161 ( » » 99 » » » )

Lo que nos indica que los rendimientos han variado en el mismo sentido que el porcentaje de substancias amargas y que las fluctuaciones de estas últimas han sido correlativas con las de la humedad en la cosecha de Bañados de Medina (1932).

*Relación del % de "substancias amargas"*

*en función del % de humedad de los conos.*

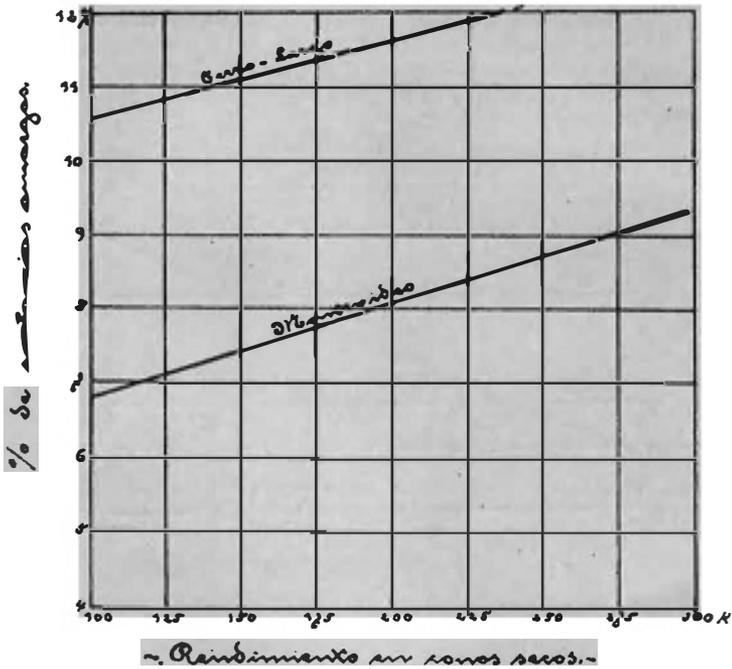


En los gráficos que siguen se ponen en evidencia tales relaciones que obedecen en su trazado a las fórmulas de regresión que a continuación se consignan:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| "Rend. - substancias amargas" (Sayago)            | $y = 6.738 \pm 0.0086 x$ |
| "Rend. - substancias amargas" (Bañados de Medina) | $y = 9.481 \pm 0.0108 x$ |
| "Humedad - sustan. amargas" ( " " )               | $y = 6.09 \pm 0.4952$    |

*Variación del % en "materiales suaves"*

*en función del rendimiento.*



### ¿CÓMO HA INFLUIDO EL CLIMA Y EL SUELO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL LÚPULO?

Ya hemos hecho notar la importancia de una buena iluminación (insolación) para obtener altos rendimientos y buena calidad de lúpulo.

Durante los tres años de ensayo en el Campo Experimental de la Facultad, se registraron las siguientes observaciones me-

teorológicas, desde el 1.º de Setiembre de cada año hasta el 30 de Marzo próximo. (1)

	1929 - 30	1930 - 31	1931 - 32
Horas de sol	2094	1753	1890
Lluvia en mm.	639.1	583.6	488.6
Horas de lluvia	218	128	118
Rend. en conos secos por hec.	377 kilos	350 kilos	167 kilos

Es indiscutible que el primer año (1929-30) ha sido más favorable para la producción, pero de esta constatación no se puede inferir que el clima haya sido el único factor determinante de las variaciones del rendimiento, pues existen muchos otros, como ser diferentes características biológicas de los distintos clones, heterogeneidad del suelo, etc., de muy difícil apreciación cuantitativa para valorar la influencia que eventualmente han podido ejercer. (2)

Respecto a examen del suelo, en cuatro puntos distintos del Campo Experimental, se extrajeron muestras de tierra (puntos que están señalados por cruces en el esquema correspondiente).

Los resultados de los análisis arrojan:

N.º de muestra	POR MIL GRAMOS DE TIERRA SECA			pH actual	pH pot.	Rend. pHa.
	Ar. Gruesa	Humus	Coloides			
1	420 gr.	18.35	239	7.75	7.25	172.5
2	452 »	18.04	210	7.50	7.25	125
3	433 »	17.83	196	7.75	7.25	150
4	381 »	22.46	220	7.50	7.25	280

Al final del cuadro se han agregado los rendimientos en conos secos de las matas cercanas al lugar donde se extrajo la muestra de tierra.

Del cotejo de los factores agrológicos con las producciones correspondientes, parece deducirse que las tierras más arcillosas y ricas en humus, hubiesen determinado mayores rendimientos,

(1) En cuanto a los milímetros y horas de lluvias se tomaron únicamente hasta el 15 de Marzo.

(2) Los datos climáticos han sido proporcionados por el señor José M. Bergeiro, del Observatorio Nacional, atención que mucho agradecemos.

pero tal impresión no pasa de ser tal, puesto que las diferencias debidas a las distintas constituciones biológicas de los clones son posiblemente aún mayores.

Con todo, hay que tener presente que el lúpulo requiere tierras de consistencia media, profundas y ricas en humus, con una reacción de 6 a 8 pH. Pero en climas expuestos a sequías y con carpidas deficientes, se defiende mejor en suelos prev. arcillosos y ricos en humus, lo que vendría más o menos a corroborar la impresión recogida en la inspección del cuadro precedente.

### ENFERMEDADES Y ENEMIGOS

Mencionaremos, en primer término, los efectos perjudiciales que agentes climatéricos desfavorables producen en el lúpulo, como por ejemplo, sequías prolongadas, que hacen amarillar las hojas y hasta mismo los conos, determinando en algunos casos su caída, y lluvias abundantes y persistentes, que sobre todo si son acompañadas de tiempo frío, provocan una especie de clorosis, deteniendo el desarrollo de los conos que quedan raquíuticos y sin aroma.

Entre las criptógamas parásitas, trataremos "el blanco o enmohecimiento" (*Sphaerotheca humuli*) y "el hollín o negro" (*Capnodium salicinum*).

La planta atacada por el "enmohecimiento", aparece cubierta de un revestimiento blanco, perdiéndose los conos si llegan a ser invadidos. Se recomienda como medida preventiva y de combatimiento, el azufrado, puesto que éste tiene la virtud de evitar la infección y en caso de que ya existiera, impedir su desarrollo. Por medio de aparatos azufradores se aplica la flor de azufre en dos veces antes de que empiecen a aparecer los conos, utilizando por hectárea 125 a 150 kilos.

Como los esporos del parásito se conservan en los tutores y también en las rugosidades de los tallos, es menester quemar todos los desechos cuando la enfermedad se ha constatado, y proceder a la desinfección de los tutores e hilos conductores. Estos últimos se pasan por el fuego o se lavan con una emulsión de jabón negro, extracto de tabaco o agua fenicada. En cuanto a la poda debe realizarse cuidadosamente, quemando todos los trozos de tallos podados que tesgan corteza vieja.

El "hollín" aparece en forma de costra negrusca que cubre la superficie foliar integral o parcialmente. Esta costra cae en breve plazo, apareciendo el tejido de la hoja endurecido.

Con frecuencia la infección es precedida por la aparición de un áfido, siendo especialmente los plantíos tupidos y mal aireados los que sufren especialmente del hollín. Se combate también por medio del azufrado.

Entre los insectos, el *Hepialus humuli* (lepidóptero), el tetránico tejedor (*Tetranichus telarius*) y el pulgón del lúpulo (*Aphis humuli*), son los enemigos más comunes que se han constatado en Europa, pero hasta ahora no se ha observado su presencia ni la de otros similares en los tres años de ensayo, como tampoco se ha registrado el ataque de ninguna criptógama.

### CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

El consumo actual de lúpulo es de más o menos 60 toneladas al año, consumo que se mantiene firme y que paulatinamente aumenta, dado el incremento que acusa año tras año, la venta de cerveza.

El aumento en el consumo de lúpulo ha sido en estos últimos diez años (1921 - 31) de 46.9 %.

Calculando mil kilos de producción por hectárea y admitiendo un 20 % de calidad inferior, se requerirían 75 hectáreas de cultivo para abastecer las exigencias del mercado interno. Como se trata de una planta de explotación muy intensiva, generalmente dedica cada agricultor (en un medio rural como el nuestro) más o menos media hectárea a este cultivo, que admitiendo una producción mínima de 500 kilos de conos secos, importaría al precio actual de \$ 0.66 el kilo, \$ 330.00 de ingresos brutos para un plantío normalmente cuidado.

Es decir que por año se beneficiarían 150 agricultores que en promedio (descontando el desecho) tendrían un ingreso anual de más o menos \$ 40.000.

---

Este es un cultivo que por los cuidados que requiere puede compararse al del tabaco, prestándose también para su implantación los terrenos adyacentes a la zona tabacalera del Sur (tierras fértiles próximas al río Santa Lucía).

Queda como único problema a resolver, el del mercado, pues cae por su propio peso que su cultivo no tendría andamiento si el producto no tuviese colocación. A este respecto cabe señalar que en plaza existe prácticamente un solo comprador,

las Cervecerías, dado el volúmen que por sí solo anualmente absorbe. Sería, en consecuencia, del caso otorgar un plazo prudencial (5 años) para que los interesados puedan ensayar en gran escala el cultivo en cuestión, y luego proteger la producción nacional por medio de derechos u otra medida cualquiera que responda eficazmente a la finalidad perseguida. El arancel actual es del 4 % sobre el aforo, estimándose en \$ 44.80 el valor de los cien kilos (aforo).

### CONCLUSIONES

- 1) Los ensayos realizados con el cultivo del lúpulo desde 1929 en distintas zonas del país, han puesto de relieve una buena vegetación y ausencia — por el momento — de enfermedades. .
- 2) Tanto el examen subjetivo como el análisis químico del producto, arrojan resultados concordantes con el promedio de lúpulos europeos.
- 3) Los conos recogidos en el país si bien no pueden parangonarse con los de aquellas zonas europeas que se destacan por su producción selecta (Baviera, por ejemplo), representan una materia prima buena y, por lo tanto, industrializable.
- 4) La implantación del cultivo del lúpulo en el país, sobre la base del abastecimiento del mercado interno, beneficiaría anualmente a 150 agricultores, los que percibirían como ingreso bruto por año la cantidad de \$ 40.000.
- 5) El hecho de ser el lúpulo uno de los renglones más lucrativos de la explotación de la granja, y de contar, por otra parte, con un consumo interno absolutamente seguro y en constante aumento, constituye motivo suficiente para que los Poderes Públicos se interesen en buscar una fórmula destinada a fomentar esta plantación, que representa un importante factor como fuente de recursos para nuestros trabajadores rurales.