MASTER EN VITICULTURA, ENOLOGÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS VITIVINÍCOLAS.
ESTUDIO COMPARATIVO DE LISTÁN BLANCO Y ALBILLO CRIOLLO

Pedro Méndez Herrera*

Resumen: Las variedades de vid, Listán blanco, la mayoritaria en La Palma y el Albillo criollo minoritaria, pero en gran auge por sus características organolépticas, son las dos variedades de las que trata este trabajo. Se ha realizado un estudio comparativo del proceso de maduración, desde envero hasta la vendimia, de las variedades blancas Albillo Criollo y Listán Blanco en la zona noroeste de La Palma, en municipio de Garafía.

La Palma cuenta con un gran patrimonio vegetal, y de vid en particular existen gran cantidad de variedades, muchas de las cuales se conocen poco desde el punto de vista enológico y agronómico. En este trabajo se obtienen una serie de resultados de interés agronómico, como parámetros de producción, así como parámetros químicos de interés enológico, de las variedades estudiadas; evolución de grados Brix, evolución del azúcar, pH, acidez total, polifenoles totales y ácidos hidroxicinámico. Para luego abordar una serie de conclusiones importantes para las variedades; Listán blanco y Albillo criollo de la zona en la que se ha realizado el estudio.

Abstract: The varieties of grapevines, White Listan (mayority in La Palma) and the Creole Albillo (minority) but in expansion because of its organoleptic characteristics are the two varieties on which this work is about. A comparative study has been realized of the ripening process, from envero until vintage of the white varieties of the Creole Albillo and White Listan in the Northwest area of La Palma, in the municipality of Garafia.

La Palma has a great botanical heritage and especially of grapevines. There is an extense diversity of varieties, many of which are unknown from an enologic and agronomical point of view. In this work a series of results of agronomic interest, such as production parameters and chemical parameters of enologic interest, of the varieties studied; evolucion of Brix grades, pH, evolucion of sugar, total acidity, total polyphenols and hidroxinamics acids.

To further conclude white a series of important results for the White Listan and Creole Albillo of the area in which this study was carried out.

1. OBJETIVOS

Realización de estudio comparativo del proceso desde envero hasta vendimia de las variedades blancas Albillo Criollo y Listán Blanco de la zona noroeste de La Palma, en municipio de Garafía.

La Palma cuenta con un gran patrimonio vegetal, y de vid en particular existen gran cantidad de variedades, muchas de las cuales se conocen poco desde el punto

* Universidad de La Laguna.

ISSN 1698-014X

de vista enológico y su comportamiento para la elaboración de vino. Las conoce el agricultor, elabora sus vinos pero en muchos de los casos se carece de datos analíticos que se puedan utilizar como base de datos para otras elaboraciones o para obtener conclusiones importantes sobre determinados procesos.

Es por lo que considero que el conocimiento de las variedades de La Palma, registradas dentro de la Denominación de Origen, es una tarea importante. En este caso en particular será un trabajo sobre dos variedades típicas de La Palma como son la Albillo Criollo y la Listán Blanco. Los datos que se obtengas serán de interés tanto para el elaborador, como, para cualquier persona interesada en el conocimiento de estos parámetros. Es por esto por esto el interés, tanto a nivel personal, como para un sector de personas interesados. Este trabajo puede venir a cubrir un pequeño vacío, ya que se trata de solo dos variedades; Albillo Criollo y Listán Blanco.

Con este trabajo podré presentar datos analíticos que quizás en una bodega, no estaría en las mejores condiciones de realizarlo, bien por falta de tiempo, personal adecuado y por la falta de instrumental de análisis.

Los objetivos principales del conocimiento de las variedades Albillo Criollo y Listán:

- Conocer parámetros químicos de las dos variedades mencionadas.
- Obtener datos de la maduración de la uva desde envero hasta la vendimia.
- Conocer datos agronómicos del Albillo Criollo y del Listán Blanco.
- Proporcionar los resultados del trabajo a la bodega y demás interesados.
- Comparar resultados obtenidos para las dos variedades
- Obtener las conclusiones de interés científico y práctico para la bodega.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Características de la parcela

Las variedades de vid contempladas en este estudio se encuentran en una parcela de unos 20000 m^2 de superficie propiedad de Eufrosina Pérez Rodríguez, situada en el término municipal de Garafía al noroeste de la Isla de La Palma, en la zona conocida por El Revolcadero. De las cuales unos 8500 m^2 están sembrados de la variedad Albillo Criollo y unos 2000 m^2 de Listán Blanco, además en la propiedad se cultivan otras variedades de vid tanto blancas como tintas para la elaboración de otro tipo de vinos. Su localización geográfica es:

Longitud: 17º 56' Oeste
Latitud: 28º 46' Norte
Altitud: 1400 metros sobre el nivel del mar.

Las coordenadas fueron medidas con el programa informático Google Earth y la altitud fue medida con un altímetro analógico.

FIG. 2.1.—Mapa Isla de La Palma.

El municipio de Garafía, uno de los catorce de la isla de La Palma, con una superficie de 102,99 Km^2, representa el 14,54% de la superficie total de la Isla. En lo que respecta al cultivo de la viña, esta ocupa una superficie de 94,14 Ha, lo que representa un 14,36% de la superficie agrícola cultivada, un 3,03% de la superficie agrícola total y un 0,92 % de la superficie total del municipio. En las figuras 2.1 y 2.2 se presenta el mapa de la Isla de La Palma, así como el mapa de cultivos del municipio de Garafía, en lo que lo sombreado de verde representa el cultivo de la vid, localizado casi excluidamente en la misma zona.

ISSN 1698-014X

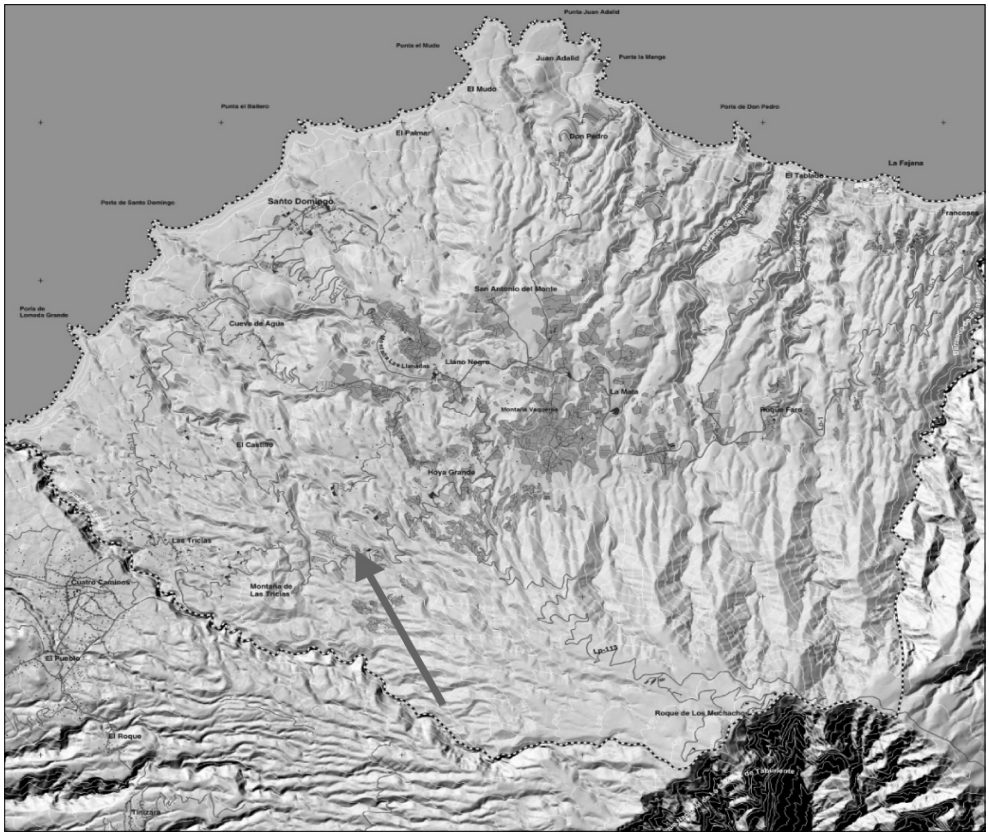


FIG. 2.2.—Mapa de cultivos de Garafía.

Además también se presentan fotografías aéreas fig. 2.3 de la parcelas donde se ha realizado la experiencia, remarcado dichas parcelas en blanco.

FIG. 2.3.—Localización aérea de las parcelas.

La orografía de dicho terreno es bastante abrupta y lejos de las comodidades de las grandes explotaciones vitivinícolas existentes por otros lugares de la geografía nacional. Esta zona se caracteriza por un cultivo en laderas de barrancos con pendientes pronunciadas y un terreno irregular. En figura 2.4 y 2.5 se aprecia las laderas de cultivo.

FIG. 2.4.—Vista barranco y laderas de cultivo.

FIG. 2.5.—Vista general, bodega y viñedos.

En la tabla adjunta se describe la topología del suelo, de los análisis realizados en el laboratorio de Agrobiología del Cabildo Insular de La Palma.

Limo	Arcilla	Arena Fina	Arena Gruesa	Tipo de suelo
42,84 %	29,75 %	9,35 %	18,06 %	FRANCO-ARCILLA

ISSN 1698-014X

Las características analíticas a 40 cm de profundidad son las siguientes:

Materia orgánica (%)	1,8
Fósforo (ppm)	28
Cationes extraídos con Acetato Amónico:	
Sodio (meq/100 g)	1,4
Potasio (meq/100 g)	0,6
Calcio (meq/100 g)	10,2
Magnesio (meq/100 g)	3,8
Capacidad de Intercambio Catiónica	22,9
pH	6,5
Conductividad eléctrica (mS/cm 25ºC)	0,9
Porcentaje de Saturación (%)	50,1

2.2. Material vegetal

Las diferentes variedades estudiadas en esta memoria están plantadas en la finca desde hace unos 25-30 años. La colección está instalada sobre pie directo, con marco de plantación de 0,80 m x 4 m (3125 plantas/Ha) y una conducción adaptada a la «lira», figura 2.6, ya que al ser plantas de unos 30 años no siempre estaban en este sistema de conducción, ya que proviene de un sistema de vaso clásico. La orientación de las filas es de forma obligatoria siguiendo las curvas de nivel de la ladera del barranco, que en este caso es aproximadamente norte-sur.

FIG. 2.6.—Sistema conducción en Lira.

La poda se realiza en el caso del Listán blanco (fig. 2.7) a pulgar y vara, y para el Albillo (fig. 2.8) es una poda corta a una yema y quedando lo que llaman en esta zona la «casquera o yema de fuego». Esta poda se practica así por la experiencia de muchos años con este cultivo.

FIG. 2.7.—Poda de Albillo Criollo.

FIG. 2.8.—Poda de Listán Blanco.

ISSN 1698-014X

Las variedades estudiadas son autóctonas de la zona y se conocen desde los comienzos de la viticultura en La Palma, en el siglo XVI. Son el ***Listán blanco*** y el ***Albillo criollo.*** A continuación se presentan dos tablas con las descripciones ampelográficas. Ambas tablas de Listán Blanco y Albillo Criollo son del trabajo final de carrera de Francisco Betencort 1991.

ALBILLO CRIOLLO		
PÁMPANO	Porte	Erguido
	Vigor	Medio
HOJA JOVEN	Color del Haz	Verde bronceado
HOJA ADULTA	Tamaño	Cod.-2, Cod.-2
	Forma del limbo	Orbicular
	Aspecto del limbo	Ondulado
	Nº de lóbulos	Cinco
	Forma de los dientes	Cóncavo bajo
	Color del haz	Verde medio
	Longitud del pecíolo	Corto
	Forma seno peciolar	Lóbulos liger. superpuestos
	Forma de la base seno peciolar	En U
SARMIENTO	Sección transversal	Elíptica
	Superficie	Estriada
	Color general	Marrón rojizo
	Longitud de entrenudos	Muy cortos
INFLORESCENCIA	Nivel de inserción de 1ª	Tres
	Nº por pámpano	Dos (3-4)
RACIMO	Nº por pámpano	Dos (3-4)
	Tamaño	Pequeño
	Longitud	Corto
	Compacidad	Compacto
	Longitud del pedúnculo	Muy corto
BAYA	Longitud	Muy corta
	Forma	Esférica
	Sección transversal	Circular
	Color de la epidermis	Verde amarilla
	Pruina	Fuerte
	Grosor de la piel	Gruesa
	Ombligo	Aparente
	Coloración de la pulpa	No coloreada
	Suculencia de la pulpa	Jugosa
	Consistencia de la pulpa	Blanda
	Sabores particulares	Ninguno
	Longitud del pecíolo	Muy corto
	Presencia de pepitas	Presentes
	Madurez fisiológica	Precoz

LISTÁN BLANCO		
PÁMPANO	Porte	Erguido
	Vigor	Medio
HOJA JOVEN	Color del Haz	Verde cobrizo
HOJA ADULTA	Tamaño	Cod.-1, Cod.-4
	Forma del limbo	Pentagonal
	Aspecto del limbo	Plegado
	Nº de lóbulos	Siete
	Forma de los dientes	Cóncavo alto
	Color del haz	Verde oscuro
	Longitud del pecíolo	Corto
	Forma seno peciolar	Lóbulos liger. superpuestos
	Forma de la base seno peciolar	En U
SARMIENTO	Sección transversal	Elíptica
	Superficie	Estriada
	Color general	Marrón rojizo
	Longitud de entrenudos	Cortos
INFLORESCENCIA	Nivel de inserción de 1ª	Tres(cuatro)
	Nº por pámpano	Uno(dos)
RACIMO	Nº por pámpano	Uno(dos)
	Tamaño	Mediano
	Longitud	Medio
	Compacidad	Medio
	Longitud del pedúnculo	Medio
BAYA	Longitud	Mediana
	Forma	Elíptica corta
	Sección transversal	Circular
	Color de la epidermis	Verde amarilla
	Pruina	Fuerte
	Grosor de la piel	Mediana
	Ombligo	Aparente
	Coloración de la pulpa	No coloreada
	Suculencia de la pulpa	Jugosa
	Consistencia de la pulpa	Blanda
	Sabores particulares	Ninguno
	Longitud del pecíolo	Corto
	Presencia de pepitas	Presentes
	Madurez fisiológica	Media

En figuras 2.9 a 2.16 se muestran algunos detalles del Albillo criollo y el Listán blanco, de la finca en cuestión de la que se trata el estudio.

ISSN 1698-014X

FIG. 2.9.—Hoja Albillo criollo.

FIG. 2.10.—Sumidad Albillo criollo.

FIG. 2.11.—Planta Albillo criollo.

FIG. 2.12.—Racimo Albillo criollo.

FIG. 2.13.—Hoja Listán Blanco.

FIG. 2.14.—Sumidad Listán Blanco.

FIG. 2.15.—Planta Listán Blanco.

FIG. 2.16.—Racimo Listán Blanco.

ISSN 1698-014X

2.3. Descripción del ensayo

— Toma de muestras y su tratamiento

De cada una de las dos variedades de Albillo y de Listán se señalaron 30 cepas para formar tres bloques de diez plantas cada uno. Estas cepas se seleccionaron de acuerdo a un buen estado sanitario y aspecto visual, además de que fueran una representación homogenea de la parcela.

Desde el envero hasta la vendimia, se ha seguido la maduración de la uva analizando una serie de parámetros. La toma de muestras se ha realizado tomando un total de 50 uvas por bloque según las recomendaciones de Carbonneau *et al.* (1991) con relación al sistema de conducción empleado en la parcela. Las fechas de muestreo en el estudio fueron las siguientes:

7-ago	*14-ago*	*21-ago*	*28-ago*	*4-sep*	*11-sep*	*18-sep*	*23-sep*

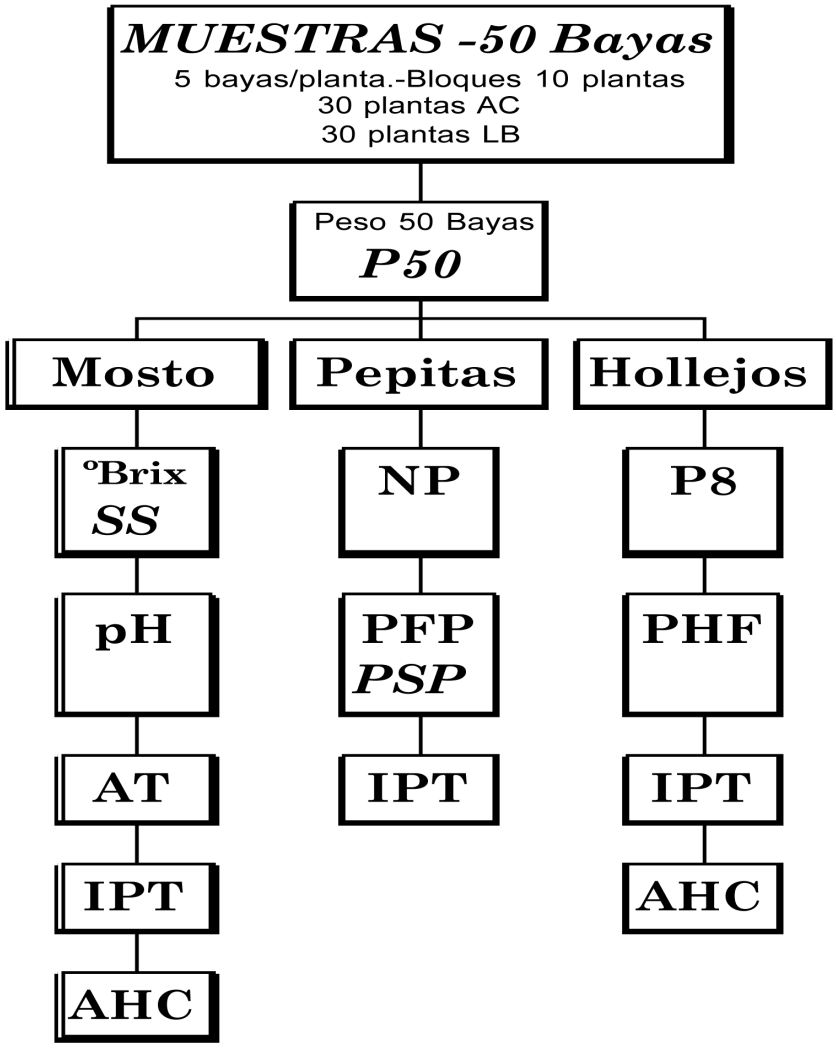
El muestreo se realizó semanalmente, recogiéndose a primeras horas de la mañana y transportándolas en una nevera portátil al laboratorio de Agrobiología del Excmo. Cabildo Insular de La Palma. Recogiendo tres bolsas de muestras para cada variedad y día de muestreo, siendo bolsas asépticas y con la numeración adecuada. A la llegada al laboratorio se determinó el peso de 50 bayas(5 bayas/planta.-Bloques 10 plantas), se separan ocho bayas se pesan y se congelaron a -20ºC hasta su posterior análisis de las pieles ver el contenido en polifenoles. El resto de las bayas se procede al prensado manual para obtener el zumo, luego la separación de la pepitas para contabilizarlas y la maceración en metanol para extraer los polifenoles. Con el zumo obtenido se procede al análisis de los distintos parámetros. Todo el protocolo de laboratorio se adjunta el esquema de trabajo

— Los mostos obtenidos fueron centrifugados a 4000 r.p.m. durante 20 minutos al sobrenadante se determinaron los siguientes parámetros: ºBrix, pH, Acidez total, Absorbancia a 280 nm y 320 nm
— Con las pepitas se procede; lavar y secarlas con papel pesarlas, secarlas en la estufa durante tres días a 70 ºC, retirarlas y pesarlas de nuevo al alcanzar la temperatura ambiente obteniendo así el peso seco, luego macerar con metanol acidificado durante 48 horas, centrifugar y del sobrenadante se toma 1 ml,

se diluye a 100 y luego se procede a la lectura de la absorbancia a 280 nm, obteniendo así la intensidad de polifenoles totales(IPT).

— Con los hollejos se sigue el procedimiento que a continuación se describe: se pelan las ocho bayas, se lavan y se secan con papel, una vez secas se pesan y se ponen a macerar con metanol acidificado con HCl durante 48 horas en la oscuridad y a temperatura ambiente. Una vez maceradas se centrifuga y se toman una alícuota de 1 ml y se diluye a 100 ml, se miden la absorbancia a 280 nm y a 320 nm.

Protocolo de Laboratorio



ISSN 1698-014X

2.4. Parámetros estudiados

Los parámetros estudiados fueron el peso de 50 bayas, pH, acidez total, IPT y AHC. Algunos de ellos son rutinarios en los laboratorios de las bodegas, siendo otros más específicos, como los IPT y AHC. En los siguientes párrafos hablaremos más detenidamente de cada uno de ellos, remitiendo el método utilizado a los anexos.

Peso de 50 bayas.—Este parámetro nos indica la evolución en el crecimiento y maduración de la uva, observando su aumento y disminución en peso hasta el punto óptimo en el que se debe vendimiar. Este valor que aún pareciendo sencillo y fácil de obtener reviste gran importancia, para lo que más adelante se verá, en resultados y discusión, que es el contenido de *azúcar por baya* (B.W. Zoecklein *et al.,* 2001)

ºBrix.—Medición de los sólidos solubles. Se basa en que prácticamente el 90% de los sólidos solubles presentes en un mosto son azúcares fermentables, y son los responsables de su índice de refracción. La luz es desviada cuando pasa de un medio a otro con distinto índice de refracción. La luz no puede pasar de un medio transparente a otro más opaco (de mayor índice de refracción), salvo con la condición de que el ángulo de incidencia sea inferior a un ángulo llamado ángulo límite a, tal que sen a = n_1 / n_2. Para que sen a sea grande, n_1 deberá ser aproximadamente igual a n_2.

Los rayos incidentes cuyo ángulo sea inferior a a, penetrarán en el vidrio y aparecerán en la zona iluminada. Mientras los rayos incidentes con ángulo superior a a, no pueden penetrar en el prisma, y son responsables de que visualicemos una zona oscura.

La gran mayoría de los refractómetros que se utilizan tienen su escala en grados Brix (g. Sacarosa/100 g mosto), sin embargo también nos podemos encontrar con otros en grados Oechsle (1º Brix = 4'250º Oe), para lo cual acudiríamos a una tabla específica de esta escala.

pH.—El concepto de pH se define como el logaritmo decimal, cambiado de signo, de la concentración de iones H_3O^+ o iones H^+.

$$pH = -\log [H_3O^+] = \log 1/ [H_3O^+]$$
$$\text{siendo } [H_3O^+] = [H^+]$$

A una solución neutra le corresponderá el pH=7, siendo la concentración de iones hidronio de 10^{-7}, de la misma manera se calcula la de un ácido y una base, siendo el pH de un ácido menor que siete y el de una base mayor que siete. En líneas generales el pH nos da una idea de la acidez real de un vino o mosto. La determinación del pH puede hacerse por diferentes métodos químicos como el uso de solu-

ciones buffer patrón y de indicadores coloreados o por métodos electrométricos como los electrodos de hidrógeno, quinhidrona, antimonio o vidrio. El aparatage comercial que más se utiliza es el electrónico que son los pH-metros de método cero de compensación y los pH-metros de lectura directa. El método usado en nuestro ensayo es el de lectura directa ya que es bastante preciso y muy rápido, estando graduado de 0 a 14.

Acidez total.—La acidez total intenta cuantificar todos los ácidos presentes en un vino o mosto, excluyendo eso si el dióxido de carbono y el dióxido de azufre, en nuestro caso nos limitaremos a los ácidos presentes en el mosto, como son el tartárico, málico, cítrico, existen otros pero su pequeña cantidad hace que no varíe la acidez. El método de determinación es mediante una volumetría ácido-base, esto se basa en la neutralización de los grupos carboxilos presentes en las muestra al añadir un álcali de una concentración conocida como es la sosa. El momento en que se considera que se han neutralizado todos los ácido es cuando se alcanza un pH de 8.2 a 20 ºC (Ough *et al.*, 1988). La OIV define la acidez total como la suma de los ácidos valorables hasta pH=7, por adición de hidróxido sódico 0,1 N (Sosa).

IPT(absorbancia a 280 nm).—Estas siglas son el Índice de Polifenoles Totales, este dato hace referencia a la cantidad de polifenoles que manifiesta la muestra, con lo cual vemos la evolución de los mismos durante la maduración, pudiendo determinar el momento exacto de la vendimia, ya que estos aumentan hasta un cierto valor y luego comienzan a disminuir. Para su estimación se utiliza un espectrofotómetro que nos permite medir la cantidad de luz absorbida, de una longitud de onda determinada, al atravesar la muestra. Con este valor podemos conocer el índice de polifenoles totales (I.P.T.). Los anillos bencénicos, característicos de los compuestos fenólicos absorben fuertemente la luz ultravioleta, con un máximo entre 275 y 280 nm. En este trabajo se ha medido la absorbancia a 280 nm, en una cubeta de cuarzo de 1 mm de trayecto óptico

Absorbancia a 320 nm.

La metodología utilizada para cada parámetro por ser de sobra conocida en química enológica omito los detalles. Los diferentes parámetros físico-químicos analizados fueron realizados por los métodos de referencia del protocolo expuesto en el Reglamento de la CEE (CEE, 1990). El instrumental de análisis utilizado para la realización de estas experiencias son los que se describen a continuación:

- pH-metro digital, Mettler Toledo, MP-220.
- Espectrofotómetro Ultravioleta-Visible, Shimadzu, UVmini-1240.
- Refractómetro digital para vinos WM-70, ATOGO.

ISSN 1698-014X

2.5. Parámetros agronómicos

En la vendimia de cada variedad se determinó el *peso medio de un racimo* pesando cada uno de los racimos de cada planta. El *número de bayas por racimo* se obtuvo a partir de los valores del Peso de 50 bayas en el último muestreo de maduración junto con los valores del peso medio de un racimo de cada bloque de 10 plantas. El *peso medio de una baya* fue calculado con los valores del último muestreo de maduración.

La producción media por planta se obtuvo sumando el peso de los racimos de cada planta y calculando posteriormente la media de las 10 plantas de cada bloque. La *producción por unidad de superficie* se calculó a partir de la producción media por planta y el numero de plantas por unidad de superficie (3125 plantas/Ha). Además en la época de la poda se procedió pesando el numero se sarmientos y contando la cantidad de ellos por planta. A modo de resumen los parámetros agronómicos estudiados fueron los siguientes:

1. **Peso de madera de poda.**
2. **Peso de una baya.**
3. **Producción por planta.**
4. **Número de racimos por planta.**
5. **Peso medio de un sarmiento.**
6. **Número de sarmientos por planta.**
7. **Relación: Producción por planta/Peso de poda por planta.**

El *peso medio de poda* por planta se determinó el mismo día que se podaron las plantas. La madera de poda de cada planta se pesó en su conjunto, enumerando el numero de sarmientos pesados. Se calculó la media del peso de poda de las 10 plantas de cada bloque. Así mismo, la relación *Producción/Peso de poda* se determinó relacionando los valores de producción y peso de poda por planta, calculándose la media de las 10 plantas para cada bloque.

2.6. Análisis estadístico

En cada fecha de muestreo de la maduración, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la existencia de diferencias significativas entre los diversos parámetros medidos para cada variedad (Steel y Torrie, 1985). Las comparacio-

nes de las dos variedades se establecieron mediante la prueba de la diferencia honestamente significativa de Tukey. Estos análisis se efectuaron con el paquete estadístico SYSTAT.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capitulo veremos los parámetros de producción relacionados con las dos variedades en estudio, el Albillo Criollo (AC) y el Listán Blanco (LB). Así como las gráficas de cada uno de los parámetros estudiados y en algunos casos las relaciones entre unos y otros para así obtener resultados de interés.

En los siguientes apartados se expresan en gráficas las medias aritméticas de cada parámetro, que han sido obtenidas de las tres repeticiones realizadas con las muestras recogidas en el proceso de maduración. También están expresados en tablas las medias aritméticas, la F de Fisher, así como la probabilidad (p), datos que nos informan de que existan diferencias significativas, entre las muestras de las variedades en estudio el Albillo y la Listán . Los valores de probabilidad (p) inferiores a 0.05 (5%), son los que manifiestan una diferencia significativa entre las dos variedades. Este tratamiento de datos se ha realizado con el programa estadístico Systat 5.0.

3.1. Parámetros de producción

Los diferentes parámetros de producción y de crecimiento están presentes en la (figura 3.1). Aparecen en esta tabla todos los casos que se han estudiado con las características estadísticas y de probabilidad, debemos tener en cuenta que solo existirán diferencias significativas para diferenciar ambas variedades cuando la probabilidad sea inferior o igual a 0,05:

— La variedad Albillo Criollo es significativamente menos productiva que la Listán blanco, aproximadamente alcanza un 41% de la producción por planta de Listan blanco. La producción en Toneladas por hectárea del Albillo Criollo es 8,76 Tm/Ha siendo considerablemente menor que la del Listán Blanco 12,32 Tm/Ha. Estos rendimientos son valores normales para el tipo de explotación de que se trata, como se ha descrito en material y métodos; no se usa fertirrigación sino la lluvia, y la conducción no es espaldera con la cual se podrían obtener mejores rendimientos. Parece indicar que esta variación en producción puede ser debida al peso de la poda que en el caso del Listán es significativa-

ISSN 1698-014X

mente superior, 790 g/planta frente a los 278 g/planta del Albillo y también el peso de la baya que en el Listán también es considerablemente superior, 2,12 g frente a los 1,72 g del Albillo

— En lo referente al peso de la poda ya se ha comentado algunas características y además el menor peso de sarmientos del Albillo 278 g frente a los 790 g del Listán da indicios del menor vigor del Albillo criollo frente al Listán blanco. No obstante, sería interesante estudiar el efecto de una irrigación y fertilización en el rendimiento por planta, así como en la composición del fruto y del vino.

— También el número de sarmientos de la poda nos da diferencias significativas de las dos variedades, en el caso del Albillo el número de sarmientos de 7,67 siendo para el Listán de 10,93 dando para estos datos diferencias significativas para ambos valores, por lo que es otra diferencia a tener en cuenta en las dos variedades.

— El numero de racimos por sarmiento y el peso del racimo están determinados potencialmente en el ciclo vegetativo anterior. Por tanto, las condiciones meteorológicas existentes en ese año van a determinar la cosecha del año siguiente. En ambos casos las diferencias no son significativas para las dos variedades.

— El peso de poda por planta refleja el nivel de expresión vegetativa de la planta, es decir el crecimiento vegetativo que tuvo lugar en la planta durante el ciclo vegetativo. La variedad Listán blanco posee una expresión vegetativa significativamente mayor que la Albillo criollo. Además, el peso de un sarmiento también es superior en la variedad Listan blanco, lo que nos da un índice del vigor de la planta. A mayor peso de un sarmiento mayor vigor de la planta. En este caso el Listán da indicios de mucho más vigorosa que el Albillo. Huglin (1986) estableció que la noción de vigor es una propiedad varietal.

— La relación entre la *producción y el peso de la madera de poda* nos indica el equilibrio existente entre la producción y el crecimiento vegetativo (Smart y Robinson, 1991). A esta relación se le conoce también como índice de Ravaz. El peso de los sarmientos, para una variedad dada, está correlacionado al peso de las hojas (y por tanto a la superficie foliar). El índice de Ravaz tiene el mismo significado que la relación superficie foliar/peso de fruto pero a la inversa. Los valores del índice de Ravaz sólo son comparativos para una variedad dada y en unas determinadas condiciones (Champagnol, 1984). Los valores de este índice son elevados (4 a 15) para variedades productivas con sarmientos delgados (como la Cinsaut), pero para variedades menos productivas con sarmientos largos (Syrah) o gruesos (Garnacha) oscilan entre 3 y 8.

En el estudio, este índice es significativamente superior en la variedad Listán blanco. Los valores encontrados son inferiores a los recomendados (entre 5 y 10) por ciertos autores como óptimos (Smart y Robinson, 1991). No obstante, esta afirmación debe tomarse con precaución porque estos autores estudiaron variedades de uva diferentes, y además en condiciones de cultivos y climatológicas distintas.

	ALBILLO CRIOLLO	LISTÁN BLANCO	F	*p*
Producción (kg/planta)	2,80	3,940	4,924	0,040
Producción (Tm/Ha)	8,76	12,32	-	-
Peso poda (g/planta)	278	790	71,059	0,000
Número Sarmientos	7,67	10,93	15,956	0,001
Peso Medio Sarmiento (g)	39,32	73,51	-	-
Nº Racimos/Sarmiento	1,80	1,45	2,839	0,097
Producción/Peso poda	1,56	2,363	10,478	0,002
Nº Racimos/Planta	12,37	15,43	3,252	0,088
Peso racimo (g)	232,03	244,231	0,0299	0,586
Nº Bayas/Racimo	131,51	120,23	-	-
Peso de una baya (g)	1,72	2,12	9,775	0,035

FIG. 3.1.—Parámetros de producción.

A la vista de estos resultados sería interesante estudiar en el futuro el número de máximo de yemas (para cada variedad) que se podrían dejar en la poda en función del peso de madera de poda. Así se conseguiría un mejor equilibrio entre la capacidad de producción de la planta y su expresión vegetativa.

Ciertos autores han determinado con variedades europeas como Gamay y Chardonnay 10 yemas por kg de madera de poda más 10 yemas por cada kg suplementario de madera de poda (Lider *et al.,* 1973). Con la variedad americana Concord (*Vitis labrusca*), Kimball y Shaulis (1985) establecieron aproximadamente 67 yemas por kg de madera de poda más 22 por cada kg suplementario de madera de poda. En Australia, de forma general, han recomendado entre 30-40 yemas por kg de madera de poda (Smart y Robinson, 1991):

— El peso de una baya si es significativamente superior el Listán blanco 2,12 g con relación al Albillo 1,72 g. Al ser mayor la baya del Listán blanco la relación de pulpa con superficie de piel es mayor en el Albillo por lo que la cantidad de sustancias en proporción es mayor.

ISSN 1698-014X

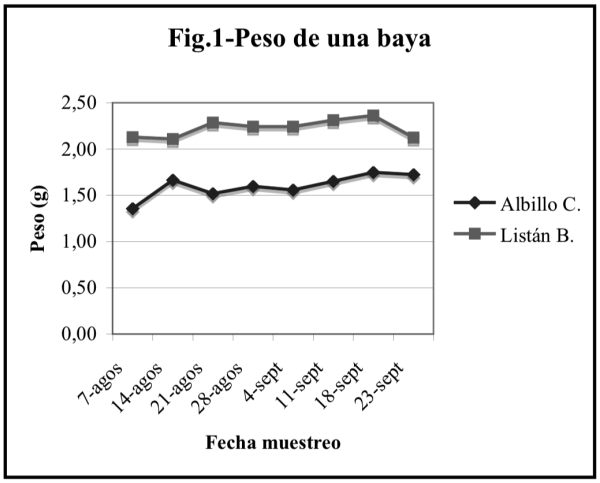
— El resto de datos de producción de la figura 4.1; número de racimos por planta, peso de racimo y número de bayas por racimo no ofrecen diferencias significativas.

3.2. Parámetros químico-enológicos

En este apartado expondré los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio de los parámetros, así como algunos parámetros agronómicos, vistos en material y métodos, todos los análisis han sido realizados por triplicado para luego proceder al tratamiento estadístico de los datos con el programa SYSTAT. Una vez obtenidos los resultados, se han realizado las graficas correspondientes y las tablas de datos que se presentan a continuación. Todos los análisis de laboratorio han sido realizados de forma personal e independiente por mí, en el laboratorio de Agrobiología del Excmo. Cabildo Insular de La Palma.

a) *Peso de 50 bayas*

En la (figura 1) se muestra la evolución del peso de 50 bayas recogidas en cada semana de muestreo en las fechas indicadas, las cuales se pesaban al llegar al laboratorio el mismo día de recogida de muestras, para luego continuar con el protocolo de trabajo establecido.

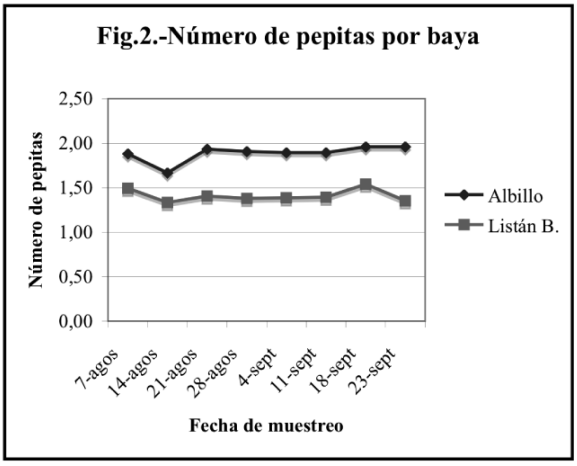


Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*	*F*	*p*
7-agos	1,36	2,13	105,057	0,001
14-agos	1,66	2,11	107,781	0,000
21-agos	1,52	2,29	335,312	0,000
28-agos	1,60	2,24	121,283	0,000
4-sept	1,56	2,24	82,153	0,001
11-sept	1,65	2,31	238,259	0,000
18-sept	1,75	2,36	46,672	0,002
23-sept	1,72	2,12	9,775	0,035

Como se observa en la (figura 1), los pesos de las muestras de Listán blanco son significativamente superiores a los del Albillo criollo. Además como se vio en los parámetros de producción el peso de una baya de Listán blanco también es significativamente superior. La cantidad de pulpa en proporción con los hollejos es superior en el caso del Listán blanco que en el Albillo criollo por tanto como en la piel es donde se encuentran la mayor parte de sustancias de interes aromático es por lo que en el Albillo debe tener mayor proporción de estas sustancias.

b) *Número de pepitas por baya*

En el caso del número de pepitas de las muestras durante el proceso de maduración se presentan en la (figura 2), con la tabla adjunta de los datos numéricos. Se observa el mayor número de pepitas por baya en el caso del Albillo frente al Listán, en todos los muestreos con diferencias significativas.



ISSN 1698-014X

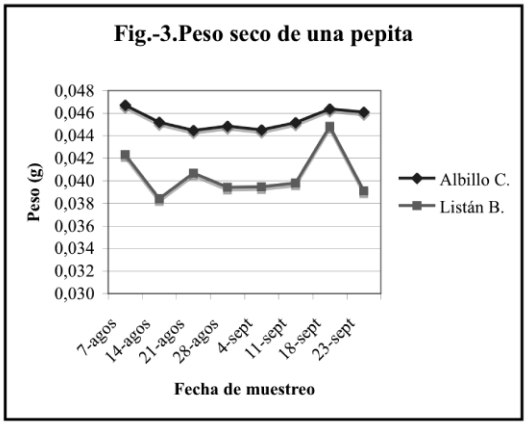
Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*	*F*	*p*
7-agos	1,88	1,49	16,653	0,015
14-agos	1,67	1,33	50	0,002
21-agos	1,93	1,41	30,296	0,005
28-agos	1,91	1,38	42,169	0,003
4-sept	1,89	1,39	20,125	0,011
11-sept	1,89	1,39	31,96	0,005
18-sept	1,96	1,54	10,256	0,033
23-sept	1,96	1,35	18,24	0,013

Para una variedad, las uvas con menos pepitas suelen ser más pequeñas y maduran antes. El número de pepitas por uva y la cantidad de pulpa por semilla varía en cada variedad. No podemos decir que el número de semillas influye en el tamaño de la uva, ya que ese factor puede venir determinado por carácter genético de la variedad, e incluso, por prácticas culturas y por los factores que gobiernan el periodo de floración, especialmente, el climático.

El número máximo de pepitas que puede contener un grano de uva es de cuatro, aunque puede existir desde ninguna pepita, hasta una, dos, tres o cuatro de éstas. Existe una estrecha correlación entre el número de pepitas y el tamaño de la baya, siendo más grande cuando contiene mayor número de semillas, pero sin embargo presenta un carácter de menor madurez. La explicación de este fenómeno está, en que la primera necesidad de nutrientes que el grano de uva atiende, es para formar sus semillas, por lo que a mayor número de pepitas, la pulpa resulta más pobre en estas sustancias. Se podría decir por lo tanto, que la madurez de las uvas se debe a un exceso de sustancias de reserva acumuladas en la pulpa y no utilizadas por las pepitas.

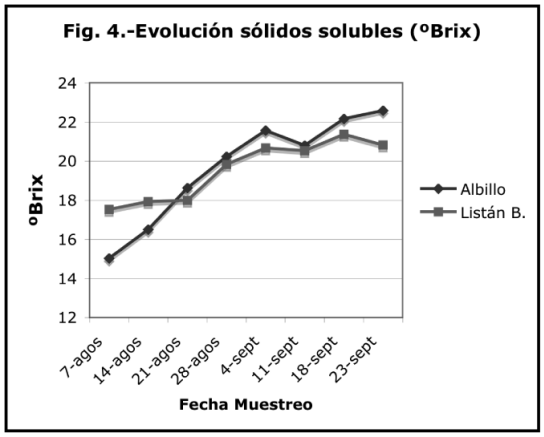
c) *Evolución del peso seco de pepitas*

En este caso del peso seco de las pepitas, figura 3, se han obtenido datos de peso húmedo y peso seco, pero al existir pocas diferencias expongo solo el peso seco de las pepitas. Se observan pequeñas diferencias entre ellas pero que de forma general no son significativas, por lo que considero que no es necesario hacer más comentarios. Las pepitas representan respecto del peso del grano de uva, hasta un máximo del 6 por 100, puesto que pueden existir bayas apirenas que no contienen semilla alguna y en el extremo contrario llegar a tener hasta cuatro.



Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*	*F*	*p*
7-agos	0,047	0,042	3,216	0,147
14-agos	0,045	0,038	29,666	0,006
21-agos	0,044	0,041	3,223	0,147
28-agos	0,045	0,039	5,581	0,077
4-sept	0,045	0,039	3,538	0,133
11-sept	0,045	0,040	4,879	0,092
18-sept	0,046	0,045	0,559	0,496
23-sept	0,046	0,039	4,174	0,111

d) ***Evolución de los sólidos solubles (ºBrix)***



ISSN 1698-014X

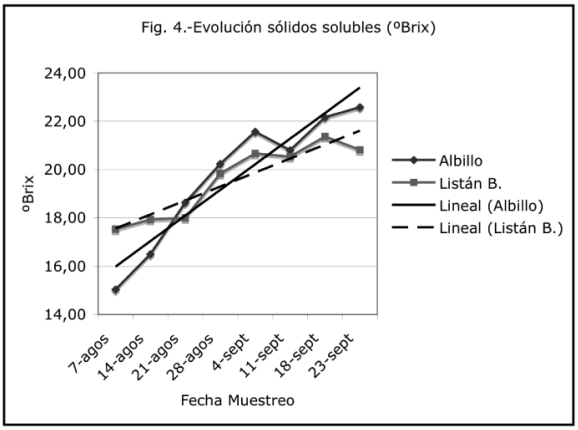
Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*	*F*	*p*
7-agos	15,03	17,53	19,806	0,011
14-agos	16,50	17,93	7,396	0,053
21-agos	18,63	18,00	1,711	0,261
28-agos	20,23	19,83	0,438	0,544
4-sept	21,57	20,67	4,796	0,094
11-sept	20,80	20,53	0,587	0,486
18-sept	22,17	21,37	1,516	0,286
23-sept	22,58	20,82	37,959	0,004

La evolución de los sólidos solubles (ºBrix), se observa que en el caso del Albillo al comienzo del muestreo, que coincide con el envero, la graduación en azúcar es inferior en un 16% aproximadamente con respecto a la del Listán blanco, el Albillo tiene 15,03º Brix y el Listán blanco 17,53ºBrix. Se observa el gráfico que la evolución ascendente del Albillo es más rápida, con una pendiente superior a la del Listán y cruzando en la curva a la del Listán blanco antes de la tercera semana de muestreo.

La acumulación de azúcares en las uvas durante la maduración es un fenómeno complejo que depende de la interacción de varios factores. Entre estos, podemos citar las características genéticas de la variedad (Huglin, 1986; Champagnol, 1984), el conjunto de factores que influyen la fotosíntesis (Kriedemann y Smart, 1971), el equilibrio hormonal y la repartición de los asimilados en el interior de la planta (Champagnol, 1984; Koblet, 1969; Koblet y Perret, 1982), así como la relación entre la producción y la superficie foliar (May *et al.,* 1969; Kliewer y Weaver, 1971).

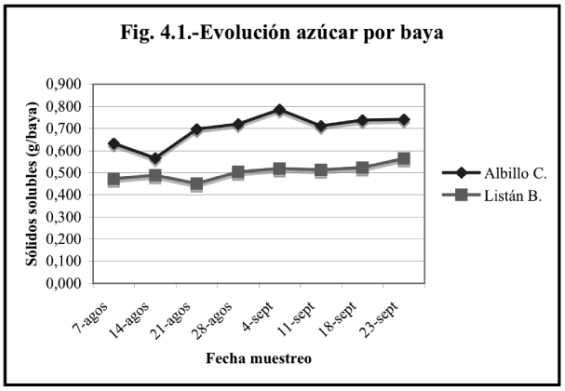
Desde antes de la mitad del proceso de maduración, en el cual en Albillo supera al Listán, hasta el final en el momento de la vendimia en el cual el Albillo se sigue manteniendo por arriba y acaba en vendimia con un grado de azúcar superior al Listán, representando una diferencia del 8,5%. Solo existen diferencias significativas al comienzo, envero, y al final del muestreo, coincidiendo con en el momento de la vendimia. Siendo este grado Brix superior en el caso del Albillo un parámetro importante para el proceso de elaboración.

A continuación se presenta la misma figura de este apartado en el que se han incorporado las líneas de tendencia, para así observar mejor las variaciones de los sólidos solubles.



e) *Evolución de azúcar en baya*

El concepto de azúcar por baya utiliza la misma medida inicial de ºBrix, pero tiene en cuenta el peso de una muestra de bayas. En la figura 4.1 se observa la evolución ascendente de las dos variedades en estudio.



Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*
7-agos	0,633	0,473
14-agos	0,566	0,489
21-agos	0,697	0,451
28-agos	0,720	0,504
4-sept	0,785	0,519
11-sept	0,712	0,513
18-sept	0,738	0,523
23-sept	0,741	0,564

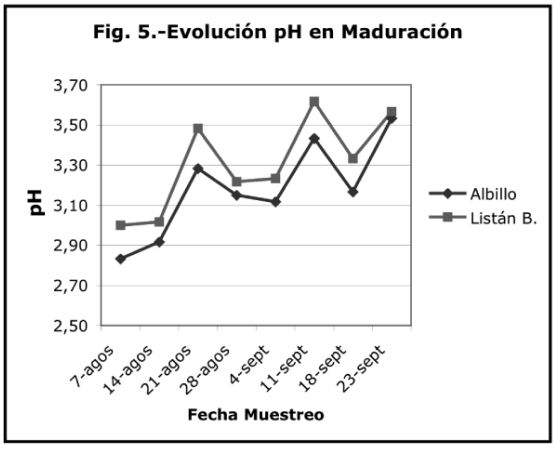
ISSN 1698-014X

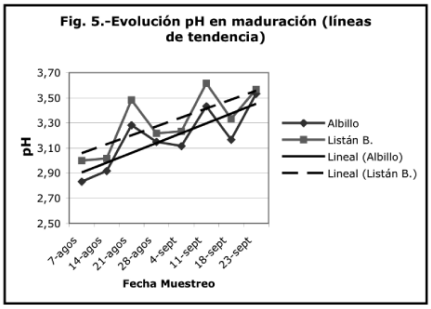
En este caso se ha estudiado el *azúcar por baya* (B.W. Zoecklein *et al.*, 2001). Los ºBrix se definen como la cantidad de sólidos solubles, incluyendo pigmentos, ácidos, glicerol, etc., y azúcar, por 100 g de zumo. El contenido de azúcar fermentable del mosto de la uva representa entre 90% y 95% del total de los sólidos solubles, por lo que la determinación de los ºBrix proporciona una medida aproximada de la cantidad de azúcar.

Sin embargo esta medida es una proporción (peso/peso) del azúcar y del agua y puede cambiar según las condiciones fisiológicas de la fruta, como cambios en su peso, lo cual constituye un problema potencial. Es posible que no cambien los ºBrix con el tiempo pero, de hecho, se pueden producir cambios importantes en el peso de la fruta (aumentando o disminuyendo). Esta información es importante, tanto para el viticultor como para el productor de vino, para elegir las fechas de vendimia.

f) *pH*

En el caso del pH, de las ocho semanas en las que se realizó el estudio, en seis de ellas se producen diferencias significativas entre las muestras de Albillo y Listán blanco en lo referente al pH. En todo el proceso de maduración es superior el Listán que el Albillo. Es curioso los dientes de sierra que se producen en ambas variedades, coincidiendo estos además con puntos de inflexión en la siguiente figura 6 de la acidez total. Se observa en la figura 5 derecha la línea de tendencia, en la que se denota el crecimiento del pH en ambas variedades, así como las diferencias considerables en valor del Albillo al Listán. Hubiera sido importante tener datos de potasio, y así valorar mejor.

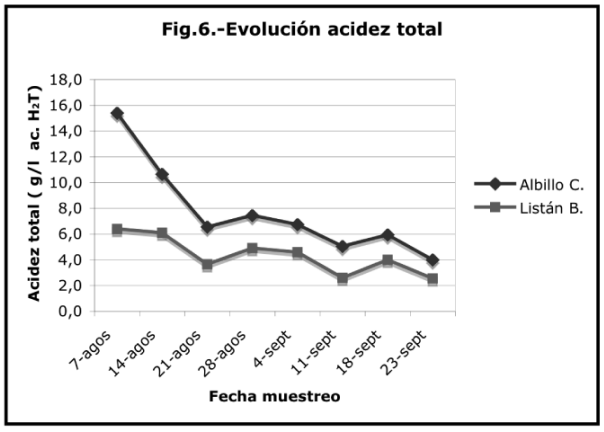




Fecha	Albillo C.	Listán B.	F	p
7-agos	2,83	3,00	7,69	0,05
14-agos	2,92	3,02	18	0,013
21-agos	3,28	3,48	72	0,001
28-agos	3,15	3,22	4	0,116
4-sept	3,12	3,23	24,5	0,005
11-sept	3,43	3,62	11	0,029
18-sept	3,17	3,33	12,5	0,024
23-sept	3,53	3,57	28,8	0,27

g) *Evolución de la acidez total (g/l ac. tartárico)*

En lo referente a la acidez total de las ocho semanas de muestreo, se observan diferencias significativas en todas ellas y además con valores de 0,000 lo que demuestra la completa diferencia del Albillo criollo frente al Listán blanco en lo referente a la acidez total.



Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*	*F*	*p*
7-agos	15,4	6,4	405	0,000
14-agos	10,7	6,1	331,24	0,000
21-agos	6,6	3,7	168,2	0,000
28-agos	7,5	4,9	185,786	0,000
4-sept	6,8	4,6	184,9	0,000
11-sept	5,1	2,6	218,273	0,000
18-sept	6,0	4,0	190,125	0,000
23-sept	4,0	2,6	841	0,000

ISSN 1698-014X

En la primera toma de muestra, coincidiendo con el comienzo del envero existen diferencias de un 142% del Listán blanco al Albillo criollo. Además se produce un descenso rápido en las tres primeras semanas en el caso del Albillo de unas 9 unidades de acidez, que en el caso del Listán es mucho más suave el descenso. Luego en las siguientes semanas del proceso de maduración es un descenso mucho más lento. Al finalizar el muestreo, en el momento de la vendimia, las diferencias son de un 54%. Valor bastante considerable e importante para las elaboraciones de los vinos y más en esta zona de la Isla donde se elaboran vinos blancos muy «alegres» en boca.

Se sabe que la acidez de la uva es debida en su mayoría (> 90% de la acidez titulable) al ácido L(+) tartárico y L(-) málico, existiendo, entre otros, en pequeña concentración ácido cítrico, ácido fosfórico y ácido ascórbico. Cada uno de ellos tiene su comportamiento propio en el curso de la maduración, y es ese comportamiento individual el que en gran parte regula la composición del vino y determina su calidad.

Huglin (1986) definió el papel de la acidez en la precocidad de las variedades. A niveles de azúcares relativamente bajos, ciertas variedades como la Chasselas, Portugés azul, Müller-Thurgau, Cardinal y otras variedades de uva de mesa presentan niveles de acidez tanto málico como tartárico más bajos que otras. Su clasificación en variedad precoz es principalmente debida a esta característica.

En viñedos establecidos en clima cálidos, ciertas variedades tardías tienen tendencia a dar una vendimia rica en azúcares pero poco ácida. En este caso, es necesario recurrir a variedades tardías que presenten para un contenido en azúcares dado un pH bajo.

Desde el cuajado del fruto hasta el envero la acidez titulable de la uva aumenta, época cuando la acidez comienza a disminuir hasta la maduración. Este nivel superior de acidez de la uva verde es característico del año (Ribéreau-Gayon *et al.,* 1975). Durante la maduración, el contenido en ácido málico disminuye, mientras que el ácido tartárico permanece en cierta medida constante. El contenido en ácido tartárico y málico en el envero y en la madurez varía de un año a otro en un mismo viñedo (Peynaud y Ribéreau-Gayon, 1971), y dependen de la variedad y del tamaño de la uva (Boulton *et al.,* 1996; Champagnol, 1984).

Todas las variedades no tienen la misma aptitud para acumular y degradar ácido málico (Champagnol, 1984). En madurez, las variedades Chenin, Pinot noir y Cariñena son más ricas que las variedades Chasselas, Sultanina o Cabernet-Sauvignon (Kliewer *et al.*, 1967).

La disminución en la concentración de ácidos durante la maduración de la uva puede ser debida a cuatro mecanismos diferentes (Mullins *et al.,* 1992): por dilución

al incrementarse el volumen de la uva, por la activación de su degradación, por la inhibición de su síntesis y por la transformación de ácido a azúcar.

El catabolismo del ácido tartárico se produce a una velocidad lenta durante el desarrollo de la uva. Expresando las cantidades de los ácidos málico y tartárico basándose en el peso de la uva, se demuestra que no hay una disminución en el contenido de tartárico, pero sí una rápida bajada en ácido málico. Así, la disminución en la concentración de tartárico durante la maduración es debida aparentemente a la dilución, pero el ácido málico por uva disminuye significativamente.

El cociente respiratorio cambia de 1 antes del envero (indicando como fuente de energía los carbohidratos) a 1.4 aproximadamente (indicando como fuente de energía los ácidos carboxílicos) durante la maduración.

En las uvas verdes el ácido málico es sintetizado probablemente a partir de la sacarosa producida por la fotosíntesis de las hojas. Si la síntesis del málico ocurre vía sacarosa y es inhibida después del envero, significa que existe un metabolismo alterado de la sacarosa externa. La capacidad para sintetizar málico a partir de sacarosa externa disminuye en el envero (Possner *et al.,* 1983).

Después del envero hay un flujo de carbonos de la gluconeogénesis en la uva. La dirección primaria del flujo de carbonos en la glicólisis es diferente antes y después del envero.

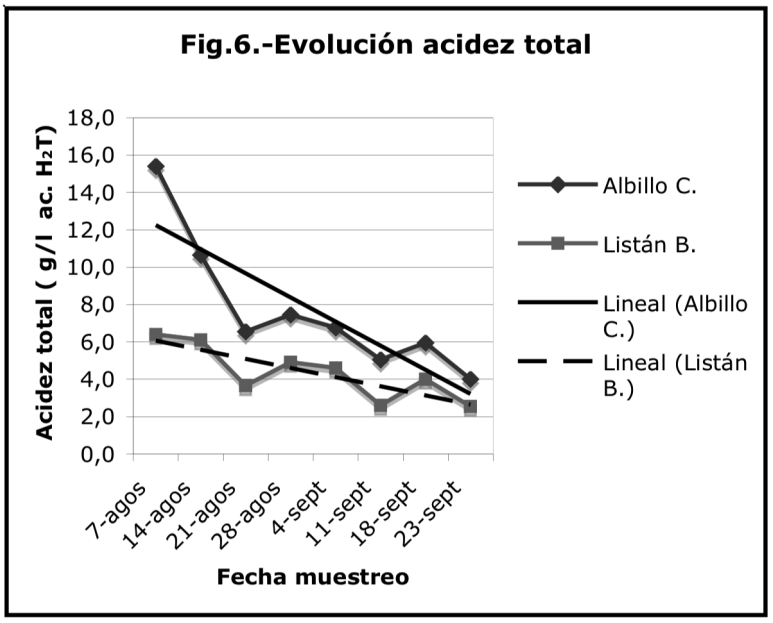
La enzima málico (EM) juega un papel regulador en la degradación del ácido málico (Ruffner *et al.,* 1984). La actividad de la EM es máxima cuando la concentración del málico disminuye rápidamente. La actividad de la EM es superior en el centro de la uva durante el desarrollo de las pepitas. Sin embargo, la máxima actividad de la EM se encuentra en las tejidos periféricos durante la maduración de la uva (Possner *et al.,* 1983).

Asimismo, la degradación del ácido málico está correlacionada con la temperatura (Hale y Butrose, 1974) y la intensidad luminosa (Kliewer y Lider, 1970). Los mostos en regiones cálidas son menos ricos en ácido málico que los mostos de regiones frías. Las uvas expuestas al sol contienen menos ácido málico que las situadas en la sombra (Champagnol, 1984).

También se observa en la figura adjunta, donde se han representado las líneas de tendencia, las diferencias entre una variedad y la otra, así como la pendiente de las rectas a la cual desciende la acidez total durante el muestreo de maduración.

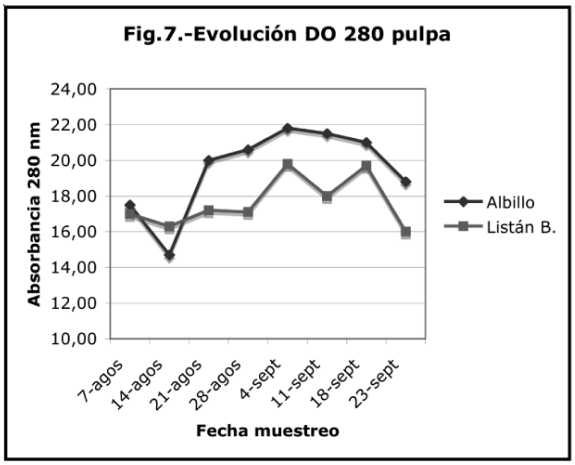
Para poder hacer mejores valoraciones de los resultados, hubiera sido importante poder tener datos de potasio ya que influye de forma considerable en la acidez total, pero se haría demasiado extenso y demasiado largo en el tiempo.

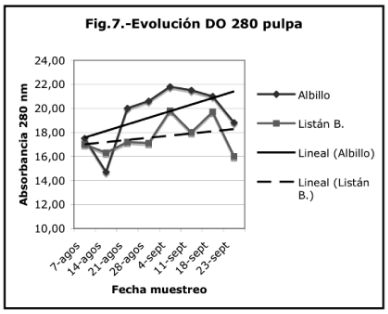
ISSN 1698-014X



h) *Evolución de Polifenoles Totales (IPT) en zumo (DO 280 nm)*

Los zumos y vinos blancos (Zoecklein *et al.*, 2001) presentan anchas bandas de absorbancia máxima en el rango de 265 a 285 nm, producidas por flavonoides (máximo, 280 nm). El contenido en polifenoles totales (DO 280) de la pulpa de las uvas en el proceso de maduración, se observa como al comienzo del muestreo los valores son muy similares, luego se producen diferencias entre ambas variedades, siempre estando por encima el Albillo frente al Listán blanco. Al final del muestreo, en el momento de la vendimia se observa un descenso de ambas variedades, siempre estando por encima el Albillo criollo en un 18% con respecto al Listán. Lo que indica mayor estructura cuando se tenga el vino elaborado y dato importante a tener en cuenta de esta variedad del norte de La Palma. En general no existen diferencias significativas entre las dos variedades, en lo referente a la intensidad de polifenoles totales. También se observa que la madurez en azúcar para la vendimia no coincide con la madurez fenólica, esta se produce antes, y en el momento de la vendimia los IPT ya están descendiendo de forma considerable. En la figura de la derecha se observan las líneas de regresión en las que se aprecian las diferencias entre ambas variedades.





Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*	*F*	*p*
7-agos	17,5	17	0,139	0,728
14-agos	14,7	16,3	4,112	0,112
21-agos	20	17,2	4,603	0,098
28-agos	20,6	17,1	401,286	0,000
4-sept	21,8	19,8	7,502	0,052
11-sept	21,5	18	7,502	0,052
18-sept	21	19,7	1,452	0,295
23-sept	18,8	16	29,611	0,006

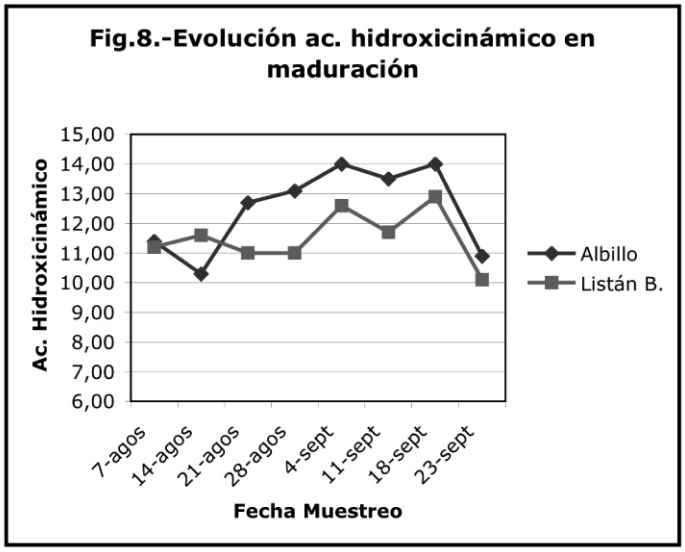
i) *Evolución del ácido hidroxicinámico en zumo (DO 320)*

El contenido total de ácidos hidroxicinámicos, expresados a través de la DO 320, no es significativamente diferenciable en casi ninguna de las muestras tomadas. Los ácidos hidroxicinámicos como el clorogénico y caftárico (ácido *trans*-cafeoil tartárico), así como los flavonoides como la catequina son los substratos primarios para la actividad polifenoloxidasa (PO) (Cheynier *et al.,* 1989; Simpson, 1982; Singleton *et al.,* 1985).

No podemos solo con datos de la DO 320 afirmar que una variedad sea más susceptible de oxidarse que otra. No obstante, esta afirmación, a veces muy difundida en Canarias, debería confirmarse en laboratorio a través de ensayos rigurosos. Sin embargo, las oxidaciones pueden ser debidas también a reacciones no enzimáticas auto-oxidativas (Cilliers y Singleton, 1989).

Los hidroxicinamatos (Flanzy 2003) constituyen el sustrato primario para la actividad de la polifenol oxidasa (Singleeton *et al*., 1985, Zoeckein *et al*., 2001). La oxi-

ISSN 1698-014X



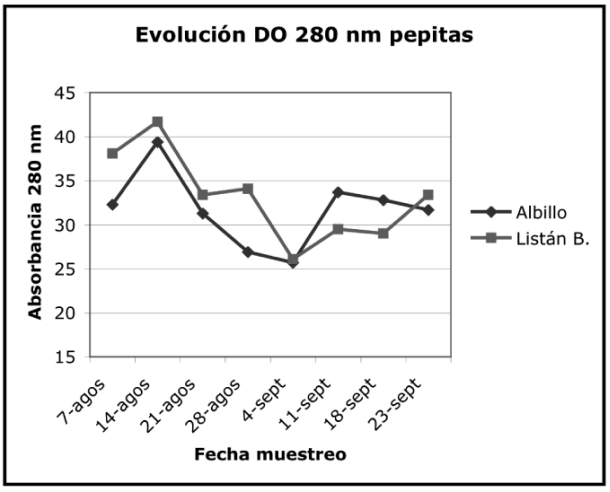
Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*	*F*	*p*
7-agos	11,40	11,20	0,017	0,902
14-agos	10,30	11,60	5,657	0,076
21-agos	12,70	11,00	2,993	0,159
28-agos	13,10	11,00	295,692	0,000
4-sept	14,00	12,60	8,577	0,043
11-sept	13,50	11,70	5,045	0,088
18-sept	14,00	12,90	1,206	0,334
23-sept	10,90	10,10	12,00	0,026

dación de los compuestos fenólicos puede realizarse bien por un proceso biológico por la acción de enzimas especificas en presencia de oxigeno molecular (polifenoloxidasa), o bien por un proceso químico con peroxidasas. El proceso bioquímico conocido como pardeamiento enzimático se inicia por la polifenoloxidasa(PPO) en presencia de oxígeno molecular y de substratos fenólicos que, en el caso de la uva son, los ácidos hidroxicinámicos principalmente.

El proceso enzimático es el que predomina en el caso de los mostos mientras que la oxidación química tiene un papel muy importante durante la crianza y envejecimiento de los vinos. Lo que les distingue muy claramente es su cinética de reacción. La producción de quinonas es muy rápida y masiva por vía enzimática, mientras que es limitada por la débil concentración de formas fenolato en la reacción con el oxigeno.

La oxidación enzimática de los polifenoles en los mostos blancos provoca a veces un pardeamiento, pero no representa necesariamente un problema en la calidad del producto terminado. Por el contrario, si se mantiene una cantidad importante de compuestos fenólicos en los vinos blancos debido a una excesiva protección puede haber una alteración del color y, en general, del aspecto visual.

j) *Evolución de DO 280 nm de pepitas durante la maduración*



Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*	*F*	*p*
7-agos	32,3	38,1	1,006	0,373
14-agos	39,4	41,7	0,115	0,752
21-agos	31,3	33,4	0,908	0,395
28-agos	26,9	34,1	7,73	0,05
4-sept	25,7	26,1	0,007	0,937
11-sept	33,7	29,5	0,719	0,444
18-sept	32,8	29	1,405	0,301
23-sept	31,7	33,4	0,113	0,734

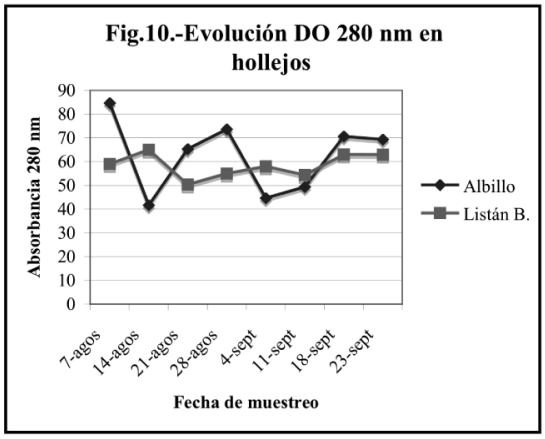
En el caso de la evaluación de DO 280 nm, para las pepitas no existen diferencias significativas en los datos de la absorbancia a 280 nm. Se aprecia de forma general es una disminución de los valores en ambas variedades. Durante la maduración de la uva, el contenido en taninos de las pepitas disminuye por migración de éstos hacia el hollejo donde aumentan (Hidalgo, 1993). Se confirma la disminución de los valores de la figura con los datos de Hidalgo.

ISSN 1698-014X

Las pepitas constituyen los elementos de la vid encargados de perpetuar la especie por vía sexual, procediendo de los óvulos fecundados contenidos en pistilo de la flor y desarrollándose desde la fecundación, hasta la fase del envero, momento en cual la semilla alcanza su maduración fisiológica. En las pepitas, los taninos se encuentran en estado libre y también esterificados con el ácido gálico, siendo más ácidos y astringentes que los del hollejo.

Durante la maduración de la uva, el contenido en taninos de las pepitas disminuye por migración de éstos hacia el hollejo donde aumentan. En las semillas, los taninos están poco polimerizados, por lo que presentan caracteres sensoriales de acidez y astringencia, pero tienen una gran importancia en la elaboración de vinos tintos de guarda, donde se polimerizan con los antocianos, suavizándose y contribuyendo a la estabilización del color. El manejo de las pepitas en la elaboración de los vinos y especialmente en los anteriormente citados, debe ser respetuoso con su integridad, evitando siempre en todo caso su posible rotura, que de producirse elevaría en demasía las sensaciones de dureza y verdor, además de liberarse las sustancias grasas que contienen en su interior.

k) ***Evolución DO 280 nm en hollejos***



Fecha	*Albillo C.*	*Listán B.*	*F*	*p*
7-agos	84,67	59	2,892	0,164
14-agos	41,67	65	175,0	0,000
21-agos	65,33	50,33	0,853	0,408
28-agos	73,67	55	1,674	0,265
4-sept	44,67	58	4,545	0,100
11-sept	49,33	54,33	0,467	0,532
18-sept	70,67	63	0,565	0,494
23-sept	69,35	62,93	0,765	0,964

En el caso de la evolución de los polifenoles, DO 280 nm, no se aprecian diferencias significativas entre ambas variedades.

4. CONCLUSIONES

1. La variedad Albillo Criollo es significativamente menos productiva que la Listán blanco, el Listán blanco alcanza un 41% más que el Albillo criollo.

2. La variedad Listán blanco presentó mayor vigor que el Albillo criollo según los datos del peso de poda. Dicho de otra forma que la variedad Listán blanco posee una expresión vegetativa significativamente mayor que la Albillo criollo.

El índice de Ravaz es significativamente superior en la variedad Listán blanco que en el Albillo criollo.

3. El peso de una baya es significativamente superior en el Listán blanco 2,12 g con relación al Albillo criollo 1,72 g. Al ser mayor la baya del Listán blanco la relación de pulpa con superficie de piel es mayor en el Albillo por lo que la cantidad de sustancias en proporción es mayor.

4. El peso de las bayas es significativamente diferente para las dos variedades, el Albillo criollo es inferior al Listán blanco.

5. En el número de pepitas también existen diferencias significativas entre el Albillo criollo y el Listán blanco. En este caso el Albillo criollo presenta mayor número de pepitas.

6. La evolución de los sólidos solubles (ºBrix), se observó que en el caso del Albillo criollo al comienzo del muestreo la graduación en azúcar es inferior en un 16% aproximadamente con respecto a la del Listán blanco, el Albillo tiene 15,03º Brix y el Listán blanco 17,53ºBrix. Se observa que la evolución ascendente del Albillo es más rápida, cruzando en la curva a la del Listán blanco antes de la tercera semana de muestreo.

Desde antes de la mitad del proceso de maduración, en el cual en Albillo supera al Listán, hasta el final en el momento de la vendimia en el cual el Albillo se sigue manteniendo por arriba y acaba en vendimia con un grado de azúcar superior al Listán blanco, representando una diferencia del 8,5%.

7. En el caso del pH, de las ocho semanas en las que se realizó el estudio, en seis de ellas se produjeron diferencias significativas entre las muestras de Albillo y Listán blanco en lo referente al pH. En todo el proceso de maduración es superior en el Listán blanco que en el Albillo criollo.

8. En lo referente a la acidez total de las ocho semanas de muestreo, se observaron diferencias altamente significativas lo que demuestra la completa diferencia del

ISSN 1698-014X

Albillo criollo frente al Listán blanco en lo referente a la acidez total. En la primera toma de muestra, coincidiendo con el comienzo del envero existen diferencias de un 142% del Listán blanco al Albillo criollo. Además se produce un descenso rápido en las tres primeras semanas en el caso del Albillo de unas 9 unidades de acidez, que en el caso del Listán es mucho más suave el descenso. Al finalizar el muestreo, en el momento de la vendimia, las diferencias son de un 54%. Valor bastante considerable e importante para las elaboraciones de los vinos y más en esta zona de la Isla donde se elaboran vinos blancos muy «alegres» en boca.

9. El contenido en polifenoles totales (DO 280) de la pulpa de las uvas en el proceso de maduración, al comienzo del muestreo son valores son muy similares, luego se producen diferencias entre ambas variedades, siempre estando por encima el Albillo criollo frente al Listán blanco. Al final del muestreo, en el momento de la vendimia se observa un descenso de ambas variedades, siempre estando por encima el Albillo criollo en un 18% con respecto al Listán. También se observó que la madurez en azúcar para la vendimia no coincide con la madurez fenólica, esta se produce antes, y en el momento de la vendimia los IPT ya están descendiendo de forma considerable.

10. El contenido total de ácidos hidroxicinámicos, expresados a través de la DO 320, no es significativamente diferenciable en casi ninguna de las muestras tomadas. No podemos solo con datos de la DO 320 afirmar que una variedad sea más susceptible de oxidarse que otra.

11. Este estudio sería conveniente poder seguir realizándolo durante una serie de años consecutivos para así poder confirmar los datos de una manera más rigurosa, a efectos de la posible influencia climatológica de los resultados, y también de las prácticas culturales en la fisiología de la planta.

5. BIBLIOGRAFÍA

ALEMÁN DE ARMAS, G. 1995. Vinos viñas y lagares. Ed. Idea.

AMERINE, M.A., OUGH, C.S. 1976. Análisis de vinos y mostos. Ed. Acribia. Zaragoza.

ARDEVOL GONZALES, J, F. 1993. Aspectos geológicos de Tenerife. Ed. Dracaena. Tenerife.

ARNOLD, F. 1988. Fertilizantes y fertilización: Fundamentos y métodos par la fertilización. Ed. Reverté. Barcelona.

BETHENCOURT, FRANCISCO J. 1991. Algunas características ampelográficas de las variedades de vitis vinífera tradicionalmente cultivadas en La Palma. Centro Superior de Ciencias Agrarias. Universidad de La Laguna.

CARLES, JULES. 1972. La química del vino. Ediciones Oikostau.

C. FISHER, T. R. SCOTT. 2000. Flavores de los alimentos: biología y química. Editorial Acribia.

CENTRO DE INICIATIVAS Y TURISMO (C.I.T.). 1999. Especial Vinos de Canarias. Turismo de Canarias 7: 181-196. Santa Cruz de Tenerife.

CLARKE, O. y RAND M. 2002. Uvas y vinos. Ediciones Blumé.

DE ROSA, T. 1988. Tecnología del vino tinto. Mundi-Prensa. Madrid.

DE ROSA, T. 1999. La crianza del vino tinto desde la perspectiva vitivinícola. Ed. AMV-Mundi-Prensa. Madrid.

D. DELANOË, C. MAILLARD, D. MAISONDIEU. 2003. El vino: del análisis a la elaboración. Editorial Acribia.

DOMINGUEZ VIVANCOS, A. 1997. Tratado de fertilización. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

FDEZ. CALDAS, E., TEJEDOR SALGUERO, M.L. 1975. Andosoles de las Islas Canarias. Caja General de Ahorros de Santa Cruz de Tenerife.

FDEZ. CALDAS, E., TEJEDOR SALGUERO, M.L., QUANTIN, P. 1982. Suelos de regiones volcánicas de Tenerife. Secretariado de Publicaciones Universidad de La Laguna.

FERRARO OLMOS, R. 1983. Viticultura moderna. Ed. Hemisferio Sur. Uruguay.

FLANZY, C. 2003. Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

GARCÍA FERNÁNDEZ, J. 1969. Fertilización agrícola. Ed. Agrocia Zaragoza.

GARCÍA FERNÁNDEZ, M.J. 1999. Estudio de la evolución temporal de los caracteres madurativos de las cepas de Listán blanco, Listán negro y Negramoll en la Denominación de Origen Tacoronte Acentejo. Tesis. Facultad de Química Universidad de La Laguna.

GERRERO, A. 1996. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

GLORIES, Y., AGUSTÍN M. 1994. La maturité phénolique des raisins rouges. Les polyphénols facteurs de la qualité. Sitevinitel-94. Bourdeaux. 117.

GLORIES, Y., AMRANI-JOUTEI, K. 1991. Localisation des composés phénoliques dans les cellules de la pellicule de raisin. Rapport Activités Recherches. 1988-1990. Institut d'Oenology. Université Bourdeaux. 39.

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, J.L.2000. Comportamiento Agronómico y Enológico de la variedad Negramoll vs Listán Negro Centro Superior de Ciencias Agrarias. Universidad de La Laguna.

GONZÁLEZ LORENTE, J.A. 1991. Estudio del Potencial Enológico de las variedades de uva en Canarias. Centro Superior de Ciencias Agrarias. Universidad de La Laguna.

ISSN 1698-014X

GROS, A.D. 1992. Abonos: Guía práctica de la fertilización. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

HERNÁNDEZ ABREU, J.M. 1977. Estudio agroclimático de la Isla de Tenerife. Ed. Instituto Nacional de Investigaciones Científicas.

HIDALGO, L. 1999. Tratado de viticultura. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

HYGINOV, CRITT. 2000. Elaboración de vinos: seguridad, calidad y métodos. HACCP. Editorial Acribia.

JUNTA DE EXTREMADURA, CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y COMERCIO. 1992. Interpretación de análisis de suelo, foliar y de agua de riego: Consejo de abono (normas básicas). Ed. Mérida, Badajoz.

KÄMMER. 1974. Citado por: HERNÁNDEZ ABREU, J.M. 1977. Estudio agroclimático de la Isla de Tenerife. Ed. Instituto Nacional de Investigaciones Científicas.

LEHNINGER, A.L., DAVID, L.N., MICHAEL, M. C. 1995. Principios de Bioquímica. Ed. Omega. Barcelona.

LORENZO CÁCERES, A. 1941. Malvasía y Falstaff: Los vinos de Canarias Ed. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna, S/C de Tenerife, Canarias.

MADRID VICENTE, A. 1991. Métodos de análisis comunitarios aplicables al sector del vino. Ediciones Mundiprensa.

MARTINEZ GALINDO, P.M. 1998. La vid y el vino en Tenerife: En la primera mitad del siglo XVI. Ed. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna.

MARTINEZ DE TODA, F. 1991. Biología de la Vid. Ediciones Mundiprensa.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN 1986 Métodos oficiales de análisis. Tomo II. Ed. M.A.P.A. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1988. Mapa de cultivos y aprovechamientos del suelo de la isla de Tenerife. Ed. M.A.P.A. Madrid.

MÉNDEZ HERRERA, CÉSAR. 2001. Experiencia en la utilización de fitoestimulantes de maduración en la variedad negramoll en la denominación de origen Ycoden Daute Isora. Centro Superior de Investigaciones Agrarias. Universidad de La Laguna.

MOLINA ROLDAN, L.D. 1991. Análisis de Vinos Canarios. Trabajo de Fin de Carrera. Centro Superior de Ciencias Agrarias. Universidad de La Laguna.

MONTPLET & ESTEBAN. 1986. Métodos analíticos en alimentaria. Panreac.

MORCILLO, J. 1993. Temas básicos de Química. Ed. Alhambra-Universidad. Madrid.

OUGH, C.S. 1996. Tratado básico de Enología. Ed. Acribia. Zaragoza.

PEYNAUD, E. 1987. El Gusto del Vino. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

PEYNAUD, E. 1994. Enología práctica, conocimiento y elaboración del vino. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

RANKINE, B. 1989. Manual práctico de Enología. Ed. Acribia. Zaragoza.

RAVEN, P. H. EVERT R. F, EICHHORN S. E. 1992. Biología de las plantas. Tomo II. Ed. Reverté. Barcelona.

REVILLA, E., MARTIN-ORTEGA, G., RYAN, J.M. 1997. El análisis de antocianos en uvas y vinos: ¿Una herramienta válida para la tipificación de productos vitivinícolas?. Actas del XXII Congreso Mundial de la Viña y el Vino. Sección II (Enología). Buenos Aires. Argentina.

RIBÉREAU-GAYON, P. Y OTROS. 2003. Tratado de enología: I. Microbiología del vino. Vinificaciones. Ediciones Mundi-Prensa.

RIBÉREAU-GAYON, P. Y OTROS. 2003. Tratado de enología: II. Química del vino. Estabilización y tratamientos. Ediciones Mundi-Prensa.

RIBÉREAU-GAYON, J., EMILE PEYNAUD, E., SUDRAUD, P., RIBÉREAU-GAYON, P. 1972. Ciencias y técnicas del vino. Tomo I: Análisis y control de los vinos. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina.

RODRÍGUEZ, J. 1976. La vid y los vinos de Canarias. Goya Artes Gráficas. Santa Cruz de Tenerife.

ROGER C. PEARSON Y AUSTIN C. GOHEEN. 2001. Plagas y enfermedades de la vid. The american phytopathological society. Ediciones Mundi-Prensa.

ROSILLO, L, ALONSO, G.L., GARIJO, J. y SALINAS, M. R. 1998. Diferenciación de variedades de uva tinta (Vitis vinifera L.) según su composición antociánica. Viticultura y Enología Profesional, 10 (56): 42-47.

RUÍZ HERNÁNDEZ, M. 1999. La cata y el conocimiento de los vinos. Ed. AMV-Mundi-Prensa. Madrid.

RUÍZ HERNÁNDEZ, M. 1999. La crianza del vino tinto desde la perspectiva vitivinícola. Ed. AMV-Mundi-Prensa. Madrid.

RUÍZ HERNÁNDEZ, M. 2001. Las variedades de vid y la calidad de los vinos. Ed. AMV-Mundi-Prensa. Madrid.

SÁNCHEZ ANDREU J, SALA BENITO N, JUÁREZ SANZ M. 1989. La fertilización foliar de los cultivos. Fertilización. 105: 23- 30.

SUAREZ LEPE, J.A. 1997. Levaduras vínicas. funcionalidad y uso en bodega. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

SUAREZ LEPE, J.A. e IÑIGO LEAL, B. 1992. Microbiología Enológica. Fundamentos de vinificación. Ed Mundi-Prensa. Madrid.

TROOST, G. 1985. Tecnología del vino. Ed. Omega. Barcelona.

URBANO TERRÓN, P. 1995. Tratado de fitotécnia general. 2ª edición. Mundi-Prensa. Madrid.

ISSN 1698-014X

USSEGLIO-TOMASSET, L. 1998. Química Enológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

VARIOS AUTORES 1992. La higiene en Enología, de la vendimia al embotellado. Ed Dionisos. Barcelona.

VARIOS AUTORES. 1994. Publicaciones divulgativas del Consejo Regulador Ycoden Daute Isora. Denominación de Origen. La Guancha. Tenerife.

VOGT, JAKOB, LEMPERLE, WEISS. 1986. El vino: obtención, elaboración y análisis. Editorial Acribia.

ZAMORA, F. 2004. Elaboración y crianza del vino tinto: Aspectos científicos y prácticos. Ediciones Mundi-Prensa.

ZOECKEIN B. W., FUGELSANG K. C, GUMP B. M, NUNY F. S. 2001. Análisis y Producción de Vino. Editorial Acribia