

En el SIMA se recogen las muestras de hojas para hacer el análisis foliar de frutales, correspondiendo el 29 de Julio al muestreo de verano

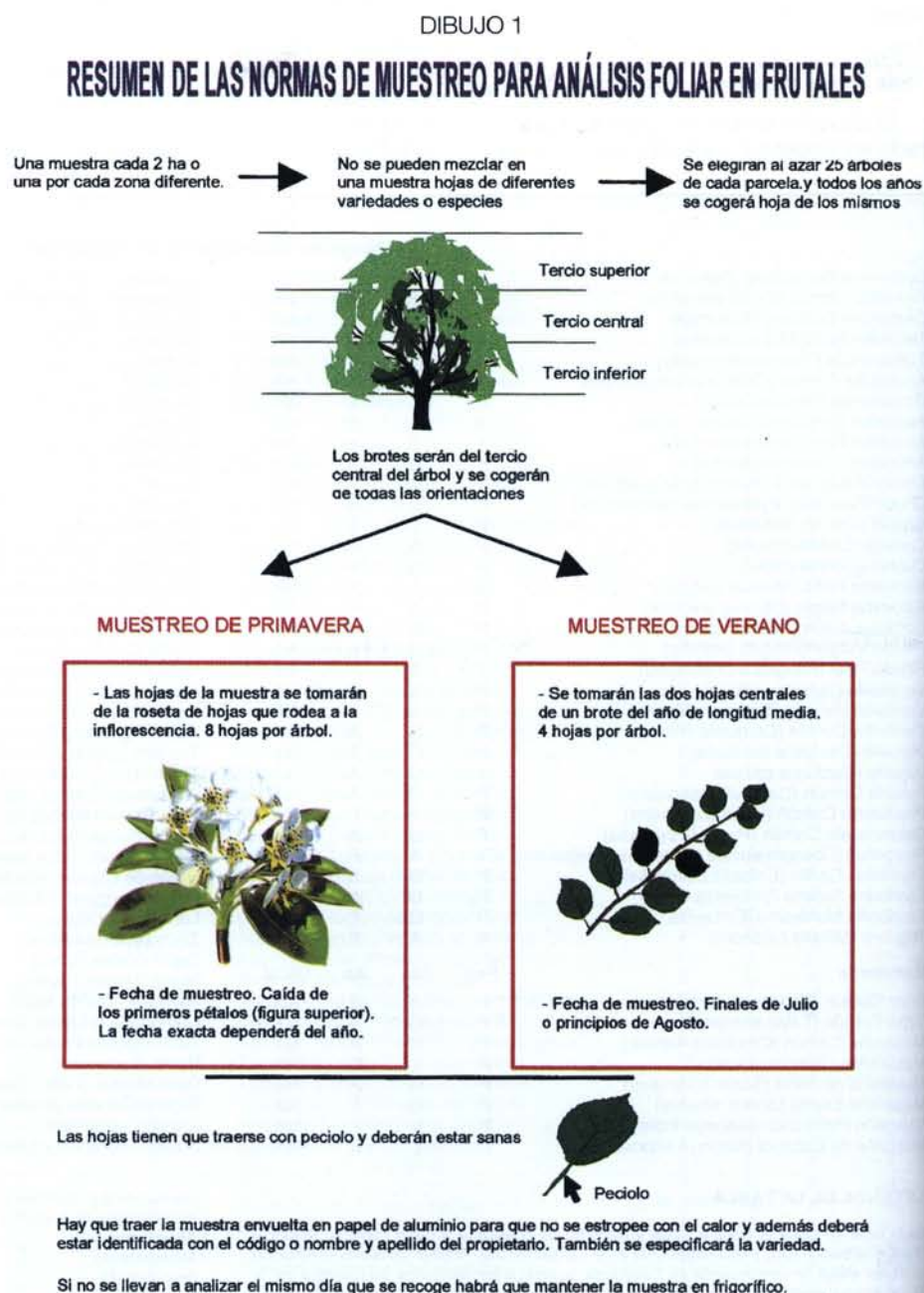
## ANÁLISIS FOLIAR, NORMAS PARA EL MUESTREO DE HOJAS EN FRUTALES DE HUESO Y PEPITA

En el número anterior de esta revista se publicó el artículo titulado "Diagnóstico nutricional y fertilización de las plantaciones de Pera Conferencia en Bizkaia". En dicho artículo se destacaba el interés del análisis foliar como instrumento para el diagnóstico nutricional y recomendación de fertilización en frutales. Dicho instrumento, sin embargo, pierde validez si la recolección de las hojas objeto del análisis no se hace adecuadamente. Por ello en este artículo se van a especificar cuáles son las normas para hacer un muestreo correcto que nos permita determinar el estado nutritivo de la planta y a partir del mismo la cantidad de nutrientes que se aportarán mediante la fertilización.

Actualmente en Bizkaia se realizan dos muestreos en frutales de pepita, uno en primavera y otro en verano. Los contenidos nutricionales que se obtienen en el primer análisis nos ayudan a determinar la cantidad de nitrógeno (N) que se aportará en ese mismo ciclo vegetativo, y los datos del segundo análisis son necesarios para establecer los aportes de N, P, K y Mg que aplicaremos en la plantación el año siguiente. Este aporte de N se efectuará alrededor del momento de brotación, y el resto de elementos se aplicarán antes de brotación, durante el invierno. También pueden ser aportados a la vez, algo antes de brotación.

### Epoca de muestreo

Los contenidos de nutrientes van ascendiendo o descendiendo a lo largo del ciclo vegetativo según un modelo que se mantiene los diferentes años. Esto se



aprecia en los gráficos de la figura 1 referidos a Pera Conferencia. De este modo los niveles de N y P en hoja son máximos al inicio del ciclo en primavera, y bajan progresivamente hasta que se estabilizan. El K también alcanza su máxima concentración en primavera para ir bajando después, pero el comportamiento no es tan claro como en el caso de N y P. Esto

puede ser debido a la gran influencia que tiene el estado hídrico del suelo sobre el contenido de K en hoja. El Ca tiene un comportamiento opuesto a los anteriores elementos, pues sus valores mínimos se alcanzan en primavera, y van ascendiendo hasta que se estabilizan. El nivel de Mg en hoja se mantiene más o menos estable durante el período vegetativo.

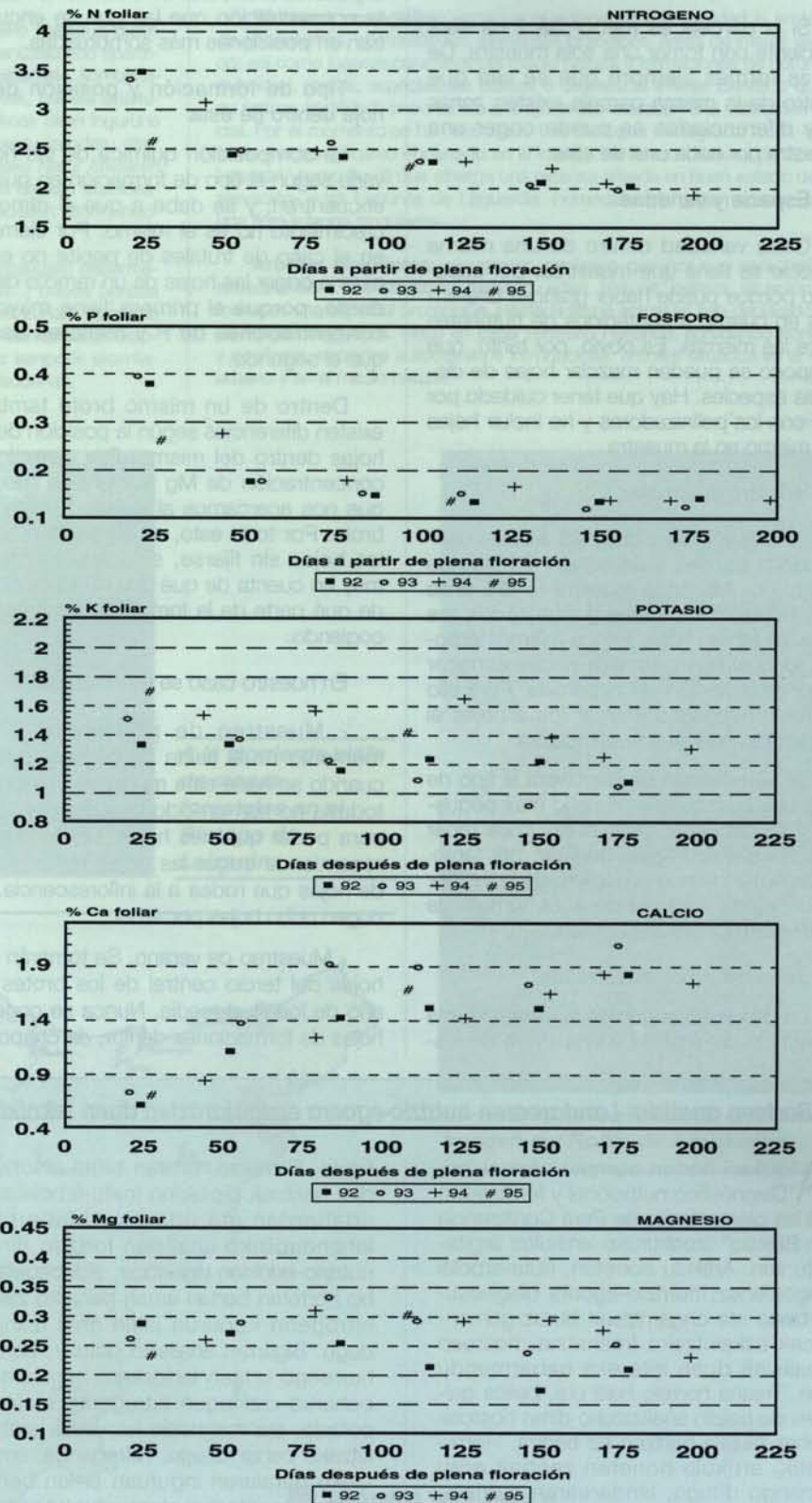
La mejor época de muestreo será aquella en la cual se estabiliza el contenido de nutrientes. Si conseguimos determinar cuál es el período en el que todos los nutrientes permanecen más o menos invariables sabremos que cualquier año, independientemente de la evolución fenológica, estaremos dentro de ese intervalo si elegimos una fecha concreta. Si escogemos una fecha cuando el contenido de nutrientes está en fase ascendente o descendente no podremos saber si las hojas de una plantación presentan contenidos altos en un nutriente debido a su estado nutritivo o a la propia variabilidad estacional del contenido en nutrientes. Como se puede comprobar en la figura 1, es desde los 100 hasta los 150 días a partir de plena floración cuando los contenidos se mantienen más estables. En nuestras condiciones esta fecha se corresponde con finales de Julio y Agosto, fecha que también recomiendan la mayoría de autores consultados. Para este año se ha elegido el 29 de Julio como fecha de recogida de muestras de hoja en el SIMA.

En nuestro caso, como se ha citado anteriormente, también se hacen análisis foliares en primavera. El objeto de los mismos es hacer la recomendación del N en el mismo ciclo, por lo que el análisis y diagnóstico han de ser rápidos. La concentración de N en esta época varía rápidamente, y el momento de partida es la fecha de plena floración que cambia dependiendo de las condiciones climáticas de ese año o de la parcela a estudio. Por todo ello, lo más adecuado parece adoptar un momento de muestreo que venga determinado por el estado fenológico del frutal en vez de por una fecha concreta.

Así se sabe en qué momento de la curva está la plantación y si el contenido en N comparándolo con otras parcelas en su mismo estado es alto o bajo. Por ejemplo, un año el 20 de Abril puede ser el momento de plena floración, con lo cual la concentración de N será alta, pero al año siguiente quizá el árbol esté mucho más adelantado con lo cual el N se encontrará en una parte más baja de la curva. Aunque la plantación tuviera un buen estado nutricional ambos años, al comparar los datos se podría pensar que en el segundo existe una carencia de N si no se tiene en cuenta el estado fenológico de la plantación.

El estado fenológico elegido en nuestro caso ha sido el de caída de primeros pétalos de la inflorescencia o estado G. Cuando la mayoría de yemas se encuentran en este estado es cuando consideraremos que la plantación también lo está. Este año se ha recogido muestra para el análisis foliar en el SIMA de Derio todos los lunes a partir de Abril y hasta mediados de Mayo. Como se ha mencionado anteriormente,

**FIGURA 1**  
**Evolución de los contenidos de nutrientes en hojas a partir de plena floración.**  
**Datos sobre Pera Conferencia plantada el 89 obtenidos en la Estación de Fruticultura de Zalla**



Fuente: Elaboración propia.

esta muestra se utiliza para dar la recomendación de la cantidad de N que se debe aportar a la plantación.

### Normas para el muestreo

#### Muestras por parcela

Si la parcela es menor de 2 ha será suficiente con tomar una sola muestra. De todas formas siempre que se vea que dentro de la misma parcela existen zonas muy diferenciadas se puede coger una muestra por cada una de ellas.

#### Especie y variedad

Cada variedad dentro de una misma especie se tiene que muestrear por separado porque puede haber grandes diferencias en cuanto a contenidos de nutrientes entre las mismas. Es obvio, por tanto, que tampoco se pueden mezclar hojas de distintas especies. Hay que tener cuidado por ello con los polinizadores y no incluir hojas del mismo en la muestra.

#### Número de árboles

Se eligen al azar unos 25 árboles dentro de la parcela y se cogen 4 hojas de cada uno. Así, cada muestra tendrá unas 100 hojas. Es necesario que todos los años se tomen hojas de los mismos árboles, lo cual nos permitirá poder conocer mejor la evolución de la parcela. Para ello se hace necesario marcar los árboles el primer año que se trae la muestra.

En el muestreo de primavera el tipo de hoja que se recoge es mucho más pequeño y se necesitan más hojas para tener material suficiente para analizar, por tanto, se recomienda que el número de hojas por árbol sea de 8 en vez de 4. El número de hojas por muestra será de 200.

#### Zona del árbol muestreada

Las hojas se cogen de la parte externa o periferia del árbol, y a una altura corres-

pondiente al tercio central que es más o menos a la altura del brazo. Es conveniente que las hojas correspondan a todas las orientaciones (N, S, E y O) o lo que es lo mismo alrededor de todo el árbol, ya que aquellas que por su posición están más expuestas a la radiación solar tienen distinta concentración que las que se encuentran en posiciones más sombreadas.

#### Tipo de formación y posición de la hoja dentro de ésta

La composición química de las hojas varía según el tipo de formación en que se encuentren, y se debe a que el ritmo de crecimiento no es el mismo. Por ejemplo, en el caso de frutales de pepita no es lo mismo coger las hojas de un ramo o de un dardo, porque el primero tiene mayores concentraciones de P y menores de Ca que el segundo.

Dentro de un mismo brote también existen diferencias según la posición de las hojas dentro del mismo. Por ejemplo, la concentración de Mg aumenta a medida que nos acercamos al extremo apical del brote. Por todo esto, no se pueden coger las hojas sin fijarse, sino que hay tener muy en cuenta de qué tipo de formación y de qué parte de la formación las estamos cogiendo.

En nuestro caso se recomienda:

- Muestreo de primavera. En el momento de la caída de pétalos, que es cuando se hace este muestreo, los brotes todavía no han crecido lo suficiente como para poder quitarles hojas, por lo que se recomienda coger las hojas de la roseta de hojas que rodea a la inflorescencia. Se cogen ocho hojas por árbol.

- Muestreo de verano. Se tomarán dos hojas del tercio central de los brotes del año de longitud media. Nunca se cogerán hojas de formaciones de flor, de chupones



**Tipo de formaciones de las que se cogen las hojas en el muestreo de verano.**

o de ramas que no sean del año. Se cogen 4 hojas por árbol.

#### Estado sanitario y parte de la hoja

Es muy importante que la hoja se analice con peciolo porque este último no tiene la misma concentración que el limbo por lo que no podemos comparar resultados de hojas con y sin peciolo.

Las hojas deben estar sanas, completas y sin lesiones.

#### Conservación de la muestra

Es muy importante que las hojas estén secas para que no se den fermentaciones que estropeen la muestra. Si debido a las condiciones climáticas las hojas están húmedas habrá que secarlas.

Si no se analizan el mismo día en que se recogen hay que guardarlas en el frigorífico para que se conserven mejor.

Es conveniente, sobre todo en verano, envolver las hojas en papel de aluminio para que se mantengan en mejor estado.

En el SIMA se hacen los análisis foliares de frutales de pepita y hueso. Con los resultados del análisis y otros parámetros, se dan las recomendaciones de fertilización que son específicas para cada plantación. Esta recomendación se efectúa entre técnicos del SIMA, de la Diputación Foral de Bizkaia y de la Asociación de Fruticultores de Bizkaia. Cualquier fruticultor podrá hacer uso de este servicio, siendo el coste relativamente bajo, debido a que un porcentaje elevado de las tasas del análisis está subvencionado gracias a los convenios entre las administraciones autonómicas y provincial. □

### Hostoen analisia: Landarearen nutrizio-egoera ezagutarazten duen teknika

**A**ldizkari honen aurreko zenbakian, "Diagnóstico nutricional y fertilización de las plantaciones de Pera Conferencia en Bizkaia" izenburuko artikulua argitaratu zen. Artikulu horretan, fruta-arbolei dagokienez, nutrizio-egoera diagnostikatzen eta ongarrizeari buruz gomendioak eskaintzeko tresnatzat, hostoen analisiak duen interesa nabarmendu zen. Tresna horrek, hala ere, balioa galtzen du baldin analizatuko diren hostoak behar bezala hartzen ez badira. Horregatik, artikulua honetan zenbait arau emango ditugu, landarearen nutrizio-egoera -eta, horren bitartez, ongarrizeari eman beharko zaion elikagarri-kopurua ezagutzeko, hostoak nola jaso behar diren azaltzeko.

Egun, Bizkaian, urtean bitan jasotzen dira hostoak pipitadun fruitu-arboletatik: udaberrian eta udaran. Udaberriko lehendabiziko analisisian lortzen diren nutrizio-erakunde laguntzaz, aldi begetatibo horretan bertan eman beharko zaion nitrogeno kopurua jakin ahal izango dugu. Bigarren analisisiko datuak, berriz, hurrengo urtean landaketa horri eman beharko dizkiogun nitrogeno, fosforo, potasio, eta magnesio kopuruak erabakitzen behar ditugu. Nitrogenoa, ernetzeko garaiaren inguruan eman behar zaie; gainontzeko elementuak, ordea, erne aurretik, neguan. Nahi izanez gero, erne aurretik, denak batera ere ematea badago. □

**Ana Aizpurua Intxausti  
Gerardo Besga Salazar  
Margarita Domingo y Uriarte  
SIMA Gobierno Vasco  
Ramón Amenabar Arzuaga  
Servicio Agrícola  
Diputación Foral de Bizkaia**