

PRÓLOGO

Conocí a los ‘clones de albariño seleccionados en el CSIC’ hace ya unos años, cuando Susana me comentó unos análisis estadísticos en los cuales los protagonistas eran ‘los clones’. Entonces, me pareció una investigación muy interesante, pero mi relación con ellos no pasó de una agradable tarde, con una colega, en la que el protagonista de nuestra conversación no fue, como suele ser habitual en mi caso, el maíz sino la vid. Pero, hace dos años, cuando me nombraron Directora de la Misión Biológica de Galicia, empecé a tener una relación constante con los ‘clones’. Fue entonces cuando conocí su historia y el interés que por ellos existe en el sector vitivinícola gallego, hasta tal punto que parecen tener características casi humanas, provocando amores, odios, envidias... El potencial económico y el valor para el sector de los clones se valorará en un futuro, las características de los clones están extensamente descritas en el libro pero lo que falta es la historia humana que hay detrás de la selección de los clones. Yo tuve la suerte de conocerla de boca de su principal protagonista, M.^a Carmen Martínez, y quiero plasmarla en este prólogo.

La historia comienza en el año 1987 cuando el Dr. Mantilla, Científico Titular del CSIC con destino en el Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia en Santiago de Compostela, decide iniciar la selección de clones de la variedad albariño. Cabe destacar que en esta época, el desarrollo de la viticultura y la enología eran mínimos y estábamos muy lejos de tener la cultura del vino que tenemos en la actualidad. Con Mantilla estaba una becaria dando sus primeros pasos en el apasionante mundo de la investigación, era M.^a Carmen. Juntos recorrieron infinidad de fincas por toda la geografía gallega marcando cepas centenarias de albariño. Siguieron años de estudios de las cepas marcadas en sus lugares de origen hasta llegar a la selección de los clones que tenían realmente características interesantes. Durante todos estos años, Mantilla actúa de autentico ‘maestro’ para M.^a Carmen, no sólo transmitiéndole sus amplios conocimientos en el mundo de la vid sino contagiándole su gusto por la investigación.

En 1991 se incorpora al equipo Dolores Loureiro, Loli, pero la consolidación del grupo se ve truncada por el fallecimiento de Mantilla. En los últimos meses de su vida, M.^a Carmen apura el manuscrito de su tesis doctoral que es corregido desde la cama del hospital. Mantilla consigue ver el manuscrito terminado y encuadernado pero ya no asiste a la lectura pública de la tesis. Son momentos difíciles para los clones y para

M.^a Carmen. En los años 90, la Ciencia no pasaba por su mejor momento y si era difícil para todos los jóvenes científicos salir adelante, para M.^a Carmen, con el título de Doctor recién estrenado, sin jefe y sin Centro donde investigar, ya que el Instituto de Santiago había cerrado la línea de viticultura, parecía imposible. No obstante, mucho entusiasmo debió transmitirle su maestro porque no abandonó la investigación y en 1993 ve la luz al final del túnel.

En 1993, la Misión Biológica de Galicia acoge a M.^a Carmen y se trae con ella la colección de variedades gallegas y asturianas que habían recolectado en sus años de muestreo con Mantilla. Entre ellas estaban los clones seleccionados de albariño. Loli sigue trabajando con M.^a Carmen desde la Universidad de Santiago y comienza el estudio del comportamiento de los clones una vez que se han plantado en la parcela, este estudio constituye su Tesis Doctoral. M.^a Carmen se va a Francia a realizar una estancia postdoctoral de dos años con los mayores expertos en Viticultura, completando así su formación y consolidándose como una experta en el tema.

De todas formas los problemas no han terminado, de vuelta a la Misión Biológica tiene que trabajar duro y en solitario para consolidar su plaza como investigadora y poder así proseguir sus proyectos de investigación. Esto ocurre en el año 2000, en el que además se incorporan al grupo Santi y Susana. El mismo entusiasmo y pasión por la investigación que le transmitió Mantilla a M.^a Carmen se los transmite ella a sus nuevos pupilos y los tres comienzan a funcionar como un auténtico grupo de investigación. Surgen nuevos proyectos pero se continúa con el proyecto de la selección clonal estudiando nuevos aspectos de los clones. En concreto, se completa la caracterización ampelográfica y se aborda la resistencia a enfermedades, tema crucial para la vid en las condiciones gallegas. De ello se encarga directamente Susana, ya que, este trabajo constituirá su tesis doctoral y de él se extraen los datos para este libro.

Hoy los viticultores demandan planta certificada de calidad, no la hay en el mercado, pero si en un futuro se podrá atender a esta demanda será porque hace muchos años a unos investigadores, con muy buena intuición, se les ocurrió iniciar la selección de clones de la variedad albariño. Comentando con M.^a Carmen el título del libro, yo le sugería que fuese 'los clones de albariño seleccionados en la Misión Biológica de Galicia' pero ella me dijo que eso no era exacto. Visto lo que acabo de narrar tenía razón es la historia de 'Los clones de albariño seleccionados en el CSIC'.

Dra. ROSA ANA MALVAR PINTOS
Directora de la Misión Biológica de Galicia
(CSIC)

IMPORTANCIA DE LA SELECCIÓN CLONAL EN LA VARIEDAD ALBARIÑO

El Albariño es sin duda la variedad de mayor importancia económica e industrial de Galicia. Es variedad preferente en las Denominaciones de Origen (D.O.) Rías Baixas (DOG, 1999; BOE, 1988; BOE, 2000; DOG, 2000) y Ribeira Sacra (DOG, 1997; BOE, 1997), y es variedad complementaria en la Denominación de Origen Ribeiro (BOE, 1976). En las dos últimas D.O., su cultivo es minoritario, mientras que en la primera ocupa entre el 70% y el 100% de la superficie adscrita (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 2002). El aumento de la superficie en la D.O. Rías Baixas durante los últimos años, pasando de 1.768 ha en el año 1993, a 2.523 ha en el año 2002, pone de manifiesto la gran expansión que está teniendo esta variedad en Galicia (Consello Regulador Rías Baixas, 2002).

Antes de comenzar a hablar de la importancia de una selección clonal en la vid, es necesario aclarar el concepto de variedad y de clon. Con respecto al primero, decir que las plantas pertenecientes a una misma variedad, se caracterizan por ser genéticamente idénticas (las técnicas actuales de análisis de ADN no permiten mostrar diferencias entre ellas), y por presentar una serie de características fenotípicas comunes (forma, tamaño, color etc. de brotes, hojas, racimos, bayas, semillas ...), que hacen posible su identificación y diferenciación del resto de las variedades. A su vez, una variedad puede estar formada por un pequeño número de clones, o incluso por un único clon, como la variedad Alicante Bouschett, obtenida a partir de diferentes cruzamientos realizados por Louis y Henri Bouschett. En otros casos las variedades se caracterizan por presentar una alta variabilidad y están formadas por un mayor número de clones. Este es por ejemplo el caso del Albariño (Boso *et al.*, 2004b).

Dos clones diferentes de una variedad de vid, son dos conjuntos de plantas obtenidos cada uno de ellos a partir de una planta madre o planta fuente distinta, que perteneciendo a esa variedad concreta, presentando todas las características genéticas y fenotípicas propias de la variedad, muestran sin embargo pequeñas diferencias a nivel fenotípico (pigmentación de los nervios de las hojas, forma y tamaño de los racimos...) o en cuanto a su comportamiento (nivel de resistencia a enfermedades, época de brotación y maduración...). Cada planta fuente y su descendencia son idénticas entre ellas (clon A), y distintas de la otra planta fuente y su descendencia correspondiente (clon B). Estas diferencias además, se mantienen constantes independientemente de las condiciones climatológicas de cada año, e independientemente del lugar en el que sean plantadas.

Desde la aparición de la oveja Dolly y las frecuentes noticias que surgen en la prensa sobre la clonación humana o de animales, se asocia la palabra «clon» o «clonación» con manipulación genética, organismos transgénicos, etc. En este sentido es muy significativa una anécdota que en repetidas ocasiones nos ha sucedido con la prensa, cuando nos encontrábamos transmitiendo algunos de nuestros trabajos sobre selección clonal de la vid. Varios periodistas nos criticaron la utilización del término «clon» porque según su opinión estábamos confundiendo al público. Es necesario por ello explicar, que la clonación se ha dado en la naturaleza desde que las plantas, y los organismos vivos existen, que cuando hacemos esquejes de una planta, cuando hacemos un acodo, o cuando cortamos estaquillas de una cepa y las ponemos a enraizar y brotar, estamos clonando esa planta. En el mundo vegetal la reproducción puede tener lugar por dos vías: por vía sexual, cuando el polen de una planta fecunda al óvulo de otra y se forman las semillas en cuyo interior está el embrión, que posteriormente va a dar lugar a una nueva planta, y por vía asexual o vegetativa, que consiste en la obtención de una nueva planta a partir de un fragmento de la planta madre, que se pone a enraizar y brotar. En el caso de la reproducción sexual, la dotación genética de la planta obtenida será una mezcla de las dos plantas de las que procede. En el caso de la reproducción asexual o vegetativa (estaquillado), la planta obtenida es genéticamente idéntica a la madre, puesto que no ha habido aporte de genes de ninguna otra.

Aunque la vid se puede multiplicar fácilmente tanto por vía sexual (semillas) como por vía asexual (estaquillas). Este último sistema es el más utilizado en la viticultura comercial, ya que es el único modo de asegurar que las plantas obtenidas pertenecen a la variedad concreta que queremos multiplicar. La multiplicación sexual en la vid únicamente se emplea en el campo de la investigación, para la creación de nuevas variedades y especies.

La selección clonal a la que nos referimos, consiste en buscar distintos ejemplares de una variedad, por ejemplo Albariño, por distintas zonas geográficas, que por diferentes razones existen en la naturaleza, y que presentan características particulares en cuanto a su nivel de resistencia a enfermedades u otros aspectos de interés.

En el caso de los transgénicos esas características particulares o de interés, les son conferidas a las plantas de forma artificial, mediante manipulación genética, y con un objetivo ya fijado de antemano, por ejemplo la obtención de una planta más resistente a Mildiu. Se trata de recorrer distintos caminos para llegar a un mismo lugar.

En la selección clonal clásica el ejemplar maravilloso se busca en la naturaleza, el éxito consiste en encontrarlo. En el caso de los transgénicos el éxito radicaría en ser capaces de crear un ejemplar maravilloso a partir de una variedad y una planta concreta.

Por supuesto que no estamos en contra de los transgénicos, y pensamos que pueden constituir en el futuro una forma de mejorar la viticultura, de hacerla más rentable, de reducir por ejemplo el uso de plaguicidas. Como científicos que somos, estamos abiertos a las nuevas tecnologías, y a poner todo nuestro empeño en conocer tanto sus bondades como los riesgos que pudieran entrañar. Consideramos sin embargo, que en el caso de la vid, antes de llegar a utilizar estas técnicas, es necesario recoger, conservar y utilizar los recursos que nos ofrece la naturaleza. Por otro lado no se puede olvidar que el estricto y complicado aspecto legal que rodea la viticultura, marca en primer lugar qué zonas pueden estar dedicadas al cultivo de la vid, y además qué variedades pueden ser plantadas en cada una de estas. A la vez las Denominaciones de Origen pueden también establecer cuales de las variedades autorizadas para una zona, pueden ser utilizadas para la elaboración de vinos adscritos a cada D.O. En el caso

de los transgénicos de vid, si una planta de una variedad concreta se manipula genéticamente, dejaría de cumplir una de las características imprescindibles para poder seguir perteneciendo a esa variedad, su dotación genética sería distinta y por lo tanto su plantación dejaría de estar autorizada.

Una buena selección clonal tiene que garantizar en primer lugar la identidad varietal de las plantas, es decir, estar avalada por unos datos ampelográficos (repetidos durante varios años) que permitan asegurar, sin lugar a dudas, que esa planta presenta todas las características típicas de la variedad concreta que se pretende seleccionar. Puede ser también de gran utilidad, aunque por el momento no tenga validez legal, la realización de análisis de ADN como complemento de la descripción ampelográfica.

Otra de las condiciones que debe cumplir la selección clonal en una variedad, es poder suministrar plantas diferentes de esa variedad, con características distintas entre ellas (ampelográficas, agronómicas, de resistencia, etc.), de manera que podamos ser capaces de elegir unas u otras en función del objetivo que pretendemos alcanzar. Consistiría, por decirlo de alguna manera, en buscar la diversidad dentro de la uniformidad

El estudio ampelográfico en el caso de una selección clonal, sirve para garantizar que la planta pertenece a la variedad concreta que se pretende seleccionar, pero también para poner de manifiesto pequeñas diferencias que nos permitan distinguir unos clones de otros, y poder identificarlos.

El estudio agronómico consiste en seleccionar clones que presenten diferencias de interés económico e industrial, o diferencias que permitan predecir que clon es el más adecuado para unas condiciones edafoclimáticas concretas. En este sentido el objetivo es seleccionar plantas con diferentes niveles de fertilidad, peso de uva por cepa, número de racimos por cepa, graduación alcohólica, acidez, época de brotación, época de maduración etc.

En la época actual en la que se tiende a la utilización de cultivos cada vez más ecológicos, a la reducción del uso de productos fitosanitarios, cobra especial importancia la obtención de plantas con un cierto nivel de resistencia a determinadas enfermedades de gran incidencia en nuestra viticultura. En Galicia las condiciones de humedad y temperatura en las que se encuentran los viñedos, los hacen especialmente sensibles al ataque de enfermedades fúngicas como es el caso del Mildú, Oidio y Botrytis. Hasta tal punto que los viticultores, año tras año, se ven en la necesidad de aplicar varios tratamientos en cada ciclo vegetativo, contra estas enfermedades. Ello supone no solo un gran desembolso económico, y en muchos casos pérdidas de parte de la cosecha, sino también un considerable deterioro del medio ambiente, e incluso la aparición de problemas en la fermentación, debido al uso abusivo de este tipo de productos en épocas próximas a la vendimia. A la vista de todo ello, es evidente el interés que puede tener la selección de clones con un cierto nivel de resistencia a este tipo de enfermedades.

El último aspecto que se debe tener en cuenta cuando se hace una selección clonal, es el aspecto enológico. En un ámbito como el nuestro en el que predominan los vinos monovarietales como el Albariño, y en el que los productos de las diferentes bodegas dentro de una misma zona son muy similares, adquiere una gran importancia el hecho de ofrecer al mercado la posibilidad de diversificar, de obtener vinos que aún siendo elaborados con la variedad Albariño, presenten matices distintos que pueden llegar a conferirles un sello único y particular.

Para ser capaces de llevar a cabo una selección de este tipo, y de suministrar datos fiables sobre todos estos aspectos que acabamos de exponer, es necesario en pri-

mer lugar seguir un método científico de estudio (fijar un número de repeticiones suficiente, planificar los muestreos según el objetivo que se pretende alcanzar, ...). Es necesario además desarrollar un plan de trabajo de varios años, y que este sea llevado a cabo por personal formado, que conozca a fondo las variedades con las que va a trabajar, y sobre todo que conozca bien los métodos de trabajo. Por último es imprescindible, para poder comparar unos clones con otros, que todos ellos se encuentren plantados en la misma parcela, que todos ellos hayan sido plantados en el mismo año, y que estén sometidos a las mismas condiciones de cultivo, podas, conducción etc.

Por lo que se refiere a la situación actual de la variedad Albariño, no existe hasta el momento planta certificada, ni clones que vengan avalados por un estudio mínimamente serio sobre su identidad varietal, características ampelográficas y agronómicas, nivel de resistencia a enfermedades, ni ningún otro aspecto de interés.

Las grandes plantaciones realizadas hasta el momento, se han llevado a cabo recogiendo madera en pequeñas parcelas o en emparrados, con el único asesoramiento de los viejos viticultores, o de algunos avispados que aseguraban que esta o aquella cepa era de Albariño.

PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS CLONES

La selección clonal de Albariño de la que exponemos aquí los primeros resultados, se inició en 1987 en el Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (CSIC), bajo la dirección del Dr. Mantilla. Tras su fallecimiento en 1992, su discípula, la Dra. Martínez, se trasladó a la Misión Biológica de Galicia (CSIC) con todo el material vegetal y los datos acumulados hasta aquel momento. Allí continuó el trabajo, estableciendo en 1993 la colección de variedades de vid de Galicia y Asturias, y de clones de Albariño.

El trabajo comenzó marcando más de 40 ejemplares de Albariño por toda Galicia. Tanto en zonas adscritas a Denominaciones de Origen (Salnés, Rosal, Condado, Ulla, Ribeiro...) como en zonas vitícolas no adscritas a ninguna de ellas, o marginales (Morrazo, Caldas, Betanzos, Boiro...).

El primer criterio empleado para marcar cepas fue su carácter centenario. Todos los ejemplares marcados pasaban de los 200 años, e incluso algunos pasaban de 300 años, según nuestros cálculos. La mayoría de ellos crecían en emparrados, al lado de las casas y aislados de las grandes plantaciones (página 125). El hecho de seleccionar ejemplares centenarios obedecía a varias razones. La primera de ellas es que si estaban allí antes de la llegada del Oidio, Mildiu y Filoxera (a finales del siglo XIX), y resistieron su embate, podría significar que presentaban un cierto grado de resistencia a estas enfermedades. Además se reducía considerablemente la posibilidad de que hubieran sido traídas de fuera, ya que la época de mayor trasiego de plantas de vid tuvo lugar con posterioridad a la llegada de la Filoxera.

Sobre cada una de las 40 cepas centenarias marcadas, se realizó un estudio ampelográfico completo (brote, hojas, racimos, bayas y semillas), recogiendo material vegetal *in situ* durante cuatro años. Parte de estos datos fueron publicados (Martínez y Mantilla, 1994; Martínez *et al.*, 1994), pero muchos otros todavía permanecen sin publicar. Todo ello nos permitió descartar algunos ejemplares que aunque habían sido marcados como Albariño, no lo eran. También se descartaron otros que estaban afectados por diversas enfermedades, y por último se descartó un tercer grupo que presentaban características exactamente iguales entre ellos. A partir de las distintas observaciones y de los datos que se iban acumulando, se eligieron los 11 ejemplares que considerábamos mejores, entre los 40 iniciales. Los criterios que utilizamos para seleccionarlos fueron varios: se tuvo en cuenta su edad, seleccionando los más antiguos; su estado sanitario,

seleccionando aquellos que no presentaban síntomas de enfermedad; o la presencia de caracteres particulares (ampelográficos o agronómicos) que los diferenciaba del resto. También se tuvo en cuenta su lugar de procedencia, seleccionando en algunos casos ejemplares que además de ser diferentes, estaban situados en puntos muy distantes, y en otros casos ejemplares que estaban situados en la misma parcela pero que presentaban características distintas. Teníamos además el factor limitante del tamaño de nuestra parcela, que no nos permitía poner muchos más clones, y por ello tuvimos que elegir los 11 mejores. Entre diciembre de 1993 y febrero de 1994, se recogió madera de cada uno de los clones que iban a ser introducidos en la colección. Las estaquillas se conservaron almacenadas en cámara fría hasta la primavera. En abril de 1994 se injertaron en campo, en el plazo de dos días, a razón de 10 ejemplares por clon.

A cada uno de los clones plantados en la parcela experimental, se le hizo análisis de ADN y todos ellos presentaron un perfil idéntico y diferente del de otras variedades similares que utilizamos como testigo (Loureiro *et al.*, 1998).

Con las plantas en la misma parcela, se repitió el estudio ampelográfico para asegurarnos de que mantenían las características que presentaban en cada uno de sus emplazamientos originales. Parte de estos datos, los obtenidos entre los años 1995 y 1997 forman parte de la Tesis doctoral de Loureiro, dirigida por la Dra. Martínez y no han sido publicados. Los datos ampelográficos que figuran en este libro, fueron recogidos entre los años 2000 y 2003 por los autores. En el año 2000 también se inició el estudio agronómico (Boso *et al.*, 2004b), y de resistencia a Oidio, Mildiu y Botrytis (Boso *et al.*, 2004a), mediante un método de análisis de imágenes puesto a punto por nuestro grupo (Boso *et al.*, 2004c). Estas dos últimas partes del estudio constituyen la Tesis doctoral de Boso, dirigida por la Dra. Martínez.

Como se podrá observar, algunos de los clones se diferencian por sus características ampelográficas. Otros por ser más resistentes sobre todo a Mildiu y Botrytis, y algunos por sus características agronómicas. Estas características fueron independientes de las condiciones climatológicas de cada año, es decir, que el clon más productivo, o el más resistente a Mildiu, fue siempre el mismo, aunque en un año concreto el nivel general de la cosecha hubiese sufrido una fuerte caída, o el nivel de ataque a mildiu se hubiese duplicado.

Por lo que se refiere al aspecto ampelográfico consideramos que el trabajo está totalmente terminado. Sin embargo, para poder confirmar de una manera definitiva los resultados agronómicos y de resistencia a enfermedades, sería necesario seguir recogiendo datos al menos durante tres años más.

En el ámbito enológico, aunque ya se han realizado microvinificaciones de cada uno de los clones durante dos años consecutivos, consideramos que estos datos no deben ser publicados por el momento, ya que el estudio no está todavía terminado. Creemos que en un tiempo aproximado de tres años, y disponiendo de los medios necesarios para ello, podremos concluir y ofrecer así un estudio enológico completo y riguroso.

En cuanto al aspecto legal, en febrero del 2004 se firmó un contrato entre el CSIC y Viveros Provedo S.A. (vivero seleccionador autorizado), en el que se establecía un acuerdo para que esta empresa llevase a cabo el proceso de certificación de los clones, a través de las vías legalmente establecidas.

En junio de 2005 se firmó un convenio entre el CSIC, el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Rías Baixas, la Diputación Provincial de Pontevedra y la Xunta de Galicia, mediante el cual el CSIC cede la titularidad de dichos clones a favor del Consello Regulador Rías Baixas, para su posterior comercialización.

CARACTERÍSTICAS DE LA COLECCIÓN

La colección se sitúa en la parcela de la Misión Biológica de Galicia (CSIC) denominada “Palomar II”, y que se encuentra en el interior del recinto amurallado de dicho centro, situado en Salcedo (Pontevedra), a 42° 25' latitud norte, 8° 38' longitud oeste y a 20 m de altura sobre el nivel del mar.

La temperatura media anual es de 14,4 °C y la precipitación anual de 1.586 mm, con fuerte variación anual (Carballeira *et al.*, 1983). La existencia de una estación



Figura 1.—Misión Biológica de Galicia.



Figura 2.—Detalle de la parcela.

meteorológica en la misma finca, nos reporta una gran fiabilidad en los datos climatológicos del estudio.

La parcela ocupa una extensión aproximada de 1 hectárea, y su suelo es de textura franco-arenosa (70,1% de arenas, 16,1% de limos y 13,8% de arcillas), con un contenido de un 8% de materia orgánica (Sánchez *et al.*, 1986). Antes de su plantación se realizaron diversas prácticas de laboreo (arado y volteado). No se llevó a cabo abonado de la parcela antes de efectuar la plantación, ya que en años anteriores había estado ocupada por maíz, y se sometía a fuertes abonados.

En marzo de 1993 se plantó toda la parcela con los portainjertos 110-R (110 de Ritcher) y SO4 (Selección Openheim de Teleki nº 4). Entre diciembre de 1993 y febrero de 1994, se recogió madera de cada uno de los clones que iban a ser introducidos en colección. Las estaquillas se conservaron almacenadas en cámara fría hasta la primavera. En abril de 1994 se injertaron en campo (todos el mismo día), a razón de 10 ejemplares por clon. La idea inicial era tener todos los clones en ambos portainjertos (SO4 y 110-R) y sin injertar. Sin embargo esta práctica no se pudo hacer extensiva a todos ellos debido a la falta de espacio.

El sistema de conducción es en empalizada y la poda Sylvoz tal y como se observa en la Figura 3. Los soportes de la vegetación son de acero inoxidable, de 1,7 m de altura, y los alambres de acero galvanizado. La distancia entre filas es de 2,5 m y de 2 m entre cepas, lo que supone una densidad de plantación de 2.000 pies/ha.

Durante los años de estudio se aplicaron diferentes tratamientos fitosanitarios: fun-

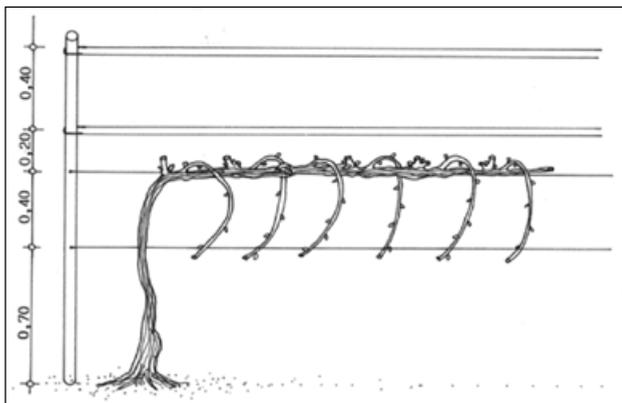


Figura 3.–Sistema de poda en Sylvoz.

gicidas, acariciadas e insecticidas. Se aplicaron siempre en las mismas condiciones y en el mismo momento en toda la colección.

En cuanto al mantenimiento de la parcela, se realizaron varios desbroces para combatir las malas hierbas. Durante la época estival se realizó un despunte y desnietados.