

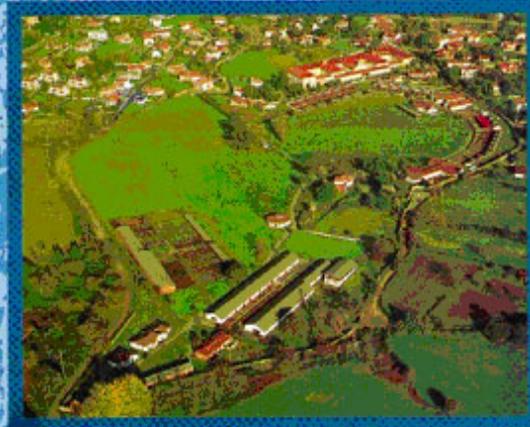
CIATA

Centro de Investigación
Aplicada y
Tecnología Agroalimentaria

BOLETIN INFORMATIVO

Edición especial 1998

Tecnología Agroalimentaria



HORTICULTURA

Producción de lechuga	3
Cultivo del calabacón en invernadero	6
Manejo del riego con tensiómetros	8
Rotación de cultivos	11
Control de malezas en el cultivo de fabes en Asturias	13
Fertilización de la faba Granja asturiana	15

FRUTICULTURA



La polinización del kiwi	19
Cultivo del frambueso fuera de época	21
Cultivo del grosellero en Asturias	23
Producción de avellana en Asturias	25
Producción de fresón	27

MANZANO DE SIDRA



Nuevas plantaciones de manzano de sidra .. 31

SIDRA Y OTROS DERIVADOS



La elaboración de la sidra

PRODUCCIÓN DE CARNE

Carne de calidad: su reconocimiento	41
Ancilisis de la calidad de la carne	43
Utilización de los recursos pastables	45
Cebo de terneros: rendimientos y calidad de la carne	48
Carne de vacuno: cómo ajustar producción y demanda	52
Gestión del territorio y ganadería	53
Los alcanos: metodología para estudiar la conducta de pastoreo	58

PRODUCCIÓN DE LECHE



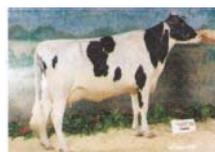
Calidad de la leche y homologación de explotaciones	59
Cómo obtener leche cíe calidad?	60
El pienso de arranque en la lactancia artificial de terneros	61

PASTOS Y FORRAJES



Calidad de los forrajes asturianos	62
Degradabilidad de la proteína de los forrajes	63
Mejora de las praderas naturales	64
Manejo del nitrógeno en praderas a lo largo del afino	65
Recomendaciones para la siembra de alfalfa	67
Siembra directa de praderas	68
Maíz forrajero pa'a ensilado	69
Variedades de maíz, terrajero	70
Siembra del maíz sin laborear la tierra	71
Pérdidas r efuentes de los ensilados pa'a su análisis	74

REPRODUCCION ANIMAL



Mejora genética de vacuno en Asturias	77
El programa Asturet	78
Toros frisonos en prueba	79
La congelación de embriones bovinos	80
Cularidad en la raza Asturiana de los Valles	81

SANIDAD ANIMAL



Control de mamicis	82
Enfermedades parasitarias del ganado vacuno	86
Consideraciones técnicas sobre el mal de las vacas locas	87
La eafernidad hemorrágica viral del conejo	88
Hacia la erradicación de la hipodermosis bovina	89
Abortos bovinos	90
Control de la diarrea en terneros lactantes	91

DIRECTORIO AGROGANADERO

.....92

Tecnología Agroalimentaria es el Boletín Informativo del Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria (CIATA, organo desconcentrado de la Consejería de Agricultura del Principado de Asturias que depende de la Dirección Regional de Ganadería y Agricultura. Este Boletín mensual de carácter divulgativo y no venal, pretende impulsar, a través de los distintos artículos que lo integran, la aplicación de recomendaciones prácticas concretas, emanadas de los resultados de los proyectos de investigación en curso de los distintos campos de la producción vegetal, animal y alimentaria.

Consejo de Redacción: Laudelino René Casal Llana. Pedro Castro Alonso y Alberto Baranda Alvarez

Consejo Asesor: Alejandro Argamentería Gutiérrez. Maximino Braña Arguelles, Miguel Angel Fueyo Olmo. Enrique Gómez Piñeiro. Juan José Mangas Alonso y Miguel Prieto Martín.

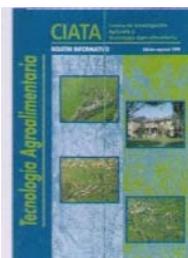
Edita: Unidad de Transferencia y Coordinación del CIATA - Consejería de Agricultura del Principado de Asturias

Producción Editorial: Alberto Baranda Alvarez

Imprime: Gráficas Covadonga

Fotocomposición: Asturlét

D.L.: AS-2.617/95 • ISSN 1135-6030



Editorial

La buena acogida de la edición especial de Tecnología Agroalimentaria (1995) y el abundante material divulgativo generado entre 1996 y 1997 por el Boletín Informativo que ofrecemos mensualmente desde el CIATA, nos han empujado a realizar esta nueva publicación, con la seguridad de que será útil a un sector

cada vez más amplio de agricultores y ganaderos que saben que sólo procurándose la adecuada información técnica podrán ser capaces de optimizar sus rendimientos, a partir de los medios de producción de que disponen.

Somos conscientes de que la problemática del campo asturiano es amplia y compleja y que su solución requiere algo más que publicaciones más o menos acertadas, pero estamos convencidos de que también éstas son necesarias, máxime cuando son fruto de informaciones elaboradas con rigor y objetividad a partir de datos experimentales, desde un servicio público diseñado para apoyo y beneficio de los agricultores y ganaderos del Principado de Asturias.

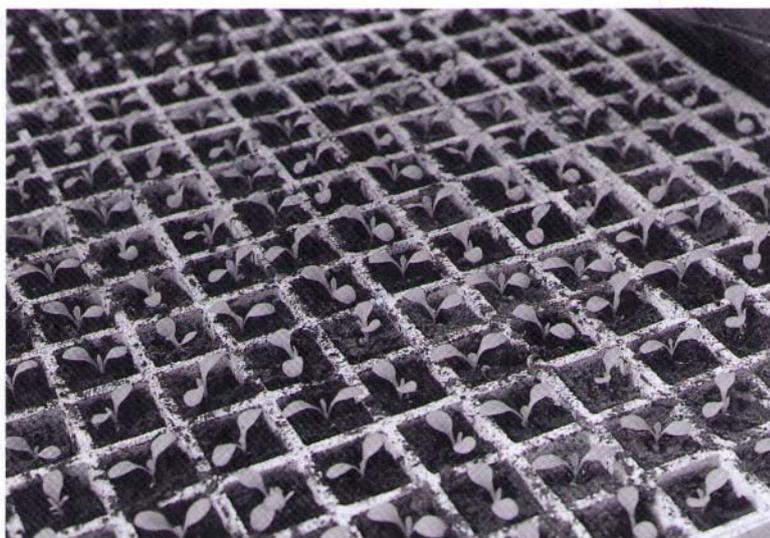
Somos también muy conscientes de que, incluso para desempeñar este papel con la necesaria eficacia, el CIATA precisa de la estrecha colaboración de todas las entidades que tienen algo que ver con el campo, mejorando en todo lo posible los cauces habituales, prácticamente limitados en bastantes casos a la distribución a través de COTTA (Comisión para la Transferencia de Tecnología Agroalimentaria) de las distintas series de publicaciones y a la prestación de nuestros servicios laboratoriales.

Con este propósito iniciamos este nuevo año, complaciéndonos en ofrecer a todos los interesados esta Edición Especial 98 de Tecnología Agroalimentaria, que compendia la información publicada en los 24 boletines mensuales comprendidos entre enero de 1996 y diciembre de 1997.

Esta información es ampliable a través del listado de publicaciones del CIATA o recabándola directamente de sus autores.

HORTICULTURA

Producción de lechuga



Semillero de lechuga en bandejas de poliestireno expandido con alvéolos.

Semilleros para la producción de planta de calidad. Conceptos para el manejo eficiente del riego

PRODUCCIÓN DE PLANTA DE CALIDAD

Para iniciar el cultivo de lechuga el horticultor tiene dos opciones: adquirir la planta en una empresa especializada o producirla el mismo. En ambos casos, además de contar con la variedad idónea para cada época del año, tiene que partir de una buena calidad, tanto en el desarrollo vegetativo como en el estado sanitario.

Los aspectos más relevantes que se deben tener en cuenta a la hora de iniciar el proceso de producción de planta de lechuga de calidad son: el sustrato, la siembra, el riego, la fertilización, el manejo de las temperaturas y el control preventivo de plagas y enfermedades.

Sustrato

Existen turbas comerciales que responden satisfactoriamente a las exigencias de germinación y desarrollo de la plántula de la lechuga. No obstante, el productor puede elaborar los cepellones con un sustrato formado por una mezcla de turba parda o negra y turba rubia. El empleo de turba rubia en el sustrato favorece la rehumidificación y evita que el sustrato se retraiga cuando se deseca en épocas calurosas. Sin embargo, el ex-ceso de turba rubia dificulta la elaboración del cepellón provocando su desintegración con facilidad y puede propiciar un drenaje excesivo en verano.

Una vez elaborado el sustrato, en la fase de humidificación, se

aplicará un tratamiento fungicida a base de *Iprodiona 50 WP* (a dosis de 1,5 g/litro).

La humedad del sustrato debe aproximarse a la capacidad de campo (estimada entre el 50 y el 75% del punto de saturación), evitando que se sature puesto que asfixiaría las raíces de las plántulas recién nacidas. En términos generales, se necesitan entre 120 y 150 litros de agua para humedecer 1 m² de sustrato.

Siembra

Los semilleros pueden realizarse en bandejas de poliestireno expandido con alvéolos o sobre cepellones elaborados con máquinas prensadoras.

Con 1 m³ de sustrato se puede elaborar:

- 9.000 cepellones de 3,7 cm.
- 6.500 cepellones de 4,2 cm.
- 5.000 cepellones de 5,6 cm.

Las bandejas de alvéolos cónicos con muy poco volumen de sustrato por planta y, sobre todo, si llevan alta proporción de turba rubia, producen plantas con baja autonomía en necesidades hídricas, por lo que deben trasplantarse en estado muy joven. En este caso, las posibilidades de retrasar el trasplante sin riesgo de

perder calidad de planta son escasas.

En invierno, para aumentar la temperatura se coloca un plástico o malla sobre los cepellones.

Colocada la semilla empiladora en cada cepellón, es aconsejable, aunque no imprescindible, cubrir la semilla con una muy ligera capa de vermiculita a fin de proteger la semilla, regular el nivel de humedad y evitar que la planta se alargue con rapidez. En este momento también se puede aplicar un tratamiento fungicida para prevenir los ataques de *Pythium*, reforzar el programa contra el mildiu y estimular el desarrollo radicular.

Los cepellones irán colocados preferentemente sobre plataformas elevadas a una altura máxima de un metro, para facilitar las labores de semillero, vigilancia de las plantas y el manejo de la temperatura en la zona de las plantas en el túnel destinado a la producción. Un túnel de 200 m² es suficiente para abastecer una explotación de 0,4-0,5 ha de invernadero dedicado a la producción continuada de lechuga.

Temperatura y riego

La temperatura óptima para la germinación de las semillas se sitúa entre los 18 y los 20 °C. Con temperaturas superiores a



Plantel de lechuga sobre cepellones. Detalle de su colocación en plataforma

La temperatura óptima para la germinación se sitúa entre 18-20°C, emergiendo las plántulas en 2-3 días.

25°C se produce un efecto inhibitorio muy marcado.

En tiempo caluroso las siembras se deben realizar al atardecer o por la mañana, en cuyo caso, se cubrirán los cepellones con placas de poliestireno. Si fuera necesario se echaría agua sobre las placas y en el suelo para que no se eleve la temperatura en el semillero. Por la noche conviene retirar las placas para favorecer el enfriamiento de los cepellones. Las condiciones óptimas de germinación se pueden lograr disponiendo de cámara con temperatura controlada.

A partir de la nascencia es necesario mantener un nivel de humedad adecuado en el cepellón. Cuando se trata exclusivamente de regular la humedad y se disponga de balsas se puede regar por inmersión en una capa de agua de 1 cm, algo menos de la mitad de la altura del cepellón. Si no se dispone de balsa, la humedad del cepellón se repondrá con riegos con manguera provista de un pulverizador tipo ducha.

Si fuera preciso refrescar las plantas jóvenes durante las horas calurosas del día, se pueden dar riegos muy finos y de corta duración.

Durante el periodo de semillero es fundamental manejar correctamente las temperaturas del invernadero de producción. A este respecto se consideran niveles óptimos 15 °C para la temperatura diurna y entre 8 y 10 °C para la nocturna.

Fertilización

Para la obtener planta de calidad con un sistema radicular fuerte

y sano conviene no descuidar el aspecto nutricional, sobre todo cuando el cepellón es reducido. Para ello, después de un riego y antes de un tratamiento fitosanitario, se puede aplicar en pulverización un abono foliar, tipo 13-40-13 y un aminoácido.

Protección fitosanitaria

Los problemas fitosanitarios se centran en la prevención y control de bremia (mildiu), sobre todo en primavera y en otoño, pulgones y posible ataque de babosas, si los cepellones están sobre el suelo.

El programa tipo de protección fitosanitaria se puede iniciar después de la nascencia aplicando un fungicida preventivo antimildiu (*mancoceb 80*, *zineb 80* ó *clortalonil*, este último tiene, además del control preventivo, acción erradicante). Posteriormente, se repetirá el tratamiento, alternando los productos, en la emisión de la 2ª y 3ª ó 4ª hojas. En estos tratamientos se puede inculir un insecticida específico para pulgones o para babosas si fuera necesario.

Si se observara algún foco de bremia, los fungicidas anteriores se sustituirán por otros que además tengan actividad curativa y acción penetrante (*cimoxalino + folpet*, *oradixil + mancoceb*, u otros), siempre que no incluyan cobre en su composición.

En ocasiones, ante la presencia de síntomas de amarilleamiento, estrés hídrico o condiciones ambientales templadas y muy húmedas, puede ser necesario emplear fungicidas con doble acción, sobre bremia y botrytis. Trasplante

Se realiza cuando la planta tenga entre 4 a 5 hojas en invierno y de 3 a 4 en primavera. En verano la tendencia debe ser de 2 a 3 hojas y en otoño de 3 a 4 hojas. Al aire libre se trasplantará en el estado de 5 hojas, tendiendo a utilizar planta más joven en trasplantes de verano. Estos desarrollos vegetati-

vos suelen corresponderse, por término medio, con periodos de 2 a 3 semanas en las épocas más favorables (fin de primavera y vera-no) y de 5-6 semanas en las de pleno invierno.

Otras recomendaciones

- **Testar las semillas.** Es aconsejable hacer una pequeña prueba de nascencia unos días antes de sembrar, sobre todo, en lotes de semilla recién comprados o almacenados.

- **Probar los sustratos nuevos.** Cuando se introducen grandes partidas de sustratos, debe realizarse una prueba de nascencia antes de utilizarlos para la producción de planta.

- **Manejar correctamente el sustrato.** Un sustrato saturado puede asfixiar al germen, mientras que un sustrato escaso de humedad puede necesitar riego en momento inoportuno.

- **Evitar riegos durante la germinación.** En casos extremos regar por inmersión.

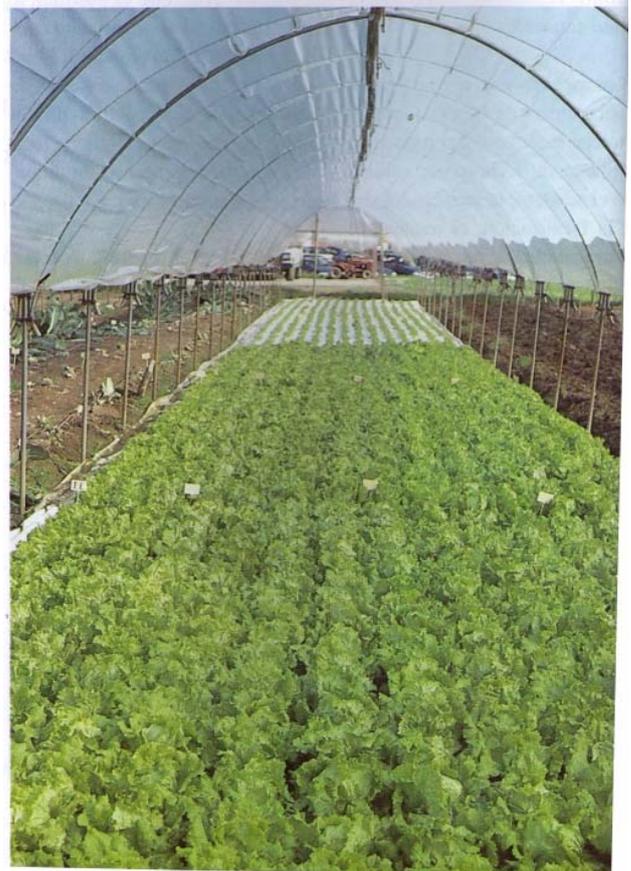
RIEGO EFICIENTE DE LA LECHUGA

El riego es el factor que más influye en el cultivo de la lechuga, de tal modo que si se riega eficientemente, podemos considerar resueltas más del 70 % de las circunstancias de las que depende una buena cosecha de lechuga. Por otro lado, determinar la cantidad de agua, el momento de efectuar el riego y la instalación adecuada para distribuir el agua, son escollos importantes para la mayoría de los horticultores.

La lechuga en invernadero es muy sensible a los riegos deficientes. La falta de agua puede tener como consecuencia una parada vegetativa, seguida de la aparición de necrosis sobre los bordes de las hojas, mayor sensibilidad botrytis y, en consecuencia, disminución del rendimiento. Por contrario, el exceso de agua puede provocar axfisia radicular y bajos pesos de los cogollos.

Se comprende pues, que resulta muy importante lograr la máxima eficiencia en el riego de lechuga, para lo cual aportare-

Lechuga en minicapilla con una rampa de riego central, portando un micraspersor por metro lineal. Anchura del módulo 4 m.



mos una serie de consideraciones técnicas que permitan diagnosticar las instalaciones actuales y orientar hacia la toma de decisiones encaminadas a mejorar el manejo del agua.

Estados de humedad en el suelo

Cuando se riega excesivamente, el suelo se impregna de agua y desplaza al aire existente entre las partículas (muy necesario para el desarrollo radicular). En esta situación, el suelo está saturado de agua y representa un riesgo de asfixia para las raíces.

Posteriormente, parte del agua se escapa por gravedad hacia capas más profundas, dejando lugar para el aire. En este estado, el suelo guarda una cantidad de agua, variable según su textura, que pondrá a disposición de las plantas. Esta cantidad de agua se llama capacidad de retención. A continuación, una parte del agua será consumida por las plantas, otra se evaporará, y otra está fuertemente retenida por el suelo y será difícilmente utilizable por las plantas, salvo que se llegue a extremos de sequía irreversibles para un cultivo comercial. En este último caso el suelo estaría en su punto de marchitez.

El agua que se mueve, para cubrir las necesidades de las plantas, o la que se evapora por efectos del calor y de la luminosidad, constituye la reserva fácilmente utilizable (RFU). Pues bien, la finalidad del riego es la de restituir la reserva fácilmente utilizable, que se puede determinar en laboratorio para cada suelo y se expresa en milímetros (1 mm = 1 litro de agua por m²).

¿Cuándo hay que regar?

El objetivo es mantener la humedad del suelo a un nivel determinado de agua utilizable, evitando las situaciones extremas. La cantidad de agua consumida o evaporada por las plantas dependerá de las condiciones de temperatura y luminosidad y se mide como Evapotranspiración Potencial (ETP). Para la lechuga,

hasta el estado de 18 hojas es necesario reponer en cada riego el 50-60% de la ETP y desde el estado de 18 hojas hasta el final del cultivo, el 100% de la ETP. El proceso será el siguiente:

– Antes de la plantación se aplican los riegos necesarios para aproximar la humedad del suelo a la RFU.

– Después del trasplante se da un riego para completar la RFU y asegurar el contacto del cepellón con el terreno.

– En la primera semana de cultivo, si se resecaen los cepellones se darán riegos de 1-2 litros/m². A continuación, y hasta el estado de 16-18 hojas se regará con dosis bajas de 4-8 l/m².

Posteriormente, hasta el final del cultivo, deben utilizarse dosis de riego de 8-20 l/m².

Los suelos con mayor contenido en arcilla o limo, tienen más capacidad de retención de agua que los arenosos, por lo que admitirán la dosis alta señalada para cada estado vegetativo, sin embargo, los suelos más ligeros hay que regarlos más a menudo.

En conclusión, el estado vegetativo del cultivo y el tiempo climático definen la cantidad de agua necesaria para reponer la humedad, mientras que la textura del suelo marcará las dosis y la frecuencia de riego para mantener los niveles de reserva deseados en cada estado vegetativo.

Aplicación a cada caso concreto

Para aplicar estas orientaciones a cada caso concreto hay que conocer la "pluviometría" de cada invernadero es decir, la

La forma de distribuir el agua es decisiva para lograr un riego eficiente.



Detalle de un bloque experimental de lechuga con buen acabado.

cantidad de milímetros de agua por hora. Para ello, hay que tener bien presente lo siguiente:

- Conocimiento exacto del caudal de cada aspersor a la presión de la red.
- Lectura de un contador que verifique la cantidad de agua aportada sobre la superficie considerada.
- Medida con pluviómetros colocados en el invernadero.

Otros datos necesarios para calcular la pluviometría del invernadero son:

- El caudal de las tuberías.
- El número de aspersores sobre los ramales de riego.
- Superficie del invernadero.

Instalación para distribuir el agua

La forma de distribuir el agua es decisiva para lograr un riego eficiente. La eficiencia de la aspersión dependerá de que los aspersores estén bien adaptados al invernadero, de la homogeneidad de la presión y del caudal. En definitiva, el riego eficiente de la lechuga depende de una serie de

condiciones que justifican plenamente la participación de un técnico, tanto para diseñar la instalación, como para comprobar su eficacia. No obstante, el horticultor deberá tener muy en cuenta las siguientes recomendaciones:

– Adaptar el material de riego al invernadero y calcular el número de rampas necesarias por capilla o túnel.

– Elegir el caudal de la bailarina (color) en función de la separación de las tuberías y del volumen horario deseado.

– Colocar manómetros fijos o portátiles que permitan controlar la presión de la instalación, usando si fuera preciso reguladores de presión.

– Orientar el arco de todos los difusores en el mismo sentido.

– Sondar regularmente el suelo con un taladro a 20-30 cm de profundidad y comprobar la humedad en la zona radicular. Apoyar el manejo del riego con la instalación de tensiómetros.

Colaboración técnica:

Miguel Ángel FUEYO OLMO
Atanasio ARRIETA ILLUMBE
Isabel FEITO DIAZ



Ensayo de variedades de calabacín en ciclo de verano-otoño en invernadero.

Cultivo del calabacín en invernadero

Comportamiento de variedades y técnicas de cultivo en ciclos de verano-otoño

La tendencia actual de la horticultura asturiana se dirige hacia la intensificación de los cultivos protegidos para obtener mayores rendimientos económicos por unidad de superficie, y hacia la diversificación de productos, con una gama más amplia de especies, para aprovechar al máximo las posibilidades de mercado.

El cultivo de calabacín puede incluirse en la relación de nuevas especies con posibilidades de participar en las alternativas de producción, en ciclos de primavera-verano o de verano-otoño. Por ello, después de contrastar las posibilidades de producción en primavera-verano en explotaciones de horticultores asturianos y de verano-otoño, (época con mayores dificultades para el manejo del cultivo), consideramos oportuno informar sobre los aspectos más relevantes de su cultivo.

Necesidades del cultivo

El calabacín es una de las cucurbitáceas menos exigentes en temperatura, se hiela por debajo de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y detiene su desarrollo por debajo de los $8\text{ }^{\circ}\text{C}$. La temperatura óptima de germinación se sitúa entre $20-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la de desarrollo vegetativo entre 25 y $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Se adapta a suelos ligeros y arcilloso-arenosos. El encharcamiento es su mayor limitación.

Requiere un pH de entre 6 y 7, y responde satisfactoriamente a las aportaciones de materia orgánica.

Características botánicas

La planta es compacta, con entrenudos cortos. El tallo es asurcado, áspero y rastrero si se deja crecer libremente.

Las hojas son muy grandes, con una gran superficie de evapotranspiración. Son pilosas y ásperas. En algunas variedades pueden presentar coloraciones blanquecinas. Tienen el peciolo largo y hueco.

Es una planta monoica (que presenta en el mismo pie flores de los dos sexos), con flores unisexuales de color amarillo. Las masculinas tienen el pedúnculo muy largo y las femeninas corto y de sección pentagonal, siendo éstas últimas las que dan origen al fruto.

Los frutos son pepinoides, generalmente alargados, de superficie lisa y color verde más o

menos intenso. También hay variedades de frutos blancos y amarillos. Se comercializan en estado joven con pesos que oscilan entre 200 y 500 g, según los mercados.

Semillero

- Siembra en sustrato de turba sobre cama caliente a $23-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. con lo que se consigue la nascencia en 4-6 días.

- Repicado al estado de los cotiledones estirados, sobre cepellón de turba de 6 a 10 cm de arista. Cuanto mayor sea el cepellón más se podrá retrasar el trasplante al invernadero de cultivo.

Desde la nascencia al repicado es necesario descender paulatinamente la temperatura ($1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ diarios), hasta los $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Posteriormente, y de forma gradual, se descenderá hasta los $12-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ evitando temperaturas mínimas inferiores a los $8-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Las temperaturas demasiado elevadas propician la dominancia de la floración masculina, en detri-

mento de la femenina que, como se indicó, es la que origina los frutos.

VARIETADES

Las variedades que mejores resultados obtuvieron en el ensayo efectuado en el CIATA fueron:

Elite: planta de porte rígido y abierto, con algunas dificultades para entutorar. Frutos cilíndricos de color verde oscuro.

Corá: planta de porte erguido, abierto y de fácil entutorado. Fruto homogéneo, cilíndrico, verde oscuro y brillante.

Cónsul: planta de porte erguido, abierto y de fácil entutorado. Frutos cilíndricos con cierta curvatura, de color verde oscuro.

TÉCNICAS DE CULTIVO

Densidad de plantación

La densidad recomendada para cultivos entutorados se sitúa

en torno a 1 planta por m², que equivale a una separación de 1,50 - 1,70 entre líneas y de 60 - 70 cm entre plantas.

En las líneas de plantación se colocará una banda de plástico opaco (negro o blanco) para acolchado.

Entutorado y poda

El entutorado se inicia desde que comienza a curvarse el tallo, asiendo éste a una rafia, sujeta a un alambre, a medida que vaya creciendo la planta.

Para mejorar la aireación y luminosidad, se irán eliminando las hojas viejas o deterioradas. También, se recogerán con frecuencia las flores no fecundadas, y sobre todo aquellas que quedan pegadas al fruto, pues constituyen focos de propagación de botritis.

Riego

Es una planta exigente en agua, a condición de evitar encharcamientos. Los riegos serán preferentemente localizados y a la demanda, manteniendo los tensiómetros entre 20 y 30 centíbaros. Como dato orientativo, se mantuvieron frecuencias de riegos de 3-5 días en épocas calurosas.

Fertilización

El calabacín requiere fertilizaciones de baja concentración y alta frecuencia para evitar que se incremente la concentración de sales en el agua. El programa de fertilización estará sujeto a la fertilidad de cada suelo y el desarrollo vegetativo del cultivo irá confirmando su validez. En general se establecen tres fases: desde la segunda semana hasta la floración, desde la floración hasta justo antes de iniciarla recolección y hasta el final del cultivo.

La relación N/K (nitrógeno/potasio) debe mantenerse en una proporción adecuada para cada fase, pues de ella depende el equilibrio de la masa vegetativa, la formación de las flores feme-

nas y la calidad y uniformidad de los frutos.

Enfermedades y plagas

Las enfermedades que mayores problemas provocan en este cultivo son la botritis y el oidio. Para paliar sus efectos, se recomienda efectuar tratamientos con *Tebuconazol 10% + Diclofluanida 40%* (Folicur Combi) a dosis de 250 g/hl, o con *Ciproconazol 5% p/v EC* (Atemi 5 LS), 30 cc en 100 litros de agua.

La mosca blanca es la plaga que mayor incidencia tiene en este cultivo. Para controlarla se puede aplicar *Buprofezin 25% PM* (Aplaud) a dosis de 60 g/hl, *Metil Pirimifos 50% p/v EC* (Actellic) a dosis de 250 cc/hl, o *Imidacloprid 20% p/v SL* (Confidor 20 LS) a dosis de 75 cc/hl.

En cualquier caso, la elección correcta de variedades, un control ambiental esmerado y un manejo adecuado de las demás técnicas de cultivo contribuyen al control fitosanitario que deberá complementarse con la aplicación de un programa de tratamientos bien dirigido, para evitar que se instalen focos graves de plagas y enfermedades.

Recolección y rendimientos

La puesta en el mercado de frutos con pesos de 200 a 500 g/unidad exige recolecciones frecuentes, como mínimo en días alternos. Los frutos se cortarán con tijera o navaja, dejando 1-2 cm de pedúnculo.

Los rendimientos obtenidos en el ensayo efectuado en el CIATA en ciclo de verano-otoño oscilaron entre los 9 y 10 kg por planta para las variedades Elite, Cora y Cónsul.

Los frutos pueden conservarse en cámara en condiciones de 0 a 4 °C y de 85 a 95% de humedad relativa.

Colaboración técnica:

Isabel FEITO DÍAZ
Miguel Angel FUEYO OLMO
Atanasio ARRIETA ILLUMBE



Ensayo de calabacín en sistema de cultivo entutorado.

Detalle de una planta de calabacín, de la variedad Cora, en sistema de cultivo entutorado.





Estación con dos tensiómetros. El marco de madera sólo tiene la finalidad de proteger los tensiómetros.

Manejo del riego con tensiómetros

El tensiómetro: preparación e instalación en el suelo. Interpretación de las lecturas y duración máxima y mínima del riego

Para determinar el momento óptimo del riego, conviene utilizar algún método que apoye la decisión de regar. El tensiómetro, aunque no alcanza un grado de eficiencia pleno y tiene limitaciones de uso para algunos suelos, se muestra como un instrumento idóneo para orientar al horticultor

EL TENSÍOMETRO

El tensiómetro se compone de un tubo depósito impermeable, en cuya base porta una cápsula de cerámica porosa en su extremo inferior, un manómetro de depresión graduado en centibares en la parte superior (vacuómetro), una cámara de reserva, y una tapa con rosca en la parte superior provista en el interior de un tapón de neopreno.

La punta cerámica porosa deja circular el agua desde el suelo al tensiómetro o viceversa, permitiendo evaluar la disponibilidad de agua del suelo según la lectura de la tensión transmitida al vacuómetro. Para ello, la punta cerámica del tensiómetro debe colocarse a la profundidad donde se produce el máximo desarrollo radicular del cultivo. En general, los tensiómetros utilizados en horticultura son de 12, 24 y 36 pulgadas, que se corresponden con 15, 30 y 45 cm de longitud,

respectivamente. Para cultivos arbóreos existen tensiómetros más largos, hasta de 150 cm.

Preparación e instalación en el suelo

Junto con los tensiómetros, es necesario adquirir un líquido algicida para impedir que la punta cerámica se obture y una bomba manual de vacío. Además, hay que disponer de una barra de hierro del mismo grosor que el tubo del tensiómetro (20-22 mm de diámetro) con el extremo redondeado y con graduaciones de 15, 30 y 45 cm de profundidad o más si se van a utilizar tensiómetros más largos. Para pre-pararlos e instalarlos en el terreno se procederá como sigue:

- Preparar en un cubo agua con el líquido algicida, siguiendo las instrucciones de dosificación, que suelen ser de un tapón del frasco para 4 litros de agua, preferentemente destilada o de lluvia.

- Rellenar el tubo de los tensiómetros con el agua tratada e introducirlos sin tapar en el cubo con 24 horas de antelación, como mínimo, a su instalación en el terreno, para que se saturen de agua los poros de la punta cerámica.

- Dirigirse a la zona donde se colocarán los tensiómetros transportándolos inmersos en el cubo y abrir un agujero con la barra de hierro con una profundidad similar a la del tensiómetro que se vaya a colocar. Rellenar el ten-

EL TENSÍOMETRO	
PARTES	CONDICIONES PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO
	Perfectamente cerrada
	Llena de líquido
	Control periódico
	Verificar ausencia de aire en su interior
	Buen contacto con el suelo y bien saturada de agua
El sistema tiene que estar lleno de agua. La mínima presencia de burbujas de aire altera su funcionamiento	

siómetro con el preparado, incluyendo la cámara de reserva, y hacer el vacío con la bomba, llegando un par de veces a 80-85 centibares. Para retornar a cero desconectar suavemente la bomba para que el descenso de la aguja sea suave y no se dañe, desplazando ligeramente el cierre o ventana de goma que lleva la ventosa de la bomba.

- Colocar el tensiómetro en el agujero asegurando el perfecto contacto de la punta cerámica con el fondo. Aplicar de nuevo la bomba de vacío, con cuidado de no forzar la situación del tensiómetro en el terreno, hasta que dejen de aparecer burbujas de aire. Rellenar el líquido y colocar el tapón, sin exagerar su enroscado. Al poco tiempo de su instalación se podrá observar el movimiento de la aguja que, al cabo de 30-40 minutos, se situará en la lectura correspondiente a la disponibilidad de agua del suelo.

- Observar en los próximos días si desciende el nivel del líquido o si aparecen burbujas de aire, en tal caso hay que rellenar la cámara y colocar nuevamente el tapón.

Los tensiómetros deberán instalarse correctamente, para lo cual, además de las instrucciones reseñadas, se colocarán de manera que el vacuómetro o manómetro que-

de a unos 3-5 cm del nivel del suelo, cerciorándose de que haga un buen contacto con la tierra y no quede hueco en la superficie (A. instalación correcta; B, instalación defectuosa; en figura 1).

Número de estaciones de control y localización

El número de tensiómetros por parcela puede limitarse a cuatro agrupados en dos estaciones de medida, para por un lado, asegurar la validez de las lecturas; pues al tener dos controles la similitud de las lecturas validará el estado de humedad del suelo, mientras que la disparidad indicará algún defecto en uno de los dos tensiómetros; y por otro, controlar la homogeneidad de la distribución del agua de riego.

Si se limitase el número de tensiómetros, se dejará una sola estación, manteniendo sus dos tensiómetros para que puedan compararse.

En cultivos hortícolas con sistemas radiculares poco profundos, ambos tensiómetros serán de la misma longitud, situando la punta cerámica en la zona de máximo desarrollo radicular. Sin embargo, en cultivos cuyo sistema radicular sobrepase los 45 cm se colocará un tensiómetro más corto en la zona donde se desarrolla el 25% del sistema radicu-



Tensiómetros de distintos tamaños.

lar y otro más largo en la zona donde corresponda al 75%.

En general, en riegos por aspersión los tensiómetros se colocarán en la línea de cultivo en hortalizas y en la zona de goteo orientada al oeste (zona soleada por la tarde), si se trata de árboles. En riegos por goteo los tensiómetros se colocarán formando un triángulo equilátero con dos emisores o goteros de la línea de riego.

INTERPRETACIÓN DE LAS LECTURAS DEL MANÓMETRO

Situado el tensiómetro a la profundidad deseada, cuando el suelo no está saturado, la punta cerámica cede el agua que contiene el tubo del tensiómetro, creando una depresión que es

medida por el vacuómetro en forma de centibares (cb).

La interpretación de las tensiones es la siguiente:

Tensión 0.- El suelo está saturado, es decir, todos sus poros están ocupados por agua. La permanencia prolongada de este estado de humedad representa un riesgo de asfixia radicular.

Tensiones de 7 a 10 centibares.- La disponibilidad de agua corresponde a la capacidad de campo o de retención y constituye la reserva fácilmente utilizable.

Tensiones de 10 a 80 centibares.- Para una lectura determinada, la disponibilidad de agua es variable según el tipo de suelo.

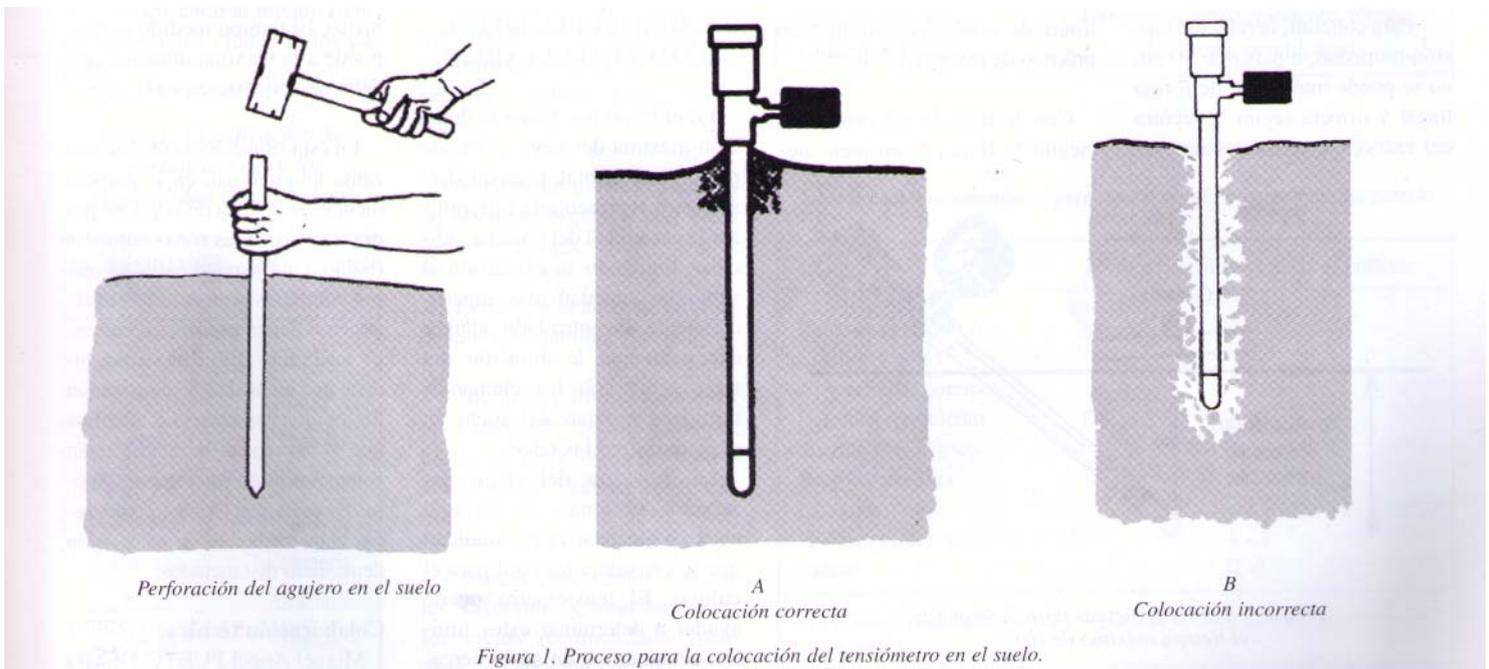


Figura 1. Proceso para la colocación del tensiómetro en el suelo.

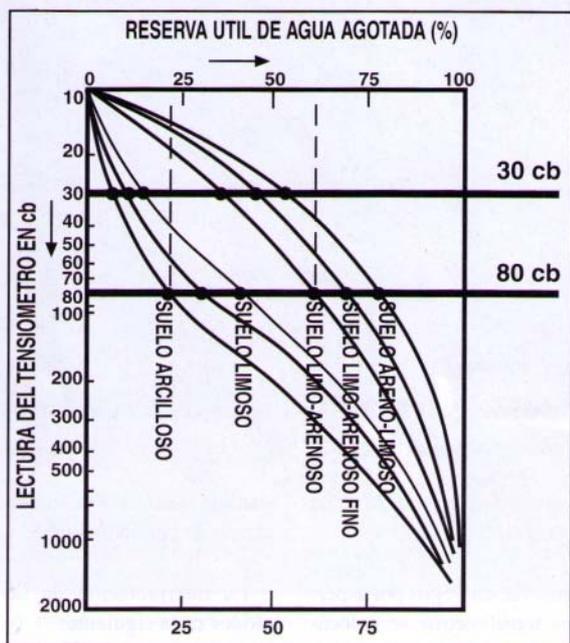


Figura 2. Relación tensión-humedad, según textura de suelos. Lectura de 30 cb utilizada como ejemplo

En la figura 2, se puede interpretar que para una lectura, por ejemplo, de 30 cb, se tiene:

- Un suelo arcilloso dispondrá de casi la totalidad del agua de la Reserva Útil.
- Un suelo limoso ya habría agotado casi el 50% de dicha reserva.
- Un suelo limo-arenoso tendría agotada más del 50% de la Reserva Útil de agua.
- Un suelo areno-limoso sólo dispondría de menos del 25% de agua utilizable.

Para concluir, la relación tensión-humedad, a partir de 10 cb, no se puede interpretar de forma lineal y directa según la lectura del vacuómetro. Esta lectura, se-

gún la textura del suelo (arcilloso, arenoso, etc.) permite relacionar la tensión con la disponibilidad de agua en el suelo, o dicho de otra manera, evaluar el agotamiento de la Reserva Útil de agua, apoyando la decisión de regar en el momento oportuno.

Tensiones superiores a 80 centibares.- A partir de tensiones de 80 cb, el aire del suelo entra en la cápsula de cerámica y el tensiómetro se desactiva. Por tanto, esta lectura de 80 centibares, entre 70-80 cb según el tipo de tensiómetros, se puede considerar como el límite de validez de este método práctico de manejo del riego.

Con lectura de 80 centibares (seguir la figura 2), en suelo are-

no-limoso se habría agotado más del 75% del agua utilizable, mientras que un suelo arcilloso sólo tendría agotado el 20% de su Reserva Útil. Estas observaciones, ponen de relieve que el ma-nejo del riego con tensiómetros es un método práctico y fácil de aplicar, pero que no se puede generalizar, pues las lecturas de la tensión tienen que interpretarse según la textura del suelo, con la ayuda de la figura reseñada.

A nivel práctico, para un suelo de textura franco-limoso (CIATA-Villaviciosa), considerando como ejemplo orientativo el cultivo de judía verde, se puede reseñar que existe una primera fase de cultivo, desde la nascencia o trasplante hasta antes de iniciarse la floración, en la que los excesos de humedad son decisivamente perjudiciales. En esta fase, lecturas de 50-60 cb, medidas con tensiómetros de 15 cm. pueden marcar el momento de efectuar el riego. Posteriormente, durante el período floración-cuajado se regará al llegar al intervalo 35-40 cb y en la fase productiva en tensiones de 20-30 cb, ambas con tensiómetros de 30 cm. En todo caso, han de tomarse estas últimas consideraciones, exclusivamente a título orientativo y tratar de adecuar el método al tipo de suelo de cada parcela.

DURACIÓN MÁXIMA Y MÍNIMA DEL RIEGO ¿CÓMO CALCULARLA?

En el riego por goteo la duración máxima del riego es un aspecto fundamental, pues quedar-se cortos representaría infrautilizar la capacidad del sistema radicular, limitando su expansión al situar la humedad más superficialmente. Por otro lado, alargar excesivamente la duración del riego arrastraría los elementos nutritivos a capas del suelo no exploradas por las raíces.

La duración del riego de-penderá del tiempo que tarde el agua en alcanzar la profundidad que se considere más útil para el cultivo. El tensiómetro puede ayudar a determinar estos límites, actuando en un suelo cerca-

En cultivos hortícolas, con sistemas radiculares poco profundos se ubicarán dos tensiómetros de la misma longitud, situando la punta cerámica en la zona de máximo desarrollo radicular.

no a su Capacidad de Campo (cercano a la máxima humedad que puede retener sin estar encharcado), como sigue:

- Colocar un tensiómetro en la vertical de un gotero y a la profundidad considerada como máxima para un buen aprovechamiento del agua por las raíces, según se observa en la figura 3. Poner un poco de tierra fina y seca en el agujero antes de introducir el tensiómetro para provocar una elevación de la tensión.

- Iniciar el riego controlando el tiempo que transcurre desde el inicio del riego hasta que se produzca la caída de tensión, lo que indicará que el agua llegó a la cápsula de cerámica del tensiómetro. El tiempo medido corresponde a la máxima duración que debe de aplicarse en cada riego.

En esta situación, si se abre una zanja longitudinal, en la perpendicular de la línea de riego, se podrá observar si las zonas húmedas (bulbos) correspondientes a goteros continuos se tocan, se super-ponen o tienen espacios secos entre los bulbos. El primer caso, indica una densidad y disposición de los goteros correcta, mientras que si las zonas húmedas están solapadas la distancia entre goteros es corta y si existen zonas secas entre bulbos los goteros están demasiado distanciados.

Colaboración técnica:
Miguel Angel FUEYO OLMO

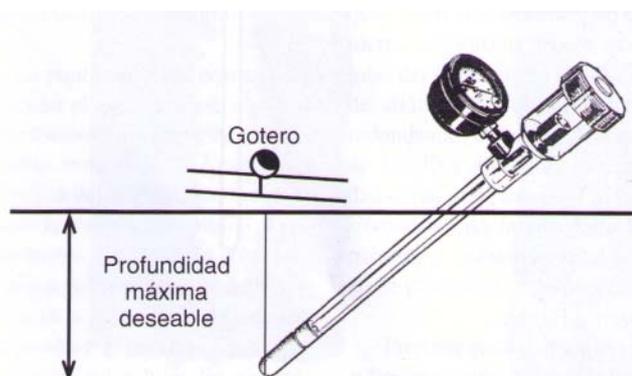


Figura 3. Forma de actuar para determinar el tiempo máximo de riego.

Rotación de cultivos



Repollo cosechado en el primer año en una rotación de tres años con "fabes" y puerro.

La horticultura moderna suele conducir hacia una rígida sucesión continuada de cultivos en la misma parcela, acentuando la incidencia negativa de las malezas competitivas, de las plagas y enfermedades específicas y agotando o reduciendo la fertilidad de los suelos.

Por ello, es necesario afrontar una adecuada rotación de cultivos, que permita optimizar el aprovechamiento de los recursos del suelo sin degradarlo, y extraer los nutrientes de forma diferenciada en base a las exigencias específicas de cada cultivo, procurando al mismo tiempo romper los ciclos de los parásitos.

Tabla 1. Clasificación de hortalizas según la profundidad de sus raíces

SUPERFICIALES Hasta 60 cm.	PROFUNDAS más de 60 cm.
Coles	Guisante
Cebolla	Judía
Coliflor	Pepino
Endivia	Pimiento
Espinaca	Remolacha
Lechuga	Zanahoria
Patata	Alcachofa
Puerro	Tomate

Se entiende por rotación a la sucesión en el tiempo de diferentes cultivos sobre un mismo suelo, de forma que un determinado cultivo no vuelva a la misma parcela hasta pasado un cierto tiempo, de dos, tres, cuatro o más años.

Las reglas fundamentales para diseñar una rotación de cultivos horticolas son las siguientes:

Buscar la sucesión de plantas con sistemas radiculares diferentes para que sean exploradas todas las capas del suelo. (Ver tabla 1).

Evitar la sucesión de plantas que producen la misma parte comestible (hojas, frutos, raíces, semillas, tallos, inflorescencias).

Alternar las plantas exigentes en abonado orgánico con otras menos exigentes.

Evitar que se sucedan cultivos de la misma familia. (Tabla 2).

– Incluir leguminosas, ya sea para mercado (judía, guisante, haba) o para enterrar como abono verde (habas, veza, trébol).

– Buscar precedentes culturales favorables y tener en cuenta los ciclos recomendados para cada cultivo. (Ver tabla 3)

Siempre que sea posible, se utilizará como cabeza de rotación un abono verde de flora variada, sobre todo en explotaciones con dificultades para utilizar estiércol o compost.

• Cultivos exigentes o voraces en materia orgánica (Grupo A).- Necesitan buenas aportaciones de abonado orgánico (estiércol o compost), aunque sea parcialmente descompuestos:

Tabla 2. Clasificación de hortalizas según familia

FAMILIA	CULTIVOS
COMPUESTAS	Lechuga, escarola, achicoria
CRUCIFERAS	Brócoli, berza, coliflor, repollo, rábano
CUCURBITACEAS	Calabacín, calabaza, pepino
LEGUMINOSAS	Guisante, haba, judía
LILACEAS	Ajo, cebolla, puerro
QUENOPODIACEAS	Acelga, espinaca, remolacha
SOLANACEAS	Berenjena, patata, pimiento, tomate
UMBELIFERAS	Zanahoria, perejil, apio

Tabla 3. Ciclos recomendados para repetir el cultivo en una misma parcela

CULTIVO	Nº de años para repetir el cultivo
Zanahoria, remolacha	3
Coliflor y coles	5
Ajo, cebolla, puerro	4
Berenjena, pimiento	3- 4
Tomate (*)	3- 4
Pepino, calabaza	2
Lechuga	2
Habas, guisantes	4- 5
Judías	2-3

* El tomate Se puede cultivar 4-5 años seguidos en la misma parcela y esperar 3-4 años para repetir el ciclo.

Es imprescindible aplicar la técnica de la rotación en los cultivos intensivos de invernadero

patata, coles, coliflor, berenjena, pimiento, tomate y pepino.

• Cultivos con exigencias medias en abonos orgánicos (Grupo B).- Necesitan aportaciones medias a altas de abonos orgánicos, pero bastante descompuestos: se incluyen en este grupo las leguminosas (judías, habas y guisantes) y las hortalizas de hoja (lechuga, acelga, espinaca y coles).

• Cultivos poco exigentes en abonos orgánicos (Grupo C).- Prefieren la presencia de materia orgánica muy descompuesta o madura: se incluye la zanahoria, remolacha, cebolla, ajo, puerro y otras.

Una alternativa que recoja la rotación de tres años y un cultivo plurianual (fresa, alcachofa y espárrago) podría consistir en la división de la explotación en cuatro parcelas o sectores notando en ciclos de tres años (repi-

tiendo al cuarto año), según se indica en la tabla 4.

Obviamente, la técnica de rotación también es imprescindible aplicarla en los cultivos intensivos de invernadero, donde los sectores pueden englobar a uno o más módulos de invernadero y donde el tomate se considera plurianual, pudiendo permanecer hasta 4 años en el mismo sector de la rotación. Por tanto, tomando en consideración

las orientaciones técnicas aportadas sobre rotación de cultivos, esperamos que los profesionales de la horticultura intensiva tomen buena nota para elaborar las rotaciones que satisfagan las demandas del mercado y protejan el futuro de su recurso más fundamental, "el suelo".

Al cuarto año, los cultivos plurianuales de la parcela IV se cambiarán de lugar, repitiendo la rotación trienal con los restantes

cultivos en los tres restantes sectores. Las aportaciones fuertes de estiércol se efectuarán siempre en las parcelas que se vayan a cultivar, en cada año, las plantas del Grupo A.

Si se quiere reducir la producción de patata (para cubrir las necesidades de autoconsumo) se hará una rotación bianual en la que la patata y el ballico ocupen conjuntamente una de las dos parcelas de la rotación.

Tabla 4. Rotación de tres años y taz cultivo plurianual

AÑOS	PARCELAS			
	I	II	III	IV
1º	Cultivos Grupo A	Cultivos Grupo B	Cultivos Grupo C	Plurianuales o tomate
2º	Cultivos Grupo B	Cultivos Grupo C	Cultivos Grupo A	Plurianuales o tomate
3º	Cultivos Grupo C	Cultivos Grupo A	Cultivos Grupo B	Plurianuales o tomate

ROTACIONES PARA LOS CULTIVOS MÁS REPRESENTATIVOS EN ASTURIAS

Rotación de tres años con producción diversificada de hortalizas y «fabes». Al cuarto año se repite el ciclo

AÑOS	PARCELAS		
	I	II	III
1º	Lechuga, patata, coles	«Fabes»	Cebolla, ajo y puerro
2º	.Fabes,	Cebolla, ajos, puerro	Lechuga, patata, coles
3º	Cebolla, ajo, puerro	Lechuga, patata, coles	«Fabes»

Rotación de dos años para la producción exclusiva de «fabes» en una explotación hortícola. Al tercer año se repite el ciclo

AÑOS	PARCELAS	
	I	II
1º	Cultivo verde para enterrar	«Fabes»
2º	«Fabes»	Cultivo verde para enterrar

Rotación de tres años para la producción de «fabes» y patatas o maíz forrajero en explotaciones ganaderas. Al cuarto año se repite el ciclo

AÑOS	PARCELAS		
	I	II	III
1º	Patata o maíz forrajero	.Fabes.	Ballico
2º	«Fabes»	Ballico	Patata o maíz forrajero
3º	Ballico	Patata o maíz forrajero	«Fabes»

Rotación de dos años para la producción principal de «fabes». Al tercer año se repite el ciclo

AÑOS	PARCELAS	
	I	II
1º	Patata + coles + lechuga	«Fabes»
2º	«Fabes»	Patata + coles + lechuga



Puerro cosechado en el tercer año en una rotación de tres años con repollo y «fabes».



Parcela limpia de malas hierbas con tratamiento herbicida. Al fondo testigo sin tratar.

Control de malezas en el cultivo de fabes en Asturias

Malas hierbas invasoras. Elección, dosis y aplicación de herbicidas para el control de malezas

Mantener el terreno limpio de malas hierbas es una tarea decisiva para alcanzar rendimientos económicos satisfactorios en el cultivo de faba granja asturiana. El empleo de herbicidas selectivos ofrece la posibilidad de controlar eficazmente las malezas con costes inferiores a la escarda manual. La técnica de la escarda química exige una actuación rigurosa, tanto para su eficiencia, como para los posibles perjuicios que puede ocasionar al propio cultivo y al suelo, cuando no se practica correctamente.

El nivel de materia orgánica de los suelos y la climatología de Asturias son propicios para que proliferen las malas hierbas en los cultivos. La incidencia es aún más relevante en el caso de la faba asturiana, ya que la utilización de distanciamientos entre líneas de al menos un metro, deja más campo libre para las malezas.

Está demostrado que la competencia de las malas hierbas puede reducir el 80% de los rendimientos, por lo que es necesario limpiar el cultivo y mantenerlo en este estado hasta el momento de floración. Posteriormente, la incidencia negativa es menos importante, aunque desde el punto de vista fitosanitario también conviene evitarla presencia de malezas altas.

La escarda manual dentro de las líneas de cultivo y la escarda me-

cánica con motoazada entre calles, permiten un buen control de malezas, aunque puede representar más de 300 horas de trabajo por hectárea. Sin embargo, con la escarda química, es posible conseguir el objetivo empleando sólo entre 2-3 horas de trabajo por hectárea aplicando herbicidas con un pulverizador suspendido sobre bastidor con diez boquillas de abanico. Para que la aplicación de herbicidas resulte eficaz, entendiéndolo por ello un buen control de las malezas y, obviamente, la ausencia total de efectos negativos sobre el cultivo, es imprescindible manejar una serie de factores que vamos a analizar a continuación.

Elección del producto

El cultivo de fabas asociado con maíz limita el empleo de algunas materias activas, que, sin embargo,

pueden ser recomendables en monocultivo o cultivo único de judía. Los herbicidas *Metolaclo + Prometrina*, *Pendimetalina* y *Metobromuron* pueden utilizarse en cultivo asociado de judía-maíz.

La materia activa a emplear dependerá del tipo de malas hierbas que predominen en la parcela donde se quiera controlar la maleza. En primera instancia, las malas hierbas se clasifican en monocotiledóneas y dicotiledóneas. Las monocotiledóneas, también denominadas gramíneas o malas hierbas de hoja estrecha pueden ser anuales como el *Lolium* (vallico) y perennes como el *Cynodon* (Gramma). Las materias activas *EPTC*, *Cicloxdim* y *Quizalofop-etil* son antigramíneas.

Las dicotiledóneas, incluyen a malas hierbas que tienen una eleva-

da incidencia en los cultivos de judía en Asturias, tales como el *Amaranthus* (bledo) y el *Chenopodium* (cenizo). La materia activa más específica contra éstas es *Fomesafen*.

Algunas materias activas como *Bentazona*, *Metolaclo + Prometrina*, *Pendimetalina*, *Propaclaro* y *Clortal + Propaclaro*, entre otras, tienen efecto sobre gramíneas y sobre dicotiledóneas al mismo tiempo.

Epoca de aplicación

Para lograr la máxima eficacia debemos conjugar la elección del producto con la época más adecuada para aplicarlo. Atendiendo a este criterio, conviene distinguir:

- Presiembra.

Herbicidas que se aplican en el antes de la siembra. Estos herbi-

cidas deben ser aplicados en superficie e incorporados posteriormente con una labor ligera para situarlos a 5-10 cm de profundidad, donde ejercerán su función evitando la germinación de malas hierbas en esa zona. Si se entierran a más profundidad perderán su eficacia. La *Pendimetalina* y *EPTC*, entre otras, son materias activas para incorporar al suelo antes de sembrar.

- Preemergencia.

Herbicidas para aplicar en superficie después de sembrar y antes de nacer el cultivo. Conviene clarificar si el término se refiere al cultivo o a las malas hierbas. Los herbicidas *Metolachloro*, *Metolachloro + Prometrina* y *Clortal + Propacloro* están incluidos en este grupo.

- Postemergencia.

Herbicidas que se aplican después de nacer la maleza y el cultivo de judía. Cada herbicida tiene su momento óptimo de actuación en función del estado vegetativo de las malas hierbas, normalmente en postemergencia temprana, es decir con malezas jóvenes, y con el cultivo de judía, en general, entre la emisión de la segunda y tercera hoja trifoliada. Se incluyen en este grupo: *Clortal + Propacloro*, *Bentazona*, *Fomesafen*, *Quizalofopetil* y *Cicloxiidim*.

Los herbicidas de postemergencia posibilitan un control eficaz de las malezas. El empleo de estas materias puede limitarse, si se combina con la escarda mecánica. Es decir, una vez nacido el cultivo de judía se podría aplicar un herbicida o mezcla de herbicidas de postemergencia en la línea de cultivo (para el control de gramíneas y dicotiledóneas al mismo tiempo si fuera necesario), y efectuar labores de motoazada o cultivador en las calles.

A la hora de elegir el producto herbicida también hay que tener en cuenta su efecto residual sobre el cultivo (tanto hortícola como forrajero) que se vaya a implantar en la misma parcela, una vez recogida la cosecha de "fabes". En

este aspecto, a título orientativo, la aplicación de *Clortal + Propacloro* no presenta riesgo alguno para el posterior cultivo de ajo, cebolla, col y coliflor.

Dosis a emplear

Las características del terreno, especialmente su contenido en arcilla, limo o materia orgánica, constituyen un factor decisivo para determinar la dosis de herbicida a aplicar, en orden a su mayor eficacia. Este aspecto, es importante especialmente para aquellos herbicidas que son absorbidos por las raíces de las malas hierbas, ya se apliquen en presembrado o en preemergencia.

En general, los productos comerciales indican en sus envases las dosis adecuadas para los diferentes tipos de suelos, (arenosos o ligeros, arcillosos o pesados y ricos en materia orgánica, es decir, con más del 2% de materia orgánica).

Aplicación del herbicida

Una vez elegidas correctamente la materia activa y la dosis a utilizar, es necesario manejar adecuadamente la maquinaria de tratamiento herbicida. Para ello, deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones.

- Revisar el estado general de la máquina de aplicación y proceder a su limpieza y puesta a punto unos días antes de su utilización.



Aplicación de herbicida en parcela recién sembrada en Argüelles (Siero).

- Verificar las boquillas, comprobando que la diferencia de caudal de cada una de ellas no presenta diferencias superiores al 10%. En caso contrario, se sustituirán las boquillas afectadas.

- Utilizar boquillas de abanico de chorro plano para los herbicidas de presembrado y de preemergencia.

- Aforar la máquina (medir el líquido que echa en una superficie, a una velocidad determinada) con agua limpia, simulando el tratamiento en una parcela de dimensiones conocidas. Una vez aforada, se verifica el herbicida en función de los litros que echa la máquina por hectárea. Como dato orientativo, las dosis de caldo que se aplican suelen estar entre 300-400 litros/ha para los herbicidas de preemergencia. 600-800 litros/ha para los herbicidas de

presembrado y postemergencia e incluso 1000 litros/ha para algunos herbicidas que, en vez de incorporarse antes de la siembra, se aplican después de sembrar con la pretensión de que profundicen ligeramente en el terreno empleando mayor volumen de agua.

- Distribuir uniformemente el herbicida, evitando dar pases sobre el mismo lugar (lo que su-pondría doblar la dosis aplicada), así como dejar partes de la parcela sin mojar.

- Finalizada la aplicación de herbicidas se limpiará el equipo, pasando agua por la bomba y la boquilla.

Colaboración técnica

Miguel Angel FUEYO OLMO
Fermín MENÉNDEZ RIVERA
Máximo BRAÑA ARGÜELLES

Composición	Nombre comercial	KG o LTS/HA	Epoca de aplicación	Cutivo asociado judía-maíz	Observaciones
Bentazona	Basagran L, Zoom	3-4	Postemergencia	Si	A partir de la 2ª hoja
Butralina	Amex	4-5	Presembrado y preemergencia	Si	Incorporar al suelo
Cicloxiidim	Focus Ultra	0.5-1	Postemergencia		Antigramíneo
Dinitramina	Cobex	2	Presembrado		Incorporar al suelo
EPTC	EPTAM 56	6-8	Presembrado	Si	Incorporar al suelo
Etalfuralina	Sonalen	3	Presembrado		—
Formesafen	Dardo	1-1.5	Pre y Postemergencia		Hasta 15-20 cm.
Metobromurón Metolachloro +	(Patoran FL, Pattonex 50 WP)	2.5-3.5	Preemergencia	Si	—
Prometrina	Codal	8-12	Preemergencia	Si	—
Pendimetalina	Stomp 33 E	4-6	Presembrado		Incorporar al suelo
Propacloro	Ramrod	7	Preemergencia		—
Quizalofop-etil	Master	1,25-1,75	Postemergencia		Antigramíneo, añadir mojante
Triallato	Avadez BW	3-4	Presembrado y preemergencia		Incorporar al suelo
Trifluralina	Producto común	1,2-2,4	Presembrado		Incorporar al suelo
Clortal + Propacloro	Ringo	10-12	Pre y postemergencia temprana		—



Planta de faba granja asturiana con síntomas severos de carencia de nutrientes.

Fertilización de la faba granja asturiana

La aplicación de enmiendas y abonos es una práctica bastante bien aceptada por los productores de "fabes", aunque en la mayor parte de los casos la decisión de abonar carece de un respaldo técnico adecuado, para que la aportación de nutrientes se ajuste a las necesidades concretas de cada suelo.

Los abonados incorrectos perjudican la fertilidad del suelo, limitan los rendimientos del cultivo y aumentan los gastos de producción.

INFLUENCIA Y MANEJO DE NUTRIENTES

Para abonar correctamente un cultivo de "fabes" es imprescindible disponer de un análisis de suelo, de lo contrario resultaría una decisión comprometida señalar los tipos y cantidades de abonos a incorporar al suelo.

Desde el punto de vista de la fertilidad, es necesario partir de una situación equilibrada en el suelo, aportando los elementos deficitarios o reduciendo las cantidades de aquellos que hubiera en exceso. En el balance previo hay que tener en cuenta las extracciones que va a efectuar el cultivo para producir la cosecha esperada.

Los elementos a considerar en este aspecto son: el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre como elementos nutricionales y el aluminio, sodio y manganeso como elementos que

pueden provocar toxicidad en el cultivo. En general la absorción de nutrientes tiene el siguiente orden cuantitativo: nitrógeno, potasio, calcio, azufre, magnesio y fósforo.

A continuación comentamos algunos aspectos agronómicos sobre la influencia y manejo de estos nutrientes.

Nitrógeno

Los niveles de extracción de nitrógeno, para una cosecha estimada de 2.000 kg de grano por ha, producciones que se están logrando con "granja" en cultivos bien manejados, pueden variar entre 130-230 kg de nitrógeno/ha. En ensayos efectuados en el CIATA, sobre un suelo con un contenido en materia orgánica del 3%, mostraron que las mejores producciones de grano se correspondieron con abonados minerales de 60-80 kg de nitrógeno por ha.

La judía posee la facultad de utilizar el nitrógeno atmosférico fijado al nivel de las raíces, a condición de que las características de suelo y cultivo respondan a los siguientes parámetros:

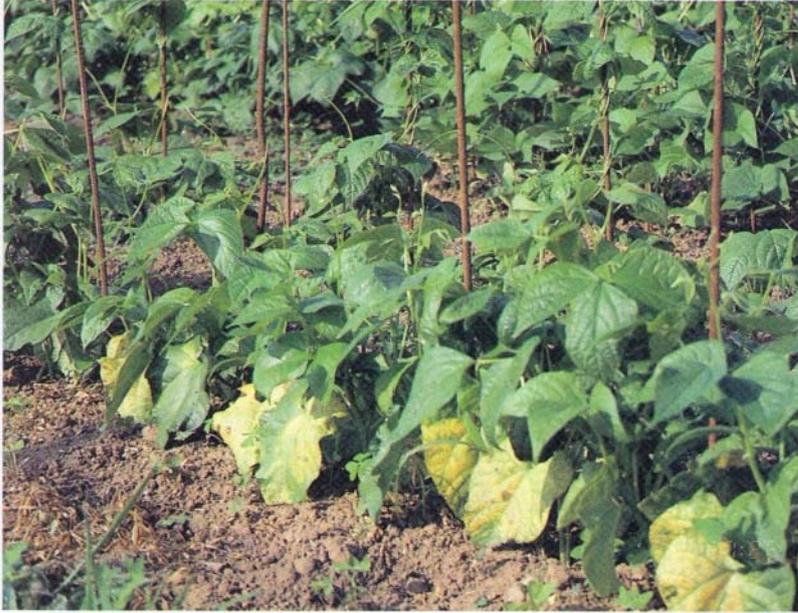
- Temperaturas inferiores a los 30 °C.
- pH próximo a 6-6.5
- Alimentación hídrica regular y suficiente.
- Contenido en fósforo asimilable superior a 100 kg por ha.
- Limitación del nivel de nitrógeno mineral.

La deficiencia de nitrógeno es bastante frecuente en suelos muy ligeros y en suelos ácidos. Se manifiesta primero en las hojas inferiores, debido a que se trata de un elemento móvil. En la etapa de hoja primaria, sobre todo en siem

bras tempranas, se suelen presentar los síntomas de carencia, mostrándose manchas necróticas, pudiendo incluso producirse la abscisión de estas hojas. En plantas adultas la deficiencia va acompañada por un color de las hojas verde pálido que más tarde amarillea. El análisis foliar permite afianzar el diagnóstico de carencia; así en análisis efectuados sobre ensayos del CIATA-Villaviciosa, niveles de 4,09% de nitrógeno se correspondían con cultivos nonnales, mientras que se detectaron síntomas de carencia para niveles de 2,6% de nitrógeno.

Fósforo

Todas las medidas de exportación muestran un bajo consumo de este nutriente, estableciendo absorciones que oscilan entre 20 y 65 kg/ha. Sin embargo, en suelos calcáreos la disponibilidad de fósforo (fósforo asimilable) puede verse fuertemente limitada, por lo que los aportes deberán



Parcela experimental mostrando clorosis en las hojas inferiores por desequilibrio nutricional.

superar notablemente las necesidades de restitución.

La deficiencia de fósforo, particularmente en suelos ácidos, afecta principalmente al desarrollo de las plantas, que muestran crecimientos raquíticos, con tallos delgados y entrenudos cortos. Las hojas superiores quedan pequeñas y con un color verde oscuro, mientras que las inferiores pueden ser amarillas con bordes necróticos. Cuando la deficiencia es severa la floración se retrasa, se reduce el número de semillas por vaina y se produce una defoliación temprana.

La interpretación de los niveles críticos de fósforo es bastante variable, tanto para el suelo como para hojas. En ensayos de fertilización realizados en el CIATA-Villaviciosa, los valores analíticos de los análisis foliares oscilaron entre el 0,15 y el 0,46% en el momento de la floración, no pudiendo relacionar los efectos para ambos niveles. No obstante, los niveles citados están fuera de la franja recomendada para el cultivo de la faba asturiana, sobre todo el nivel inferior.

Potasio

Al ser un elemento móvil, su deficiencia se manifiesta primero en las hojas inferiores, incluso en las hojas primarias cuando la deficiencia es severa. En general se presenta como un amarillea-

miento y necrosis de la punta y de los bordes de las hojas.

Es el elemento más absorbido después del nitrógeno, de ahí su importancia en este cultivo. Sin embargo la excesiva concentración de potasio disminuye la absorción de calcio y de magnesio afectando negativamente al cultivo.

Calcio

El calcio es un elemento con poca movilidad, su absorción y traslocación es más lenta que la del fósforo. La absorción de calcio depende de la disponibilidad de fósforo, al contrario de lo indicado para el potasio.

El transporte del calcio en la planta se efectúa desde las raíces hasta las partes aéreas a través del xilema, pero una vez depositado en un órgano (hoja, tallo, vaina) no es posible su traslocación en el interior de la planta. Por ello, el suministro de calcio del suelo a la planta debe ser continuo, para lo cual resulta imprescindible que el suelo tenga un pH comprendido entre 6 y 7. Además, debe disponer también de una buena aireación mediante las labores oportunas.

Azufre

Los síntomas de deficiencia de azufre se asemejan a los de la carencia de nitrógeno, caracterizados

por una clorosis uniforme en las hojas inferiores que se va extendiendo hacia las hojas más jóvenes.

El uso de abonos en forma de sulfatos (sulfato amónico, sulfato de potasio) puede ser una medida suficiente para cubrir las necesidades de este elemento. No obstante, deberá limitarse su empleo en suelos ácidos.

Magnesio

El magnesio absorbido por las raíces es bastante móvil, en pocas horas llega a las hojas. Sin embargo, cuando la absorción es por vía foliar, apenas se mueve. En caso de deficiencia el magnesio disponible se localiza en las hojas nuevas, mientras que las más viejas pueden presentar niveles de magnesio inferiores al 0,35%, con síntomas de clorosis intervenal donde aparecen manchas marrones. Los suelos ácidos y los ligeros son los más propensos y conflictivos para el manejo correcto de este nutriente.

Algunos nutrientes como el boro, manganeso, zinc, hierro y molibdeno participan en pequeñas cantidades en la alimentación de la judía; sin embargo, cuando la planta no es capaz de cubrir las necesidades, presenta una sintomatología específica y resulta imprescindible corregir la deficiencia para evitar pérdidas en la cosecha.

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

Se puede considerar un nivel mínimo de materia orgánica en el suelo del 2,5%. En suelos excesivamente ricos en materia orgánica (con niveles superiores al 5%) pueden presentarse dificultades en el manejo del cultivo.

En general, la judía responde bien al aporte de estiércol a condición de que esté completamente descompuesto o comportado antes de efectuar la siembra. Aportaciones anuales de 20-30 t/ha de estiércol en suelo con niveles de materia orgánica del 2-3%, además de aumentar las reservas de nutrientes, mejoran la estabilidad de la estructura del suelo, las propiedades que favorecen el sumi-

nistro hídrico, la capacidad de intercambio de nutrientes, las propiedades térmicas y potencian la actividad biológica del suelo.

En suelos con niveles más altos, las aportaciones pueden distanciarse, realizando estercoladuras de restitución cada 2-3 años. Cuando el suelo tenga niveles bajos de materia orgánica las aportaciones de estiércol pueden duplicarse o triplicarse. En cualquier el estiércol se incorporará al suelo en el cultivo precedente o en la labor de otoño.

En términos generales, las cantidades expresadas se refieren a estiércol de vacuno, sin embargo, se plantea la alternativa de utilización excesiva y demasiado frecuente de purines, creando un medio favorable para el desarrollo de *Sclerotinia* (enfermedad producida por un hongo en las plantas de "fabes"). A este respecto es más recomendable utilizar otras fuentes de fertilización orgánica y en el caso extremo de aplicar purines no superar los 50 m/ha, distribuyéndolo con más de un mes de antelación a la siembra.

La gallinaza puede resultar efectiva, sobre todo cuando se busca una mejora de la fertilidad a largo plazo, incorporándola al suelo con suficiente antelación y en cantidades moderadas.

FERTILIZACIÓN MINERAL

Desde el punto de vista del riego, los fertilizantes minerales o químicos pueden resultar tan efectivos como los orgánicos, por lo que en una agricultura basada en la rentabilidad resulta imprescindible recurrir a ellos, aseverando que su correcto manejo puede mejorar los rendimientos sin producir efectos perjudiciales en la productividad del suelo.

Los abonos necesarios para restablecer la fertilidad en suelos con deficiencias se calcularán particularmente para cada suelo y se añadirán a las necesidades de la campaña. Por el contrario, si un suelo presenta exceso de algún nutriente, se efectuará un balance entre la disponibilidad del suelo y

las necesidades de la cosecha, reduciendo la dosis o anulándolo del conjunto de abonos que se vayan a utilizar en la campaña.

Abonado nitrogenado.- Las cantidades a aportar en forma de abono mineral se sitúan entre 60 y 80 kg de N/ha, reduciendo estas cantidades a la mitad cuando se trate de suelos hortícolas ricos en nitrógeno orgánico.

El abonado nitrogenado en el cultivo de faba asturiana, por las condiciones de fertilidad de los suelos y por la influencia negativa de las lluvias al final del cultivo, debe considerarse como un complemento de arranque, fundamentalmente en siembras tempranas. Por ello, el nitrógeno debe aportarse antes de la siembra o fraccionarlo para distribuirlo desde antes de la siembra hasta la emisión de la primera hoja trifoliada.

Como fuentes de nitrógeno (N) se pueden utilizar los siguientes abonos minerales simples:

Sulfato amónico: Contiene el 21% de N en forma amoniacal y el 58.75% de azufre. Tiene reacción ácida en el suelo por lo que no se recomienda su empleo en suelos cuyo pH sea inferior a 6. Por el contrario, se le atribuyen efectos beneficiosos para el control de *Rhizoctonia solani* en el suelo. Su efecto es más lento que el de los abonos con N nítrico, prestándose por ello para aportaciones anteriores a la siembra. No debe mezclarse con enmiendas ni abonos que contengan cal activa. Se incorpora al suelo con la última labor ligera de grada o fresadora que tiene la finalidad de mullir el suelo para la siembra o para la aplicación del herbicida.

Nitrosulfato amónico: Contiene el 26% de N, del que el 19.5% está en forma amoniacal y es retenido por el suelo y el 6.5% en forma nítrica, rápidamente absorbido por el cultivo. Además de nitrógeno, contiene el 37.5% de azufre. Por su composición, mantiene las características reseñadas para el sulfato amónico, aunque la riqueza en nitrógeno es más elevada y su pequeña par-

te de N en forma nítrica le confiere una acción más rápida. Su empleo se orienta especialmente para suelos con pH alto, con necesidad de azufre aportándose después de la nascencia o en pre-siembra. Se presenta en forma granulada lo que favorece la distribución manual o mecanizada.

Nitrato amónico cálcico: Con-tiene entre el 20,5% al 30% de Nitrógeno en forma amoniacal y nítrica (la riqueza en N más habitual suele ser del 20.5% y del 26%). También tiene calcio en porcentajes que oscilan entre el 10 y el 20%. Su contenido en calcio neutraliza la reacción ácida de la forma amoniacal, por lo que su aportación no tiene limitaciones específicas. Su empleo se destina para aportaciones justo antes de la siembra (incorporándolo con labor superficial) o después de la emergencia de las plantas.

Abonado fosfórico.- En suelos con niveles críticos de fósforo asimilable, hay que proceder a elevarlos con aportaciones de abonos fosfóricos en cantidades calculadas específicamente para cada suelo, limitándose posteriormente a cubrir las necesidades de extracción de la cosecha, que se pueden generalizar en 50-60 kg de P₂O₅/ha para suelos favorables; en suelos ácidos la eficiencia y manejo del abonado fosfórico resultan más complicados.

Los suelos hortícolas que reciben abonados puntuales y generosos, presentan frecuentemente niveles excesivos de fósforo, lo cual habrá que tener en cuenta y hacer el balance correspondiente para evitar aportaciones excesivas y perjudiciales para el cultivo y para la productividad del suelo.

Como fuentes de fósforo se pueden utilizar:

Superfosfato de cal: Contiene niveles variables de fósforo, azufre y calcio, según las siguientes formas comerciales:

- Superfosfato de cal 18%. Se presenta en forma granulada o en polvo y contiene el 18% de P₂O₅.

4% de calcio y el 30% de azufre. Tiene reacción ácida en el suelo, por lo que su empleo es más indicada para suelos con un pH alto.

- Superfosfato triple: Se presenta en forma granular o en polvo y contiene el 45% de P₂O₅ y el 21% de calcio.

La solubilidad de estos abonos es baja y su movilidad en el suelo es escasa, por lo que conviene incorporarlos al suelo con suficiente antelación y con labores de 15-20 cm de profundidad. Para corregir suelos deficitarios se recomienda incorporarlos en otoño-invierno, mientras que si se trata de cubrir las necesidades de campaña se aportará con las labores de primavera, uno o dos meses antes de la siembra.

Abonado potásico.- El abonado potásico exige un manejo esmerado, tanto por su influencia directa en el rendimiento del cultivo, como por la inducción a la deficiencia en calcio o magnesio cuando su presencia en el suelo es excesiva. Además, su comportamiento en el suelo depende del contenido de materia orgánica y de arcilla, pues en suelos ligeros es poco retenido y suelen presentarse deficiencias. Por ello, en algunos casos, sobre todo en suelos con menos del 15% de arcilla o limo, puede resultar recomendable fraccionar su aporte. En general, las necesidades de la campaña, evaluadas en 180-200 kg de K₂O/ha, se cubrirán con ligeras incorporaciones antes de sembrar, de forma similar o conjunta con el nitrógeno.

Como fuentes de potasio se pueden utilizar, principalmente, el sulfato de potasio y el cloruro de potasa, aunque este último produce fitotoxicidad en las plantas de faba, por su contenido en cloro: por lo que solo se recomienda en suelos excesivamente ricos en calcio, aportándolo con mayor antelación para que el cloro sea arrastrado por las lluvias antes de ser absorbido por las plantas.

Abonos complejos.- Existen en el mercado abonos que aportan

dos nutrientes al mismo tiempo: nitrógeno y fósforo, nitrógeno y potasio, fósforo y potasio, a los que se denomina complejos binarios. Su utilización puede resultar recomendable en casos concretos, sobre todo cuando se trata de corregir deficiencias en suelo con escaso tiempo entre la aplicación y la siembra. En general son abonos solubles, de acción rápida, que se pueden utilizar en fertirrigación, pulverización o aplicación al suelo. El fosfato monoamónico y biamónico, nitrato potásico y fosfato monopotásico son complejos binarios que se engloban en los grupos de nutrientes señalados anteriormente.

También hay abonos complejos que combinan nitrógeno, fósforo y potasio, con formulaciones muy variadas y de uso bastante frecuente, justificado más por la comodidad a la hora de distribuirlo que por su eficacia, salvo situaciones concretas en las que la formulación encaje con las necesidades de un determinado suelo.

Cuando se trate de generalizar y de cubrir las necesidades de la extracción que va a efectuar la cosecha, en un suelo con fertilidad equilibrada, sólo el complejo 8-6-20 (8% Nitrógeno + 6% fósforo + 20% potasio), responde satisfactoriamente al equilibrio 1-0.8-2.5, recomendado. Las aportaciones serán de 900 kg de abono comercial por hectárea y se incorporará en las labores previas a la siembra.

La falta de magnesio provoca la aparición de clorosis entre los nervios en las hojas de la judía. Esta sintomatología es frecuente y se debe a que este nutriente es imprescindible, hasta el extremo de equipararse al fósforo.

Abonado magnésico

Las necesidades de la faba en magnesio son importantes, del orden de los 36 kg de Mg por hectárea.

La incorporación al suelo de este nutriente no suele verse favorecida, como puede suceder con

el calcio y el azufre, a través de la aportación de fertilizantes como fuentes de N, P o K, por lo que es preciso aplicarlo específicamente en forma de enmiendas que contienen el 60% de MgO (36% de Mg) o de abonos magnésicos de riqueza variable (7 al 33% en forma de gránulos y polvos solubles) y enriquecidos con otros elementos como el potasio, azufre y nitrógeno, contenidos que habrá que tener en cuenta a la hora de efectuar sus propios balances.

ACIDEZ DEL SUELO

La corrección de suelos ácidos con pH inferior a 6,1 (intervalo óptimo 6,1 a 6,5), se consigue mediante la aportación de enmiendas cálcico-magnésicas, siendo necesario incorporar el calcio y el magnesio también como nutrientes. Por consiguiente, la aplicación de estos minerales tiene una doble finalidad: de corregir la acidez y de fertilizar.

Las funciones esperadas al efectuar una aportación de calcio-magnesio se pueden concretar en:

- Corregir la acidez y elevar el pH del suelo.
- Desplazar el aluminio y/o el manganeso como elementos tóxicos del suelo.
- Mejorar la asimilación de nutrientes, fundamentalmente del fósforo, calcio, magnesio y molibdeno.
- Incrementar la fijación del nitrógeno atmosférico al potenciarse la instalación del Rhizobium.

Para que el encalado de un suelo sea correcto y eficaz hay que apoyarse en tres aspectos:

a) Diagnosticar mediante análisis la necesidad de encalar y determinar la cantidad de enmienda a aportar.

La decisión de encalar debe apoyarse en un análisis previo del suelo, en el que figure cuál es

la función principal que se espera, de entre las descritas anteriormente.

Para evitar aportes elevados de cal en suelos con marcado carácter ácido, se incorporará la enmienda cálcica necesaria para reducir la saturación del aluminio por debajo de los niveles tóxicos para la faba (nivel crítico de 1 meq/100 g).

b) Determinar el tipo de material o enmienda a utilizar.

Los materiales más favorables para encalamiento de suelos son los que se presentan en forma carbonatada y con tamaño de partículas pequeñas, de manera que pasen en su totalidad por un tamiz 10 y el 50% del material por un tamiz 100.

Los materiales con tamaños gruesos reaccionan más lentamente en el suelo, buscando erróneamente aportaciones más elevadas de las necesarias y perjudicando seriamente al suelo.

Con el empleo de cal hidratada, Ca (OH)₂, se obtiene un efecto extremadamente reactivo. Por el contrario, el efecto residual es muy corto. Por tanto, en caso de utilizar este material se deben aplicar cantidades más pequeñas y con mayor frecuencia.

En suelos ácidos, en los que sea necesario corregir el pH, y que presenten bajos niveles de magnesio, se deberá aportar cal dolomítica.

c) Procurar un efecto residual prolongado.

El efecto residual del encalado dependerá del tipo de material empleado, del tipo de suelo, las precipitaciones y la temperatura y de factores de manejo como el laboreo y la fertilización.

En todo caso, para un buen manejo de este aspecto es imprescindible efectuar diagnósticos periódicos, más frecuentes en aquellos suelos en los que se hayan efectuado encalados y, obviamente, en los que se observen sintomato-



Hojas procedentes de un cultivo de faba granja asturiana adecuadamente fertilizada.

logías anormales en el desarrollo vegetativo de las plantas.

En general, y sobre todo en suelos ácidos con necesidad de corrección, resulta imprescindible seleccionar los abonos utilizados como fuente de nitrógeno, fósforo y potasio, ya que algunos tienen una reacción ácida muy marcada en el suelo.

A modo de ejemplo, cabe señalar que el sulfato amónico, por su elevado contenido en azufre (58,75%) no deberá utilizarse en suelos cuyo pH sea inferior a 6,4. El nitrosulfato amónico, puede cubrir las necesidades del cultivo en azufre (37,5%) y su reacción ácida es menos marcada.

Por el contrario, el nitrato amónico cálcico, por su contenido en calcio (10 al 20%) neutraliza la reacción ácida de la forma amoniacal, no tiene limitaciones específicas en este sentido.

En definitiva, las exigencias puntuales de nutrientes del cultivo y la complejidad del manejo de la fertilidad y productividad de un suelo, sobre todo cuando se culti-

va intensivamente y de forma reiterada y poco recomendable con la misma especie, impone el objetivo de buscar un aprovechamiento eficiente de los abonos, recomendándose un manejo correcto en función de las características del suelo, de las cuales dependerá el tipo de abono comercial a utilizar, de la profundidad y época de aplicación y de la conveniencia de fraccionar su aportación, antes de basar la decisión en aplicar mayores cantidades de fertilizantes que conducirán a elevar los gastos del cultivo y a poner en peligro la productividad del suelo.

En todo caso, la comparación del estado vegetativo y de los rendimientos obtenidos en las zonas abonadas con parcelas testigo dejados a propósito sin abonar, ayudarán a evaluar la respuesta del abonado, complementando el seguimiento de la fertilidad del suelo mediante análisis periódicos, en cuyo proceso, obviamente, la participación de un técnico resulta imprescindible.

Colaboración técnica

Miguel Ángel FUEYO OLMO

FRUTICULTURA

La polinización del kiwi

Período efectivo de floración, vectores de polinización y prácticas culturales para mejorar la polinización



Rama de cultivar femenino «Hayward» en plena floración.

El kiwi es una especie frutal con plantas masculinas y femeninas (dioica), cuya importancia económica se ha incrementado en los últimos años debido al gran éxito de mercado. La variedad femenina `Hayward` produce los frutos mas cotizados por su forma, tamaño y cualidades organolépticas (sensoriales).

Sin embargo, el mercado se muestra cada vez más exigente, forzando a los kiwicultores a obtener frutos de buena calidad comercial. Así, frutos de menos de 80 gramos ni son bien apreciados ni resultan aptos para la exportación.

Período de floración

El peso del fruto depende del número de semillas y por tanto de una eficaz polinización. A continuación se describen diversos factores que tienen un marcado efecto sobre la calidad y el tamaño de los frutos.

En las condiciones de cultivo de Asturias los periodos de floración de las plantas masculinas *Matua* y *Tomuri*, seleccionadas en Nueva Zelanda como adecuados polinizadores del cultivar *Hayward*, no coinciden plenamente con el de este cultivar femenino. Esta situación, que también se da en Francia e Italia, ha con-

ducido a desarrollar un programa de selección de polinizadores adecuados para *Hayward* adaptados a las condiciones climáticas de nuestra región.

Para ello, en el departamento de Hortofruticultura del CIATA se evaluó durante varios años el período de flo-

El periodo efectivo de polinización, en las condiciones de Asturias, es de solo cuatro días.

Para la polinización manual se recogen flores masculinas y con ellas se frotan, con movimientos circulares, los estigmas de las flores femeninas.

ración, cantidad de flor y cantidad y calidad de polen de plantas masculinas procedentes de semilla.

Dicho estudio permitió seleccionar dos plantas macho, como polinizadores favorables en nuestras condiciones de cultivo para el cultivar *Havward*. Próximamente se procederá a su registro y posterior propagación comercial para que los kiwicultores asturianos puedan incluirlos en sus plantaciones.

Período efectivo de polinización

La polinización de las flores femeninas sólo se realizará con éxito si la llegada del polen masculino se produce durante el denominado *Período efectivo de polinización* (PEP) que en las condiciones de Asturias es de sólo cuatro días. Es decir, que sólo el polen llegado a una flor femenina en los 4 primeros días después de su apertura produce una correcta polinización y, por tanto, fecundación y producción de semillas.

Vectores de polinización

Los mecanismos de transporte de polen desde la planta macho a la hembra aún no son bien conocidos en esta especie. Mientras algunos investigadores apuntan a los insectos y concretamente a las abejas como los principales vectores

de polinización, otros consideran que también el viento ha de ser tenido en cuenta.

Esta situación nos ha llevado a evaluar en nuestras condiciones climáticas la importancia de los insectos y del viento como vectores de polinización. Los resultados obtenidos indican que el principal vector de polinización son las abejas, alcanzando porcentajes de fructificación superiores al 80%, frente al 30% logrado con polinización por el viento. Así mismo, frutos de más de 100 g de media se obtienen con polinización por abejas y sólo de alrededor de 35 g con el viento.

Estos resultados hacen que resulte recomendable la ubicación de colmenas en las plantaciones comerciales. Se recomienda mantener estas colmenas en la plantación únicamente durante este período para evitar que se habitúen a la planta y pierda para ellas su atractivo, siendo también conveniente mantener la plantación libre de otras flores que puedan distraer la atención del insecto.

Otra táctica interesante consiste en la aplicación de atrayentes para abejas, bien comerciales o caseros, que atraigan las abejas hacia las plantas en flor, incrementando su efectividad.

Prácticas culturales

En el apartado anterior se ha indicado el principal vector natural de polinización en esta especie. Sin embargo, este tipo de transporte de polen depende de las condiciones climáticas durante el período de floración, y teniendo en cuenta el corto período efectivo de polinización de esta especie podría resultar útil la realización de polinizaciones artificiales como medio de asegurar la cosecha. En fincas colaboradoras se han evaluado los siguientes sistemas de polinización artificial:



Forma de realizar la polinización manual.

- **Manual.** Consiste en frotar las anteras de la flor masculina sobre los estigmas de la femenina, utilizando 1 flor masculina para 3 femeninas.

- **Máquina polinizadora con polen fresco de la plantación.** Se ha ensayado una máquina importada de Nueva Zelanda que dispone de un conducto por el que absorbe el polen de las flores masculinas y otros 4 por los que distribuye este polen sobre las femeninas.

- **Máquina polinizadora con polen comprado y conservado en frío.** En este caso se utiliza un dispositivo de la misma máquina anterior donde se puede colocar el polen ya recogido previamente y se distribuye utilizando los 4 conductos ya indicados.

El sistema más eficaz fue el manual, alcanzando por-

El tiempo estimado de polinización manual es de media hora por planta femenina.

centajes de fructificación del 97% de las flores y consiguiendo frutos de peso medio superior a 110 gramos, correspondientes a la categoría comercial 'extra'.

Para la polinización manual se recogen flores masculinas y con ellas se frotan, con movimientos circulares, los estigmas de las flores femeninas (véase la ilustración). Para una correcta polinización, las flores masculinas deben estar recién abiertas y las femeninas dentro del PEP.

El tiempo estimado de polinización para una persona es de alrededor de media hora por planta femenina, lo que supone 200 horas de trabajo por hectárea.

Así pues, si las condiciones climáticas durante el período de floración son adversas, impidiendo o dificultando el trabajo de los vectores naturales de polinización, la utilización de polinización manual resulta recomendable para asegurar la cantidad y calidad de la cosecha.

Colaboración técnica:

M^a Victoria GONZÁLEZ
GONZÁLEZ
Manuel COQUE FUERTES

Cultivo del frambueso fuera de época



Frutos de frambuesos reflorecentes var. 'Malling Autumn Bliss' en el momento óptimo de maduración.

Instalaciones, técnicas de plantación y mantenimiento del suelo, variedades, labores de cultivo y poda.

Los pequeños frutos representan una opción interesante para mejorar la rentabilidad de las explotaciones familiares de Asturias, encontrando en esta región unas condiciones que cubren satisfactoriamente sus exigencias edafoclimáticas.

La producción de frambuesa fuera de época (tardía en el periodo navideño y extratemprana a partir de principios de mayo), representa una actividad muy atractiva, desde el punto de vista económico, cuyos resultados y técnicas han sido constatadas en el CIATA (Villaviciosa)

El periodo habitual de producción de frambueso se centra en los meses de junio y de julio, cuando se cultiva al aire libre.

Pero evidentemente es en época distinta de la habitual cuando este producto se cotiza a precios muy elevados, especialmente en las navidades. Por tanto, la posibilidad de producción de frambuesa fuera de época ofrece un nuevo reto para los agricultores, por lo que parece oportuno poner a su disposición las técnicas de cultivo que permiten cosechar en invierno, incluso en el mismo

año de plantación, lo que permite una rápida amortización del capital, además de conseguir buenos beneficios.

Instalaciones

Para conseguir dicha producción fuera de época resulta imprescindible instalar un invernadero provisto de riego por goteo. Los ensayos efectuados en el CIATA de Villaviciosa desde 1993 se realizan en un invernadero del prototipo *mini-capilla* (ver ilustración), cuyo coste de instalación es más reducido que el de los invernaderos *tipo túnel*,

habitualmente utilizados en horticultura intensiva. El coste de este tipo de invernadero puede rondar las 600 pts/m², y sus características principales son:

- Estructura tubular galvanizada de 32 mm de diámetro.
- Arcos ojivales de 3 m de altura cenital y sobre pilares rectos hasta 1,3 m sobre el suelo; anclados sobre zapata de hormigón.
- Frontales y laterales abiertos. Cubierta de polietileno con movilidad para ventilar.

Técnicas de plantación y mantenimiento del suelo

El marco de plantación recomendado es de 0,5 m entre plantas, por 2 m de separación entre líneas. El entutorado se hace en *doble T o en V* con dos pares de alambres a 0,6 m y 1,6 m del suelo, abarcando un ancho de 0,8 m.

La plantación puede efectuarse durante la parada vegetativa (Diciembre a Febrero), previa inmersión de las raíces en una solución fungicida (p.e. *Benomilo* a dosis de 2 g de producto comercial por litro de agua).

El frambueso necesita suelos bien permeables y prefiere un pH de entre 6 y 6,5.

A este cultivo le perjudica notablemente la competencia de las malas hierbas, por lo que debe mantenerse la plantación libre de ellas en todo momento. Por ello, es muy conveniente cubrir las calles con plástico negro que evite su aparición, así como de rebrotes del cultivo. Dentro de las líneas, las malas hierbas deben eliminarse a mano.

Variedades y producciones

Para este tipo de producción de frambuesa fuera de época, hay que utilizar variedades de tipo refloreciente, que al florecer en la caña del año permiten producir en el período indicado, siempre y cuando se apliquen correctamente las técnicas de cultivo.

En los ensayos llevados a cabo en el CIATA de Villaviciosa destacaron las variedades *Malling Autumn Bliss* y *Polaca*, que obtuvieron una producción de 3 t/ha y un peso medio del fruto de 3,5 g, en el período navideño. La recogida de la fruta abarca desde primeros de Diciembre hasta mediados de Enero.

En los ensayos de producción extratemprana se comenzó a recoger el 4 de Mayo de 1995 cosechando un total de unas 11 t/ha, con un peso medio del fruto ligeramente superior al obtenido en el invierno.

Labores de cultivo

El frambueso tiene grandes necesidades de materia orgánica, por lo que es conveniente incorporar de 30 a 50 t/ha de estiércol cada dos ó tres años.

La fertilización mineral puede consistir en un aporte de 200 U.F./ha de fósforo y otras 200 de potasio (preferiblemente en forma de sulfato) como abonado de fondo, además de la estercoladura indicada. Esto puede conseguirse, por ejemplo,

con 450 kg/ha de superfosfato triple y 400 kg/ha de sulfato potásico.

Durante el cultivo el abonado se puede ajustar al equilibrio: 1-1,6-3-0,8 (N-P-K-Mg), siendo la dosis de nitrógeno de 65 U.F./ha, incrementándolo ligeramente si queremos obtener dos cosechas. A modo orientativo, una fórmula práctica de abonado consistiría en aplicar 330 kg/ha de 15-15-15, 70 kg/ha de super-fosfato triple, 200 kg/ha de sulfato potásico y 170 kg/ha de sulfato magnésico.

Poda

La poda se comienza al realizar la plantación, cortando las cañas a tres yemas.

El esquema de poda varía según se busque sólo la producción navideña, o si además se quiere conseguir una segunda cosecha extratemprana.

Producción navideña:

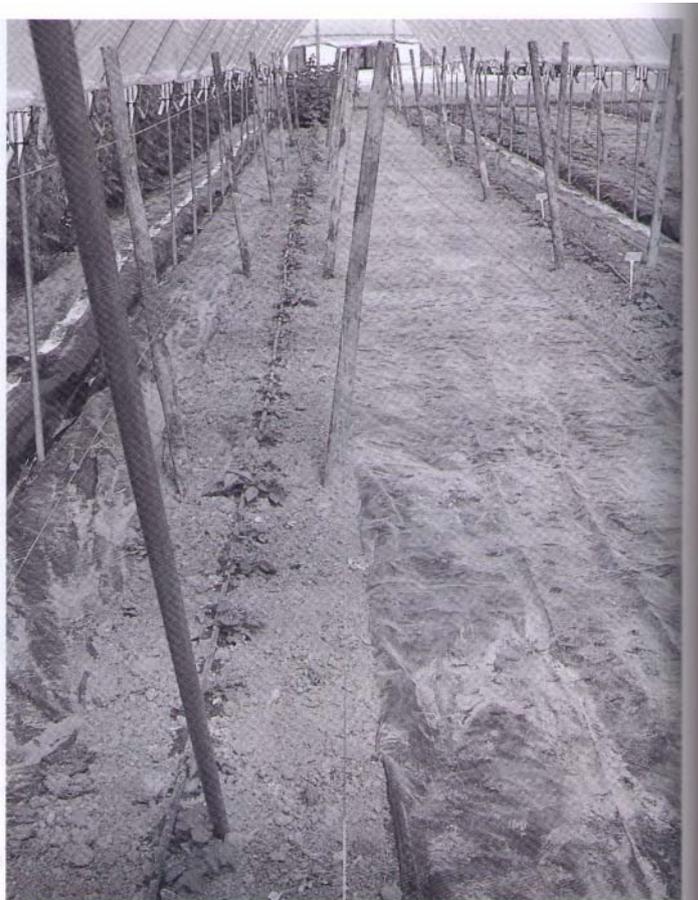
Las cañas han de podarse a ras de suelo en verano, entre el 7 y el 10 de julio, para que la floración de los nuevos rebrotes se retrase lo suficiente y la fructificación abarque el período navideño. Un mes después, conviene seleccionar las mejores cañas, dejando 15 por metro. Finalizada la cosecha, se vuelve a podar la plantación cortando todas las cañas a nivel de suelo a primeros de Febrero.

Producción navideña y extratemprana:

En este caso, no hay que podar la plantación a nivel de suelo a primeros de Febrero, sino seleccionar las diez mejores cañas por metro lineal y despuntarlas justo por debajo de las yemas que produjeron en invierno y eliminar a ras del suelo las cañas sobrantes.

Colaboración técnica:

Marta CIORDIA ARA
Adolfo POLLEDO CARREÑO



Detalle del sistema de entutorado y mantenimiento del suelo.



Invernadero del prototipo mini-capilla (CIATA).



Desarrollo vegetativo de la var. 'Malling Autumn Bliss', cultivada bajo plástico.

Cultivo del grosellero en Asturias



Detalle de la fructificación de un grosellero rojo.

Variedades, clima y suelo y labores de cultivo.

El grosellero, al igual que el resto de los pequeños frutos, representa una alternativa interesante para mejorar la rentabilidad de las explotaciones agrarias de Asturias. La recolección se centra entre finales de junio y principios de julio y sus frutos son muy apreciados por ser muy ricos en vitaminas A, B y C, pectinas, elementos minerales, ácido cítrico y fructosa.

El consumo en fresco de grosellas representa una muy pequeña parte de la producción existente, siendo frutas muy demandadas por la industria transformadora, que depende de la importación para su abastecimiento. Así, la grosella negra es cotizada por su aroma y sabor característicos, utilizándose principalmente para la elaboración de zumos, mermeladas, confituras, postres y licores. Las hojas y yemas se utilizan en herboristería con fines medicinales. Las grosellas rojas se utilizan básicamente en mermeladas y confituras.

Tanto los frutos del grosellero como sus productos derivados son muy favorables desde el punto de vista nutricional, al ser muy ricos en vitaminas A, B, y C, pectinas, elementos minerales, ácido cítrico, y fructosa.

Variedades

En los ensayos realizados en el CIATA de Villaviciosa destacaron, dentro de las variedades de fruto negro *Tifón* (20 t/ha), *Tenah* (16 t/ha), *Tsema* (12 t/ha) y *Troll* (11 t/ha). Además a *Tsema* le corresponde la mayor regularidad en la producción y una mayor precocidad de entrada en fructificación.

Entre las variedades de fruto rojo destacaron *Red Lake* (12 t/ha) y *Junifer* (10 t/ha).

Clima y suelo

Las condiciones climáticas asturianas resultan adecuadas para este cultivo, al requerir humedad y temperaturas suaves en el verano. Así, temperaturas superiores a los 30°C pueden producir da

ños en las hojas llegando a defoliarse las plantas. Por este motivo conviene cultivar el grosellero en laderas con orientación noreste o noroeste, con buen drenaje, profundas y con un contenido de materia orgánica superior al 1%. El rango óptimo de pH del suelo está comprendido entre 5,5 y 7.

Las especies de grosellero negro y rojo son exigentes en frío invernal. Entre las variedades de fruto negro se ha observado un descenso generalizado de la producción en los veranos precedidos por inviernos con inferior nivel en horas-frío (menos de 600 horas/año). No obstante, la fructificación de *Tsema* parece poco condicionada por este factor climático.

Plantación

Como todos los pequeños frutos, conviene plantarlos a final

del otoño. Las malas hierbas se eliminarán el verano anterior con un herbicida no residual (*Glifosato*). Un mes después se dará una labor de vertedera de unos 30-40 cm de profundidad para mullir el suelo, y una pasada con grada o rotavator inmediatamente antes de la plantación.

Se recomienda plantar utilizando un marco de 0,6 a 0,8 m entre plantas por 3 m de calle para facilitar la mecanización. Es interesante colocar entutorado y

La entrada en producción del grosellero se inicia al segundo arto de plantación.

elevar el tronco unos 50 - 60 cm del suelo para favorecer la recolección del fruto y la aireación de las plantas.

Labores de cultivo

Mantenimiento del suelo: Las líneas de cultivo se mantienen limpias de malas hierbas mediante la aplicación de herbicidas de contacto (*Glufosinato*). La utilización de "mulching" de plástico negro tiene la ventaja de evitar el uso de herbicidas, favorecer el desarrollo de las plantas y aumentar la producción pero dificulta la fertilización si no se dispone de riego localizado.

Riego: El engrosamiento de los frutos ocurre entre mayo y junio, período en el que el suelo tiene suficientes reservas hídricas, por lo que no parece preciso instalar ningún sistema de riego.

Fertilización: El grosellero, al igual que la frambuesa y la zarzamora, tiene grandes necesidades de materia orgánica, por lo que es conveniente incorporar de 30 a 50 t/ha de estiércol, cada dos ó tres años.

La fertilización mineral se realiza en base a los análisis foliares, siendo las recomendaciones estándar de 50 a 100 unidades de N por ha, 45 unidades de P₂O₅ y 90 unidades de K₂O. Cantidades equivalentes a 200-400 kg de nitrato amónico cálcico del 26%, 250 kg de superfosfato de cal del 18% y 180 kg de sulfato de potasa del 50%, por ha, respectivamente.

Poda: Los groselleros rojos fructifican sobre madera de uno a tres años. La mayor parte de la producción se consigue sobre la de dos años y la fruta de mejor calidad en madera del año anterior.

Se forman, generalmente, en arbusto y en seto. En el primer caso, se trata de obtener un tallo corto del que parten tres o cuatro brazos principales que a su vez se bifurcan dando lugar a seis u ocho ramas más o menos permanentes. En el segundo caso (en seto), se requiere un sistema de entutorado, formando uno o tres

cordones verticales con cada planta, de modo que se mantengan siempre tres cordones por metro lineal.

Los groselleros negros fructifican sobre madera del año anterior, aunque también producen en la de más años, pero en menor calidad y cantidad. Se forman generalmente en mata baja y en mata alta. En la formación en mata baja cada planta presenta de ocho a diez ramas, que salen del cuello de la planta o directamente de las raíces. En mata alta, las ramas se sitúan sobre la parte alta de un tallo de unos 60 cm de altura.

Plagas y enfermedades: En relación con las plagas, se han observado ramas aisladas atacadas por seria (*Synathedon tipuliformis*), así como colonias localizadas de pulgones verdes (*Aphidula grossulariae*) y ácaros amarillos (*Tetranychus urticae*). El escaso desarrollo alcanzado por las citadas plagas hizo innecesario su control con productos químicos. Las variedades negras se mostraron más sensibles que las rojas frente a enfermedades criptogámicas; sólo fue necesario utilizar fungicidas contra el oídio (*Microsphaera grossulariae*). En la variedad *Red Lake* no se ha detectado en 8 años de control a pesar de ser citada como sensible.

Recolección: El grosellero es muy precoz en entrar en producción, iniciándola en el segundo año de cultivo. De todos los pequeños frutos, es el que presenta una maduración más agrupada, completándose en una semana para la mayoría de las variedades. La recolección está comprendida entre finales de junio y principios de julio.

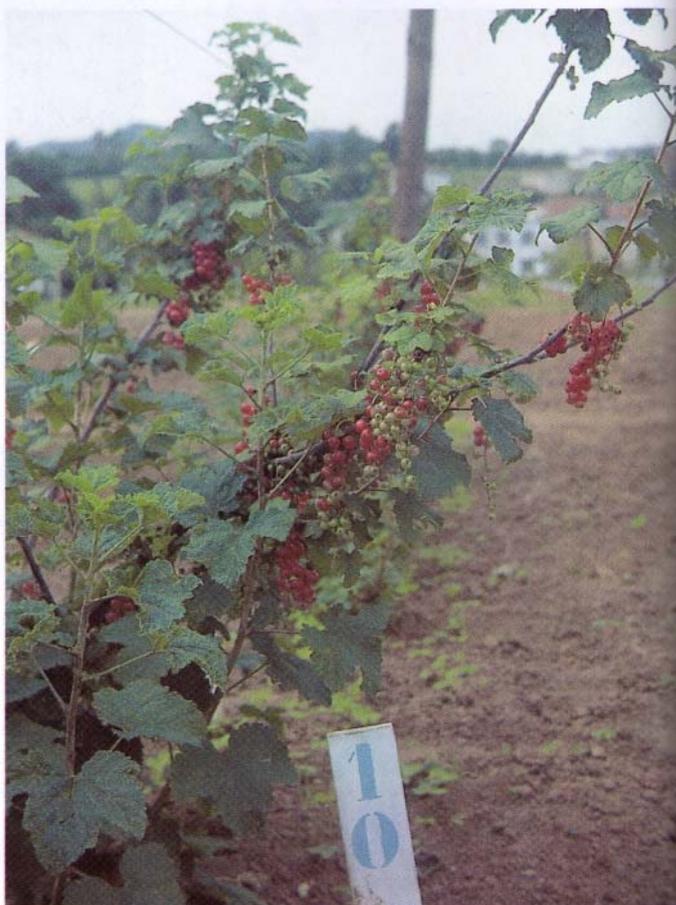
Actualmente, la recolección se efectúa manualmente con dos pasadas por variedad, pero se está planteando la posibilidad de utilizar cosechadoras de uva en explotaciones de cierta superficie para recolectar en una sola pasada con poca pérdida de fruto.

Colaboración técnica:

Marta CIORDIA ARA



Detalle de la fructificación de un grosellero negro.



Fructificación de una variedad de fruto rojo.



Planta de grosellero negro durante su reposo invernal.

Producción de avellana en Asturias



Plantación regular de avellanos.

Variedades, clima y suelo, plantación y sistema de formación y control fitosanitario.

Las condiciones edafoclimáticas de algunas zonas asturianas y la demanda de productos autóctonos por el mercado regional son favorables al cultivo del avellano. Por ello, debe considerarse esta especie entre las producciones que pueden contribuir a crear un marco económicamente interesante, incluyendo además la posibilidad de terminación y transformación, con el consiguiente valor añadido en la industria agroalimentaria.

Desde el punto de vista agronómico hay dos vías para potenciar la producción de avellana en Asturias: la mejora de las plantaciones tradicionales existentes y la realización de nuevas plantaciones regulares.

MEJORA DE LAS PLANTACIONES TRADICIONALES

Para incrementar su producción es necesario rejuvenecer las plantas, abonar y realizar controles fitosanitarios.

El rejuvenecimiento se efectúa mediante podas, suprimiendo el 50% de la vegetación para provocar la emisión de ramas jóvenes, eliminando las ramas secas y las

que estén excesivamente inclinadas. Hay que tener en cuenta que la sustitución de árboles envejecidos por brotes salidos de los pies disminuye la producción, por lo que siempre será más recomendable renovar plantando árboles nuevos. En cuanto al abonado y a los controles fitosanitarios se realizarán según se explica para las plantaciones regulares.

NUEVAS PLANTACIONES REGULARES

Exigencias de clima y suelo

Este cultivo se adapta perfectamente a las condiciones edafoclimáticas de Asturias.

Le perjudican las heladas durante la época de brotación (co-

mienzos de la primavera) que pueden ser nocivas, las temperaturas elevadas en ambiente seco y las nieblas. Por el contrario, favorecen su desarrollo la humedad ambiental alta, 1000 l/m² de lluvia bien distribuida a lo largo de todo el año y los vientos suaves que favorecen la polinización.

En cuanto al suelo, el avellano se adapta a distintos tipos, pero los prefiere sueltos, profundos, permeables, fértiles y con un pH de 6 a 7,5. No soporta los suelos encharcadizos, que pueden provocar asfixia radicular.

Variedades

Para asegurar el éxito de la plantación es fundamental elegir adecuadamente las variedades.

Algunas a tener en cuenta son: *Negreta, Gironella, Pauetet, Osu 43-58, Ennis, Buttler, Tonda di Gilfoni, Casina, Grande, Espinaredo, Quirós y Amandi*, siendo las cinco últimas asturianas.

Es necesario realizar las plantaciones asociando diversas variedades, pues se trata de una especie autoincompatible al presentar desfase entre la maduración de los órganos florales femeninos y masculinos de una misma planta. También se puede dar interincompatibilidad varietal.

Habitualmente, la plantación se realiza colocando una variedad base, en mayor proporción, y dos o más variedades polinizadoras que supongan entre el 15 y el 20% de las plantas. Los polini-

Las enfermedades de mayor incidencia son el oidio y el secado de yemas.

zadores se plantan en línea completas para facilitar la recolección de los frutos y procurando que los vientos dominantes favorezcan la polinización.

Plantación y cisterna de fórmación

Conviene realizar labores en profundidad, previas a la plantación, en las que se incorporan las enmiendas (estercolado y en-calado si fuera necesario) y los abonos minerales de fondo, según los resultados del análisis del suelo.

La plantación se realiza durante la parada invernal (entre diciembre y enero).

Al ser una especie con un sistema radicular superficial, conviene que la plantación sea poco profunda (a unos 20 cm) para evitar problemas de asfixia radicular. Es preferible utilizar plantones sanos y vigorosos a aprovechar rebrotes o renuevos de plantas viejas que, como se indicó, reducen la producción.

Tradicionalmente se ha cultivado en mata (con varios pies por árbol), según la tendencia natural de la especie; sin embargo, actualmente se cultivan a un tronco formando las plantas en vaso bajo. Entre las ventajas de cultivar en un solo pie se pueden mencionar: facilidad de cultivo, mantenimiento del suelo, eliminación de rebrotes y la menor incidencia de enfermedades.

El marco de plantación para la formación en vaso es de 6 a 7 m entre líneas y de 3 a 4 m entre plantas, dependiendo del vigor de la variedad y del tipo de suelo. Los plantones se deben despuntar tras la plantación a una al-

tura de 40-50 cm. Al año siguiente se elegirán de 3 a 5 ramas que constituirán los brazos principales. Una vez formada la planta, la poda consistirá en aclarar el centro de la copa, eliminando las ramas secas, enfermas, entrecruzadas y rastreras.

La eliminación de rebrotes en invierno, que tradicionalmente se hacía de forma manual, se facilita aplicando, entre mayo y julio, herbicidas (*Paraquat*) que frenan el desarrollo vegetativo y reducen su densidad y vigor en años posteriores.

Las líneas deben mantenerse limpias y las calles escarpadas.

Abonado

La fertilización dependerá de la situación de partida reflejada en el análisis del suelo. A título orientativo un abonado anual de mantenimiento podría ser el siguiente:

– 350-400 kg por hectárea de *Nitrato Amónico Cálcico del 26%*, distribuido en tres etapas: 30% en la época de brotación, (comienzo de la primavera), el 60% después de la fecundación (de mediados de mayo a media-dos de julio) y el 10% restante, después de la recolección (en octubre-noviembre).

– 200-250 kg por hectárea de *sulfato de potasa*.

- 250 a 350 kg por hectárea de *superfosfato de cal del 18%*.

– 100 a 200 kg por hectárea de *sulfato de magnesio*.

Control fitosanitario

Las enfermedades que más frecuentemente aparecen en Asturias son el oidio y el secado de yemas. Las plagas más comunes son los ácaros, el gusano de la avellana y la zeuzera o taladro de la madera.

El oidio se controla cortando y destruyendo los brotes afectados a lo largo del periodo vegetativo y en la poda. También se puede



Detalle del sistema de entutorado y mantenimiento del suelo.

tratar con productos químicos a base de azufre.

El secado de yemas se controla con productos a base de *Benomilo* o *Carbendazima*.

Los ácaros parasitan yemas, de flor o de madera, a las que provocan una hipertrofia, transformándolas en agallas, por lo que son destruidas. Es aconsejable eliminar manualmente las yemas parasitadas antes de que se abran. Si por su extensión fuese necesario un control químico, se hará con *Endosulfán* cuando aparezca la tercera hoja.

El gusano de la avellana puede destruir buena parte de la cosecha, siendo más afectadas las plantaciones situadas en las orillas de los ríos. En caso de ataques fuertes

conviene aplicar uno o dos tratamientos a finales de la primavera con *Endosulfán* o *Carbaril* entre otras materias activas específicas.

El taladro puede llegar a destruir la planta si penetra en el tronco o en las ramas principales y no se combate a tiempo. Resulta eficaz introducir, en sentido ascendente, un alambre por el orificio de entrada, de forma que se alcance al insecto. También son efectivos los tratamientos localizados, aplicados con brocha sobre la zona afectada, de una mezcla de *agua*, *aceite mineral blanco de verano* y *Fenitrotion*.

Colaboración técnica:

Belén DÍAZ HERNÁNDEZ,
Juan Carlos GARCÍA RUBIO y
Miguel A. FUEYO OLMO

Producción de fresón



La variedad «Camarrosa» en el comienzo de la fructificación.

Plagas y enfermedades más frecuentes en los cultivos de fresón en Asturias.

Síntomas y recomendaciones para su control

Entre los productos agroalimentarios cuyas características organolépticas y sensoriales se ven más favorecidas por las condiciones agroclimáticas de Asturias, se encuentra la fresa.

La producción regional de este fruto tiene como exponente más representativo al concejo de Candamo, donde se está desarrollando un programa de mejora y modernización del cultivo.

La incidencia de plagas y enfermedades constituye uno de los principales problemas planteados por los productores.

El control fitosanitario en el cultivo de fresón es delicado y exige una actuación razonada en función de cada situación particular, referido al tipo de patógeno y al estado vegetativo del cultivo.

Cuando sea posible, el control se efectuará de forma preventiva, sin embargo, si es preciso tratar, se garantizará la calidad de los

frutos respetando el plazo de seguridad indicado para cada producto.

Los ataques de orugas y gusanos del suelo, pulgones, ácaros y thrips constituyen las plagas con mayor incidencia; mientras que la podredumbre del cuello de la planta, verticilosis, antracnosis, oidio, botrytis, mancha aceitosa y la viruela conforman la mayo-

ría de enfermedades producidas por hongos y bacterias.

PLAGAS

Orugas y gusanos del suelo

Los insectos del suelo que afectan a muchos cultivos, también pueden causar daños importantes a las raíces de las plantas del fresón. Entre los más dañinos hay que des-

tacar a los gusanos blancos y a los gusanos de alambre, cuya presencia es más importante en terrenos que hayan estado de pradera.

Recomendaciones:

Aplicar un insecticida en el suelo a base de *Clorpirifos* o *Fonofos*, incorporándolo en la última labor antes acolchar o colocar el plástico.



Hojas abanquilladas por el efecto del oidio.

Pulgones

Estos insectos, a parte del perjuicio que ocasionan por sí mismos al extraer los jugos de las plantas, a través de sus picaduras, pueden transmitir virus de plantas enfermas a plantas sanas infectando de este modo la plantación.

Recomendaciones:

Tratar únicamente en presencia de pulgones en el cultivo. Como referencia, tratar en conteos superiores a 5 pulgones en 10 hojas. Es muy importante observar la plantación 8-10 días antes de iniciar la recolección, al objeto de efectuar el trata-

miento con garantías de que se cumpla el plazo de seguridad, en el caso de detectarse su presencia.

Entre los insecticidas que se pueden utilizar para el control de los pulgones, se encuentran: *Etiofencarb*, *Pirimicarb*, *Bifentrin* y *Malation + Cipermetrina*.

Los pulgones pueden transmitir, con sus picaduras, virus de plantas enfermas a plantas sanas

En caso de necesitar tratamiento en floración, utilizar productos no tóxicos para las abejas, como es el caso del *Bifentrin*.

Araña roja

Es el ácaro más perjudicial para el fresa. Se pueden observar a simple vista o con una lupa en el envés de las hojas, donde viven y depositan sus huevos. Las plantas atacadas por esta plaga sufren la pérdida del color verde intenso y se vuelven amarillentas.

Los períodos secos y calurosos favorecen la propagación de la araña roja. Así mismo, el empleo irracional de insecticidas contra pulgones u otros insectos limitan la acción beneficiosa de algunos insectos depredadores, por lo que las posteriores invasiones de araña roja suelen ser más graves y difíciles de controlar.

Recomendaciones:

Tratar cuando se observen 5 o más arañas rojas por hoja, tanto en verano-otoño del primer año sin producción, como en el período productivo hasta el estado de "botón blanco". En cultivos de segundo año reiniciar los tratamientos después de la recolección.

Entre los acaricidas que se pueden utilizar para el control de la araña roja, se encuentran: *Abamectina* y *Propargita* (contra individuos adultos); y *Dicofol + Tetradifon* (contra huevos y formas adultas). En caso de resultar imprescindible tratar en floración se emplearía *Bifentrin* o



Finca experimental de Villaviciosa.

Bromopropilato no ser tóxicas para las abejas.

Thrips

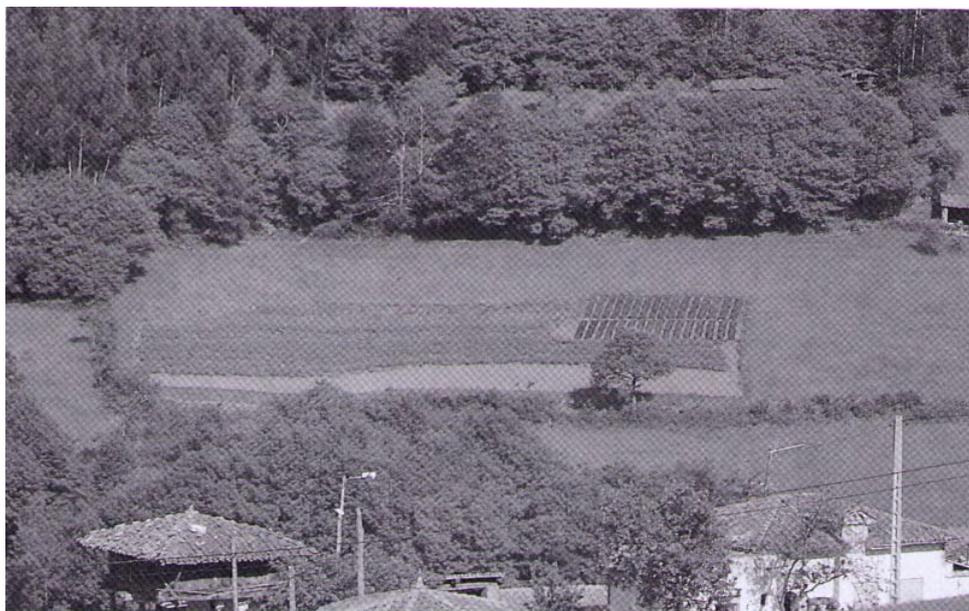
Los síntomas más típicos del ataque de thrips a la fresa afectan a los frutos, los cuales deformados o no, toman un matiz bronceado mate que los deprecian para el mercado.

En caso de ataques severos se pueden producir aborto de flores, aunque esta fisiopatía también puede tener lugar con fuertes temperaturas en verano.

Recomendaciones:

a) *Preventivas*.- Eliminar la vegetación en los alrededores y en el interior de las parcelas. Utilizar, contra otros insectos, productos fitosanitarios respetuosos con la fauna auxiliar. Evitar tratamientos innecesarios. Observar regularmente las flores e identificar la presencia de thrips, procediendo a su tratamiento químico según las formas móviles que se contabilicen por flor.

b) *Control químico*.- Si se contabilizan entre 1 y 3 larvas por flor, se efectuarán dos aplicaciones de *Abamectina*, con siete días de intervalo, a 0.5 l/ha. Si la población fuese superior, aplicaremos un tratamiento con *acrinatrin* ya los 7 días empezaremos el tratamiento con *Abamectina* como arriba.



Ensayo en finca colaboradora del concejo de Candamo.

Tarsonémidos

Son ácaros de piel blanda, muy diminutos, es necesario utilizar lupa para detectarlos. Las plantas atacadas sufren hipertrofia y deformaciones de los botones florales y de las hojas dando un aspecto abigarrado por rodales.

Recomendaciones:

Tratar cuando se observe el ataque con *Dicofol* o *Abamectina*.

ENFERMEDADES

Podredumbre del cuello de la planta

Es una enfermedad originada por el hongo *Phytophthora cactorum* que provoca la podredumbre del cuello de la planta, pudiendo ocasionar su marchitez y producir la muerte de las plantas rápidamente. En el proceso es posible que los frutos sufran una mancha parda o un marchitamiento total con crecimiento raquíptico.

Esta enfermedad se ve favorecida por la humedad y las temperaturas altas.

Recomendaciones:

Antes de la plantación sumergir las plantas en un caldo (3 cc

de producto comercial, a base de *Promocarb*, por litro de agua) durante 15 minutos. Dejar escurrir y plantar. Renovar el caldo cuando tenga mucha tierra.

En las labores preparatorias incorporar *Metalaxil 5 G* (a dosis de 10 a 20 kg/ha de producto comercial). En plantaciones de verano efectuar un tratamiento con *Fosetil-AI* (a dosis de 3cc de producto comercial por litro de agua), antes de la salida de los botones florales.

En caso de que exista riesgo de ataques o síntomas de la enfermedad tratar con *Fosetil-AI*.

Mancha aceitosa

Xanthomona fragariae, una bacteria, es el agente causante de esta enfermedad. Empieza a manifestarse con manchas de aspecto acuoso o grasiento en el envés de las hojas, que aumentan de tamaño adquiriendo formas angulosas al llegar a los nervios. Más adelante las manchas se vuelven negras, apareciendo también colores rojizos. Su desarrollo se ve favorecido por temperaturas frescas y elevada humedad ambiental.

Recomendaciones

Asegurar una protección hasta el otoño, realizando tratamientos

Si es posible el control fitosanitario debe ser preventivo, si fuese preciso tratar, debe respetarse el plazo de seguridad de los productos

en función de la presencia de síntomas, especialmente a la aparición de los primeros frutos verdes.

Los tratamientos se efectuarán con *Cobre* (en forma de sulfato neutralizado en el período de reposo y de *Oxicloruro de cobre* en vegetación), *Mancoceb* (solo o mezclado con cobre).

Podredumbre gris

El agente que provoca esta enfermedad es el hongo *Botrytis cinerea*. Puede atacar a cualquier órgano externo de la planta provocando manchas marrones, pero los mayores daños los causa en los frutos, a los que puede destruir antes de que hayan madurado y también después de la recolección. La invasión suele comenzar por el cáliz, en el momento de la caída de los pétalos. En fases avanzadas de la enfermedad, y si la humedad es

Las plagas que mayor incidencia tienen en el cultivo del fresón son las orugas y gusanos del suelo, los pulgones, la araña roja, los trips y los tarsonémidos



Mini-túneles para la protección de recogidas tardías.

suficientemente elevada, se forma sobre los tejidos afectados un moho gris.

Los períodos con temperaturas moderadas (primavera y otoño) y con humedad elevada son los más favorables para la propagación de esta enfermedad.

Recomendaciones

Las prácticas agrícolas que más pueden ayudar a limitar su extensión son: usar distancias de plantación mayores, no abonar con un exceso de nitrógeno, ventilar bien en túneles e invernaderos, el acolchado con plástico para que el fruto no entre en contacto con el suelo, la eliminación de partes atacadas y el riego por goteo.

El programa de tratamientos deberá de cubrir el periodo de floración, que se extiende desde la apertura del botón floral hasta la caída de los pétalos. Los productos a utilizar serían: *Tiram*, *Diclofluanida* y *Clortalonil*, que deben alternarse con los siguientes para evitar la aparición de cepas resistentes: *Iprodiona*, *Vinclozolina* y *Procimidona*.

En período de recolección, los tratamientos se efectuarán inme-

diatamente después de una recogida, a fin de cumplir los plazos de seguridad indicados para cada producto.

Cenicilla u Oidio

Originada por el hongo *Sphaeroteca macularis*. Como el anterior, puede desarrollarse en cualquier órgano externo de la planta, aunque la parte que más coloniza son las hojas. Ocasiona en ellas, en primer lugar, un abarquillamiento y en caso de ataques fuertes, la aparición de un polvillo blanquecino en el envés de las hojas que también puede manifestarse en frutos, flores, estolones, etc. Se ve favorecido por la humedad ambiental y temperaturas elevadas, pero no por las lluvias.

Recomendaciones

Asegurar una protección continua hasta mediados de septiembre, a través de un calendario preventivo, según las condiciones atmosféricas.

Centrar la atención en mayo-junio, período particularmente favorable a la presencia de síntomas, con especial cuidado para las variedades refflorecientes.

Los productos a utilizar son *Bupirimato*, *Hexaconazol* (en efectos secundario sobre *Botrytis*), *Dinocap*, *Azufre* y *Quinometionato*.

Viruela o mancha púrpura

La provoca el hongo *Mycosphaerella fragariae*. Ataca a las hojas, produciendo manchas redondeadas de color rojo oscuro, cuyo centro acaba tomándose blanco y su borde púrpura. Las salpicaduras de la lluvia facilitan su extensión.

Recomendaciones

Los productos usados contra las dos enfermedades anteriores también controlan a ésta, que en el raro caso que aparezca sola puede tratarse con *Captan*, *Maneb*, *Mancoceb* o *Cobre*.

Otros hongos de suelo

Verticillium dahliae. Los síntomas son la marchitez de las hojas viejas y el enanismo de las nuevas, con muy escaso crecimiento. La planta puede morir o simplemente quedar muy débil para dar una cosecha apreciable.

Colletotrichum fragariae. Provoca la enfermedad conocida

como antracnosis. Los síntomas son pudriciones de forma redondeada en el fruto, pardas que evolucionan a blancas cuando fructifica el hongo. También pueden afectar a las raíces y matar la planta. Tiene un amplio rango de temperaturas bajo las que se desarrolla. Hay variedades especialmente sensibles a este patógeno.

Rhizoctonia solani. El denominado decaimiento progresivo, lo provocan una asociación de hongos, o incluso hongos asociados a nematodos. En ellos *Rhizoctonia solani* parece tener un papel preponderante. Los síntomas son el ennegrecimiento y muerte de raicillas y raíces, con la consiguiente disminución del vigor y productividad de las plantas.

Recomendaciones

Contra estos hongos no existe un tratamiento eficaz una vez implantado el cultivo. El acolchado con plástico puede favorecer su desarrollo al crear un ambiente cálido y húmedo. Las medidas preventivas que pueden ayudar a paliar sus efectos son: el uso de material vegetal de total garantía sanitaria, un laboreo adecuado con plantación en alto para conseguir un ambiente lo suficientemente aireado para las raíces no plantar en terrenos que hayan llevado fresa u hortalizas, y, finalmente, la desinfección del suelo.



El control fitosanitario

en el cultivo del fresón

exige actuaciones

razonadas según cada

situación particular



Colaboración técnica:

Adolfo POLLEDO CARREÑO
Miguel Angel FUEYO OLMO
Fermín MENÉNDEZ RIVERA
Maximo BRAÑA ARGUELLES

MANZANO DE SIDRA

Nuevas plantaciones de manzano de sidra



Preparación del terreno.

Recomendaciones generales, labores preparatorias. Elección y distribución de variedades. Actuaciones de poda y mantenimiento de las pomaradas. Maduración y recolección de la manzana.

El cultivo del manzano de sidra sigue siendo una de las orientaciones productivas con mejores expectativas económicas del agro asturiano. El suministro regular de manzana de sidra de calidad, pasa necesariamente por la adopción de técnicas modernas de cultivo

MANZANO DE SIDRA: NUEVAS PLANTACIONES

Los árboles frutales requieren para su buen desarrollo y producción disponer de un suelo equilibrado, con una buena textura y un nivel adecuado de materia orgánica y de nutrientes, para lo cual es necesario un laboreo del suelo y hacer un aporte de abonos orgánicos y minerales, a fin de mejorar sus condiciones físico-químicas y nivel de fertilidad y corregir las posibles deficiencias existentes.

Se recuerda la necesidad de iniciar la preparación del terreno antes de que finalice el verano, distribuyendo el abono fosfopotásico y la enmienda calizo-magnésica, en base al análisis del suelo. Como orientación, para una hectárea de terreno se aplicarán 600 Kg de escorias Thomas o

superfosfato de cal, 250 Kg de sulfato potásico y 800 Kg de Dolomita. Seguidamente se dará un pase superficial de grada o fresa y después de unos días, se realizará una labor profunda con subsolador. En otoño se aportará el abono orgánico (40-50 toneladas por hectárea de estiércol bien descompuesto) y posteriormente una labor de fresa o grada previa a la plantación.

En terrenos de cierta pendiente se aconseja realizar al menos el laboreo de la franja donde se plantará la línea de árboles. Dado que las pozas producen un cierto efecto tiesto, sólo en terrenos no tractorables y para la plantación de árboles aislados se aconseja apertura de pozas, lo más amplias posible, al menos de 80 cm de ancho y una profundidad de 40 cm, pudiendo remo-verse la tierra del fondo de la

poza. Los abonos fosfopotásicos (70-100 g de escorias thomas o superfosfato de cal y 40-70 g de sulfato potásico) y la calizo-magnésica (80-100 g de calizo-magnésica molida o cal apagada, en suelos no calizos) se mezclarán con la tierra que se incorpora a la poza. El estiércol (8-10 Kg) se aporta en la parte superior y en la propia superficie, después de plantar el árbol (sin tocar éste).

ELECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE VARIEDADES EN NUEVAS POMARADAS

Una vez preparado el terreno, es el momento de elegir el portainjertos y las variedades a utilizar y efectuar el replanteo adecuado en la plantación.

En los viveros de la región están disponibles las variedades recomendadas injertadas en los

portainjertos clonales de vigor medio MM106, M7, MM111 y sobre patrón franco. Los primeros determinan un vigor global del árbol medio y una mayor rapidez de entrada en producción, el MM111 es más recomendable para terrenos arenosos y de pendientes, mientras que con el portainjertos franco el desarrollo vegetativo es mayor y la entrada en producción más lenta recomendándose su uso preferentemente en terrenos de pendiente. En terrenos muy fértiles y con disponibilidad de riego también podría utilizarse portainjertos de vigor reducido como el M9.

La elección del marco de plantación tiene una gran trascendencia, ya que debe permitir ocupar lo antes posible la superficie disponible para lograr el máximo volumen productivo potencial, asegurando al mismo tiempo el

Tabla 1. Marcos de plantación aconsejados

Tipo de Variedad	Franco	MM111	MM106	M9
Muy vigorosa	7.5 x 6 m (205 arb/ha)	6 x 3 m (512 arb/ha)	5.75 x 2.75 m (583 arb/ha)	5 x 2 (921 arb/ha)
Vigorosa	7 x 5.5 m (240 arb/ha)	5.75 x 2.75 m (583 arb/ha)	5.5x2.5m (670 arb/ha)	4.5 x 1.75 (1.170 arb/ha)
Vigor medio	6.5x5m (285 arb/ha)	5.5 x 2.5 m (670 arb/ha)	5.25 x 2.25 m (780 arb/ha)	4.5x1.6m (1.280 arb/ha)
Vigor reducido	6 x 4.5 m (340 arb/ha)	5.25 x 2.25 m (780 arb/ha)	5 x 2 m (921 arb/ha)	4.25 x 1.5 m (1.445 arb/ha)

Muy vigorosas: Ernestina, Perezosa, Raxao y Solarina en terrenos fuertes.

Vigorosas: Clara, Durona de Tresali, Perico, Regona, Verdialona y Xuanina.

Vigor medio: Coloradona, De la Riega y Limón Montes.

Vigor reducido: Collaos y Teórica.

espacio requerido por cada árbol para garantizar la insolación y aireación, así como el paso de tractor para posibilitar las labores de mantenimiento. Para ello es necesario considerar conjuntamente el desarrollo vegetativo del portainjertos, las variedades utilizadas, la fertilidad del suelo y sistema de formación. En la tabla 1 se presentan los marcos de plantación más aconsejables para los portainjertos indicados y variedades recomendadas formadas en eje.

Las variedades deben plantarse por líneas a fin de facilitar un manejo específico por variedades y, en la medida de lo posible, las líneas se situarán en dirección norte-sur. Para asegurar una correcta polinización conviene que las variedades se distribuyan en función de la secuencia de floración.

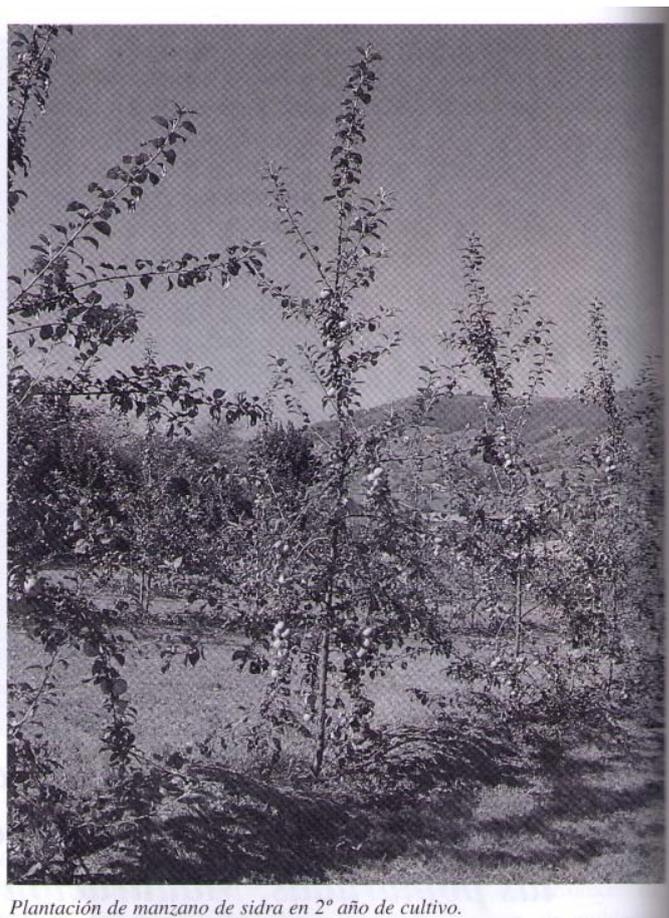
Floración intermedia: Coloradona, Clara y Perezosa.
Floración intermedio-tardía: De la Riega, Teórica y Verdialona.
Floración bastante tardía: Blanquina, Ernestina, Solarina, Collaos y Xuanina.
Floración tardía: Perico y Durona de Tresali.
Floración muy tardía: Regona, Limón Montes y Raxao.

Para el cultivo de manzano de sidra en la región es conveniente utilizar variedades asturianas de interés productivo y tecnológico y elevada resistencia a los principales hongos perjudiciales. Para facilitar su elección se presentan en la tabla 2 las principales características agronómicas y tecnológicas de las variedades preseleccionadas por el CIATA

Es importante efectuar la plantación, en la medida de lo posible, antes de finales de enero, en condiciones adecuadas de humedad para lograr una implantación y un correcto desarrollo el primer año.

El sistema de formación más adecuado para conseguir una rápida entrada en producción, una mayor facilidad de manejo y una producción más regular, es el sistema de formación en eje, realizando poda en verde y arqueamientos desde el primer año.

El cumplimiento de estas recomendaciones, unido a una correcta fertilización y protección fitosanitaria es fundamental para alcanzar los adecuados niveles de desarrollo vegetativo y evolución productiva de los manzanos.



Plantación de manzano de sidra en 2º año de cultivo.

Aspectos básicos del sistema de formación de eje arqueado

La mayoría de las variedades de manzano presentan un predominio total o parcial del eje y en consecuencia una buena adaptación al sistema de formación en

eje. Entre las razones que aconsejan su utilización se pueden citar las siguientes:

- Favorece la penetración de la luz y aireación de las ramas, lo que supone una mejora de la producción y la calidad de la fruta (fig. 1).

Tabla 2. Características agronómicas y tecnológicas de variedades asturianas preseleccionadas por el CIATA

Variedad	Sensibilidad a hongos	Entrada en producción	Epoca de maduración	Grupo tecnológico
Regona	Moteado (+)	Rápida	Nov (2)	Acida-amarga
Durona de Tresali		Bastante rápida	Nov (2-3)	Acida-liger. amarga
Blanquina	Monilia(+) brotes	Lenta	Oct (3)	Acida
Teórica	Moteado(++) Monilia(+/+)	Rápida	Oct (3) Nov (1)	Acida
Xuanina	Oidio (+)	Rápida	Oct (3) Nov (1)	Acida
Raxao	Moteado (+) Oidio (+)	Algo lenta	Nov (1-2)	Acida
Limón montés	Oidio (+/+)	Bastante rápida	Nov (2-3)	Acida
Solarina	Moteado (+)	Rápida	Oct (3) Nov (1)	Semiácida-amarga
De la Riega	Monilia (+/+)	Rápida	Nov (1)	Semiácida
Perezosa	Moteado (+) Chancro (+)	Alto lenta	Nov (1-2)	Semiácida
Perico (Poi)	Chancro (+) Oidio (+/+)	Lenta	Nov (3) Dic (1)	Semiácida
Collaos	Monilia (+/+)	Rápida	Dic (1-3)	Semiácida
Clara	Moteado (++) Monilia (++)	Rápida	Oct (2-3)	Dulce-amarga
Coloradona	Moteado (+/++) Oidio (+)	Algo lenta	Oct (3) Nov (1)	Dulce-amarga
Ernestina		Algo lenta	Oct (3) Nov (1)	Dulce
Verdialona	Oidio (+)	Lenta	Nov (3) Dic (1)	Dulce

+ Algo sensible ++ sensible +++ muy sensible (1) 1ª decena (2) 2ª decena (3) 3ª decena

– Adaptable a la forma natural de vegetar de las diferentes variedades.

– Escasa madera permanente, y necesidad de una poda ligera, lo que facilita la rápida entrada en producción y un buen aprovechamiento de los principios nutritivos.

– Permite mejorar la regularidad de la fructificación.

– Facilidad de manejo y buena mecanización de las labores de mantenimiento y recogida.

– La entrada en producción en el caso de clones de vigor medio se inicia al tercer año (1-2 t/ha) y la plena producción a partir del octavo año (25-35 t/ha), si se realiza un manejo adecuado de la plantación.

A continuación se comentan algunos aspectos de la poda de formación y fructificación del sistema de cultivo en eje.

Poda de formación:

Los árboles no se despuntan al plantarlos y si tienen brotes anticipados se eliminarán los que sean muy vigorosos con ángulos cerrados, los situados por debajo de 70 cm o los localizados muy próximos al ápice terminal (fig. 2).

En primavera-verano, se realizan actuaciones en verde, que

consisten en eliminar algún brote muy vigoroso y de ángulos cerrados que compitan con el eje, también se eliminará el exceso de frutos de la zona apical del mismo. En variedades con fuerte crecimiento en la base habría que suprimir algunos brotes que presentan un ángulo muy cenado, madera rígida o excesivo vigor. A finales de agosto-septiembre se arquearán los brotes del año relativamente vigorosos. (Fig. 3. Arbol después de la poda y los arqueamientos).

La poda de invierno será un complemento de las actuaciones en el periodo vegetativo.

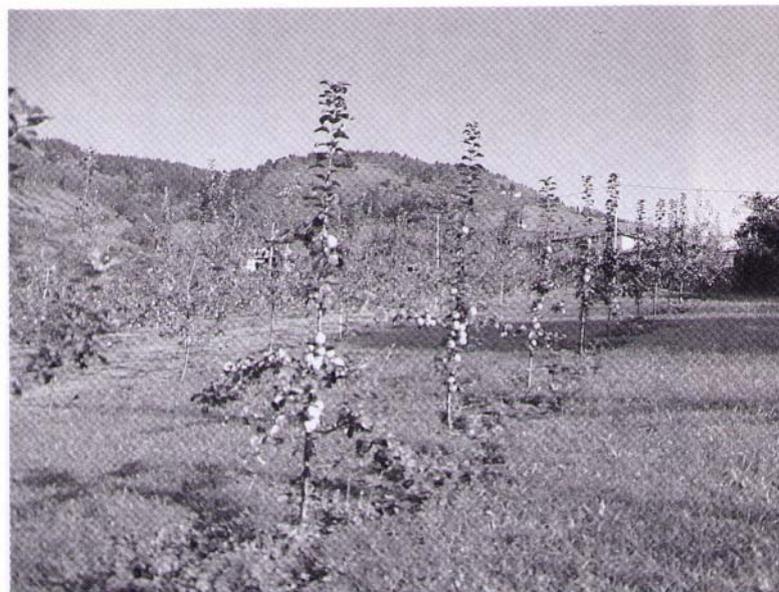
Poda de fructificación:

A partir del 2º o 3er año, se comienza a realizar una poda de fructificación para favorecer la presencia de brindillas cornadas, que asocian desarrollo vegetativo y fructificación. Se eliminan chupones, así como el exceso de brotes. No se hacen despuntes y se favorecerá un correcto reparto de órganos fructíferos y una adecuada renovación de los mismos.

ACTUACIONES DE PODA Y MANTENIMIENTO

Poda y cuidados de invierno de las pomaradas

Para mejorar el estado vegetativo y productivo de las pomaradas tradicionales y lograr un



Variedad Clara, a un marco de plantación de 5,5 x 2,5 m.

buen desarrollo de las nuevas plantaciones en eje en el periodo invernal, es necesario efectuar una serie de labores de fertilización, poda, mantenimiento del suelo y, cuando sea necesario, de protección fitosanitaria.

Poda

Las actuaciones se orientarán a mejorar la configuración del árbol y potenciar una fructificación elevada y regular.

En los árboles adultos en formación libre a todo viento, se requiere efectuar en primer lugar una poda de aquellos chupones y ramas secundarias que se entremezclan e invaden el espacio de

otras ramas, así como las superposiciones que surgen en ramas estructurales primarias o secundarias, que compiten por un mismo espacio, causando problemas de manejo, mala entrada de luz, exceso de humedad, etc.

Para completar la mejora de la configuración de la estructura principal del árbol se procederá a favorecer una buena repartición de ramas fructíferas a lo largo de las ramas estructurales, entresacando las que resulten excesivas y posibilitando la aparición de nuevas ramas fructíferas cuando sea necesario.

Por otra parte, en las ramas fructíferas favoreceremos la for-

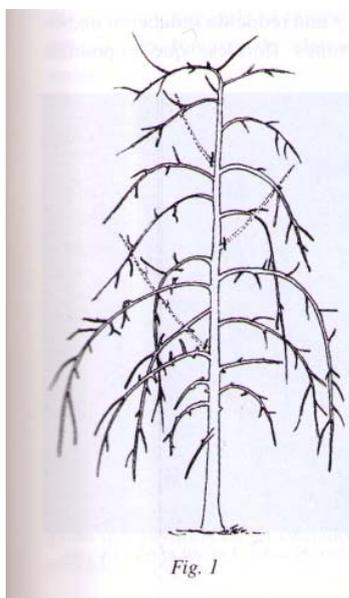


Fig. 1

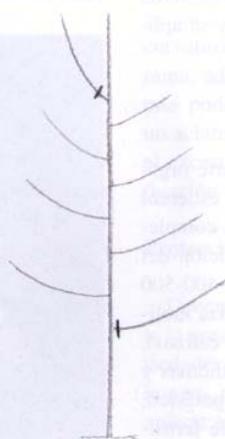


Fig. 2

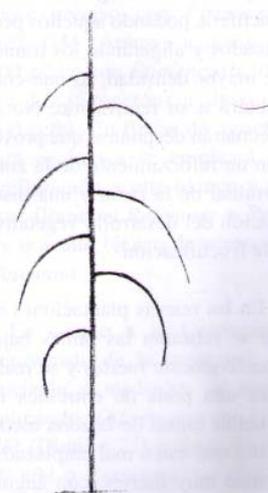


Fig. 3



Plantación de manzano de sidra en eje arqueado a 5,5 x 2,5 m.

mación de brindillas coronadas, que asocian desarrollo vegetativo y fructificación y posibilitan una mayor regularidad de producción. Para ello eliminaremos los chupones al realizar la poda en verde y, en invierno, los que hayan surgido posteriormente. Se procurará asimismo una buena repartición de órganos fructíferos y brotes a lo largo de la rama fructífera, podando aquellos peor situados y aligerando los tramos de mayor densidad, lo que contribuirá a su renovación. No se efectuarán despuntes, que provocan un reforzamiento de la zona terminal de la rama y una disociación del desarrollo vegetativo y la fructificación.

En las nuevas plantaciones en eje se retirarán las ramas bajas excesivamente fuertes y se realizará una poda de entresaca de aquellas ramas de la zona media o alta que estén mal emplazadas o sean muy fuertes, con ángulo cerrado, en algunas ramas se efectuarán arqueamientos para

moderar su crecimiento y favorecer la fructificación actuando del mismo modo que se ha comentado anteriormente en cuanto a la poda de fructificación de las ramas fructíferas.

Al realizar las labores de poda se aprovechará para eliminar las ramas muertas y aquellas afectadas de chancro; en el caso de ramas estructurales se limpiarán las heridas chancrosas y se aplicará mastic.

Fertilización

Consistirá en un aporte orgánico de 15 a 20 t/ha de estiércol ó 8-10 t/ha de compost, complementado, si la composición del suelo lo requiere, con 400-500 kg/ha de dolomita o caliza molida (excepto en terrenos calizos). 300 kg/ha de escorias thomas y 200 kg/ha de sulfato potásico. Una vez que el nivel de fertilidad del suelo es suficiente y su composición está equilibrada, un aporte orgánico anual como

el indicado permite habitualmente mantener, e incluso mejorar, la fertilidad del suelo. Si no se dispone de abono orgánico, se utilizará un aporte mineral como el referido, o incluso un poco superior. El estiércol suficientemente hecho se aportará en los meses de diciembre-enero, mientras que el compost, enmiendas calizo-magnésicas y abono fosfopotásico se distribuirán en enero-febrero.

Durante los primeros años es conveniente también efectuar análisis de suelo para adecuar la fertilización a las condiciones iniciales y a su evolución.

Mantenimiento del suelo

Es la época adecuada para efectuar un laboreo alrededor de los árboles, de tal modo que el cuello pueda secar con rapidez en este período especialmente húmedo, y que en el momento de la brotación primaveral no se produzca una competencia nutricional por parte de la hierba.

Protección fitosanitaria

En aquellas variedades que el año anterior hayan sufrido ataques de pulgones o araña roja y que en el período invernal se vean afectadas por la presencia de huevos, se efectuará un tratamiento con aceite blanco. Las variedades sensibles a moteado, chancro o monilia, requieren un tratamiento cúprico a base de oxiclورو de cobre o *caldo bordelés* cuando se produzca el

hinchado de las yemas (estado C). En aquellos casos que se requiera utilizar aceite blanco y cobre, se puede aplicar conjuntamente en el estado C, pero este caso se utilizará oxiclورو de cobre, dado que el caldo bordelés no se puede mezclar el aceite.

Dadas las condiciones climatológicas habituales del otoño-invierno, especialmente favorables al desarrollo de la podredumbre de cuello por *Phytophthora cactorum*, es importante extremar las precauciones en primavera mediante la aplicación de un tratamiento a mediados de mayo con fosetil de aluminio (*Alliette*) o con *caldo bordelés* en la base del tronco, el cual se puede repetir al mes caso de necesidad en terrenos favorables que hayan sufrido anteriormente daños de podredumbre de cuello.

Cuidados de primavera en plantaciones de manzano de sidra

Los cuidados de primavera en las plantaciones de manzano de sidra, deberán iniciarse en función del período de floración.

En los árboles con exceso de sobreproducción en la cosecha del año pueden producirse desgarramientos y rotura de ramas estructurales, con el consiguiente deterioro de los árboles y una reducida inducción de botones florales, que supondría



Plantación de manzano de sidra en eje vertical a 5 x 3 m. en el 6º año, con una distancia insuficiente entre líneas.

una escasa floración y producción en el año siguiente. Para evitar estos riesgos, es necesario fertilizar adecuadamente después de la floración, dar una poda que reduzca el número de puntos de fructificación y reducir la cantidad de frutos por metro de rama.

Fertilización pre y post-floración

Con antelación a la floración conviene aportar unos 30 kg de nitrógeno por hectárea abonada, bien mediante la distribución de 7000 litros de *put-I-n de vacuno*, bien con 120 kg de *nitrito amónico cálcico del 26%*...

Después de la floración si el nivel de cuajado es elevado, es necesario aportar de 25 a 30 kg de nitrógeno con el mismo tipo de fertilizantes. Complementariamente, se puede efectuar un abonado foliar pulverizando con purín de ortiga o preparados comerciales a base de algas.

Mantenimiento de líneas y calles

Durante la primavera-verano se requiere efectuar el desherbado de una franja de 1,4 m en la línea de los árboles, mediante acolchado plástico, con hierba o corteza de pino, desherbado mecánico o utilización de herbicidas así como el desbrozado de la hierba de las calles o utilización de la misma en el acolchado de las líneas, teniendo al mismo tiempo una función de abono verde.

Aclareo de frutos

Esta operación persigue favorecer un correcto reparto de los frutos a lo largo de las ramas, disminuyendo los riesgos de sobrecarga y asegurando una inducción floral suficiente.

Se requiere efectuar en los árboles con una floración muy abundante y fuerte, cuando en el período de floración se produzcan unas condiciones climatológicas que favorezcan un cuajado elevado.

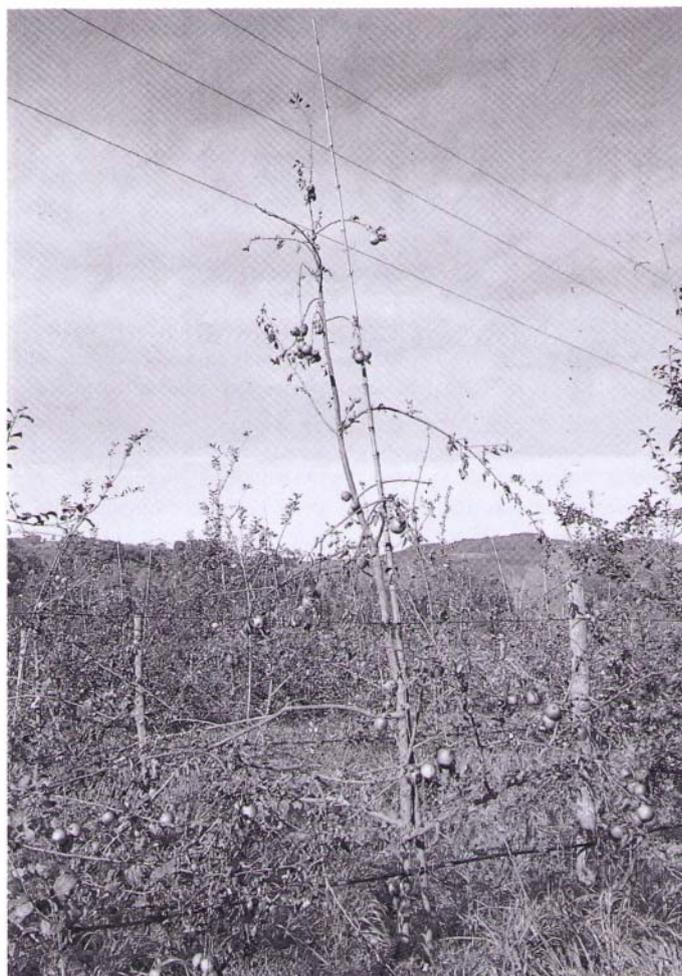
El aclareo nos permitirá regular la distribución de unidades de fructificación en las ramas fructíferas y reducir el número de frutos en cada inflorescencia.

El aclareo de frutos se puede realizar de forma manual o química mientras el fruto no supere el tamaño de una avellana. El aclareo manual es bastante laborioso pero con resultados mucho más satisfactorios. Para el aclareo químico se recomienda combinar 150 g de *ANA 1% PM* (Rhodofix, Clar, Etifix) y 200 g de *carbaril 85 PM* por 100 litros de agua. En plantaciones jóvenes, según la precocidad de las variedades, las tareas de aclareo deben iniciarse en el tercero o cuarto año, pudiendo realizarse manualmente; además, en los primeros años debe efectuarse en la parte alta de los ejes para evitar que éstos se pierdan. En plantaciones adultas, tanto tradicionales como en eje, puede aplicarse primero un aclareo químico, complementándolo posteriormente con uno manual si fuese necesario. El aclareo químico no está autorizado en agricultura ecológica.

Poda de formación durante el periodo vegetativo

Durante el periodo vegetativo, es esencial intervenir en la formación de árboles en las plantaciones en eje. De este modo, la poda de invierno pasa a ser una actuación complementaria. Debe iniciarse desde el primer año de plantación.

Durante los primeros años (en mayo-junio) deben eliminarse aquellos brotes muy vigorosos de la zona alta que puedan competir con el eje y retirar el exceso de frutos en la parte apical para evitar su anulación. En agosto-septiembre, se arquearán los brotes que sea necesario para favorecer un mejor reparto de las ramas a lo largo de todo el eje, que los nuevos brotes surjan con ángulos más abiertos y desarrollo más moderado, evitando que haya espacios sin ramificación a modo de pisos.



Manzano afectado de podredumbre de cuello.

Por otra parte, conviene suprimir brotes en aquellas zonas del árbol donde haya un exceso de ramificación. También se puede entresacar alguna rama en esta época en árboles muy vigorosos en los que se requiera moderar el desarrollo vegetativo

En las ramas fructíferas, es necesario eliminar los brotes que surjan a modo de thupón en la curvatura o zona horizontal de la rama, además conviene efectuar una poda dirigida que permita un aclareo de frutos, eliminando el exceso de unidades de fructificación.

Protección fitosanitaria

Debemos vigilar especialmente la presencia de oídio en las variedades más sensibles a este hongo, pudiendo ser necesario aplicar azufre mojabable al que se puede añadir aceite de pino *Pinolene 96% LE* (Nu Film 17) como mojante a dosis de 15-35

cc/hl. El azufre no debe aplicarse con altas temperaturas, en su lugar pueden utilizarse otros fungicidas antioidio como *Triadimenol 25% p/v LE* (Bayfidan 25 EC o Prodimenol 25 LE) a dosis de 25-50 cc/hl.

También se vigilará la presencia de pulgones, tratando si fuese preciso con *Pirimicarb 50% GM* (Aphox) a dosis de 100 g/hl o con *Etiofencarb 50% p/v LE* (Cronetón) a dosis de 100 cc/hl. En fincas de agricultura ecológica se empleará en prefloración aceite blanco y en post-floración *Rotenona + Pelitre* o *Rotenona*

En cuanto a la *Carpocapsa* (agusanado de la manzana), se iniciarán a mediados de mayo aplicando *Diilubenzurón 25% PM* (Dimilin 25) a dosis de 40-60 g/hl o *Carpovirusina* (Baculovirus de la *Carpocapsa*) a finales de mayo.

MADURACIÓN Y RECOLECCIÓN DE LA MANZANA DE SIDRA

Durante la maduración, asociado a un incremento en la producción de etileno y a la intervención de otras fitohormonas, se producen transformaciones importantes en la composición bioquímica de la manzana. Así, en la fase final de maduración, se produce una disminución en el contenido de almidón e incremento de azúcares, en especial de fructosa y en algunas variedades, de sacarosa, paralelamente a una disminución del contenido de ácido málico; variaciones en el contenido de compuestos fenólicos, aminoácidos, así como un fuerte aumento en la formación de algunos compuestos volátiles, también se producen modificaciones estructurales de los componentes de la pared celular y la lámina media de las células por la acción de varias enzimas, que determina un aumento de la fracción de pectina soluble y un ablandamiento del fruto.

Además de la pérdida de firmeza y modificación de la textura, otro de los cambios visibles durante la maduración es el cambio de color que evoluciona de verde a amarillo y aparición de zonas más o menos amplias de color rojo.

La materia prima destinada a la elaboración de sidra y otros derivados debe reunir, entre otras, las siguientes cualidades:

- Buen rendimiento en mosto, elevado contenido en azúcares, concentración equilibrada de pectinas, ácidos orgánicos y compuestos fenólicos, bajo contenido en nitrógeno, composición óptima de volátiles y suficiente resistencia a la manipulación.

Dado que los constituyentes de la manzana evolucionan de un modo importante a lo largo de la maduración, parece obvio que la manzana debe recogerse y transformarse cuando reúne unas condiciones que se adecúen a dichos requerimientos.

Al hablar de maduración es necesario diferenciar madurez fisiológica o de recolección, considerando ésta como el estado a partir del cual el fruto puede continuar su evolución, aunque se haya recogido, y madurez final o madurez para la transformación, el estado en el que se han producido en el fruto los cambios que determinan la obtención de una calidad nutritiva y cualidades tecnológicas y sensoriales óptimas.

Tabla 3. Epocas de maduración de variedades de manzano de sidra preseleccionadas en el CIATA

2ª quincena de octubre
CLARA (amarga) COLORADONA (dulce-amarga) SOLARINA (semiácida) BLANQUINA (ácida) TEORICA (ácida) XUANINA (ácida)
1ª quincena de Noviembre
ERNESTINA (dulce ligeramente amarga) DE LA RIEGA (semiácida) PEREZOSA (semiácida) RAXAO (ácida) REGONA (ácida-amarga)
2ª quincena de noviembre a principios de diciembre
COLLAOS (semiácida) VERDIALONA (dulce) PERICO (semiácida) DURONA DE TRESALI (ácida ligeramente amarga) LIMON MONTES (ácida)

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN Y MÉTODO PRÁCTICO PARA DETERMINAR EL ESTADO DE MADURACIÓN

A finales de septiembre o principios de octubre sería deseable cosechar toda la manzana que haya caído al suelo y se encuentre en buen estado, (retirando toda la que esté en mal estado).

Una vez efectuada esta primera recolección se procederá a recoger la manzana por variedades en función de su época de maduración.

Una forma sencilla de conocer aproximadamente el estado de madurez de las manzana consiste en realizar la prueba del lugol. Para ello, se procederá como sigue:

-Se recogerá una muestra de 10 manzanas de la variedad objeto de estudio.

-En una placa petri o recipiente cilíndrico de aproximadamente 10 cm de diámetro y 3 cm de altura se añadirá una disolución de yodo, preparada con 10 g de yoduro potásico y 3 g de yodo, agitando durante una hora. (La preparación de la disolución puede realizarse en farmacias).

-En cada manzana se efectuará un corte transversal, obteniendo una rodaja de manzana que se sumergirá en el recipiente con la disolución yodada durante 1 minuto aproximadamente; después, cada rodaja se colocará sobre un papel o superficie blanca. Las zonas del corte de manzana que contengan almidón adquirirán una coloración azul, de tal modo que utilizando la escala de la ilustración se les asignará el valor que corresponda. Si en la mayor parte de las manzanas analizadas el tipo de tinción se encuentra situado entre 3 y 2, la variedad estará lista para recoger, mientras que la maduración final o momento de transformación se alcanzará cuando el grado de tinción sea del tipo 1.



Escala de maduración de la manzana según la prueba del Lugol

Por tanto, la recolección debe efectuarse cuando la manzana mantiene el suficiente nivel de firmeza, para permitir que su manipulación durante la recolección y el transporte al lagar entrañe el menor deterioro posible, pero que al mismo tiempo haya alcanzado el punto adecuado de madurez fisiológica para que el proceso de maduración se complete una vez recogida y se pueda llegar a la maduración final, momento en que el rendimiento en mosto y contenido de éste en azúcares, compuestos fenólicos, aminoácidos, aromas, pectina soluble, calcio y otros minerales

sea óptimo. Ese estado se puede alcanzar proximadamente una a dos semanas después de la maduración fisiológica, según trate de una variedad de maduración temprana o tardía y en función de la temperatura del lugar de almacenaje. Es importante que en la fase de maduración postrecolección la manzana permanezca el menor tiempo posible en sacos y que esté protegida de la intemperie.

Colaboración técnica:

Enrique DAPENA de la FUENTE
Dolores BLÁZQUEZ NOGUEIRO

SIDRA Y OTROS DERIVADOS

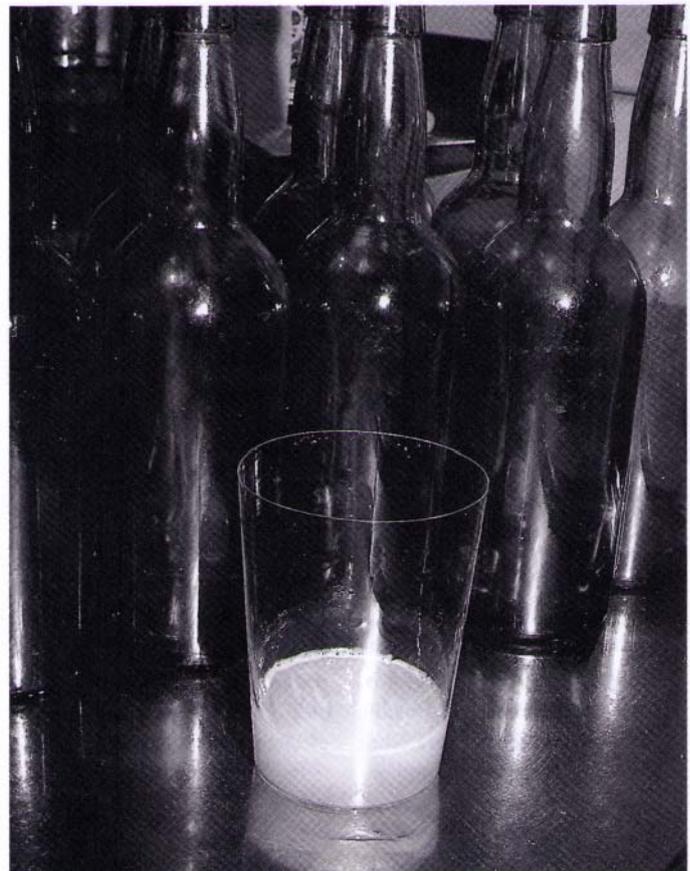
La elaboración de la sidra

El sector sidrero, junto con el lácteo y cárnico, forman los pilares básicos de la actividad agroalimentaria del Principado de Asturias. Se estima que la cantidad de sidra natural elaborada anualmente es de unos 400.000 hectólitros, lo que representa una producción bruta aproximada de 11.000 millones de pesetas.

El principal reto del sector es satisfacer la creciente demanda del mercado manteniendo los niveles de calidad tradicionales de la sidra asturiana.

Promover la producción de sidra de calidad es un objetivo que persigue la Consejería de Agricultura a través de los trabajos de investigación desarrollados en el CIATA.

Frente a esta ventaja tiene los inconvenientes de su escaso rendimiento y elevada mano de obra: el rendimiento medio de una prensa tradicional es de 350-400 kg/h, siendo éste variable en función de las características bioquímicas y micro-biológicas de la materia prima y de la temperatura. Además, para mantener la máxima eficacia del sistema de prensado es necesario realizar diversos cortes de la pulpa de manzana contenida en la prensa (la manzana molida se remueve para facilitar la extracción del jugo), lo que supone un notable incremento del coste de la operación.



Sidra escanciada. Apreciación de propiedades espumantes.

Alternativas al sistema tradicional

La utilización de prensas hidráulicas horizontales de pistón, neumáticas y de bandas, supone un ahorro notable de mano de obra, como consecuencia del elevado automatismo de estos sistemas; las prensas continuas de bandas son las más eficaces (p.e., 8.000 Kg/h), aunque el contenido de sólidos de los mostos obtenidos es más elevado. Y es bien sabido que

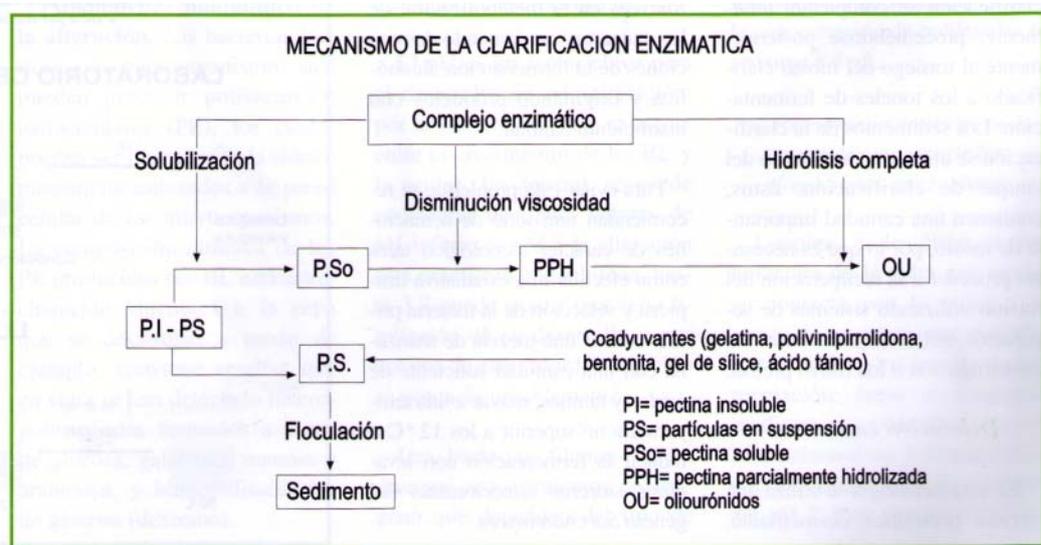
un incremento del nivel de sólidos promueve una mayor acumulación de sulfuros y alcoholes superiores, lo cual afecta negativamente a la calidad del producto fermentado.

Por ello, cuando se utilizan sistemas rápidos de extracción, como las prensas continuas de bandas, es imprescindible realizar una clarificación prefermentativa para limitar la concentración de partículas en suspensión.

TECNOLOGÍA PREFERMENTATIVA

El sistema tradicional

La elaboración de la sidra natural asturiana se caracteriza por el empleo de sistemas de extracción lentos y discontinuos que originan un mosto de bajo contenido en sólidos que no precisa, en general, la aplicación de técnicas de clarificación.



TECNOLOGÍA DE CLARIFICACIÓN

La clarificación consta de dos etapas, bioquímica y química. Habitualmente, la clarificación del mosto de manzana se realiza aplicando un complejo pectolítico que solubiliza e hidroliza la pectina ligada a los sólidos (ver esquema); el posterior tratamiento químico con proteínas y arcillas (bentonita) facilita la sedimentación de los turbios. Sin embargo, en países como Francia, la clarificación del mosto de manzana destinado a la elaboración de la sidra se realiza mediante la técnica denominada defecación enzimática.

Clarificación enzimática

En primer lugar, es necesario realizar el tratamiento enzimático (etapa bioquímica). Para ello, se puede utilizar un complejo pectolítico, tipo Rapidase C80, a una concentración de 2 g/hL; conviene que la temperatura de clarificación no baje de 12 °C, evitando, además, la adición de sulfuroso. Se estima que en 12 h de tratamiento la etapa bioquímica del proceso de clarificación se desarrolla plenamente.

A continuación, es necesario llevar a cabo una fase de *acabado* (etapa química) que consiste en la adición de una bentonita a fin de eliminar las proteínas enzimáticas y no enzimáticas existentes en el mosto una vez realizado el tratamiento enzimático; se puede considerar que empleando una concentración de 50 g/hL, en 24 h la clarificación se completará totalmente, procediéndose posteriormente al trasiego del mosto clarificado a los toneles de fermentación. Los sedimentos de la clarificación se ubicarán en el fondo del tanque de clarificación; éstos, contienen una cantidad importante de mosto, por lo que es necesario proceder a la recuperación del mismo utilizando sistemas de separación sólido-líquido como la centrifugación o los filtros prensa.

Defecación enzimática

En esta tecnología se utiliza una enzima pectolítica desmetilante,

pectin metil esterasa, con el objeto de transformar los ácidos pectínicos en ácido péctico; la concentración recomendada es de 1200 u.e./hL. A continuación, se procede a la coagulación del ácido péctico mediante una sal de calcio (cloruro cálcico) a una concentración de 10 mM, pudiendo modificarse la concentración óptima de calcio en función de la concentración de málico presente en el mosto; se recomienda que la temperatura de clarificación esté en tomo a los 11 C. En estas condiciones, y en función del tiempo y temperatura de maceración de la pulpa de manzana en la prensa, la defecación enzimática se desarrolla perfectamente entre 2 y 4 días. En este caso, los turbios de la clarificación se ubicarán en la parte superior del tonel por lo que el trasiego del mosto clarificado se efectuará por la parte inferior.

INDUCCIÓN DE LA FERMENTACIÓN

La elaboración de la sidra es una sucesión de procesos bioquímicos que son consecuencia de la actividad de diferentes grupos de microorganismos, básicamente levaduras y bacterias. Las levaduras fermentativas del género *Saccharomyces* son sin duda las más importantes, puesto que son las responsables de la fermentación alcohólica (conversión de los azúcares en etanol y gas carbónico). No obstante, otros microorganismos, como las levaduras débilmente fermentativas y oxidativas y las bacterias lácticas y acéticas, pueden competir con las *Saccharomyces* en la metabolización de los azúcares, ocasionando desviaciones de la fermentación alcohólica y originando productos con insuficiente calidad.

Para evitar este problema, se recomiendan una serie de actuaciones de carácter tecnológico tales como efectuar una exhaustiva limpieza y selección de la materia prima, utilizar una mezcla de manzana con una cantidad suficiente de ácidos y taninos, mayar a una temperatura no superior a los 12 °C o inducir la fermentación con levaduras sidreras seleccionadas del género *Saccharomyces*.



Cromatógrafo de gases para el control de aromas.

La inducción de la fermentación tiene por objeto resolver uno de los problemas tecnológicos más importantes que se producen en las fermentaciones industriales, la ralentización y/o parada de las mismas, y garantizar la obtención regular de productos de calidad.

Procedimiento de la inducción y efecto sobre la fermentación.

La inducción de la fermentación es el resultado de la propagación en el mosto de microorganismos seleccionados por sus aptitudes tecnológicas; en ocasiones, conviene reforzar esta actuación añadiendo una fuente nitrogenada (fosfato diamónico) y/o factores de crecimiento como la tiamina y las cortezas de levadura.

Los microorganismos destinados a este fin pueden suministrarse de dos maneras: como material lio-

filizado (liófilos) y como *pie de cuba*. En caso de disponer de microorganismos liofilizados, antes de llevar a cabo su propagación en el mosto o sidra, es necesario proceder a su rehidratación en agua templada a 40 °C durante 15 minutos aproximadamente. A continuación, se puede añadir al mosto o sidra en las proporciones que indique el proveedor del liófilo. Es importante asegurar una correcta homogeneización de las levaduras en el líquido a fermentar.

Podemos definir *pie de cuba*, también denominado *inóculo iniciador* o *starter*; como un volumen de mosto en fermentación que ha sido preparado en condiciones estériles a partir de un cultivo puro de una levadura seleccionada. Para conseguir la propagación de las levaduras a partir de un *pie de cuba* se realizan una serie de etapas, tal como se recoge



en el esquema. Para este caso, se parte de un pie de cuba de 5 litros que será obtenido en un centro o empresa especializada y se le añaden 50 L de mosto a fermentar, manteniéndose durante 36-72 horas a una temperatura cercana a 25 °C. Una vez verificado que la fermentación es vigorosa, se añaden 200 L de mosto a fermentar en las mismas condiciones descritas y finalmente se efectúa la propagación hasta los 1.000 L.

De las experiencias de inducción llevadas a cabo en condiciones industriales, cabe señalar que la cinética de producción de etanol y de la glicerina (fermentaciones alcohólica y glicero-pirúvica respectivamente) es más elevada cuando se utiliza el cultivo de levaduras seleccionado: por el contrario, la acumulación de componentes no deseables como el acetato de etilo, que son consecuencia de la actividad de microorganismos no fermentativos, se pone más en evidencia cuando el mosto no se induce.

ALTERACIONES MICROBIANAS

La "Framboise"

Una de las alteraciones más frecuentes de la sidra, la denominada "Framboisé", puede ser corregida induciendo la fermentación. En efecto, es una alteración microbiológica que se pone de manifiesto, en ocasiones, por la aparición de una turbidez lechosa, una pérdida de las propiedades espumantes de la sidra y una significativa alteración del aroma y sabor de ésta. Actualmente, el procedimiento recomendado para corregir la "framboisé" es la refermentación de la sidra a partir de levaduras fermentativas seleccionadas.

La sidra tiene que ser edulcorada previamente con mosto fresco de manzana hasta alcanzar una concentración de azúcares de 24 g/L, lo que equivale a una densidad aproximada de 1.012 g/L; realizada la edulcoración de la sidra alterada, se procede a la propagación del pie de cuba tal como se ha descrito. Una vez iniciada la

fermentación, el aroma y sabor experimentan una notable evolución como consecuencia de las nuevas condiciones reductoras imperantes en la sidra.

El Filado de la sidra

El filado es una alteración microbiana que tiene una gran repercusión en la economía del sector sidrero asturiano. Su efecto, se manifiesta por un aumento de la viscosidad de la sidra, que altera notablemente sus propiedades espumantes e impide su normal comercialización.

Las bacterias lácticas (BL) son los microorganismos responsables de esta alteración microbiana. Cuatro géneros de BL tienen reconocido potencial de producir el filado en bebidas fermentadas: *Lactobacillus* (L), *Pediococcus* (P), *Leuconostoc* (Leuc) y *Streptococcus* (St). En sidra, es de resaltar la gran variedad de especies de BL con capacidad de producir filado. Las más habituales son: *L. collinoides*, *L. brevis*, *Leuc. mesenteroides* var. *mesenteroides* y var. *dextranicum* y *P. damnosus*. Así mismo, hay que tener en cuenta que la presencia de otros microorganismos en el medio líquido puede estimular el desarrollo de la alteración; en este sentido, hay que destacar la simbiosis detectada entre las BL filantes y bacterias acéticas del género *Acetobacter* y levaduras débilmente fermentativas y oxidativas como *Debarvomyces* y *Candida*.

Fundamento bioquímico de la alteración. Las bacterias lácticas son microorganismos que pueden producir polisacáridos extracelulares (PE), los cuales pueden ser liberados en la sidra o mantenerse enlazados a la pared celular de los microorganismos. La composición química de los PE producidos por BL está estrechamente vinculada a la cepa que se desarrolle; a modo de ejemplo, conviene resaltar que en sidra se han detectado heteropolisacáridos formados a partir de glucosa, galactosa, manosa y arabinosa, y homopolisacáridos de glucosa (dextrano).



Prensa hidráulica de extracción rápida.

Influencia de factores tecnológicos en el desarrollo de la alteración La producción de PE está estrechamente ligada a la disponibilidad de fuentes de carbono: carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos, etc. Generalmente, el material hidrogenado más utilizado son los azúcares, aunque la limitación de otros nutrientes como los compuestos nitrogenados, de fósforo y azufre afectan notablemente a su producción.

El etanol no es un factor limitante para el desarrollo de las BL, en particular si tenemos en cuenta el intervalo de variación del grado alcohólico de la sidra: 5,5-6,5 (% v/v).

En cuanto a la temperatura, hay que resaltar que para valores comprendidos entre 10-28 °C el crecimiento de las BL con capacidad de producir PE es adecuado; de hecho, algunas cepas son más filantes a temperaturas inferiores a su óptimo de crecimiento.

El pH es un factor clave para el desarrollo de esta alteración, por la estrecha relación existente entre el crecimiento de las BL y la acidez. En general, se puede considerar que para valores de pH inferiores a 3,5 la alteración está prácticamente inhibida, hasta 3,7 puede existir una seria limitación de su desarrollo y por encima de este valor la alteración se potencia notablemente.

Las bacterias filantes tienen diversos requerimientos de oxígeno que dependen del tipo de

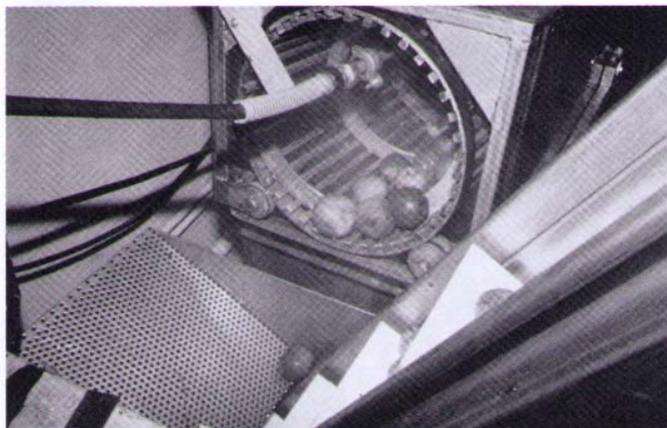
cepa considerada; en el caso de la sidra, el filado está potenciado por una limitación del nivel de oxígeno disuelto, habiendo sido descrito, para sidras inglesas, que la presencia de gas carbónico estimula el desarrollo de esta alteración microbiana.

El anhídrido sulfuroso es un factor inhibitorio del crecimiento y desarrollo de las BL, y en consecuencia, del filado; se considera que por encima de 50 mg/L la alteración se desarrolla con mucha dificultad.

Así mismo, los polifenoles regulan la actividad de las BL, de tal modo que la presencia de una cantidad adecuada de manzanas pertenecientes a los bloques, amargo, dulce-amargo y ácido-amargo, limita el desarrollo de la citada alteración. Se ha verificado en sidras francesas, que el picado láctico y la fermentación maloláctica, procesos realizados por las BL, son inhibidos en su totalidad cuando la concentración de polifenoles es próxima a 4 g/L.

Recomendaciones para controlar y corregir las alteraciones microbianas

Limpieza de los útiles de manufactura de la sidra que entren en contacto con la pulpa y el mosto de manzana, por ejemplo, la mayadora y los toneles de fermentación; éstos se limpiarán mediante una solución de sosa al 5%, aclarándose a continuación con abundante agua hasta alcanzar pH 7. Para el caso de los to-



Máquina para lavar manzana.

neles de fermentación, en caso de que éstos hayan almacenado sidra alterada, es preciso, después de efectuar el lavado, realizar un mechado con azufre a razón de 2 g/hL.

Lavado, selección y mezcla ponderada de manzanas pertenecientes a los diferentes bloques tecnológicos (dulce, ácido, amargo, etc.), a fin de que el mosto resultante tenga suficiente nivel de ácidos (acidez total entre 3,5 y 4 g/L, expresada como sulfúrico) y polifenoles (por encima de 1 g/L, expresada como tánico).

El tiempo de almacenamiento de la manzana en sacos, y de maceración y prensado de la pulpa, deberá limitarse al mínimo posible si la temperatura ambiente es elevada y si las condiciones higiénico-sanitarias de la materia prima no son apropiadas.

El nivel de nitrógeno será discreto, a modo orientativo no superar 80 mg/L de N asimilable de tal modo que la fermentación alcohólica y maloláctica se desarrollen adecuadamente y la sidra resultante tenga suficiente estabilidad microbiológica.

En términos generales, el trasiego de la sidra limita el desarrollo de las alteraciones microbianas, ya que las borras de fermentación son ricas en nutrientes que pueden ser utilizados por las BL para su crecimiento y desarrollo.

Se debe evitar la presencia de azúcares residuales, lo que implica llevar la sidra a sequedad ($d < 1.000$ g/L).

Para el caso del filado, si se detectase una alteración incipiente se añadirá metabisulfito potásico (8 g/hL), tanino (5 g/hL) y si fuese necesario, ácido cítrico o tartárico en una proporción que es función de la concentración existente de ácidos fijos en la sidra. Si la alteración fuese de mayor importancia, se procederá a

efectuar un trasiego con aireación e incrementar la dosis de metabisulfito potásico (12 g/hL).

En cualquier caso, antes corchar el tonel se envasarán algunas botellas de sidra y se mantendrán, la mitad, en el lagar. F el resto, a una temperatura próxima a 28 °C; si en 15 días la sidra no fila, puede procederse al envasado de la misma.

Colaboración técnica:

Juan José MANGAS ALONSO

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS PARA LA ELABORACIÓN DE SIDRA

Preparación de los útiles de fabricación

Blanquear las paredes del lagar por medio de una mezcla de cal viva y sulfato de cobre (10:1).

Limpieza exhaustiva de los elementos del molino que entran en contacto con el fruto y el mosto, mediante una solución de sosa al 5% (5 Kg por 100 litros de agua); a continuación, se elimina la sosa por lavado con abundante agua.

Limpieza y mechado de los toneles de fermentación.

Materia prima

Recolección del fruto en un estado de maduración tecnológica próximo al óptimo (utilizar el test de Lugol; nivel de almidón-2), evitando un almacenamiento prolongado en sacos, en particular, si las condiciones sanitarias e higiénicas de la materia prima no son las adecuadas y si la temperatura ambiente es alta ($T > 12^{\circ}\text{C}$).

Conservación de las manzanas en el lagar fuera de los sacos hasta alcanzar la madurez tecnológica óptima (nivel de almidón < 1).

Mezcla de manzanas pertenecientes a los diferentes bloques tecnológicos (ácido, dulce, amargo, etc.), de tal modo que la composición aproximada del mosto obtenido sea la siguiente:

- Densidad (D; g/L): $1.050 < D < 1.055$
- Azúcares (g/L): ~114
- Acidez sulfúrica (g/L): 3,5 - 4
- Índice de polifenoles totales (expresados como tánico g/L): ~1,5

Procesado del fruto

Lavado del fruto, en especial cuando la manzana es recolectada mecánicamente, evitando la incorporación de agua al molino mediante un correcto escurrido de la manzana por empleo de cintas transportadoras.

La molienda se efectuará a través de molinos troceadores de martillo con rodillos o de cuchillas con rodillos, donde el tamaño de la pulpa de manzana estará determinado por el grado de dureza del fruto, a fin de optimizar la eficiencia de la etapa de prensado. El material que en-

tra en contacto con el fruto y con el mosto, será de acero inoxidable.

La operación de prensado se realizará lentamente a fin de garantizar la calidad del mosto y un rendimiento máximo, por ejemplo durante 4 días, siempre que la temperatura ambiente sea baja $T < 11^{\circ}\text{C}$, y las condiciones higiénico-sanitarias de la manzana sean óptimas. Si la temperatura ambiental es alta y las condiciones tecnológicas de la materia prima no son apropiadas, el tiempo de prensado se reducirá a un máximo de 2 días.

En caso de que la turbidez del mosto sea elevada, será necesario realizar una clarificación prefermentativa por defecación enzimática, a fin de eliminar una parte de los microorganismos presentes en el mosto, levaduras, bacterias y mohos, y reducir el contenido de nitrógeno y la velocidad de la fermentación.

Fermentación

A lo largo del proceso fermentativo se llevará a cabo un control riguroso de la densidad del mosto. Existe una estrecha relación entre la cantidad de azúcar inicial del mosto y el grado alcohólico potencial de la sidra seca ($D < 1.000$), por ejemplo, para una $D = 1.050$ g/L, equivalente a 107,5 g/L de azúcar, el grado alcohólico en potencia es de 6,35°.

La temperatura de fermentación y conservación de la sidra se mantendrá entre 12°C y 14°C . Una temperatura excesivamente baja al comienzo de la fermentación no favorece un equilibrio apropiado entre levaduras salvajes y levaduras fermentativas del género *Saccharomyces*, y por el contrario, si la temperatura es elevada los riesgos de alteraciones microbianas se incrementan notablemente.

Durante la fermentación y conservación de la sidra los toneles no deberán tener cámara de aire, para lo cual es preciso realizar sistemáticamente rellenos mediante mosto o sidra de buenas cualidades aromáticas.

En caso de producirse una parada fermentativa (en especial si la temperatura de fermentación no es excesivamente baja, p.e. $> 8^{\circ}\text{C}$), la densidad permanece constante en el tiempo, es necesario proceder a un urgente control microbiológico de la sidra. Si existe un desequilibrio poblacional entre las levaduras

fermentativas y el resto de microorganismos, es imprescindible activar la fermentación mediante la inoculación de levaduras seleccionadas (pie de cuba).

El trasiego tiene como objeto separar las borras de fermentación de la sidra a fin de garantizar una adecuada estabilidad físico-química y microbiológica de la misma. Esta operación es imprescindible llevarla a cabo al abrigo del aire, salvo que la sidra file. El trasiego se realizará preferentemente en días fríos y con altas presiones.

Embotellado

Cuando la densidad sea inferior a 1.000, o bien permanezca constante en el tiempo (por ejemplo, a lo largo de ocho días), con una estabilidad microbiológica suficiente, y las cualidades aromático-gustativas y de turbidez del producto así lo aconsejen, se procederá al embotellado de la sidra. Esta operación se realizará en las mismas condiciones descritas para el trasiego. Igualmente, el embotellado debe llevarse a cabo evitando el contacto de la sidra con el aire.

Antes de proceder al embotellado, es necesario comprobar la estabilidad de la sidra a las oxidaciones y a las condiciones de anaerobiosis (baja concentración de oxígeno) que se producen a lo largo de la conservación en botella.

El oscurecimiento que se puede desarrollar cuando la sidra se mantiene en contacto con el aire durante algunos minutos, puede ser corregido por adición de 10 g/hL de ácido ascórbico; en algunos casos, además, puede ser necesaria la adición de ácido cítrico en una proporción de 50 g/hL. Sin embargo, la medida preventiva más interesante a nivel tecnológico es evitar el contacto del mosto y/o la sidra con metales como el hierro y el cobre.

El tapón de corcho es un elemento básico para conservar adecuadamente la sidra en la botella. En consecuencia, se deben utilizar tapones de alta calidad, con la menor porosidad posible y mínima concentración de microorganismos. La cámara de aire existente entre el nivel del líquido y el tapón deberá reducirse al mínimo. El grado de penetración del tapón de corcho determina notablemente las condiciones de conservación de la sidra; el tapón no deberá hundirse en la botella ni sobresalir de la misma.

PRODUCCION DE CARNE



Carne de Calidad: su reconocimiento



La alimentación natural y la raza son las bases para la producción de carne de calidad.

CARNE DE ASTURIAS CALIDAD CONTROLADA

Desde 15 de febrero de 1996 está vigente el nuevo Reglamento de uso de la marca CARNE DE ASTURIAS CALIDAD CONTROLADA. La creación de esta marca por el Principado de Asturias, titular de la misma, busca favorecer el aumento del consumo de carne de vacuno y garantizar la calidad del producto, lo que se consigue por un lado, mediante un control en toda la fase de producción y comercialización hasta el consumidor final y, por otro, transmitiendo al consumidor una imagen adecuada del producto a través de una marca de garantía.

Tal como está previsto en el Reglamento, la gestión de la marca está encomendada a una asociación formada por los sectores implicados, que bajo la denominación de COMICAR integrada por las organizaciones sindicales agrarias ASAJA, FAYGA, SACCOAG y UCA, por asociaciones de ganaderos (UCAPA, UTECO y ASEAVA) y por la Asociación para la Investigación de las Industrias de la Carne.

La marca distingue exclusivamente las carnes refrigeradas de vacuno producidas en Asturias, incidiendo en las características

diferenciales de las razas bovinas y en los sistemas de producción característicos de la Región.

Podrán ser usuarios de la marca, por autorización expresa del Principado, las personas físicas y jurídicas que tanto ellas como los productos objeto de diferenciación cumplan los requisitos establecidos en el Reglamento.

En orden al uso de la marca, el Principado podrá otorgar las siguientes calificaciones:

- Explotaciones calificadas
- Matadero calificado
- Sala de despiece calificada
- Almacenes frigoríficos calificados
- Establecimiento expendedor calificado
- Mayoristas comercializadores calificados.

El producto amparado por la marca será la carne refrigerada y apta para el consumo, procedente de animales nacidos y criados en Asturias de raza Asturiana de los Valles o Asturiana de la Montaña, o de los cruces en primera generación entre una de las dos razas incluidas en sus respectivos registros con hembras de raza Frisona, Pardo Alpina o mestizas, siempre que sean producidas en explotaciones calificadas de la Región.

Los terneros incluidos en esta marca deberán tener al menos uno de los padres inscritos en el Libro Genealógico de la raza, ajustarse al prototipo racial y haber sido amamantados de forma natural durante un período mínimo de cinco meses.

La conformación de las canales se atenderá a las clases S.E.U.R. y la cobertura grasa a los grados 2 y 3, excepto en los culones que podrán admitir la categoría 1. El pH será inferior a 6.

Los animales se sacrificarán en mataderos asturianos calificados y los productos se comercializarán refrigerados al consumidor final por establecimientos minoristas calificados que se abastezcan de mataderos o salas de despiece calificadas, de almacenes frigoríficos calificados o explotaciones calificadas.

Las carnes refrigeradas y sus despieces deberán facilitar en todo momento información sobre el tipo de pieza, peso, fecha de salida del matadero y otros datos de interés para el consumidor.

En los capítulos IV al VIII del Reglamento se van articulando los diversos requisitos, calificaciones y obligaciones que deben cumplir los operadores para adaptarse al uso de la marca.

Por último, el Capítulo IX de Control, Infracciones y Sanciones, deja al arbitrio de la Consejería de Agricultura la tarea de velar por el correcto uso de la marca, lo que hará junto con la Consejería de Servicios Sociales mediante el establecimiento de un sistema de gestión y control al que deberán someterse los operadores implicados, tanto en la producción como en la comercialización.

La constitución de COMICAR ha permitido optar a las ayudas de la Unión Europea para la promoción de carne de calidad, en coordinación con los programas de carne de vacuno de calidad de España.

LA EXPERIENCIA DE PIEMONTE SOBRE ETIQUETAS DE CALIDAD DE CARNE

La cooperación entre las Regiones de Asturias y de Piemonte (Italia) en un proyecto zootécnico del Programa Ouverture, financiado por la Unión Europea, que trata de ayudar tecnológicamente a la República de Mari-El (Rusia), ha permitido un conocimiento de experiencias mutuas muy aprovechables.

Entre otros aspectos de interés que las organizaciones asturianas

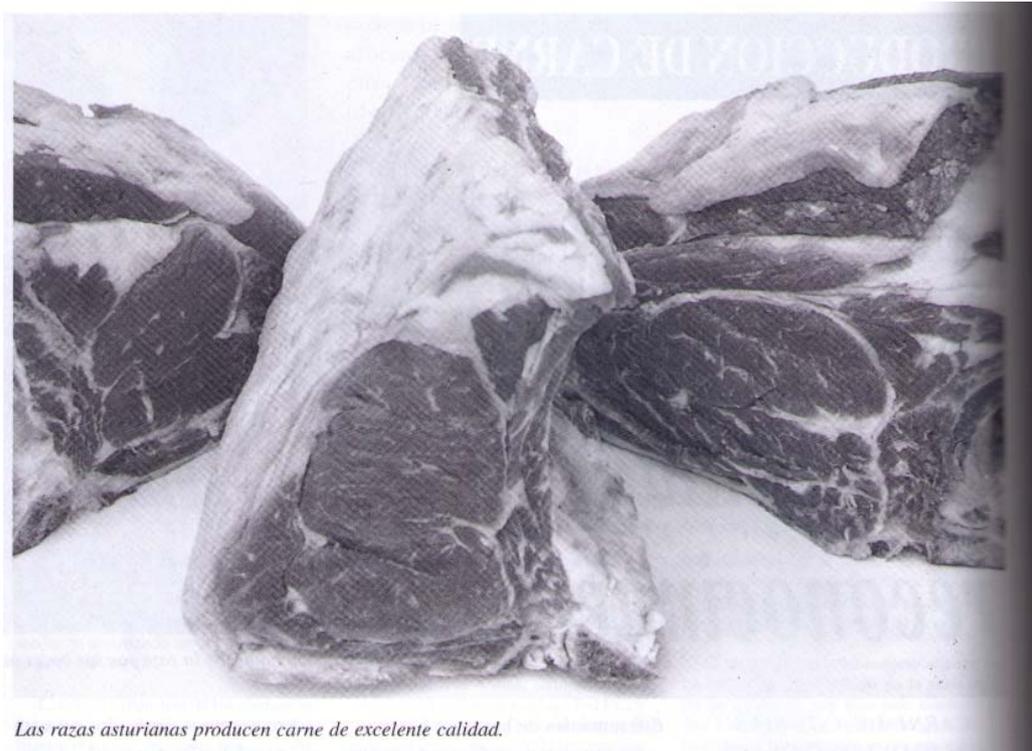
participantes en el proyecto (ASEAVA y ASCOL) habrán tornado en consideración, juzgarnos oportuno y de interés para los ganaderos asturianos dar a conocer la experiencia italiana en relación con las etiquetas de calidad de carne, relatada por dos técnicos de prestigio de la APA de Turín (Associazione Provinciale Allevatori).

A diferencia de lo que puede ocurrir con el vino, que puede ser embotellado y etiquetado de varios modos a fin de distinguir productos de origen y calidad diferente, en la carne bovina es muy difícil para el productor conseguir que se distinga el propio producto del de cualquier otro, porque no es posible etiquetar cada filete que es vendido.

Este problema ha sido solucionado con la constitución de SELLOS DE CALIDAD de la carne bovina. El sello de calidad de la carne ofrece sin duda notables ventajas, tanto a favor del consumidor (que tiene la seguridad de encontrar un producto de calidad superior y, sobre todo, constante) como a favor de los productores, que pueden obtener precios más favorables.

En Piemonte se usan dos sellos de calidad de la carne bovina: el sello "P" = CARNI CERTIFICATE DEL PIEMONTE y el sello "Co.ALVi." = RAIIA PIEMONTESE ("Co.AI.Vi" = CONSORZIO ALLEVATORI VITELLI). Estos dos sellos difieren sustancialmente entre sí.

El primero ("P") se otorga a aquellas ganaderías que autocertifican el no uso de sustancias *Hormonosimiles* que potencian el crecimiento (que además están prohibidas) y que crían terneros de cualquier raza y procedencia, que hayan sido engordados en Piemonte un cierto tiempo (3 meses). Esta carne se vende exclusivamente en carnicerías que exhiben el sello.



Las razas asturianas producen carne de excelente calidad.

El segundo ("Co.AI.Vi") se otorga a aquellas ganaderías en las que se crían, según prácticas zootécnicas previstas en un adecuado reglamento, terneros de raza Piemontesa nacidos y criados en Piemonte. Esta carne también se vende en carnicerías con-venidas que no pueden vender otros tipos de carne bovina.

Otra diferencia sustancial entre los dos sellos está en su origen: el sello "Co.AI.Vi" nació en 1984 por iniciativa de un grupo de ganaderos que, queriendo re-valorizar su producto, fundó el consorcio y empezó a crear el círculo comercial, obteniendo el apoyo financiero de la región y del Ministerio de Agricultura y, sucesivamente, el reconocimiento jurídico por parte del mismo Ministerio.

El sello "P" fue creado con una ley regional de 1988, bajo la iniciativa de la Consejería Regional de Sanidad (de la que dependen los Servicios Veterinarios) y a éste se han adherido sucesiva-

mente los ganaderos y los carniceros. La carne con el sello "P" ha sido impuesta en los comedores de las oficinas regionales, de los hospitales y de muchos entes públicos, favoreciendo su difusión.

Considerando que la calidad de la carne es un carácter principalmente genético, ligado a la raza, que puede eventualmente resultar potenciado por factores ambientales, se deduce fácilmente que el primer sello ("P"), del que se pueden beneficiar animales de cualquier raza, con tal que hayan sido engordados en Piemonte, no puede garantizar al consumidor una carne de calidad constante, porque puede ser buena sólo si se tiene la suerte de encontrar un animal de raza de carne preciada y bien criado.

Puesto que el sello "P" distingue las ganaderías que, entre otras cosas, autocertifican la no utilización de potenciadores de crecimiento ilegales, la adhesión a esta agrupación ha sido notable (quien no autocertifica, en cierta medida, se autoacusa) y también ha sido masiva la adhesión de carnicerías. El sello, por lo tanto, ha perdido su exclusivismo y no permite a los vendedores aplicar

los precios típicos de un producto exclusivo.

Los ganaderos de "Co.AI.Vi.", con respecto a otros ganaderos que producen terneros de raza piemontesa, pero que no se adhieren al sello, pueden conseguir unos precios algo superiores. La ventaja económica mayor y más inmediata la obtiene el carnicero, que vende la carne con precio más alto: para el ganadero la ventaja tiene que ser vista no tanto en el precio de venta de los terneros, sino en la seguridad ofrecida por el canal comercial protegido y garantizado en el que se encuentra y del cual el carnicero no tiene interés en salirse.

Los establecimientos de Piemonte adheridos al consorcio "Co.AI.Vi." son alrededor de 600 ganaderos, y 100 carnicerías. En 1995 han sido identificadas y comercializadas 13.700 cabezas, de las que 8.000 han sido vendidas a carnicerías "Co.AI.Vi."

Por lo que respecta al sello "P", están acogidas 7.240 explotaciones y 337 carnicerías.

Colaboración técnica:

Luca VARETTO
Giuseppe FRANCO

Análisis de la calidad de la carne

Calidad de la carne de vacuno: Calidad nutritiva y organoléptica. Métodos analíticos instrumentales y químicos. Aplicación del análisis de calidad

El interés suscitado por la puesta en marcha del Plan "Carne de Asturias Calidad Controlada" motivó que informásemos sobre este tema. Ahora, centraremos la información en los conceptos de calidad de la carne que son objeto de estudio para el Laboratorio del CIATA, que actualmente se orienta en este campo a completar la caracterización de los productos incluidos en el citado Plan de Carne: culón, cebón y ternera de Asturias.

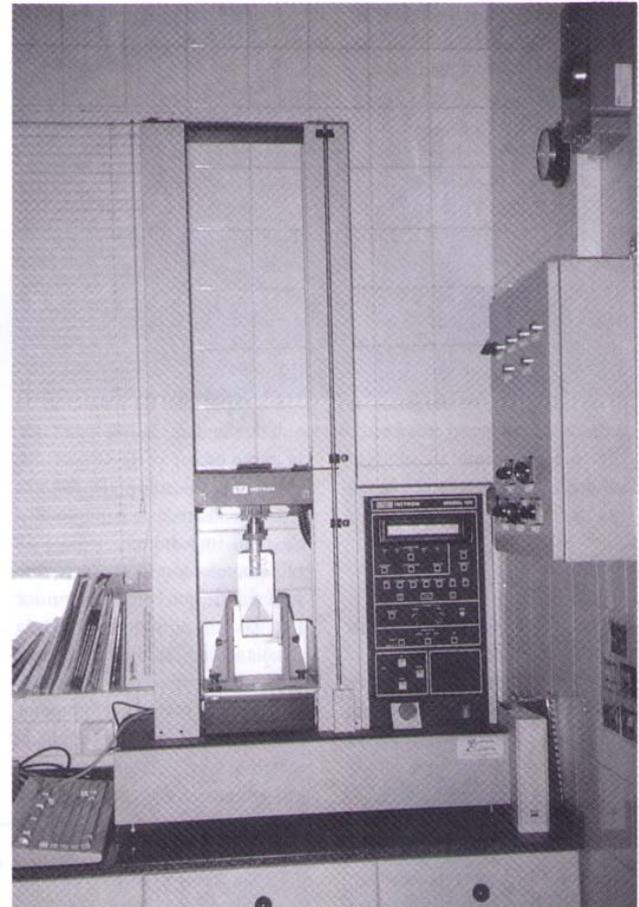
Calidad de la carne de vacuno

Se entiende por calidad de la carne el conjunto de características que determinan su valor nutritivo, organoléptico, higiénico-sanitario y tecnológico. La calidad es un término subjetivo, que varía según los criterios individuales de quienes la juzgan, por lo cual se han desarrollado métodos objetivos que permiten su análisis.

El Laboratorio de Calidad de la Carne del CIATA dispone de los métodos necesarios para analizar la calidad nutritiva y organoléptica (sensorial) de la carne de vacuno. Esto permite definir las características que presenta un producto determinado y estudiar el efecto de distintos factores de producción sobre su calidad.

Estas metodologías han permitido estudiar, en el Programa de Investigación en Producción de Carne, el efecto del tipo de manejo y alimentación (extensivo, semiextensivo, intensivo), así como el efecto de la raza (Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña) sobre los distintos aspectos de la calidad de la carne de vacuno.

Dichos estudios permiten obtener una información objetiva sobre las características que realmente definen y distinguen la calidad de los distintos tipos de carne, permitiendo al consumi-



Aparato para determinar la dureza de la carne.

dor conocer los parámetros de calidad que debe valorar a la hora de realizar la compra.

Calidad nutritiva

Uno de los parámetros indicativos de la calidad de la carne es su calidad nutritiva, entendida como el contenido de nutrientes: agua, proteína y grasa, fundamentalmente. El análisis de dichos compuestos en laboratorio (vía húmeda) es un proceso largo, laborioso y de elevado coste, por lo que se ha buscado un método in-directo, como es la espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIT), que permita estimar la composición nutritiva de la carne. El equipo disponible a tal fin en el CIATA (Infratec 1265 MEAT ANALYZER), ha sido calibrado a partir de los datos analíticos del Instituto Sueco de la Carne para estimar el contenido en humedad, grasa, proteína y colágeno en carne fresca de vacuno, lo cual permite disponer de un método rápido

do y eficaz para determinar su calidad nutritiva.

Calidad organoléptica

Calidad organoléptica engloba al conjunto de características que el consumidor va a detectar en el alimento. Dichas características se valoran por dos vías:

Métodos instrumentales y químicos. Mediante la utilización de aparatos de medición o realización de análisis químicos.

Métodos de análisis sensorial. Un jurado formado por degustadores entrenados describe y califica las características del producto.

Métodos analíticos instrumentales y químicos

Terneza

La ternera que podría definirse como la facilidad con la que la

carne se puede cortar y masticar, es una de las características que más aprecia el consumidor y que determina a menudo el precio de las piezas de la canal.

Se mide objetivamente mediante un método instrumental (INSTRON 1011) que determina la fuerza de cizallamiento que es preciso ejercer con una cuchilla para cortar la carne, previamente cocinada. Dicha medida se completa con el análisis del contenido de colágeno. Al aumentar la cantidad de colágeno en un músculo o al disminuir su solubilidad, hay un incremento en la dureza de la carne.

Color

El color de la carne es uno de los primeros criterios en el cual el consumidor se basa a la hora de comprar el producto. Se utilizan dos métodos para medir el color:

- *Químico*. Se determina el contenido de pigmentos en la carne.

- *Instrumental*. Mediante la utilización de un colorímetro que considera el color como una característica tridimensional, que consta de atributos de claridad, tono y saturación.

Jugosidad y capacidad de retención de agua

La capacidad de retención de agua es la cantidad de agua que la carne es capaz de retener durante la aplicación de fuerzas externas. Este es un parámetro de gran importancia pues está relacionado con la sensación de jugosidad que el consumidor percibe en el momento de la masticación. También determina el comportamiento de la carne durante su manejo y preparación y puede estar relacionada

con el tipo de alimentación recibido por el animal.

Su medida se efectúa mecánicamente, comprimiendo una muestra de referencia durante un tiempo determinado.

Análisis sensorial

La información obtenida por los métodos analíticos instrumentales y químicos descritos, se completa con el análisis sensorial.

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que el consumidor percibe por los sentidos. Son analizadas por un jurado formado por degustadores entrenados, que previamente han sido seleccionadas de acuerdo a su sensibilidad sensorial, su habilidad discriminativa y la consistencia de la discriminación.

Los atributos sensoriales que generalmente se estudian en caso de la carne de vacuno son: olor, sabor, flavor, color, terneza, jugosidad y apreciación global.

Aplicación del análisis de calidad

La proliferación de marcas y etiquetas de presunta calidad existentes en el mercado de carne hacen necesario disponer de datos objetivos que avalen los elementos diferenciales de los productos propios. En el caso de los productos del Plan de Carne de Asturias Calidad Controlada, se pretende que la diferenciación favorezca los intereses de ganaderos y consumidores y que se pueda rentabilizar comercialmente.

Colaboración técnica:

M^a del Carmen OLIVAN GARCÍA

Calidad de la carne asturiana

Comparación de razas

Incluimos hoy en esta sección por su interés para el sector vacuno de carne asturiano, la información generada por un proyecto desarrollado fuera de Asturias, dentro del Programa Sectorial de Investigación Agraria que cofinancia el INIA con las Comunidades Autónomas y en el que también participa nuestra región.

El trabajo fue realizado en Zaragoza por el Servicio de Investigación Agraria de la Diputación General de Aragón sobre siete razas bovinas españolas de carne, entre ellas la Asturiana de los Valles.

La comparación efectuada marcó diferencias significativas entre razas, destacando positivamente la Asturiana de los Valles, tanto en los aspectos productivos como de rendimiento carnicero y de calidad de carne, evaluada ésta por expertos panelistas internacionales y por una amplia muestra de consumidores nacionales.

Un dato importante por lo que puede representar para posibles campañas de promoción, es que las buenas cualidades sensoriales mostradas por la carne de raza asturiana (jugosidad, terneza, olor, flavor y apreciación global), van asociadas a un color rojo diferenciable del resto por su mayor intensidad.

Hábitos de consumo en Asturias

Paralelamente, encuestas realizadas por el CIATA en diversas localidades asturianas mostraron una evolución creciente del gusto del consumidor asturiano por la carne roja frente a la rosada. Así, mientras que en 1988 el 65% de los consumidores

preferían la carne rosada y sólo un 21% optaba por la carne roja, en 1994 ya preferían esta última un 42%, casi tantos como la rosada (46%).

No obstante, se evidenció la deficiente información del consumidor al considerar el 50% de los encuestados que el color rojo es sinónimo de menor terneza, cuando ya hemos visto que esto es falso en la raza

Calidad de la carne producida en pastoreo

Otro dato importante obtenido en el CIATA, al comparar la calidad de la carne de terneros asturianos cebados a pienso con otros sometidos a un manejo cuidadoso y más económico con forrajes y pasto, es que no existen diferencias entre ambos sistemas respecto de los parámetros de calidad analizados, entre ellos el color y la terneza, encontrándose incluso tendencias favorables para la carne procedente de animales manejados en pastoreo, lo que aparte de desmontar viejas teorías (que a menudo responden exclusivamente a intereses comerciales), suponen ventajas económicas para los productores, ya que podrán reducir costes de producción sin mengua de la calidad.

No obstante, es obligado advertir que para obtener buenos resultados es imprescindible realizar un cuidadoso manejo del pastoreo y de la eventual suplementación que pueda precisarse para garantizar altos ritmos de crecimiento y la terminación adecuada de las canales.

Utilización de los recursos pastables



Pastoreo continuo de praderas de raigrás y trébol.

Parece obvio que el aprovechamiento a diente de los recursos vegetales pastables debería ser la fórmula más eficiente y económica. No obstante, la eficiencia del pastoreo dependerá de diversas variables y factores, entre los que destaca el momento de utilización de la hierba o vegetación por el animal.

El primer aspecto que se debe tener claro es el conocimiento del crecimiento de la hierba y de la evolución de la biomasa. Se sabe, y cualquier ganadero lo ha

visto, que a partir de un punto, a pesar de que sigue incrementando la cantidad total de hierba, aumenta también en la base del pasto la cantidad de hierba en putrefacción y descomposición, por lo que la cantidad total de hierba verde no aumenta, e incluso disminuye (figura 1). Dicho incremento de la cantidad de hierba en descomposición reduce significativamente la calidad del pasto en oferta, y consiguientemente el rendimiento animal y la eficiencia de utilización del pasto.

Clarificado el fenómeno evolutivo descrito, es fácil entender que, en muchas explotaciones, las cantidades de pasto de que disponen los animales en las parcelas, especialmente en primavera, son excesivas para un eficiente y adecuado uso de la hierba en pastoreo.

Uno de los criterios más usados y extendidos para practicar una eficiente utilización del pasto ha sido la carga ganadera. Aunque siempre surge la pregunta ¿cuál es la carga ganadera más adecuada? Una pregunta de muy difícil contestación. Pues, al margen de los diferentes niveles de fertilización que puedan emplear dos ganaderos vecinos, lo cual da lugar a distintos ritmos de crecimiento del pasto en ambos casos, la localización geográfica (zona costera, montaña, etc.) y las variables condiciones climáticas anuales, dan lugar a variaciones en la producción de hierba superiores al 100%.

El rendimiento animal en pastoreo depende de la disponibilidad de pasto. Diversos trabajos de investigación han permitido observar una estrecha relación entre la altura de hierba disponible y el rendimiento animal.

las maximizan en pastos con hierba de unos 12 cm de altura.

Mayores cantidades de hierba no conducen a ninguna mejoría de los resultados, sino a un empeoramiento, como resultado de la pérdida de calidad del pasto, consecuencia del incremento de la cantidad de hierba en descomposición en la base y del espigado o lignificación del pasto.

En pastos de 6-6,5 cm las vacas mantendrán sus pesos y los terneros seguirán obteniendo ganancias próximas a su potencial, mientras que si la altura de la hierba disponible es de sólo 4,5-5 cm las vacas pierden 0,5-0,6 kg/día y las ganancias de los terneros se verán reducidas significativamente.

Ovino

En cuanto a las ovejas y sus corderos, éstos obtienen las mayores ganancias en pastos con una hierba de 5,5-6 cm de altura en la primera mitad de la primavera (marzo-abril), e incrementando a 7 cm en la segunda mitad (mayo-junio), mientras que en el otoño precisan una altura de hierba ligeramente mayor (8 cm) para que las ovejas en gestación maximicen las recuperaciones de peso y condición corporal.

Como indicábamos anteriormente el crecimiento del pasto puede variar ostensiblemente entre años, no obstante, se debería mantener la altura que permite maximizar el rendimiento animal, por lo que en primavera (época fundamental para la pro-

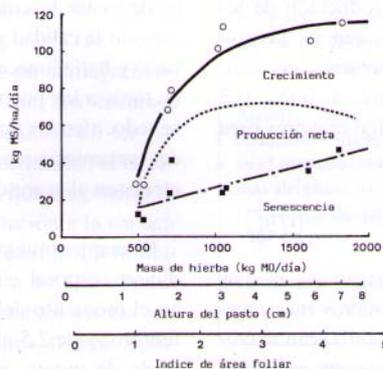


Figura 1.- Evolución de la descomposición y producción neta del pasto con el crecimiento de la hierba.

Alturas de la hierba que maximizan la ingestión de pasto en praderas de raigrás inglés y trébol

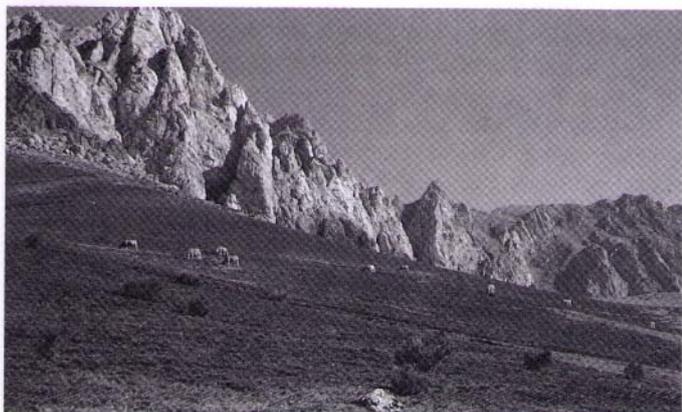
	VACUNO	OVINO
Primavera	8-10	6
Verano	10-12	7
Otoño	12-13	8

Nota: La altura del pasto al inicio de la invernada debería ser inferior a 5-6 cm.

EN PASTOS DE RAIGRÁS Y TRÉBOL

Vacuno

En pastos de raigrás y trébol se ha observado que el vacuno maximiza sus ganancias en primavera en pastos con hierba de 8-10 cm de altura, mientras que en el otoño



Zonas de matorral, son poco adecuadas para la producción de carne con vacuno.

ducción animal), lo que variare será la superficie destinada a forraje conservado, que será mayor un año bueno y menor un año malo, manteniendo la producción animal constante.

Utilizando estos criterios, el pastoreo continuo presenta la ventaja de que precisa menor inversión en infraestructura a la vez que permite manejar un número de animales mayor que el rotacional, ya que la hierba se aprovecha en su momento óptimo, algo que resulta difícil con el pastoreo rotacional a no ser que se subdivida la superficie en un número elevado de parcelas, lo que incrementa los costes de infraestructura, mano de obra en el abonado, etc.

En las diferentes vegetaciones naturales de montaña, al igual que en pastos de raigrás y trébol también será preciso establecer la relación entre la disponibilidad en cantidad y calidad de los componentes y la respuesta animal.

EN PASTOS DE MONTAÑA

Asturias goza de unas condiciones que, por la localización de sus recursos pastables en zonas costeras y en zonas de media y alta montaña, le permiten mantener un buen grado de diversidad y también de complementariedad de los sistemas de producción de carne con vacas madres.

Las zonas de montaña deberían constituir la base de la producción de terneros a suministrar a las zonas de valle, donde éstos serían cebados y acabados en el post-destete, bien sea en régimen

intensivo o en pastoreo, basando la alimentación en la utilización de un recurso económico y muy eficiente como es el pasto.

El CIATA está desarrollando diversas actuaciones para obtener información técnica que permita orientar con recomendaciones adecuadas a las explotaciones de montaña. Hasta la fecha, se ha generado una amplia información experimental sobre la explotación de vacas Asturianas de los Valles en condiciones de valle y de media y alta montaña, que en la actualidad se está complementando con los datos relativos a la raza Asturiana de la Montaña. Además, se está llevando a cabo en Jomezana una experiencia con el propósito de mejorar la eficiencia reproductiva y rentabilidad de la explotación tradicional de la zona.

La presente información se basa en datos procedentes del rebaño experimental de raza Asturiana de los Valles manejado en condiciones de alta montaña (puerto de Agüeria-Quirós) durante el pastoreo de verano.

Crecimiento de los terneros en pastos de montaña

Las ganancias de los terneros en los pastos de montaña están condicionadas fundamentalmente por tres variables:

- El tipo de cobertura vegetal, dominado por herbáceas o por leñosas.

- La cantidad de vegetación apetecible (herbácea) disponible.

- La producción de leche de la madre, que en parte depende de la fecha de paridera o edad del ternero.

En las vegetaciones dominadas por especies herbáceas apetecibles, los terneros son capaces de obtener ganancias medias de peso en torno a 0,9 kg/día, mientras que la altura del pasto apetecible se mantenga por encima de los 3,5 cm. Cuando la disponibilidad de pasto es inferior a dicha altura, solo los terneros más jóvenes serían capaces de mantener esas ganancias durante seis-ocho semanas más; los más viejos verían reducidas sus ganancias a unos 0,6 kg/día debido a la menor disponibilidad de pasto y de leche de sus madres. Éstas, a su vez, empezarían también a movilizar sus reservas corporales cuando la cantidad de hierba disponible disminuyese por debajo del citado nivel de 3,5 cm.

En las coberturas vegetales dominadas por matorral de Calluna o gorbizo, los terneros sólo mantienen ganancias de peso en torno a 0,6 kg/día al inicio del pastoreo. Las madres empiezan rápidamente a movilizar reservas y a reducir la producción de leche y, en consecuencia, las ganancias de los terneros descienden rápidamente a unos 0,3 kg/día, siendo algo mayores para los más jóvenes.

Pesos al bajar de puerto

Aunque las ganancias medias diarias de los terneros más jóvenes (nacidos en abril) sean mayores durante el pastoreo en puerto

(junio-septiembre), los pesos en el momento de bajar del puerto (septiembre) son significativamente más altos en los terneros más viejos, nacidos en enero-febrero (a razón de 0,75 kg por día más de edad). Es decir, una diferencia de 2 meses en la fecha de nacimiento se traduciría en unos 50 kg de diferencia en el peso del ternero en el momento de bajar del puerto o destete, lo que supondría pesos al destete en torno a 225 kg para los terneros nacidos a principios de febrero. Como ya señalamos, éste sería un peso ideal para someterlos al manejo extensivo en zonas de valles y alcanzar pesos vivos de 500 kg para la segunda quincena de junio.

Comportamiento reproductivo de las madres

Para que las vacas puedan parir en enero-febrero, es decir, durante el período de estabulación y tanto, de forma más controlable por el ganadero, sería preciso que se cubriesen en abril-primer quincena de mayo, debiendo subir al puerto cubiertas. Ello permitiría un mayor control de las cubriciones, posibilitando utilizar la inseminación artificial con el propósito de evitar la consanguinidad y mejorar la calidad genética del rebaño y haría innecesaria la subida de toros a los puertos, con lo que se reducirían los riesgos sanitarios de transmisión de procesos que afectasen al aparato reproductor.

El mantenimiento de una condición corporal en torno a 2,75 en el momento del parto (enero-febrero) y de 2,5 al inicio del período de monta, garantizaría en



Pastos de montaña con calidad para la producción de carne de vacuno.

buen medida una reactivación ovárica rápida. Esto supondría la salida en celo a unos 50 días post-parto y habría, por tanto, dos posibles celos para quedar cubiertas antes de los 85 días necesarios para alcanzar el objetivo de un ternero por vaca y año en el rebaño.

Es decir, se deberá cuidar la condición corporal de las madres durante el manejo en otoño e invierno para mantener un buen estado de carnes, lo que no significa precisamente un nivel de engrasamiento excesivo, como a veces se ve en algunas explotaciones; sería contraproducente, tanto por su coste económico como por dificultar el parto.

Limitantes del desarrollo

Aunque la situación es variable en cuanto a la cantidad y calidad de recursos pastables disponibles en las zonas de montaña, y en algunos puertos no se pueda manejar un mayor número de cabezas, otros aceptarían de buen grado un incremento de presión de pastoreo o nivel de utilización para mantener una cubierta vegetal de mayor calidad.

No obstante, en la mayoría de los casos, no son los recursos pastables disponibles en las zonas altas los que limitan el tamaño del rebaño, que en general es pequeño en relación a la capacidad de dichos pastos. La limitación proviene más bien de los recursos disponibles en las zonas bajas, tanto físicos (praderas, establos, etc.) como humanos y, con frecuencia, también de las condiciones de las zonas de montaña para los pastores (accesos, cabañas, etc.)

Otro problema frecuente de cara a un aprovechamiento eficiente de los pastos de montaña es que no se suelen tomar en consideración algunos criterios técnicos fundamentales, que no sólo afectan a la producción de ese ciclo, sino también a la de los ciclos venideros. Un ejemplo claro es la fecha en que se inicia el aprovechamiento de

La condición corporal: punto de referencia para tomar decisiones del manejo de la alimentación de las reproductoras

La condición corporal o estado de las carnes es un instrumento que estima la cantidad de reservas corporales de que dispone un animal y permite adoptar estrategias de manejo de la alimentación del rebaño para mejorar la eficiencia y rentabilidad de los sistemas de producción de carne en vacas, ovejas y cabras de cría.

El manejo de la alimentación debe estar orientado a mantener la condición corporal de las madres en los momentos claves del ciclo productivo, es decir, en el parto y en el período de cubriciones.

La condición corporal se califica puntuando de 0 a 5 el grado de recubrimiento de las apófisis transversas en la región lumbar (zona sombreada de la figura adjunta). También se considera la deposición grasa a la altura del nacimiento de la cola.

A continuación trataremos de orientar a los ganaderos en el empleo de este criterio de valoración del estado de carnes del ganado vacuno.

En el parto

Se ha observado que la condición corporal más adecuada en el momento del parto es de 2,75 puntos.

Condiciones de 3 ó más en el momento del parto incrementan sus dificultades, aumentan el riesgo de mortalidad de los terneros, y retardan la salida al celo de las vacas.

Aquellas vacas cuya puntuación en condición corporal sea inferior a 2,5 en el momento del parto, es decir las más delgadas, tardan también más, por lo general, en salir en celo después del parto.

En definitiva, la costumbre que tienen algunos ganaderos de mantener

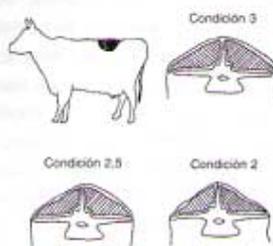
las vacas gordas todo el año puede complacer la vista, pero no el bolsillo.

En la cubrición

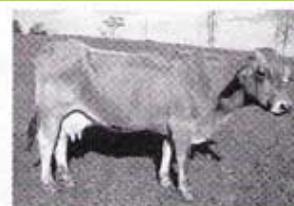
La condición corporal recomendada para las vacas de cría en el momento de la cubrición es de 2,5 puntos. Con este estado de carnes se tienen mayores garantías de fecundación.

En las vacas con partos de invierno se alcanzará fácilmente esa puntuación de 2,5, puesto que el período de cubrición coincide con el pastoreo de primavera. Sin embargo, en las vacas con paridera a final de verano-otoño, época en la que la cantidad y calidad del pasto disponible, y la duración del día decrecen, será necesario controlar la alimentación del rebaño, para que no se produzcan pérdidas fuertes de la condición corporal recomendada.

Conociendo la respuesta del animal en cuanto a variaciones de peso y condición corporal en función de la altura de hierba disponible y la condición corporal de las vacas en los momentos vitales del ciclo productivo para asegurar unos buenos resultados reproductivos, los ganaderos podrán realizar un manejo eficiente de la alimentación de su



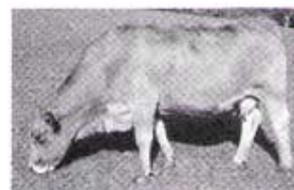
La condición corporal se puntúa según el grado de recubrimiento de las vértebras lumbares



Vaca con estado de carnes bajo (1,75). Afectará negativamente a los resultados productivos

rebaño controlando la condición corporal de sus animales y la disponibilidad de pasto.

Así por ejemplo, cuando la cantidad, del pasto disponible (5-6 cm de altura de raigrás) no permite aumentar la condición de unas vacas delgadas (condición 2,25), el ganadero sabe que debe recurrir a incrementar la



Vaca con buen estado de carnes. Podrá movilizar reservas y obtener buenos resultados productivos

disponibilidad de pasto o suplementar, si las vacas están próximas al parto (último tercio de gestación). Pero, si las vacas estuvieran en condición corporal 3 no precisarían ninguna suplementación porque con dicha disponibilidad de pasto, las vacas van a mantener el estado de carnes y llegar al parto en una condición adecuada de 2,75.

Colaboración técnica:

Koldo OSORO OTADUY

los pastos de montaña, que suele variar según zonas, independientemente del estado vegetativo y los componentes de la cubierta vegetal.

Nuestra experiencia nos indica que una adecuada gestión de utilización en pastoreo que frene el avance de las especies menos apetecibles, permite incrementar la producción considerablemente. Una gestión inadecuada lleva a que cada año escasee más el pasto de calidad, a pesar de que vaya disminuyendo el número de cabezas.

Conclusión

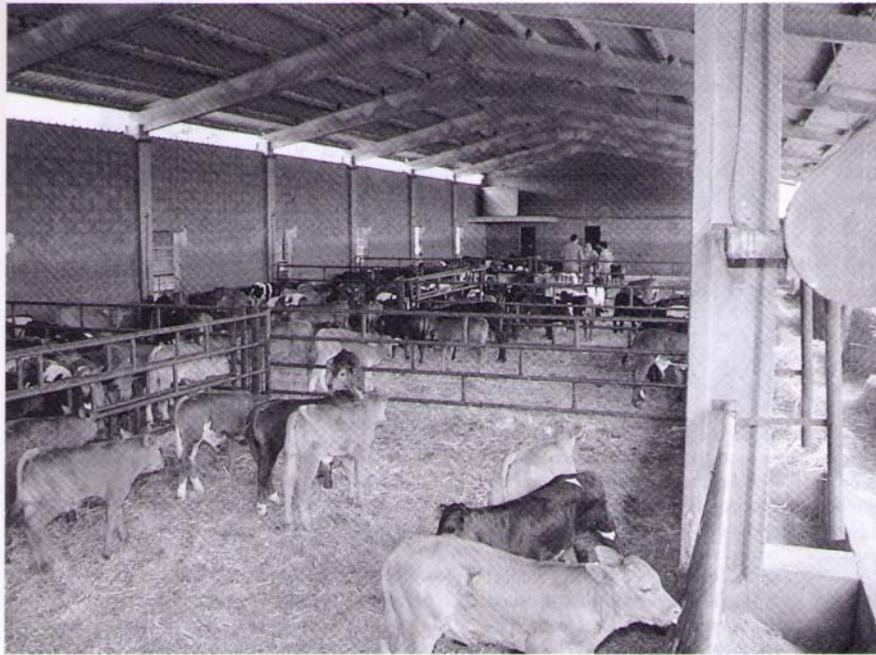
Asturias tiene unas zonas de montaña idóneas para producir terneros de forma económica, siendo las primas a nodrizas más que suficientes para una buena alimentación invernal de las madres. Las zonas bajas podrían compatibilizar los recursos forrajeros que demanda la producción de leche con el cebo en extensivo de los terneros procedentes de los rebaños de vacas de cría manejados en pastos naturales de alta montaña.

Una adecuada gestión de los recursos vegetales y animales será esencial para el desarrollo de estos sistemas de producción.

Por último, conocer la respuesta animal a las diferentes disponibilidades de pasto permitirá tomar decisiones de suplementación y cuantía en función de los objetivos de variación de peso que se estimen adecuados para cada momento del ciclo productivo.

Colaboración técnica:

Koldo OSORO OTADUY
Enrique FERNANDEZ PRIETO



Terneros en cebo intensivo.

Cebo de terneros: rendimientos y calidad de la carne

TERNEROS DE OTOÑO

Los terneros nacidos a final de verano-principios de otoño, tienen en su primera parte de vida (0-6 meses) poca opción para desarrollar su conducta de pastoreo. No obstante, con la producción de leche de la madre y una ligera suplementación con concentrado (1,5 kg/cabeza) y heno de hierba de calidad a libre disposición, obtienen un buen desarrollo para estar en condiciones de edad y peso para realizar una eficiente utilización del pasto durante la primavera y alcanzar ganancias medias en torno a 1,3 kg/día.

Algunos ganaderos suelen proceder al destete de estos terneros de 5-6 meses de edad al inicio del pastoreo de primavera; ello constituye un grave error, ya que se desaprovecha la buena capacidad lechera de las madres, que son ca-

paces de incrementar la producción de leche en un 80% con el pastoreo de primavera, pasando de 5 a 9 litros, y los terneros obtienen una dieta más equilibrada, leche+pasto de calidad, que les permiten obtener las ganancias mencionadas de 1,3 kg/día. Por otra parte la madre es más eficiente recuperando reservas en lactación que seca, por lo que el argumento de que se destetan para que las vacas recuperen mejor las reservas es un error, y sólo sería justificable cuando la disponibilidad de pasto es muy escasa, por las razones que sea, algo inusual en primavera. El destete normal de los terneros debe realizarse a finales de junio-principios de julio, dependiendo de la zona.

Tras el destete, estos terneros no tienen casi más opción que la de recibir una alimentación intensiva, ya que para aprovechar la

primavera siguiente deberían esperar nueve meses. Para que los terneros se vayan adaptando a este cebo intensivo es aconsejable que dispongan de un comedero selectivo con pienso, desde mediados de mayo hasta el destete.

Cebo post-destete

Los terneros tendrán a libre disposición un pienso concentrado de calidad y un forraje seco, preferiblemente paja. Si es heno, racionado a 2 kg por ternero y día. A continuación vamos a presentar algunos resultados técnicos y económicos de esta actividad de cebo con animales manejados en la finca experimental del CIATA en La Mata (Grado) procedentes de los rebaños de vacas de cría de las fincas de Villanueva (Villaviciosa) y El Carbayal (Illano). Como se puede observar en la tabla 1 estos terneros que se destetan, como decimos, con un peso vivo en torno a los 300 kg, en la fase de cebo son capaces de obtener incrementos de peso medios de 1,75-2 kg/día, por lo que con un período de cebo de entre 3 y 4 meses superarían los 500 kg. Es decir, que las ganancias de peso obtenibles son muy buenas, con unos índices de conversión en torno a 5 kg de concentrado por kg de ganancia de peso vivo, situándose dicho índice entre 4.5 y 5 para aquellos animales mejores y

por encima del 5,5 en los más ineficientes. La rentabilidad del proceso dependerá fundamentalmente de tres variables:

- precio del ternero en el momento del destete o compra.

- coste de la alimentación, que a su vez depende del precio de los alimentos y del índice de conversión.

- precio de la carne del ternero cebado.

En la tabla 2 se pueden observar los consumos de alimento por ternero, índices de conversión y coste de alimentación, que se ha calculado para precios actuales de pienso y paja, que en la práctica no siempre están al alcance de las explotaciones por problemas de organización, ascendiendo dicho coste a unas 40.000 pesetas, claramente inferior a las 50 -55.000 ptas que requieren los terneros nacidos en invierno, debido a su menor peso en el momento del destete o inicio del cebo (200 - 225 Kg).

El margen bruto de la actividad del cebo de terneros dependerá, por consiguiente, del precio de compra y venta del ternero que, como se sabe, fluctúa considerablemente, y de la eficiencia del manejo.

Tabla 1. Resultados de cebo de terneros nacidos en otoño

PROCEDENCIA	ILLANO		VILLAVICIOSA	
	1	2	1	2
LOTES				
Fecha destete	10/7	10/7	28/6	28/6
Peso destete	316	292	306	281
Fecha sacrificio	28/10	4/1 I	14/10	18/11
Peso sacrificio (kg)	538	505	517	501
Peso canal (kg)	314	290	307	300
Ganancias (kg/día)	2,02	1,82	1,95	1,54
Rto. canal Fría (%)	58,4	57,4	58,4	59,5

Tabla 2. Consumo de alimentos y coste de alimentación

PROCEDENCIA	ILLANO		VILLAVICIOSA	
LOTES	1	2	1	2
Pienso (kg) (1)	1085	1138	1095	1345
Paja (kg)	129	138	130	181
Índice conversión (kg pienso/kg carne)	4,89	5,34	5,21	6,15
Coste alimentación (pts.)	33.825	40.762	39.180	48.445

Precio considerado: kg de pienso, 34 pts.; kg paja, 15 pts.

(1) Pienso utilizado: 84% cebada, 10% soja, 3% grasa, 3% corrector vitamínico-mineral (14% PB y 12,5 MJ de EM).

Las características de la canal y de la carne de estos terneros de otoño, sometidos a un cebo intensivo, así como los porcentajes de carne comercializable que se desprende de su despiece son excelentes, considerando que se trata de animales de fenotipo corriente. La conformación osciló entre R y U, con un nivel de engrasa-miento aceptable (en torno a 2,3) y un área media de lomo de 90-100 cm², es decir, bueno. La capacidad de retención de agua es alta (80%) y la coloración que presentan, tanto en luminosidad como en intensidad de rojo y amarillo, da índices apropiados (38, 18 y 5, respectivamente), que aumentan con la maduración a 41, 20 y 10 a los 6 días post-sacrificio para volver a tener a los 15 días índices inferiores a los observados a las 24 horas post-sacrificio.

Es en esta variable (color) en la que parecen fijarse buena

parte de los consumidores, entendiéndose que la carne más clara, es la de mejor calidad, algo que resulta ser bastante poco acertado.

TERNEROS DEL INVIERNO-PRIMAVERA CEBADOS E.V PASTOREO

Es en esta época, en la primavera, cuando en nuestras condiciones se da el mayor crecimiento del pasto, tanto cuantitativa como cualitativamente, alcanzando contenidos en energía por kg de materia seca similares a los concentrados y superiores en el caso de la proteína. El aprovechamiento de estos pastos a diente o en forma de forraje conservado ha sido destinado, principalmente a la producción lechera, en especial en las zonas bajas o costeras. Sin embargo, hoy se han producido cambios importantes en el vacuno lechero, dirigidos en dos sen



Los terneros nacidos en otoño alcanzan buenos pesos antes de ser destetados tras el pastoreo de primavera.

tidos opuestos: la intensificación en la producción por cabeza con animales de un potencial genético muy superior a los de hace 15 años, manejados en estabulación a base de alimentos comprados, o el abandono de la actividad. La producción de carne con terneros destetados procedentes de vacas de cría manejadas en pastoreo, pensamos que constituye una opción interesante y rentable de utilización de estos pastos localizados en zonas bajas, que se caracterizan por períodos de invernadas cortos. Ello permitiría además diversificar la producción y contribuiría a un mejor ajuste entre la oferta y la demanda.

Experiencias y resultados

El CIATA ha venido comparando entre 1989 - 1991 y 1993 - 1996, en su finca experimental de La Mata (Grado), distintas estrategias de manejo del cebo post-destete en pastoreo de terneros de raza Asturiana de los Valles (un total de 87) procedentes de partos de invierno-primavera y destetados en octubre. En la tabla 3 figuran las diferentes estrategias que se estudiaron y contrastaron. En ella podremos comprobar que no hubo pastoreo en la otoñada de los terneros procedentes de las parideras de 1992 y 1993, mientras que sí lo hubo en los terneros de los años posteriores. Por ello, en los manejos 1, 2 y 3 figura que la alimentación de la otoñada fue restringida, al igual que durante la invernada.

En cuanto al pastoreo de primavera, los manejos 1 y 2 se diferenciaron en que los terneros del manejo 1 no recibieron pienso durante el pastoreo, mientras que los del manejo 2 recibieron 2 kg de concentrado/cabeza y día durante todo el pastoreo. Los manejos 3, 4, 5 y 6 recibieron 2 kg de pienso empezando en la segunda quincena de mayo. Vemos que en los manejos 5 y 6, a diferencia de los años anteriores, el pastoreo de los terneros fue mixto conjuntamente con los ovinos (ovejas y corderos) o los caprinos (cabras+cabritos). Por lo tanto, se han contrastado un total de 6 estrategias diferentes que se siguen estudiando durante 1996-97.

Alguien podría preguntarse por qué se restringe la alimentación de la invernada y no se aprovecha el máximo potencial de crecimiento del animal en esta época. Los resultados de los trabajos de los años anteriores (1989-91), nos indican claramente que crecimientos en torno a 1 kg/día o superiores durante la invernada limitan las ganancias que estos terneros obtienen en el pastoreo de primavera, siendo peor a medida que aumentan las ganancias de la invernada por encima del kg/día. Esta respuesta inversa en el pastoreo de primavera también puede observarse entre las vacas que salen gordas al pasto y las que salen con condición corporal mediana, en torno a 2,5. Por consiguiente, la restricción de la alimentación durante la invernada persigue incrementar la eficiencia de utilización



Terneros de ambas razas asturianas cebados en pastoreo.

Tabla 3. Estrategias de manejo extensivo post-destete de terneros procedentes de vacas de cría con paridera en invierno

Manejo	N° terneros	PERIODO		
		Otoñada	Invernada	Primavera
1°	16	Alim. restringida	Alim. restringida	Pasto sin suplementación
2°	16	"	"	Pasto con suplementación
3°	22	"	"	Pasto + SF
4°	15	Pastoreo	Alim. restringida	"
5°	9	"	"	Pasto mixto con ovino + SF
6°	9	"	"	Pasto mixto con caprino + SF

(1) 2,5 kg pulpa de remolacha + 1,5 kg de concentrado + 2 kg de paja de cereal/cabeza

(2) Suplementación de 1,5 kg cebada/cabeza

(SF) suplementación con 2 kg de concentrado con grasa desde la 2ª quincena de mayo hasta finalizar el pastoreo (finales de junio)

del pasto y, sobre todo, mejorar la rentabilidad de la actividad del cebo, aprovechando esa capacidad que tienen los vacunos de más de 6 meses de edad de compensar durante el pastoreo de primavera las menores ganancias de la invernada debidas a la restricción de la alimentación. Es decir, la alimentación abundante que algunos ganaderos ponen a disposición de los animales con buen estado de carnes durante el período de invernada, se traduce en un incremento inútil de los costes de producción de carne en aquellos animales con más de 6 meses de edad y que durante la primavera van a disponer de pasto.

En la tabla 4 figuran los pesos al inicio del cebo, así como las ganancias de los terneros a lo largo de los diferentes períodos de cebo: otoñada, invernada y pastoreo de primavera y los pesos alcanzados por los terneros de los distintos manejos, al fina-

lizar el pastoreo de primavera. Podemos observar que los terneros son capaces de obtener unas buenas ganancias, tanto en el pastoreo de otoño (entre 1,15 y 1,33 kg/día - Manejos 4, 5 y 6) suplementándolos con sólo 1,5 kg de harina de cebada/cabeza, y un pasto que tenga de 8 a 12 cm de altura, como en el pastoreo de primavera (entre 1,24 y 1,45 kg/día). Las ganancias se redujeron a 1,07 kg/día en el manejo 4 debido a la menor disponibilidad de hierba, que fue de 7,2 cm. Es importante que la altura del pasto disponible sea de unos 9 cm. Llama la atención los elevados crecimientos obtenidos por los terneros que pastaron acompañados por las cabras, tanto en otoño (1,29 kg/día) como en primavera (1,45 kg/día), llegando a alcanzar los 1,62 kg/día en la segunda mitad del pastoreo de primavera. Ello se debe a la particular conducta de pastoreo de las cabras que se comen las espigas

y rechazan el trébol, leguminosa que alcanza su mayor desarrollo al final de la primavera, es decir que el caprino modifica favorablemente la composición botánica del pasto y su calidad nutritiva, mejorando los rendimientos tanto del vacuno como del ovino.

Los terneros tuvieron manejos diferenciados en su fase pre-destete, de tal forma que 49 se manejaron con sus madres en zonas de valles costeros con subida a pastos de puerto (Agüeria - Quirós - 1700 m de altitud) en verano, de junio a finales de setiembre, mientras que los otros 38 se manejaron en pastos establecidos en zonas de montaña (a 1000 m de altitud - Sierra de San Isidro - Illano) con invernadas largas y períodos de pastoreo más cortos, lo que dio lugar a menores pesos de los terneros en el momento del destete (194 kg) frente a los 229 de los procedentes del sistema valle-puerto. Sin embargo, estas diferencias en peso entre los terneros de un manejo y otro, no afectaron en las ganancias de los terneros en los diferentes períodos de cebo post-destete, tal como refleja la tabla 5.

Las características de la canal y de la carne de los terneros cebados en pastoreo son al menos tan buenas como las de los terneros cebados a pienso, en especial en cuanto a conformación y color de la carne, dos características muy en entredicho en lo que a los terneros del pasto se refiere. La única diferencia respecto a las obtenidas en cebo intensivo estriba en que el nivel de engrasa-

miento es ligeramente menor. En las tablas 6 y 7 se pueden observar las diferencias en cuanto a las características más importantes de la canal y en cuanto a la evolución del color de la carne de terneros cebados en un sistema intensivo (pienso + paja) y de terneros cebados fundamentalmente en pastoreo. Es decir, cuantificado objetivamente, la conformación de los terneros cebados en pastoreo puede ser tan buena como la de los sometidos a cebo intensivo y la coloración de la carne igual de clara y luminosa y su terneza, tras la adecuada maduración, es tan buena o superior a la de los terneros cebados de forma intensiva, en contra de las características que a menudo se le pretenden atribuir como no deseables (carne oscura y dura) como pretexto para reducir el precio de compra del ganado.

De tener interés en el nivel de engrasamiento de los terneros, éste se podría incrementar a niveles similares a los obtenidos en intensivo 2-2,5 con un acabado tras pastoreo de 90-120 días, suministrándoles concentrado a libre disposición. Ello supondría ir a pesos vivos al sacrificio muy altos, de 600 kg o más, y una pérdida de la eficiencia y rentabilidad del sistema. Los pesos al sacrificio también se podrían reducir incrementando la carga animal en el pastoreo, lo que se traduciría en menores ganancias durante el pastoreo y de peso al final del mismo. No obstante ello también supondría una pérdida de rentabilidad del proceso. Por consiguiente, a nuestro juicio deberían de ser acabados a pienso solamente aquellos terneros que al final del pastoreo no han alcanzado el peso de sacrificio propuesto, y aquellos otros cuyas ganancias de pastoreo, en especial en la fase final, fueron inferiores a 1,2 kg/día. La raza Asturiana de los Valles presenta en general niveles de engrasamiento bajos, y en especial los portadores del carácter culón, cuyo nivel de engrasamiento es aún inferior al de los terneros cebados en pasto, sin embargo es conocido, en el sector su estima por los carniceros. Para aquellos consu-



Suplementación de terneros en pastoreo.

Tabla 4. Efecto del manejo en las variaciones de peso post-destete de terneros de carne en extensivo

Manejo	1	2	3	4	5	6
Altura del pasto ¹ (cm)	9,3	9,4	9,2	7,2	7,7	7,4
Peso destete(2) (kg)	241	226	201	193	210	212
GANANCIAS (kg/día)						
Otoño 20/10-15/12						
Invernada 15/12-1/3	0,81	0,72	0,57	0,78	0,71	0,78
Primavera 1/3-1/5	1,48	1,28	1,49	1,18	1,15	1,27
Primavera 1/5-21/6	1,08	1,40	1,07	0,94	1,341	1,62
Primavera 1/3-21/6	1,24	1,35	1,28	1,07	1,24	1,45
Peso final-21/6 (kg)	480	467	443	436	465	492

(1) Altura media de la hierba disponible durante el pastoreo de primavera
(2) 20 de octubre

Tabla 5. Efecto de la procedencia o sistema de manejo pre-destete en las ganancias de peso post-destete

Procedencia	Valle-Puerto(1)	Zona alta(2)
Nº terneros	49	38
Peso inicio-Octubre (kg)	229	194
Ganancias (kg/día)		
Otoñada	1,1	1,03
Invernada	0,73	0,70
Primavera I	1,34	1,33
Primavera 2	1,23	1,14
Primavera	1,28	1,23

(1) Villaviciosa 75 m. Cueva Palacios (Quirós) 1.700 m. (2) El Carbayal (Illano) 1.000 m. de altitud.

Tabla 6. Efecto del sistema de manejo en las principales características de la canal de añojos de raza Asturiana de los Valles

Sistema de manejo	Intensivo	Extensivo
Conformación	3,3	3,3
Engrasamiento	2,3	1,2
Carne comercializable (%)		
1º	36,6	37,7
2º	17,4	18,2
3º	21,2	21,1
Grasa	5,8	3,9
Hueso	15,5	17,2
Area de lomo (cm')	94,7	91,8

La conformación se puntúa de 5 a 1 conforme a las letras EUROP
El nivel de engrasamiento se puntúa de 0 a 5

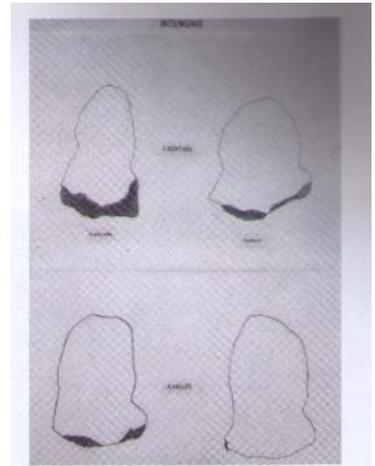
Tabla 7. Efecto del sistema de manejo en la evolución de la coloración de la carne de añojos de raza Asturiana de los Valles

Sistema de manejo	Intensivo			Extensivo		
	L	a	b	L	a	b
0'	38,11	18,18	4,90	39,23	17,71	5,78
24 h	40,45	22,45	10,65	41,08	20,13	8,53
5 días	40,37	20,02	9,88	41,02	18,43	8,64
9 días	37,02	14,91	7,37	36,98	13,75	7,78
14 días	35,79	13,00	5,19	37,16	9,15	5,64

L: Luminosidad de la carne. Mayor índice mayor luminosidad; a: Intensidad de rojo; b: Intensidad de amarillo.

dores que les guste la carne con mayor contenido graso, Asturias tiene el privilegio de contar con una raza autóctona, la Asturiana de las Montañas con unos niveles de engrasamiento muy superiores a los que presenta la Asturiana de los Valles a igual peso vivo. Por lo tanto, las razas autóctonas cubren un amplio abanico en cuanto a las características de los productos de calidad ofertados a los consumidores.

Por lo que respecta a los costes de alimentación de estos terneros Asturianos de los Valles cebados en pastoreo, se pueden cifrar en inferiores a las 20.000 pts por ternero, incluyendo los gastos de fertilización. El número de terneros manejables por ha oscilaría entre 4 y 5, siendo de 5 para los años más favorables o aquellas zonas más costeras. La incorporación del caprino, además de obtener otra producción adicional y de diversificar, mejora las ganancias de los terneros duante el pastoreo en casi 1 kg/ha/día, (1,45-1,24 = 0,21 x 4.5 cab/ha = 0,95 kg/día) suponiendo para el conjunto del pastoreo de primavera un incremento de la producción de 107 kg de



Áreas de lomo de terneros de ambas razas asturianas.

peso vivo, valorable en unas 38.000 pts/ha.

Mientras que el coste de alimentación en cebo intensivo de los terneros similares en cuanto a pesos al destete y al sacrificio asciende a las 50-55000 Ptas por ternero.

Colaboración técnica:

- Koldo OSORO OTADUY
- Antonio MARTÍNEZ MTNEZ.
- José ALVAREZ GARCÍA,
- Jesús ALPERI PALACIO
- Gerardo NOVAL CAMBLOR
- Mª Josefa GARCÍA ESPINA



Canales objeto de estudio en matadero.



La paridera de las vacas de cría tiende a concentrarse a principios de primavera.

Carne de vacuno: Cómo ajustar producción y demanda

Una de las bases en las que se fundamenta la eficiencia y rentabilidad y, en consecuencia, la viabilidad de cualquier cadena en la que intervienen la producción y la comercialización de un producto, es que la oferta se adapte lo mejor posible a la demanda. Aquí nos referiremos a la carne de vacuno, y más concretamente, a la posible problemática de comercialización que pueda plantearse en ciertas épocas del año para algunos productos del Plan de Carne de Asturias Calidad Controlada. Los datos obtenidos en el CIATA permiten solventar técnicamente el eventual problema, analizándose aquí la posibilidad de cubrir durante todo el año la demanda de carne de calidad a partir de explotaciones de vacas de cría acogidas a dicho plan.

Asturias goza de unas condiciones que, por la localización de sus recursos pastables, en zonas costeras y en zonas de media y alta montaña, le permiten mantener cierta diversidad en cuanto a los sistemas de producción de carne con vacas madres. Ello constituye una situación favorable para tratar de ajustar la oferta a la demanda.

No obstante, en muchos casos la madre naturaleza parece mandar más que el jefe de la explotación, y así, una buena parte de las vacas se cubren en mayo, junio y julio, cuando hay buena comida y el fotoperíodo también es favorable. Ello da lugar a que buena parte de los partos se produzcan, fundamentalmente en febrero, marzo y abril, con lo que los terneros serán destetados a final del verano-comienzos del otoño.

Tras el destete, estos terneros siguen dos vías: venta y salida de la región, opción cuyo peso específico se trata de reducir, o cebo intensivo con pienso a libre disposición.

La segunda opción pone dichos terneros en pesos de sacrificio comerciales para los meses de febrero-marzo-abril, dependiendo un poco del peso de sacrificio. Sirva a modo de ejemplo: destete el 1 de octubre con 220 Kg., 180 días de cebo (hasta 31 de marzo), con ganancias de 1,6 Kg/día, es decir, más 288 Kg. del período de cebo, hace un peso vivo de sacrificio de 508 Kg. Una variación de 45 kg. más (265 Kg.) o menos (175 Kg.) en el peso de destete, supondría un adelantamiento o retraso de un mes en la consecución del peso de sacrificio indicado en el ejemplo.

Ideas para solventar el problema

La oferta se debería distribuir a lo largo del año, organizando el manejo de los rebaños, tanto en su fase pre-destete como en la de cebo. Incluso se podría pensar en la posibilidad de cebaderos en común, con el propósito de facilitar dicho ajuste entre oferta y demanda.

En principio, y sin entrar aquí en mayores profundidades, se van a dar algunas ideas de sistemas de manejo que podrían contribuir a una mejora en dicha adaptación al mercado, en especial a un mercado que parece tener su mayor demanda de carne hacia los meses de verano.

Las zonas costeras y los valles bajos son los más indicados para desarrollar sistemas de producción de carne con vacas de paridera al final del verano-principios de otoño o de cebo de terneros nacidos en pastoreo. Los terneros nacidos en septiembre alcanzan al destete (final de junio) pesos vivos medios de 300 Kg. o más, sin ninguna otra suplementación que la de 1-1,5 Kg. de concen do/día durante la invernada. Tras el destete, estos terneros, con cebo intensivo, alcanzarían peso de sacrificio a 450-550 Kg.

DISTRIBUCION DE SACRIFICIOS RESULTANTES DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.
PARTOS DE INVIERNO	D cebo intensivo > S S S S															
	D cebo extensivo > S S S S															
PARTOS DE	D cebo intensivo > S S S S															

D = Destete; S = Sacrificio

de peso vivo, entre septiembre y diciembre.

Las zonas de montaña, con períodos de invernada relativamente largos, son más propias para el desarrollo de sistemas de vacas de cría con partos en invierno-primavera (febrero-marzo-abril).

Estos terneros, que se destetan a final de septiembre-principios de octubre, para las ferias, en muchos casos pueden ser cebados bajo dos sistemas, que darían lugar a fechas de sacrificio diferentes:

- **sistema intensivo**, con concentrado a libre disposición más paja de cereal.

- **sistema extensivo**, basado en la utilización de un recurso propio y económico como es el pasto.

El primer sistema, el intensivo, daría lugar a animales que se sacrificarían, como indicábamos

anteriormente, entre febrero y abril, mientras que el segundo sistema, el extensivo, daría lugar a terneros que se sacrificarían entre junio y septiembre. Evidentemente, todos aquellos terneros que no alcanzasen las ganancias y peso adecuados en pastoreo, deberían ser sometidos antes del sacrificio a una fase final de acabado con concentrado a libre disposición y paja, durante julio y agosto, meses en los que se reduce generalmente la cantidad y calidad del pasto disponible, lo que no permitiría obtener las ganancias adecuadas para conseguir unas canales y una carne con calidad suficiente para una buena comercialización.

Como se puede observar, cada sistema es bastante diferente en cuanto a necesidades de alimentación y costes del período de cebo post-destete. No obstante, la calidad de las canales y de la carne procedente de los terneros sometidos a uno y otro manejo no presentan diferencias en cuanto a sus



El cebo extensivo permite planificar la producción en función de la demanda.

características objetivas, como hemos comprobado experimentalmente en el CIATA. Ello es perfectamente extrapolable a cualquier explotación con tal que se obtengan, como ya hemos indicado, las ganancias adecuadas en el período previo al sacrificio y se realice un manejo apropiado en el

matadero, tanto durante el sacrificio como en el período post-mortem y de maduración.

Colaboración técnica

Koldo OSORO OTADUY
Gerardo NOVAL CAMBLOR
Pepa GARCÍA ESPINA
Enrique FERNÁNDEZ PRIETO

Gestión del territorio y ganadería

IMPORTANCIA SOCIO-ECONÓMICA Y AMBIENTAL

Importancia de la gestión del territorio

La planificación de la utilización del territorio, o lo que se ha dado en llamar la gestión del territorio, debería constituir el pilar básico y punto de partida de

cualquier plan integral de desarrollo rural.

Si los planes de urbanismo son importantes y debatidos por las partes interesadas en las condiciones y utilización del suelo urbano, no es menos importante la ordenación y gestión del suelo no urbanizable con la información y participación de los direc



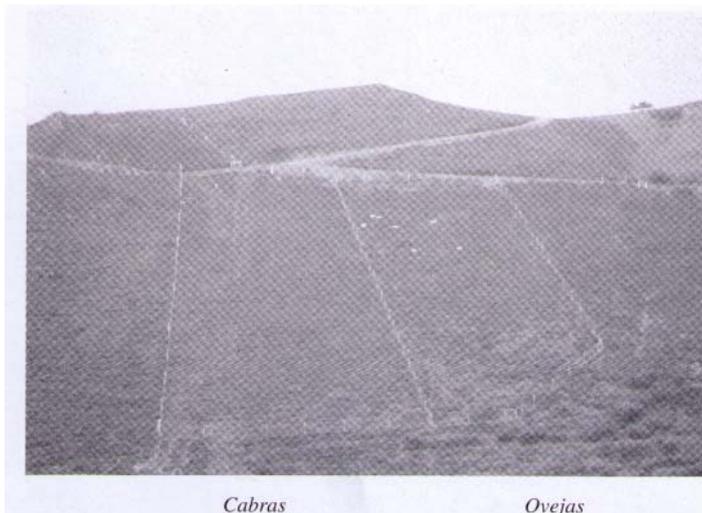
El abandono del pastoreo conlleva: el incremento de los incendios, la erosión y la pérdida de la biodiversidad del paisaje.

tamente afectados, los habitantes del medio rural.

Sin embargo, mientras lo primero constituye una norma de elaboración periódica, cualquier iniciativa de gestión del suelo no urbanizable para promover el desarrollo rural y mejorar las condiciones socio-económicas de sus habitantes, constituye una

excepción, como podrían ser algunos programas Leader. No obstante, incluso en estos casos, la gestión de la utilización del territorio ha sido un tema no abordado.

Esta situación está generando problemas muy graves ya en la actualidad y que de no tomar medidas, se agudizarán a medio

La actividad ganadera extensiva genera biodiversidad.

Cabras

Ovejas



Brezal-tojal común en el occidente de Asturias.

plazo, siendo sus resultados irreversibles. Sirva de ejemplo algo que todos tenemos bastante fresco, la imagen de los incendios generalizados por toda Asturias, con zonas negras ya quemadas o esas otras zonas donde ya se están constituyendo los desiertos de piedra con la pérdida de suelo tras las quemadas y el afloramiento de la piedra y roca.

Mejor prevención que extinción

Las administraciones podrán gastar miles de millones en equipos, personal, etc. para algo que se llama prevención de incendios, pero que más bien es extinción que prevención.

Al margen de que pueda existir algún pirómano interesado o algún descuidado, los incendios son el resultado de la falta de un plan de gestión del territorio con la participación de los usuarios como protagonistas, o la respuesta de castigo a actuaciones que se llevaron a espaldas de los intereses de los habitantes del medio rural.

El éxodo rural hacia los núcleos urbanos, abandonando la actividad pastoril o la intensificación de la producción ganadera enfocada hacia la producción de leche, con menor uso del territorio, todo ello en las décadas de los 60-70, ha traído consigo la gran acumulación de matorral en zonas de montaña que ante

riormente estaban ocupadas por pastos.

Igualmente, en las zonas boscosas, anteriormente limpias de matorral, también se ha producido dicha acumulación, favoreciendo el incremento desmedido de algunas especies salvajes como el jabalí y la incidencia del fuego también en estas superficies. Al mismo tiempo, dicha acumulación de matorral impide el disfrute de estos espacios de arbolado, que muchas veces suponen verdaderas reservas naturales. El fuego controlado de pequeñas superficies, practicado a la salida del invierno, fue durante siglos una técnica de manejo, sin embargo hoy ha pasado a ser incontrolado y constituye una seria amenaza y un problema que se ha de afrontar con medidas eficaces y rigurosas, que pasan por la gestión del territorio.

Medidas

Dentro de las posibles medidas existe una que es la más eficiente, productiva y natural para la prevención de los incendios, que consiste en el desarrollo de una adecuada utilización pastoril del territorio para controlar la acumulación de biomasa leñosa y por consiguiente mantener la biodiversidad y colorido del paisaje.

Para planificar el adecuado uso pastoril del territorio es imprescindible conocer el comportamiento de las distintas especies

animales y razas ante los diferentes componentes de la cubierta vegetal. De dicho comportamiento dependerá el nivel de ingestión que puedan obtener y, por tanto, el rendimiento animal y la dinámica de la cubierta vegetal.

Información sobre el comportamiento animal

El Programa de Investigación en Producción de Carne del CIATA está realizando un gran esfuerzo trabajando con vacuno, ovino y caprino de diferentes razas, sometiéndolos a diversas estrategias de manejo en distintas comunidades vegetales. Así, por ejemplo, en las comunidades vegetales dominadas por los tojales o en los brezales-tojales, que ocupan grandes extensiones en las montañas del occidente de Asturias y en Galicia, la especie más indicada es el caprino, ya que tiene la mayor capacidad de utilización tanto de tojos como de brezos, limitando drásticamente su acumulación. Sin embargo, la capacidad del vacuno para utilizar dichas especies leñosas es muy baja o nula en el caso del tojo.

Por contra, en las comunidades vegetales dominadas por herbáceas (*Agrostis-Festuca*), bastante frecuentes en las montañas de la zona central y oriental de Asturias, el comportamiento del vacuno y del ovino es bueno, dependiendo el rendimiento de una y otra especie de la cantidad de

herbáceas disponibles. Así, cuando la cuantía de herbáceas disponibles es alta (superior a 4 cm de altura) el comportamiento o rendimiento del vacuno, es tan bueno o mejor que el del ovino, pero a medida que dicha disponibilidad se reduce, hasta el punto en que la altura de pasto se sitúa por debajo de los 3,5 cm, bastante frecuente en los puertos o zonas de montaña que soportan mayor carga ganadera, el comportamiento del ovino, especie de menor tamaño, mejora respecto al del vacuno. Dentro de la misma especie, cuando la situación es difícil o limitante, las razas de menor tamaño tienen mejor comportamiento.

A continuación, veremos el comportamiento de las tres especies en las comunidades vegetales más frecuentes en el Principado de Asturias.

EFFECTOS DEL MANEJO E LA DINÁMICA VEGETAL

Las comunidades vegetales naturales que cubren los suelos de la montaña asturiana difieren significativamente entre los pastos dominados por herbáceas (más frecuentes entre las montañas de caliza del centro y este de Asturias) y los brezales-tojales que cubren buena parte de los suelos más desfavorables del occidente asturiano. Por lo tanto en comunidades vegetales tan dispares en cuanto a sus compo-

Tabla 1. Efecto de la introducción temporal de ganado vacuno en la evolución de la cobertura de *Nardus stricta* y de espigas de *Festuca rubra* en pastos aprovechados por ovino

	Nardus stricta (%)		Espigas de Festuca (%)	
	Ovejas	Ovejas + vacas*	Ovejas	Ovejas + vacas
12 julio	14,7	14,9	-	-
12 agosto	20,3	19,1	12,0	9,8
30 agosto	23,3	12,8	11,8	3,9
20 septiemb.	15,3	5,0	-	-

* las vacas se introdujeron del 12 de agosto al 8 de septiembre

nentes, parece lógico que pueda diferir el comportamiento de los herbívoros domésticos (vacuno, ovino, caprino, equino), que afectará no sólo a su rendimiento animal, sino también a la dinámica vegetal, y consiguientemente a la producción animal a medio y largo plazo, a la evolución de la biodiversidad vegetal y animal, y en definitiva, a la sostenibilidad económica y ecológica del sistema.

A continuación vamos a analizar el comportamiento observado en el vacuno, ovino y caprino cuando son manejados en comunidades vegetales naturales que evolucionan entre los pastizales dominados por herbáceas y los brezales-tojales y los cambios en los componentes de la cubierta vegetal ocasionados por dicho comportamiento.

Pastizales con presencia de gorbizo (*Calluna vulgaris*)

Estos pastizales están constituidos por las dos especies herbáceas naturales de montaña de mayor producción de energía y proteína digestible (*Agrostis capillaris* y *Festuca rubra*), con mayor o menor presencia de manchas de cervunal (*Nardus stricta*) y matorral de gorbizo (*Calluna vulgaris*) según la presión de pastoreo a la que hayan sido sometidos los años previos. Evidentemente, hay dos parámetros a considerar, uno, los componentes de la cubierta vegetal y otro, su biomasa disponible.

La falta de presión de pastoreo en estas superficies dominadas por herbáceas supone un incre-

mento de los cervunales (*Nardus stricta*), que son muy poco apetecibles, sobre todo para el ovino. De ahí que la presencia del vacuno sea una buena herramienta de manejo para frenar el incremento del cervunal y a su vez evitar el espigado de especies apetecibles (*Agrostis capillaris* y *Festuca rubra*) resultante de la baja presión de pastoreo temporal, favoreciendo el mantenimiento de un pasto de mejor calidad, (tabla 1).

Por otra parte, en estos pastos de la zona central y oriental de Asturias es frecuente la presencia de piornos y escobas (*Genista. Cytisus*), que si bien apenas

suelen ser pastadas por el vacuno, son sin embargo intensamente aprovechadas por el ovino, por lo que podría ser la herramienta de control de las escobas en lugar de las máquinas desbrozadoras. En un próximo boletín veremos las diferencias que existen entre ambas especies en cuanto a su rendimiento animal según la disponibilidad vegetal.

El gorbizo (*C. vulgaris*), que ejerce un mayor o menor dominio de la cobertura en función de las características del suelo y el manejo histórico al que han sido sometidas dichas superficies, es una especie leñosa, de muy bajo valor nutritivo y escasa apetecibilidad, en especial para el vacuno. El ovino aprovecha el gorbizo mejor que el vacuno al ser capaz de seleccionar los brotes más jóvenes y tiernos, es decir, de mayor valor nutritivo. Sin embargo, la anatomía bucal del vacuno le impide realizar ese pastoreo selectivo, por lo que tiende a coger varios brotes a la vez y muchas veces incluso arranca la mata. Este comportamiento da lugar a que el vacuno, tanto por su forma de pastar como por pisoteo ocasione cam-

bios más bruscos en la cubierta vegetal que el ovino. No obstante, en estas comunidades dominadas por gorbizo incluso las vacas secas tienen serias dificultades para mantener su peso y condición corporal a diferencia del ovino, tal como veremos más tarde.

Brezales-tojales (*Erica-Ulex*)

Los brezales-tojales son las cubiertas vegetales que más a menudo arden. Su carácter leñoso, alta combustibilidad, inflamabilidad y bajo valor nutritivo los hacen estar condenados a tal destino, mientras no se asuman iniciativas para su utilización y control.

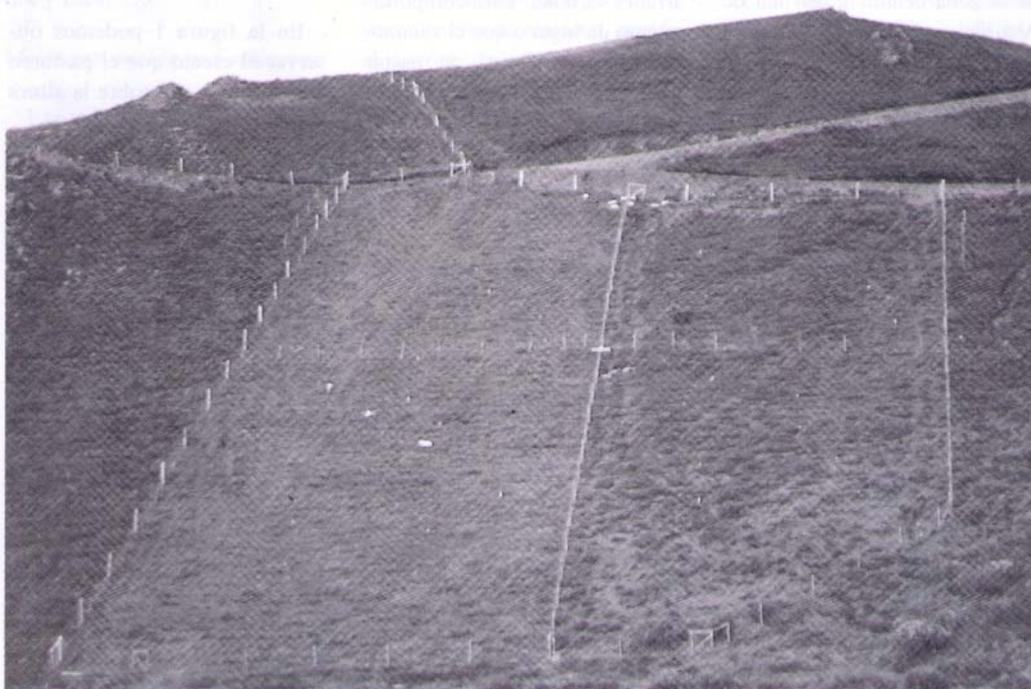
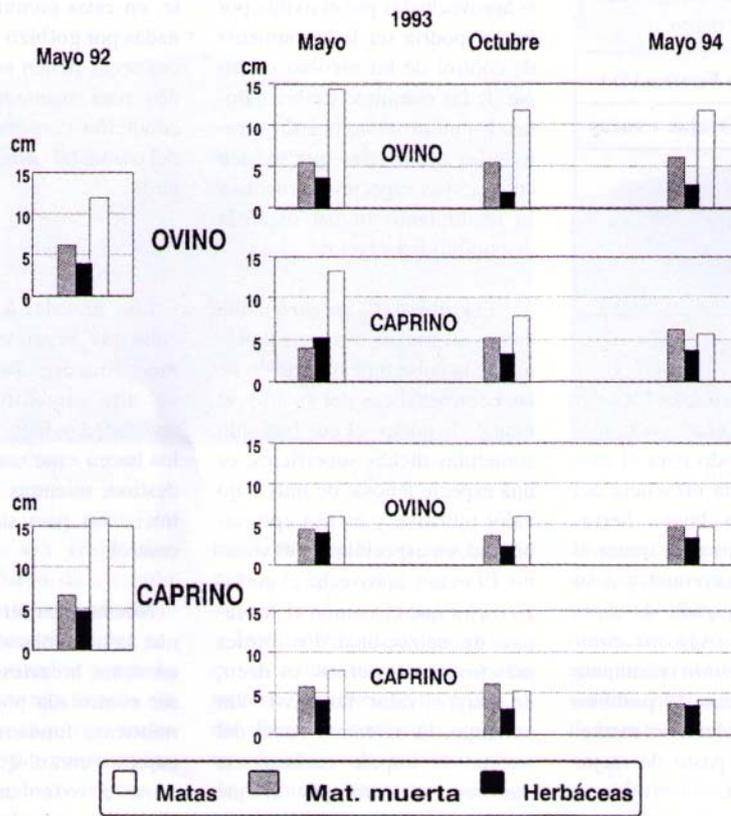
Nuestra experiencia indica que la acumulación de biomasa en estos brezales-tojales puede ser controlada por especies domésticas, fundamentalmente el caprino, con el que puede colaborar el ovino una vez que la biomasa y estructura vegetal ha sido reducida.

En la figura 1 podemos observar el efecto que el pastoreo del caprino tiene sobre la altura



El vacuno difícilmente puede reproducirse cuando es manejado en una vegetación dominada por matorral. Brezal-tojal en los montes del occidente de Asturias.

Figura 1. Altura media de los distintos componentes en brezales pastados por ovino o caprino



El ganado ovino y en especial el caprino tienen capacidad para utilizar el brezal-tojal. Brezal-tojal en los montes del occidente de Asturias.

de las matas de un brezal-tojal durante una sola estación (mayo-septiembre). Ello trae consigo un cambio importante en cuanto a la disponibilidad y accesibilidad de los diferentes com-

ponentes de la cubierta vegetal, que se traduce en un incremento de la presencia de las herbáceas tras el pastoreo por el caprino. Estas podrán ser utilizadas por especies más herbívoras como el ovino y vacuno, mien-

tras que anteriormente se encontraban inaccesibles en el fondo de la estructura vegetal. El vacuno, aún en la fase menos demandante de nutrientes (período seco sin cría) tiene serias dificultades para mantener su

peso y condición corporal, incluso en la época más favorable de primavera.

Sin embargo, el ovino y en especial el caprino consiguen fácilmente mantener e incluso mejorar la condición, aún no teniendo otra disponibilidad que la del brezal-tojal. Una mejora de un tercio de un total de la superficie disponible, es decir, una inversión limitada, es suficiente para desarrollar sistemas sostenibles económica y ecológicamente, mientras que para desarrollar sistemas sostenibles de vacuno de carne sería preciso al menos mejorar dos tercios de la superficie disponible, es decir, una inversión notoriamente superior y que muchas áreas desfavorecidas no pueden desarrollar, dadas sus condiciones de suelo y orografía. En estas zonas sembradas, el control del rebrote del tojo constituye un serio problema, dada la alta capacidad de persistencia de la semilla de dicha leguminosa. Trabajos realizados por el CIATA han puesto en evidencia la capacidad de los caprinos para el control de dicho rebrote, a diferencia del vacuno, ocupando el ovino una posición intermedia.

Para controlar dicha reinvasión se suelen emplear periódicamente herbicidas (de aplicación costosa) o métodos mecánicos (desbrozadoras, etc.) pero no evitan el retoño ni la invasión de las zonas sembradas.

En el control de la reinvasión por tojos, tanto de las superficies desbrozadas como de las sembradas, se han observado claras diferencias entre las dos especies animales más apropiadas -caprino y ovino- ejerciendo el caprino un control de la acumulación de biomasa de tojo muy superior al ovino tanto en las superficies desbrozadas como en las sembradas.

CUBIERTA VEGETAL Y RENDIMIENTO ANIMAL

Anteriormente hemos abo do el papel de la ganadería extensiva en la gestión y conservación del territorio, así como impacto de la actividad del pas-

Figura 2. Productividad del vacuno de carne y del ovino en comunidades vegetales de montaña dominadas por Calluna

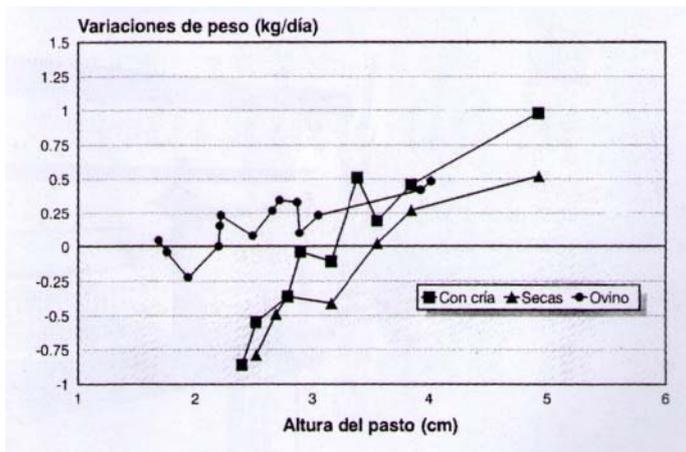
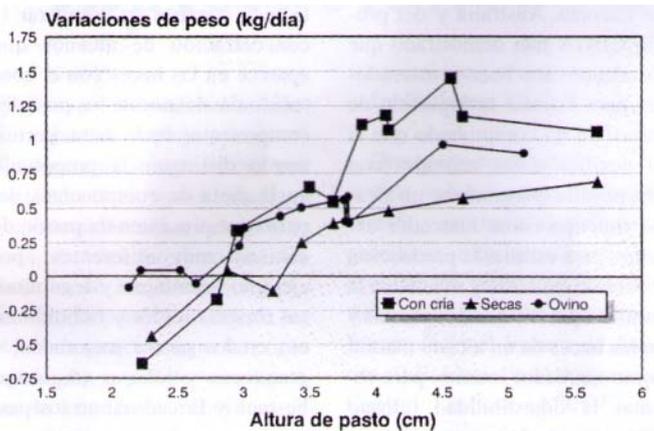


Figura 3. Productividad del vacuno de carne y del ovino en comunidades vegetales de montaña dominadas por herbáceas



toreo en la dinámica vegetal y en el mantenimiento de la biodiversidad, es decir, del paisaje, lo que supone un beneficio social y económico que la sociedad debe compensar, tal como la Unión Europea está reconociendo con diversas líneas de subvención orientadas a este fin. Ahora vamos a presentar las respuestas productivas de los animales en las distintas condiciones de vegetación de las áreas de montaña y desfavorecidas, y con ello, valorar en alguna medida la sostenibilidad económica del sistema en función del rendimiento animal.

Pastizales de montaña dominados por herbáceas

En este tipo de pastos se observa que el ovino tiene mejores rendimientos que el vacuno

siempre que la altura del pasto sea inferior a 3 cm. siendo similar la productividad de las vacas con cría y las ovejas secas cuando la disponibilidad de pasto es de 3-4 cm de altura, situándose las variaciones de peso de las vacas con cría favorablemente por encima de las ovejas y de las vacas secas cuando el pasto tiene una altura superior a los 4 cm, tal como se aprecia en la figura 2. La mayor productividad de las vacas con cría se debe a que en sus variaciones de peso también se contabilizan las ganancias obtenidas por sus terneros. Ello hace que en el rango de 3 - 3.5 cm el balance sea positivo, a pesar de que las vacas aún están movilizando alguna reserva corporal. No obstante, hemos mencionado en otros boletines la importancia que tiene la condición corporal en los re-

Tabla 2. Rendimiento animal durante la primavera (24/4-13/7) en un brezal-tojal en el que se mejora (1) un tercio de la superficie disponible (15 ha.)

	Vacuno	Ovino	+ Caprino
Nº de cabezas manejables	12	85/110	85/110
Variaciones de peso (kg/día)			
madres	0,24	0,077	0,108
crías	1,16	0,172	0,126
Productividad (kg p.v./día)			
madres	2,88	6,54	9,18
crías	13,92	18,92	13,86
Productividad total del sistema (kg p.v./día)	16,80	25,46	48,5

(1) La mejora consistió en roturación, fertilización y siembra de raigrás-trébol.

sultados reproductivos y, por lo tanto, el nivel de su movilización deberá ser un parámetro a controlar.

Pastizales de montaña dominados por Calluna o gorbizo

En estas comunidades vegetales con mayor predominio del matorral de Calluna o gorbizo frente a las herbáceas, es decir, más pobres en cuanto a su aportación de nutrientes para el animal, observamos (figuras 2 y 3) que el vacuno se desenvuelve peor que en las dominadas por herbáceas. Es el ovino, especie de menor tamaño, el que obtiene los mejores rendimientos, que sólo podrían ser igualados por las vacas con cría si la altura del pasto en las manchas de herbáceas intercaladas entre el matorral es superior a 4 cm, situación poco habitual o que se mantiene durante un periodo de tiempo muy corto al inicio de la estación de pastoreo en puerto.

Brezales-tojales parcialmente mejorados

En la tabla 2 podemos observar que en estos brezales-tojales la productividad de los rebaños de ovino-caprino llega casi a triplicar la producción de los rebaños de vacuno, aún en la época más favorable para esta última especie, que sería la de mayor crecimiento y disponibilidad vegetal, la primavera. Por consi-

guiente en las otras épocas de menor crecimiento de la vegetación como son el verano y otoño, en estas zonas altas donde apenas existe otoñada, la situación sería aún más desfavorable para el vacuno, especie de gran tamaño, con muy escasa capacidad de selección de dieta y casi nula disposición para la utilización de especies leñosas como brezos y tojos, a diferencia del ovino y, en especial, del caprino.

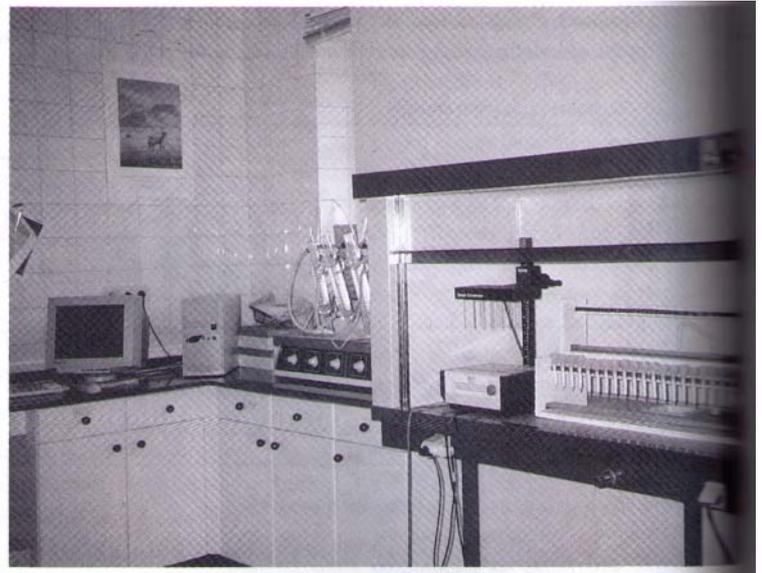
Por otra parte, al ser el vacuno más exigente en disponibilidad de alimento, tiene un periodo de invernada considerablemente más largo que los pequeños rumiantes y una mayor demanda de forrajes conservados que el ovino y el caprino, que pueden obtener al menos, parte de dicha ración de volumen pastando durante el otoño-invierno en las zonas no mejoradas de brezal-tojal.

Evidentemente, en situaciones en las que no se dispone de superficie con pasto mejorado o herbáceas, las diferencias de comportamiento productivo entre especies se ampliarán en contra de las especies de mayor tamaño y menos utilizadoras de la vegetación más leñosa, tal como se vio en las comunidades anteriormente discutidas (Figuras 2 y 3).

Colaboración técnica:

Koldo OSORO OTADUY
Rafael CELADA AGUIRRE
Antonio MTNEZ. MARTÍNEZ

Los alcanos: metodología para estudiar la conducta de pastoreo



Para establecer sistemas eficientes de producción animal en pastoreo es imprescindible conocer la cantidad de pasto ingerida por los animales (ingestión) y las especies vegetales que consumen (selección de dieta).

Durante mucho tiempo, los investigadores han trabajado en la búsqueda de técnicas que permitan obtener dicha información, pero los métodos disponibles hasta ahora eran poco precisos o difíciles de aplicar en condiciones de pastoreo. En los últimos años, se ha desarrollado una técnica basada en los alcanos: hidrocarburos presentes en las ceras cuticulares de las plantas. Una de las características más interesantes de los alcanos es que cada especie vegetal tiene su propia "huella dactilar", lo que permite estudiar qué especies vegetales son consumidas por los herbívoros. Además estos compuestos son relativa-

La técnica basada en los alcanos permite estudiar qué especies vegetales son consumidas por los herbívoros

mente indigestibles por los animales, con lo cual pueden utilizarse como "marcadores" para estimar la cantidad de alimento ingerido.

Estimación de la ingestión

Cuando los animales comen pasto, aprovechan la parte digestible y excretan el material indigestible en las heces y la orina. La cantidad de pasto ingerido puede calcularse conociendo la producción de heces y la digestibilidad del pasto.

Hasta ahora la producción de heces se estimaba indirectamente, dosificando al animal con una cantidad conocida de un compuesto indigestible "marcador externo" (generalmente el óxido crómico) y midiendo su dilución en las heces. La digestibilidad del pasto se calculaba a partir de procedimientos de laboratorio o "in vitro" que tratan de reproducir el proceso de digestión en el animal. El principal problema de estos métodos es que el cálculo de la digestibilidad "in vitro" da un solo valor de digestibilidad para un alimento determinado, aunque es bien conocido que el grado de digestión obtenido por cada individuo depende de factores como la especie animal, el estado fisiológico, la edad, el nivel de ingestión o la cantidad de parásitos. Además el marcador externo no era totalmente indigestible y su excreción en las heces era irregular

Los estudios realizados en la última década por investigadores de Escocia, Australia y del propio CIATA han demostrado que los alcanos son buenos marcadores para estimar la ingestión de pasto. Se ha comprobado que si se dosifica a los animales con una pastilla que contiene un alcano sintético como marcador externo, para estimar la producción fecal (alcano C32) y se analiza la cantidad presente en las plantas y en las heces de un alcano natural como marcador interno, para estimar la digestibilidad (alcano C33), se calcula con precisión la ingestión de pasto obtenida por el animal.

Recientemente, se está investigando la utilización de este método para estimar simultáneamente la ingestión de pasto y de pienso en animales que reciban suplementación en pastoreo.

Selección de dieta

Los animales en pastoreo seleccionan su dieta, es decir consumen determinados componentes vegetales y rechazan otros. Esta selección no depende sólo de las preferencias del animal, sino que está determinada por la estructura y composición de la cubierta vegetal y varía a medida que cambian las características del pasto.

Los alcanos pueden utilizarse como marcadores para estimar la

composición botánica de la dieta consumida por los animales. La técnica consiste en comparar la concentración de alcanos que aparece en las heces con el contenido de alcanos de los posibles componentes de la dieta, permitiendo distinguir la proporción en la dieta de componentes del pasto que presenten un patrón de alcanos muy diferentes, por ejemplo gramíneas y leguminosas (raigrás inglés y trébol blanco) en los pastos mejorados, o gramíneas y leñosas (Agrostis-Festuca y Ericáceas) en los pastos de montaña.

Aplicación práctica

La utilización de este método proporciona información sobre la posible competencia o complementariedad en la selección de dieta entre distintas especies de herbívoros domésticos o salvajes, lo cual es fundamental para poder planificar un aprovechamiento racional de los pastos.

También permite mejorar la eficiencia de los sistemas de producción animal en pastoreo y de los métodos de suplementación.

La ordenación del pastoreo en los puertos y espacios protegidos de montaña es otra aplicación de esta tecnología, actualmente disponible en el CIATA.

Colaboración técnica:

M^a Carmen OLIVAN GARCÍA

PRODUCCION DE LECHE

Calidad de la leche y homologación de explotaciones



El diseño del establo y su limpieza son factores determinantes para obtener niveles óptimos de higiene.

La opción de calidad de la leche es compleja y se interpreta de forma distinta por los productores transformadores y consumidores. La leche destinada al consumo humano, sin duda la de mayor importancia económica para el productor, es objeto de atención especial por la legislación española y europea, que le asignan los requisitos de sana, higiénica y rica.

Inhibidores: EXENTA

Obtener leche con estos requisitos de calidad es teóricamente sencillo y está tan al alcance de los ganaderos asturianos como del resto de los ganaderos europeos. Además, la labor del Laboratorio Interprofesional Lechero de Asturias (LILA) y de Asturiana de Control Lechero (ASCOL) así como la mejora de la profesionali-

zación que, en general, se está produciendo en el sector en los últimos tiempos, son elementos positivos para facilitar la adaptación a la nueva normativa.

No obstante, es obligado advertir que muchos ganaderos deberán realizar cambios drásticos en sus prácticas de manejo para obtener los resultados deseados.

Considerando que es del máximo interés para los ganaderos de leche tener bien presentes las normas elementales para obtener leche de calidad, les ofrecemos a continuación un recordatorio de las mismas.

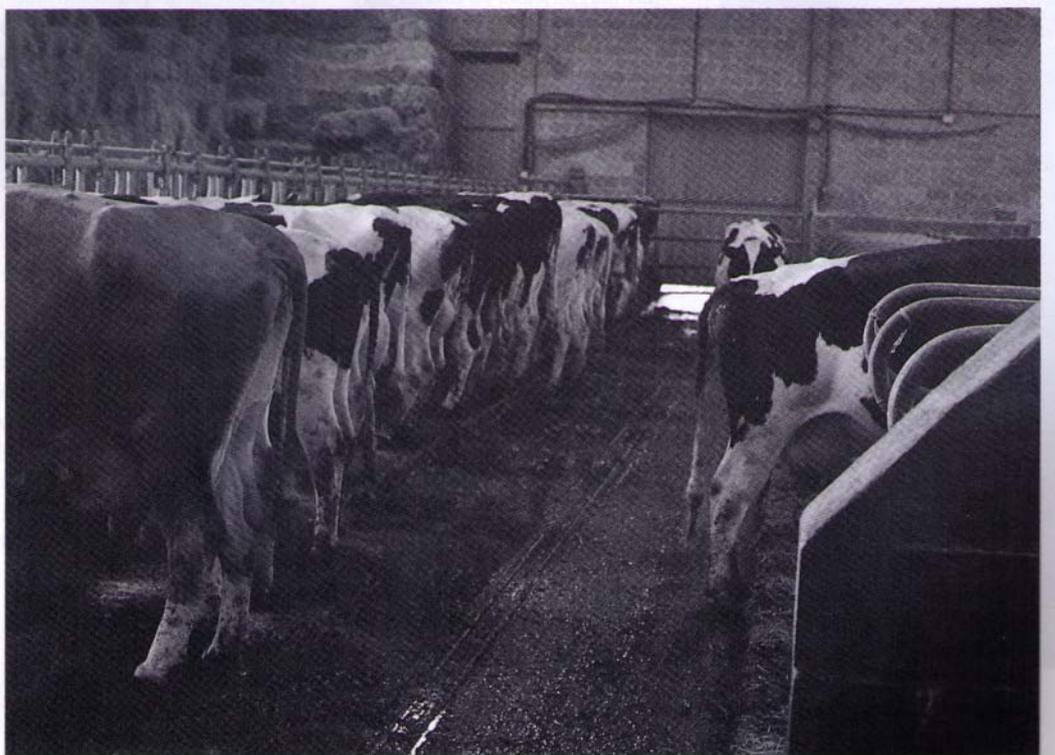
Desde *Tecnología Agroalimentaria* les animamos a informarse y seguir fielmente las recomendaciones de los técnicos.

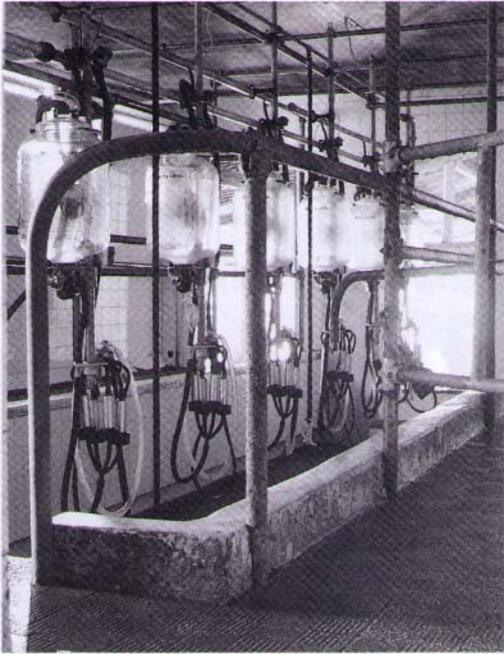
La importancia de estos conceptos para el productor no es la misma, pues si bien la riqueza (contenido en grasa, proteína y lactosa) repercute exclusivamente en el pago por calidad, los índices higiénicosanitarios estarán, además, directamente afectados por la estricta normativa comunitaria hoy vigente en la mayoría de países de la U. E.

En efecto, a partir del 1 de enero de 1998, la normativa comunitaria sobre homologación de explotaciones será de plena aplicación en España y no permitirá recoger aquella leche que no cumpla los siguientes mínimos de calidad sanitaria:

Bacteriología: menos de 100.000 gérmenes por ml.

Células somáticas: menos de 400.000 por ml.





La limpieza de las plazas es determinante para la higiene del ordeño.

Rutina de ordeño

1.- Ambiente del establo o sala de ordeño

Si el ordeño es en plaza, limpiar las camas.

Si es en sala, mojar las salas de espera y de ordeño para facilitar su posterior limpieza.

No dar pienso durante el ordeño.

2.- Lavado y secado de pezones

Lavar con agua limpia o producto especial.

Secar con paño limpio o papel especial (uno por vaca).

3.- Eliminar primeros chorros

La leche de la ubre está estéril; la del conducto del pezón contaminada bacteriológicamente.

En ningún caso se tirarán los primeros chorros al suelo.

4.- Pezoneras

Colocación rápida.

No apoyarlas en el suelo.

5.- Desinfección de pezones.

Utilizar baño después del ordeño con productos adecuados.

6.- Filtrado de la leche

En equipos con conducción de leche, utilizar un filtro nuevo en cada ordeño.

En equipos con cubo, usar filtro de malla de acero de fácil limpieza.

7.- Diagnóstico precoz de mamitis

Hacer Test de California cada 15 días.

Funcionamiento de la máquina de ordeño

1.- Nivel de vacío correcto

Mantener constante el nivel de vacío. No debe haber variaciones en el cambio de pezoneras.

2.- Manguitos y gomas de ordeño

Sin grietas, ni deformaciones.

3.- Pulsador

Frecuencia de pulsación adecuada (50 a 60 pulsaciones por minuto)

Relación de pulsación adecuada de 50/50 a 70/30.

4.- Evitar sobreordeño

Retirar las pezoneras cuando haya cesado el flujo de leche para evitar que produzcan traumatismos y desgarros.

5.- Limpieza del equipo de ordeño

6.- Ordeñar los animales sospechosos o enfermos en último lugar

7.- Revisión semestral del equipo de ordeño

Limpieza del equipo de ordeño y del tanque de refrigeración.

La operación de lavado consiste en aclarado inicial con agua tibia, lavado con agua caliente

(70 °C) y detergente durante 10 minutos, y aclarado final con agua fría exenta de bacterias durante 5 minutos.

La limpieza diaria será alcalina y una vez por semana, ácida.

Emplear la dosis de detergente recomendada por el fabricante. Emplear agua no contaminada.

Cuidados del tanque de frío

Limpieza de la cuba después de la recogida, igual que en el ordeño.

Tener limpia la unidad condensadora (radiador).

No abrir el tanque entre ordeños.

Comprobar que el agitador funcione de 2 a 3 minutos cada 15 o 20.

En el primer ordeño, tener cuidado de no arrancar el tanque hasta que la leche no toque el agitador para evitar la congelación.

Tiempo de enfriamiento inferior a 2 horas.

La leche almacenada en el tanque no debe sobrepasar 5 °C entre ordeños, excepto en el momento de los ordeños siguientes al primero que no debe sobrepasar los 12° C.

No sobrepasar la capacidad de enfriamiento del tanque.

Cómo evitar la presencia de inhibidores en la leche:

No añadir conservantes o desinfectantes, como agua oxigenada, lejía, etc.

Lavar y enjuagar convenientemente los equipos de ordeño, tanque de refrigeración y las ubres.

Respetar los plazos de suspensión de los medicamentos y antibióticos, según indican los veterinarios y prospectos de los envases.

No automedicar el ganado.

Destinar la leche con antibióticos a la recría, pero nunca introducirla al tanque, y si se hiciese indicarlo al recogedor para que la almacene en un departamento aparte si fuese posible.

Colaboración técnica:

Agustín GARAY
LÓPEZ DE ULLIBARRI
Gerardo PAJARES Y
BERNALDO DE QUIRÓS



Las pezoneras deben mantenerse en buenas condiciones de limpieza y de funcionamiento.

El pienso de arranque en la lactancia artificial de terneros



Importancia del pienso de arranque

El pienso de arranque es la clave de los sistemas de lactancia artificial, ya que su nivel de consumo por parte de los terneros va a ser el determinante del momento del destete. Así, es recomendado en las pautas generales de manejo, que un ternero puede destetarse cuando el consumo diario de pienso de arranque es de 1 kg. En cuanto a los parámetros de calidad, un buen pienso de arranque debería tener el 18% de proteína bruta y un valor energético de 12 MJ/kg de materia seca. Se recomienda un pienso de arranque comercial frente a piensos de fabricación propia; su presentación granulada y la incorporación de aromatizantes, son características que estimulan su consumo. También contribuyen al mismo la lactancia artificial en grupo (comportamiento de imitación hacia las terneras que más ingieren), la disponibilidad de un patio de ejercicio al aire libre (mayor estado de bienestar) y la posibilidad de acceder en todo momento al consumo de agua corriente y limpia.

La dieta líquida, principal condicionante del consumo de pienso de arranque

La cantidad de dieta líquida ofrecida a un ternero por día es el

principal condicionante de la cantidad de pienso de arranque que es capaz de comer. A más cantidad de dieta líquida ofrecida, menor ingestión de pienso de arranque, más semanas de lactancia para alcanzar el consumo de 1 kg diario, y en consecuencia más edad al destete.

Si convenimos que la fase de lactancia es el período de recría que conlleva más mano de obra, que acarrea más riesgos sanitarios, en especial diarreas, y mayores costes diarios de alimentación, la voluntad de los ganaderos debería dirigirse a adoptar progresivamente sistemas cortos de lactancia.

¿Es posible asegurar consumos de pienso de arranque de 1 kg diario, utilizando sistemas cortos de lactancia de 6 semanas? Nuestra experiencia en el CIATA con terneras frisonas nos ha confirmado que sí es posible, cuando se ofrecen cantidades reducidas de leche en polvo (400 g en 3 litros por día en una sola toma) a partir de los 14 días de edad. Para más detalles de manejo, consultar el Boletín Informativo del CIATA, Edición Especial 1995.

El pienso de arranque lacteado, una alternativa recomendable para los sistemas cortos de lactancia

Durante las primeras cuatro semanas de vida, los terneros

Un buen sistema de lactancia artificial, tiene que asegurar un adecuado desarrollo de los terneros al destete y unos buenos crecimientos una vez se suprime la dieta láctea. Estos objetivos, se deberían de plasmar para el caso de terneras frisonas, en la consecución de 100 kg de peso a los tres meses de edad. Aunque las recomendaciones que se hacen en este artículo son aplicables a todo tipo de terneros que se críen con lactancia artificial, las referencias se apoyan en datos obtenidos con terneras frisonas criadas en el CIATA de Villaviciosa.

sólo asimilan bien los alimentos de origen lácteo. Por ello, como primer criterio, es conveniente elegir una leche en polvo que contenga niveles superiores al 70% de ingredientes lácteos (leche descremada, suero, etc.). No obstante, y aún escogiendo una leche en polvo de calidad, cuando se utilizan sistemas cortos de lactancia de seis semanas con bajos consumos de leche en polvo (3 litros/día), el resultado va a ser, como lo confirman los datos obtenidos en el CIATA, el destete de terneras con escaso desarrollo. Este serio inconveniente se explica, por una parte, por los bajos consumos de leche en polvo y, por otra, por la escasa asimilación del pienso de arranque consumido al menos durante las primeras cuatro semanas de vida.

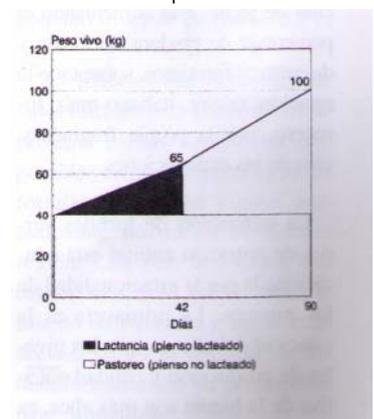
Para mejorar el peso de las terneras al destete, manteniendo los tres litros de leche en polvo por día y la misma duración de la lactancia, se realizó un ensayo consistente en administrar a las terneras un pienso de arranque más nutritivo incluyendo en su composición el 30% de leche en polvo (Proyecto de investigación concertado con CLAS).

Los resultados fueron concluyentes: se obtuvieron mayores pesos al destete y crecimientos

diarios medios de 550-600 g. Estos crecimientos son similares a los obtenidos con sistemas más intensivos donde se aportan cantidades superiores de leche por día.

Se recomienda, por tanto, utilizar pienso de arranque lacteado cuando se eligen sistemas cortos de lactancia, no considerándose necesario cuando se utilicen otros sistemas más intensivos.

En el gráfico puede apreciarse que las terneras mejoraron sus crecimientos después del destete, llegando a los 3 meses con 100 kg de peso y unos consumos medios postdestete de 2 kg por día de pienso de arranque no lacteado en condiciones de pastoreo.



Colaboración técnica:

Ester JALVO ROGEL
Jose A. GARCÍA PALOMA



Bromus chatartictis.

En la España húmeda, los forrajes son uno de los recursos más importantes en la producción ganadera. Concretamente en Asturias, según datos de la Consejería de Agricultura, el 86% de la superficie forrajera está dedicada a pradera natural, el 4% a raigrás italiano, el 4.8% a pradera sembrada y un 3.6% a maíz forrajero, que son utilizados en su totalidad para la alimentación animal. En la actualidad, y centrándonos en la producción de leche, está aumentando el porcentaje de pradera sembrada y de cultivos forrajeros, sobre todo la rotación raigrás italiano-maíz forrajero, por la propia fragmentación de las explotaciones.

La utilización de forrajes verdes en nutrición animal está condicionada por la estacionalidad de los mismos. La primavera es la estación del año en que los niveles de producción y calidad nutritiva de la hierba son más altos, es decir, el momento en que se dispone del máximo contenido en energía y proteína. El otoño, per-

mite conseguir buenas producciones de maíz, que por su contenido en almidón y azúcares, es un buen recurso energético, aunque debe ser suplementado con otro alimento rico en proteína.

Por ello, dada la facilidad con la que se producen los forrajes en Asturias, es del mayor interés para la economía de las explotaciones ganaderas mejorar su valor nutritivo.

Es un hecho comprobado que una misma variedad forrajera, en el mismo estado de desarrollo, puede tener diferente valor nutri-

PASTOS Y FORRAJES

Calidad de los forrajes asturianos

tivo de un año a otro, lo que demuestra una clara influencia de factores climáticos, edáficos y de operaciones de manejo, sin excluir las enfermedades que también afectan su valor nutritivo como consecuencia de las lesiones producidas en las plantas.

Según revelan los datos de análisis del Laboratorio de Nutrición Animal del CIATA, las variaciones en valor nutritivo son importantes. Así, para la **hierba de pasto**, el contenido en proteína bruta puede oscilar desde un 5% en forrajes muy maduros hasta una cifra tan elevada como un 32% en una hierba joven intensamente abonada. El contenido en fibra neutro detergente guarda relación inversa con el contenido en proteína y puede variar desde un 32% hasta un 68% en hierba muy embastecida. La digestibilidad de la materia orgánica, factor muy importante en el valor nutritivo del forraje, puede alcanzar un 81% en plantas tiernas y descender hasta un 40% en el forraje muy maduro. Asimismo, los valores de energía son afectados negativamente por la disminución de la digestibilidad y el incremen-

to en fibra que el desarrollo de la hierba trae consigo. (Ver tabla 1).

En el **maíz forrajero**, es importante la elección de la variedad. Los datos de análisis reflejan que si bien los valores medios resultan aceptables, con contenidos en energía entre 11 v 12 MJ/kgMS, existe gran variabilidad: hay casos de mala elección del momento de aprovechamiento o utilización de variedades de ciclo demasiado largo. La proteína desciende constantemente hasta estado de grano vitreo, observando valores que oscilan entre un 6% y un 11,5%. En contra, la digestibilidad se incrementa de continuo hasta el estado de grano lechoso y varía poco hasta llegar al vitreo.

La acumulación de carbohidratos de reserva en el grano, principalmente en forma de almidón, hace que su valor nutritivo sea creciente hasta el estado de grano vitreo. Esto obliga a suministrar el forraje con el grano partido, porque de lo contrario el ganado no lo digiere y el valor alimenticio real sería inferior al que se de-

Tabla 1. Composición química, digestibilidad y energía de las praderas naturales y sembradas de Asturias (1990-1996)

CONSTITUYENTE	MEDIA		RANGO DE VARIACION	
	1990-1995	1996	1990-1995	1996
Materia seca (MS, %)	22,06	19,04	10,26-50,11	10,33-45,49
Proteína bruta (% MS)	16,43	17,70	5,43-29,92	9,66-32,82
Fibra neutro detergente (% MS)	51,43	50,16	32,21-67,67	38,55-65,76
Digestibilidad MO (%)	62,51	67,51	39,34-79,81	58,67-81,24
Energía metabolizable (MJ/kgMS)	9,7	9,8	7,9-11,7	8,5-11,3
Energía neta (UFL/kgMS)	0,80	0,80	0,63-0,99	0,68-0,95

duce de los análisis. En este sentido, la tabla 2, puede estar sobreestimando la calidad del maíz forrajero en Asturias. Las diferencias que se muestran se deben no sólo al distinto estado de maduración del grano en el momento del aprovechamiento, sino también a diferencias varietales.

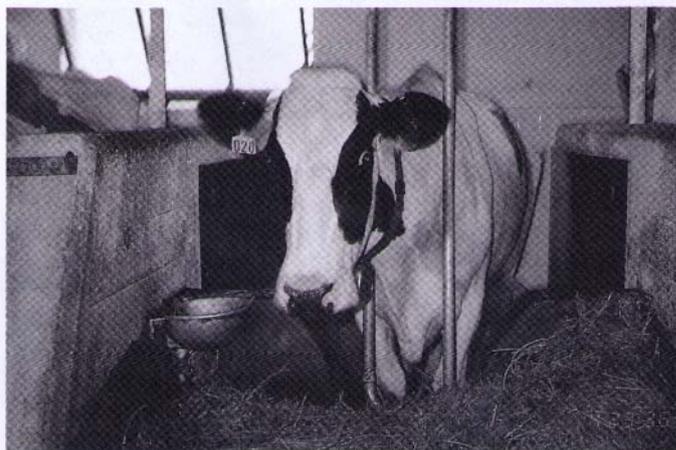
Colaboración técnica:

Begoña DE LA ROZA DELGADO
Adela MTNEZ. FERNÁNDEZ

Tabla 2. Composición química, digestibilidad y energía del maíz forrajero en Asturias (1990-1996)

CONSTITUYENTE	MEDIA		RANGO DE VARIACION	
	1990-1995	1996	1990-1995	1996
Materia seca (MS, %)	28,80	30,46	18,69-38,79	20,20-39,11
Proteína bruta (% MS)	9,10	8,64	7,59-11,48	5,91-10,34
Digestibilidad MO (%)	72,49	76,84	66,63-79,85	65,00-83,69
Almidón (%MS)	—	29,12	—	16,36-40,87
Energía metabolizable (MJ/kgMS)	11,0	11,8	9,9-12,3	9,8-13,0
Energía neta (UFL/kgMS)	0,92	0,98	0,82-1,04	0,79-1,09

Degradabilidad de la proteína de los forrajes



Vaca alojada en la Nave Metabólica para ensayos de alimentación.

El elemento básico de los sistemas modernos de valoración nitrogenada para rumiantes es la degradabilidad del nitrógeno, puesto que condiciona tanto la síntesis de proteína microbiana en el rumen, como la cantidad de proteína alimenticia inalterada que pasa al intestino. El conocimiento de esta degradabilidad en los concentrados y forrajes que componen las dietas de los rumiantes de alta producción, permite ajustar el racionamiento proteico y tiene gran repercusión económica.

El interés de conocer este dato en los forrajes asturianos, se concretó en un proyecto de investigación que mereció la financiación de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) y en el que participó el CIATA, conjuntamente con la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Madrid. En tanto se obtienen las oportunas conclusiones y recomendaciones, se avanza aquí la información disponible: planteamiento, objetivos y posibles utilidades del proyecto.

Factores que influyen

La degradabilidad ruminal del nitrógeno de los forrajes está afectada por numerosos factores, tales como especie, variedad, estado de madurez, momento de corte, abonado, etc.

En el caso de forrajes conservados, además de los factores anteriores, la degradabilidad ruminal está también afectada por los procesos de conservación, al ocasionar éstos transformaciones en los compuestos nitrogenados que modifican su accesibilidad por la microflora ruminal. Así, por ejemplo, la henificación conlleva una reducción de la solubilidad de las materias nitrogenadas y un incremento de la fracción de nitrógeno asociado a la fibra, disminuyendo, por tanto, la degradación ruminal. Por el contrario, el proceso de ensilado da lugar a un incremento de la degradabilidad como consecuencia de los procesos fermentativos que tienen lugar. Este efecto se puede reducir mediante una prehenificación o la utilización de conservantes.

Objetivos y utilidades del proyecto

La forma habitual de determinar la degradabilidad de la proteína de los alimentos, consiste en la incubación ruminal de los mismos en bolsas de nylon. Este método resulta complejo y laborioso para análisis en serie.

Por ello, en nuestro proyecto hemos utilizado otras alternativas desarrolladas para predecir la degradabilidad de la proteína en diferentes tipos de forrajes conservados, como los habitualmente utilizados en Asturias: ensilados de hierba y maíz y alfalfas henificadas y deshidratadas.

El trabajo persiguió los objetivos siguientes:

1.- Relacionar la degradabilidad ruminal del nitrógeno con valores analíticos disponibles mediante técnicas más fácilmente aplicables. Estos métodos de predicción se basan en:

a- Composición químico-bromatológica

b- Digestión enzimática con proteasas

c- Reflectancia en el infrarrojo cercano.

2.- Establecer las condiciones de conservación de forrajes (tamaño de picado, grado de prehenificación, adición de conservantes, etc.) mediante las cuales se pueda conseguir un incremento en la proteína no degradable en el rumen. Esto incide especialmente, de forma favorable, sobre el rendimiento de los rumiantes con alto nivel de producción.

3.- Elaboración de tablas de valor nitrogenado en términos de proteína metabolizable, no disponibles en la actualidad para los forrajes cosechados y otros normalmente utilizados en nuestra región. Con ello se logrará una mayor exactitud en el racionamiento nitrogenado y, como consecuencia, en la eficacia de los distintos sistemas de producción para rumiantes.

Colaboración técnica:

Begoña DE LA ROZA DELGADO



Es conveniente conseguir una buena combinación gramínea-leguminosa en cualquier mezcla praterse.

Mejora de las praderas naturales

La productividad de las praderas naturales es, por lo general, inferior a la de las praderas sembradas con variedades adecuadas, aunque la magnitud de las diferencias depende sobre todo de factores tales como clima, suelo, composición botánica y condiciones de manejo. Así, bajo condiciones edafoclimáticas favorables, la producción de una pradera natural rara vez alcanza el 70% (de una sembrada, mientras que, bajo condiciones medioambientales duras, estas diferencias se reducen o llegan incluso a desaparecer.

Antes de tomar la decisión de mejorar la producción de una pradera natural mediante roturación y siembra es aconsejable evaluar su estado actual y plantear todas las posibles opciones de mejora a través de un adecuado manejo.

Estimación del valor pastoral de tina pradera

Observando su vegetación, cabe distinguir la mayor o menor abundancia de:

- Gramíneas de buena calidad (raigrás inglés, raigrás italiano, festuca, dactilo y fleo).
- Leguminosas de buena calidad: trébol blanco, trébol violeta, loto y algunas especies de veza.
- Gramíneas de valor medio (poa, agrostis, avena loca, etc).

- Gramíneas poco apetecibles, de valor muy inferior a las anteriores.

Otras especies, salvo si son muy abundantes, no disminuyen en exceso el valor de la pradera: llantenos, diente de león, rosáceas y compuestas. A mayor abundancia de gramíneas y leguminosas de buena calidad mayor será el valor nutritivo de la pradera.

Causas del valor insuficiente de la pradera

Naturales: déficit de agua y exceso de ésta (asfixia radicular).

Técnicas: fertilización insuficiente o desequilibrada, siega exclusiva y pastoreo excesivo.

Causas naturales

La sequía o falta de agua en zonas donde ésta corre y no se filtra, provoca la abundancia de plantas resistentes a la misma, generalmente de escaso valor forrajero dentro de la escala anterior.

La asfixia radicular por exceso de agua en períodos más o menos largos de invierno o primavera, provoca el arranque tardío de la vegetación y su mediocre calidad. En Asturias hay numerosas praderas inundadas prácticamente en invierno donde las especies que predominan son holcos, juncos, ranúnculos, acederos y lotos de los pantanos.

Causas técnicas

Fertilidad insuficiente: las mejores plantas son las más exigentes en abonos. Si no reciben lo que precisan, su lugar es ocupado por otras especies más rústicas pero menos productivas. La abundancia de las mismas puede ser la prueba de una falta de fertilización. Muchas de ellas son gramíneas como agrostis, grama, briza. Entre las leguminosas se encuentran tréboles de poco valor y loto de los pantanos. También aparecen margaritas, patas de gallo y otras especies.

Abonado desequilibrado: el caso más típico está ligado con el abuso de abonos orgánicos, estiércol y, sobre todo, purín sobre las praderas de siega. Ello provoca exceso relativo de nitrógeno y potasio y una insuficiencia correlativa en fósforo. Son praderas muy productivas pero con un forraje de baja calidad, con muy pocas leguminosas y abundancia de muchas malas hierbas.

Siega exclusiva: favorece a las especies precoces y de corta duración. Algunas son de buen valor pastoral, como algunos bromos y trébol violeta. Pero también fomenta el desarrollo de especies indeseables, como algunas compuestas y especies vivaces que no resisten el pastoreo, caso de la avena loca.

Pastoreo excesivo: si se realiza un pastoreo no controlado, los animales comen siempre las mismas plantas, las más apetitosas, que terminan por desaparecer. Sólo logran persistir las que tienen estolones, como agrostis y sobre todo trébol blanco. El espacio que ocupaban las especies

desaparecidas es ocupado por plantas no deseables, incluso malas hierbas de alto porte, espinosas y leñosas. Abundan las que nacen en roseta como llantenos y diente de león. La presencia de estas plantas es un síntoma claro de pastoreo excesivo o mal conducido.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se puede establecer un diagnóstico de la pradera y buscar los medios más apropiados para mejorarla.

Límite de la mejora de las praderas naturales

El análisis de todos los factores permite modificar la pradera favorablemente aumentando la cantidad y calidad de la hierba producida. Se puede establecer un diagnóstico y definir un orden de urgencia o prioridad respecto a las unidades y labores que hay que realizar (drenaje, abonado, siega, etc.). La alternancia de siega y pastoreo, el reposo suficiente, el abonado equilibrado, serán los factores que, manejados adecuadamente mejorarán la producción. Sin embargo, estas técnicas de mejora a base de manejo resultan razonables solamente en ciertas condiciones:

- Si forman parte de un programa de conjunto. Por ejemplo: no se sacará todo el partido posible de un abonado si las condiciones de explotación permanecen defectuosas.

- Los gastos irán en relación directa con las plantas capa de aprovecharlas. No sería lógico por ejemplo, aplicar abun te fertilización a una pradera

sólo contuviera *grama o agrostis*. De lo contrario, el coste resultaría desproporcionado con los resultados.

Por tanto, hay límites en lo que se refiere a la mejora de las

praderas naturales: flora demasiado degradada, suelo demasiado apelmazado, etc.

Se estima que el límite para actuar en una pradera natural ha de ser de un 30% aproximada-

mente de especies forrajeras productivas (gramíneas y leguminosas). Por debajo de este límite la flora está demasiado degradada y debe exigir medidas más drásticas (roturación y siembra de nueva pradera), des-

pues de haber eliminado las causas de la degradación de la pradera natural.

Colaboración técnica:

Luis SANCHEZ MIYARES

Manejo del nitrógeno en praderas a lo largo del año



Uno de los mejores sistemas para mejorar las praderas naturales es el pastoreo rotacional.

Los tres elementos fundamentales, o macronutrientes, que necesita la planta para crecer son el nitrógeno, el fósforo y la potasa. En este artículo nos ocuparemos del nitrógeno, no sin antes hacer unos breves comentarios del fósforo y la potasa.

El fósforo y la potasa son considerados como el abonado de fondo, es decir, que se aporta una sola vez al año y la planta aprovecha estos elementos durante el mismo, siempre que las cantidades y la época de aplicación hayan sido las adecuadas, influyendo además en dicho aprovechamiento el pH del suelo, la estructura y la variedad de las plantas entre otros factores.

Nos referiremos a praderas sembradas de larga duración o naturales en que predominen las gramíneas, estén soportando una carga ganadera superior a 2 Unidades de Cabezas de Ganado Mayor por hectárea (U.C.M./ha) y el pastoreo y/o siega se efectúen correctamente.

Importancia del nitrógeno

Al programar el abonado nitrogenado, hay que tener en cuenta que las plantas se rigen por la ley de los rendimientos decrecientes. Es decir, que si un elemento principal se encuentra en cantidades pequeñas la cosecha vendrá marcada por la deficiencia de dicho elemento. Así

que de nada servirá aportar a las plantas grandes cantidades de nitrógeno si el fósforo o la potasa no están en las proporciones adecuadas.

El nitrógeno ejerce una acción de choque sobre la vegetación. Una planta provista del mismo brota pronto, adquiere un gran desarrollo y toma un bonito color verde oscuro por la abundancia de clorofila. Como los fenómenos de síntesis tienen lugar en las partes verdes que contienen la clorofila, se puede decir que el rendimiento se obtiene en las hojas. Una buena vegetación hace prever una intensa actividad asimiladora, es decir, un crecimiento activo, una cosecha

abundante y una gran palatabilidad para el ganado. Por ello el nitrógeno es el factor determinante de los rendimientos y es la base del abonado.

No hay duda de que el empleo del nitrógeno es más delicado que el de los otros elementos, debido a su acción de choque. El ganadero tiene que esmerarse en su manejo como veremos más adelante.

El nitrógeno en el suelo

El nitrógeno se encuentra en el suelo en tres formas, principalmente: orgánica, amoniacal y nítrica, que no tienen el mismo valor inmediato para la planta. Para que las plantas puedan absorberlo tiene que encontrarse en estado nítrico.

Las reservas nitrogenadas del suelo se encuentran en forma orgánica. El nitrógeno amoniacal es un estado fundamentalmente transitorio, mientras que el nítrico, último estado de la minerali-

Nitrógeno liberado por los aportes de purines y estiércol vacuno

	ESTIERCOL		PURINES	
Cantidad por hectárea	30 t	60 t	30 m3	60 m3
Unidades de Nitrógeno liberadas por hectárea	20 U	40 U	30 U	60 U



Abonado con nitrógeno en una pradera recién pastada.

zación de las reservas orgánicas, es directamente asimilable por la planta sin que sea retenido por el poder adsorbente del suelo. De ahí la importancia que tiene el empleo de pequeñas dosis de nitrógeno muy frecuentes a lo largo del año.

Dosificación

Una pradera que soporte una carga ganadera de 2,5 U.C.M. /ha debe recibir como mínimo entre 150 y 200 kilogramos de N/ha a lo largo del año (150-200 U).

La cantidad concreta depende de varios factores, pero el más

importante es la cantidad de forraje verde que el ganadero pueda transformar eficientemente en leche o carne, hasta un límite máximo de 450 kg de N/ha y año, en que la hierba ya no responde. Por otra parte, la Unión Europea (UE) quiere restringir a 170 U por el peligro de contaminación de aguas.

Una creencia muy generalizada entre los ganaderos, es que al aportar estiércol o purines ya no se necesita abonar con nitrógeno. En el cuadro adjunto se indica la cantidad de nitrógeno que aportamos con los purines y estiércol.

Centrándonos en los purines, que es lo que más utiliza el ganadero, se puede observar que por cada m³ (1.000 litros) aportamos una unidad de nitrógeno, lo cual es una cantidad ínfima. Para cubrir las mínimas necesidades en nitrógeno con purines tendríamos que aportar de 150.000 a 200.000 litros de purín por hectárea y año. Esta cifra es excesiva y no permitida por la (UE). Las recomendaciones vigentes en Irlanda, país muy especializado en la producción de leche en base a hierba, son de aplicar purines solamente en la superficie reservada para ensilar: 33.000 li-



Una planta provista de nitrógeno brota pronto, adquiere un gran desarrollo y toma un bonito color verde oscuro por la abundancia de clorofila



tros/ha y año antes del primer corte y 22.000 antes y después del segundo, como máximo.

Respuesta

Un incremento de 100 a 200 Kg de N/ha puede permitir elevar la carga ganadera de 2 a 2,5 vacas por ha.

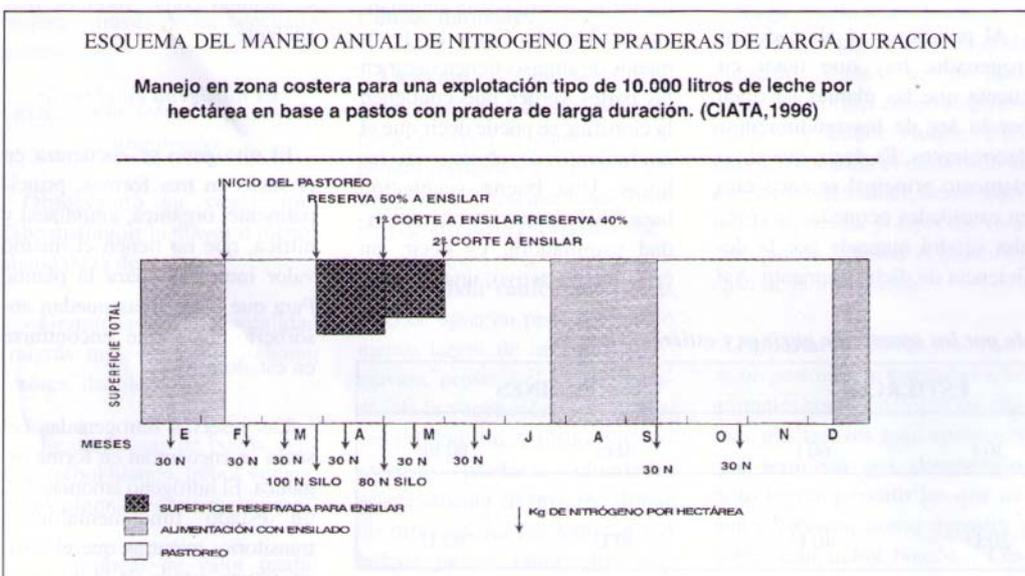
La respuesta a un kg de nitrógeno es de 16,5 kg de leche, lo que en términos económicos equivale a multiplicar la inversión por 9. Las 83 pesetas de coste de la unidad de nitrógeno se corresponden con un ingreso extra de 743 pesetas por el incremento de leche producido.

No obstante, si se impusiera oficialmente el límite máximo de 170 U propuesto por la UE, deberíamos suprimir las últimas aportaciones de otoño y de verano, salvo que durante la primavera se hayan dado circunstancias excepcionales de crecimiento en abril o mayo y no haya sido preciso abonar algunas parcelas. Entonces sí podríamos aplicar 30 U en junio.

La ilustración muestra el esquema anual de manejo del nitrógeno en una explotación 10.000 litros de leche por hectárea en base a pastos con pradera de larga duración.

Colaboración técnica:

Luis SANCHEZ MIYARES





La cantidad de forraje conseguido por la alfalfa es muy superior respecto a otro tipo de pradera en verano.

El cultivo de la alfalfa en Asturias es muy controvertido. Aunque son muchas las ventajas que proporciona su forraje, también son numerosos los condicionamientos para conseguir una buena implantación y persistencia del cultivo en esta región.

Respecto a una pradera sembrada común, como puede ser la mezcla de un tipo de raigrás con un tipo de trébol, la alfalfa es capaz de dar bastante más producción en verano, manteniendo durante todo el año una buena calidad del forraje y no necesita abonos nitrogenados. Más bien le perjudican.

Su interés para las explotaciones ganaderas nos induce a recomendar una serie de normas a seguir para intentar lograr un cultivo de alfalfa en Asturias viable y productivo.

Elección cuidadosa del suelo

Debe ser profundo (que permita el desarrollo del potente sistema radicular de la alfalfa) y no encharcadizo (la asfixia radicular, aunque por corto período de tiempo, es uno de los mayores problemas de esta especie).

Preparación esmerada del suelo.

En el momento de la siembra, el terreno debe ser consistente y estar limpio de malas hierbas. Para ello se dará un pase de arado y gradeos o de fresadora hasta conseguirlo.

Realización de análisis físico-químico del suelo

Debe prestarse especial atención a los niveles de aluminio de cambio y al pH (acidez del suelo).

Corrección de niveles de aluminio de cambio y pH

El encalado se aplicará en función de los resultados de los análisis del suelo. Suelen ser suficientes aportes de 2000-3000 kilogramos por hectárea (kg/ha) de cal (CaO). Si se necesita más habría que plantearse la corrección para dos o tres años.

Abonado

Para mantener los niveles de fertilidad habrá que aportar 150 kg/ha de fósforo (P₂O₅) y 200 kg/ha de potasa (K₂O) como abonado de fondo. No utilizar ni

purines ni estiércoles por su efecto perjudicial sobre el enraizamiento de la alfalfa y por representar un incremento de malas hierbas. Estas mismas dosis y recomendaciones, junto con 100 kg/ha de CaO cada dos años, sirven para los abonados de mantenimiento. No se recomienda utilizar nitrógeno (la alfalfa es capaz de sintetizarlo del aire).

Epoca de siembra

Preferentemente, en primavera (abril-mayo). La de otoño puede estar comprometida por las heladas tempranas.

Control de malas hierbas en presiembra

Deben aplicarse herbicidas de presiembra, que se enterrarán mediante un gradeo antes de sembrar la alfalfa para evitar pérdidas por volatilización. En el cuadro adjunto aparecen algunos herbicidas recomendados.

Inoculación de la semilla

La alfalfa es una leguminosa y como tal es capaz de asociarse a bacterias formando nódulos en sus raíces, que facilitan su implantación y son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico. Estas bacterias *Rhizobium* sólo existirán en el suelo si anteriormente hubo en él alfalfa. Si no fue así, hay que inocular la semilla (mezclar este *Rhizobium* con la semilla antes de sembrar).

Colocación superficial de la semilla

La semilla es muy pequeña, por lo que hay que tener sumo

cuidado tanto en que su repartición sea homogénea, como en colocarla superficialmente (a 1 ó 2 cm de profundidad). La dosis de siembra será de 30 kg/ha, sembrada sola, que es lo recomendable en cuanto a sencillez de manejo del cultivo.

Elección de variedades apropiadas

Para zonas húmedas, terrenos ácidos y con riesgo de frecuentes heladas, como es el caso de Asturias, se recomiendan variedades del tipo flamenco o tardías.

Corte tardío de limpieza

El primer corte debe darse cuando aparezcan las primeras flores. Si el cultivo se asfixia por las malas hierbas habrá que adelantar el corte y si la invasión es muy fuerte, usar herbicidas a base de la materia activa "Bentazona" (3-4 l/ha).

Control de malas hierbas con el cultivo implantado

Si la alfalfa pierde persistencia deben usarse herbicidas en invierno a base de la materia activa "paracuat" (3 l/ha).

Aprovechamientos mediante siega

El corte debe hacerse en el estado de botones florales, excepto el primero y último de cada año que deben coincidir con la aparición de las primeras flores.

Colaboración técnica:

Antonio MARTÍNEZ MTNEZ.

Características de algunos herbicidas recomendados para el cultivo de la alfalfa

Epoca de aplicación	Materia activa	Nombre comercial	Dosis (l/ha)
Presiembra	Benfluralina EPTC	QUILAN EPTAM	6,5-9,5 4-6
Post-emergencia (antes del 1º corte)	Bentazona 48% p/v. L.S.	Basagran L.	3-4
Post-emergencia (cultivo implantado)	Paraquat 20%	Producto común	3



Aspecto de la parcela una vez tratada con herbicida.

La búsqueda de nuevos métodos que permitan compatibilizar un cierto grado de intensificación de la producción forrajera con la posible reducción de los costes y tiempo de laboreo, han puesto de actualidad la técnica de siembra directa de forrajes. En Asturias, las explotaciones ganaderas del occidente están siendo pioneras en su aplicación.

Basicamente, la técnica consiste en introducir las semillas y, eventualmente, el abono en pequeños surcos o ranuras practicadas sobre el terreno mediante una máquina especial. Previamente, es necesario paralizar la vegetación existente en la pradera con herbicidas de amplio espectro y no residuales, generalmente a base de *glifosato* como materia activa, variando la dosis del producto según se busque matar o acogotar, y retrasar el rebrote de esta vegetación.

Existen otras vías alternativas de control de la vieja pradera como es el pastoreo severo con animales sin grandes necesidades productivas o mediante siega de limpieza, aunque de momento, sus resultados están poco contrastados.

Entre las principales ventajas de la siembra directa frente al laboreo convencional, están la considerable reducción de costes de siembra (alrededor del 50%) y la fuerte disminución del tiempo necesario de las labores, que se acerca a la quinta parte del utilizado en el laboreo convencional, lo que permite efec-

tuar los trabajos en momentos más oportunos sin tener que esperar a conseguir tempero durante varios días consecutivos. También permite sembrar terrenos con ciertas dificultades como los poco profundos y los pedregosos, donde no es posible aplicar los sistemas convencionales.

Como inconvenientes están la necesidad de una máquina específica, de las que por el momento existe poca oferta en el mercado, y que alcanzan un precio considerable de compra, lo que hace que para que su utilización sea rentable haya que plantear la gestión en común, como con la mayoría de la maquinaria agrícola de uso estacional, entre varios ganaderos, cooperativas, etc.

Este precio, está justificado por las características especiales que debe poseer la máquina en cuanto a adaptación a las irregularidades de terreno se refiere, buena penetración y robustez (para evitar avenas frecuentes de los elementos abridores del surco, que está relacionado con el tipo y estado del suelo y con el peso de la máquina), distribución precisa y regular de la semilla, poca separación entre líneas, cerramiento correcto y completo del surco abierto, etc...

Al ser una técnica nueva en la zona húmeda de la Comisa Cantábrica, no hay datos experimentales suficientes para tener resultados definitivos en cuanto a su utilización más idónea en cada caso. No obstante, en base a ex-

Siembra directa de praderas



Nacimiento de la nueva pradera.

periencias desarrolladas en otras regiones, se pueden avanzar las siguientes consideraciones:

La siembra directa de raigrás italiano anual o *westewoldicum* sobre rastrojo de maíz, iguala a la realizada en laboreo convencional del mismo cultivo, pero con las señaladas ventajas de la reducción de labores, tiempo y costes. Si el herbicida para el maíz funciona bien, no es necesario el uso de ningún otro herbicida complementario.

La resiembra directa de praderas con mezclas pratenses compuestas por especies agresivas como el raigrás italiano bisanual y trébol violeta, se comporta de forma irregular tras la aplicación de un herbicida de amplio espectro como el glifosato cuando la hierba alcanza los 10-15 cm de altura (necesita superficie foliar para ser absorbido), habiendo parcelas con buenos y malos resultados.

Después de la siembra directa de cualquiera de los tipos de pradera mencionados conviene dar una siega lo más precoz posible (siempre que no se arranquen plantas en el proceso) y un abonado nitrogenado posterior, para favorecer la presencia del raigrás frente a las demás hierbas que puedan ir rebrotando.

El resultado de la siembra directa del maíz forrajero sobre el rastrojo del raigrás italiano, tras la aplicación de herbicidas a base de glifosato en el rebrote de 2-3 semanas de éste, depende más aún que en el caso de resiembras de praderas, del tipo de máquina utilizada, del tipo de suelo y tempero del mismo en el momento de la siembra, y de la climatología en los días siguientes al de la siembra.

Quedan, pues, una serie de incógnitas a resolver en este tema como:

¿Es viable la siembra directa para todas, las especies pratenses, o las menos agresivas (como el raigrás inglés) no son capaces de formar una pradera adecuadamente implantada?

¿Se implantan igual todas las especies pratenses en las dos épocas de resiembra (primavera y otoño)?

¿Influye mucho la máquina utilizada?

A este tipo de incógnitas se trata de dar respuesta con una serie de ensayos que están en marcha en la Estación Experimental que el Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria (CIATA) tiene en Grado.

Colaboración técnica:
Antonio MARTÍNEZ MTNEZ



Maíz ensilado en silo plataforma.

El maíz forrajero en Asturias

Según datos estadísticos de la Consejería de Agricultura del Principado de Asturias obtenidos por encuesta (junio de 1995), en nuestra Comunidad Autónoma se siembran anualmente 8.146 ha de maíz forrajero. La mayor parte (84%) corresponde a explotaciones lecheras. Dentro de éstas, las que entregan más de 100.000 litros/año lo ensilan en casi su totalidad. Sólo en las explotaciones muy pequeñas es principalmente consumido en verde.

Su utilización está cada vez más extendida. Algunas explotaciones prefieren sembrarlo tras levantar pradera sembrada de larga duración, pero generalmente se tiende a la rotación de rai-grás italiano-maíz forrajero.

Valor nutritivo y energético de los ensilados de maíz en Asturias

Según revelan los datos de análisis del Laboratorio de Nutrición Animal del CIATA, aunque hay variaciones en valor nutritivo, éstas no son tan acusadas como en el caso de los ensilados de hierba y sus valores medios se corresponden con una calidad aceptable. Su alto contenido energético le convierte en un recurso excelente para la producción lechera. Además, ensila sin problemas, dado su elevado porcentaje en azúcares solubles de efluente y genera unas pérdidas mínimas, puesto que se ha de cosechar con un contenido en materia seca del 30 % o superior, que se corresponde con el estado de grano vítreo.

En general, no aparecen problemas de mala fermentación puesto que los valores de pH, aunque con excepciones, resultan lo suficientemente bajos para garantizar la estabilidad. No obstante, el ensilado de maíz tiende a presentar serios problemas de estabilidad aeróbica en los casos en que la fecha de corte para ensilar sea anterior al estado de grano vítreo.

Utilización del ensilado de maíz forrajero en alimentación animal.

La flora bacteriana que realiza los procesos fermentativos del ensilado utiliza los azúcares solubles, pero no el almidón. Este importante principio nutritivo se mantiene como tal en el forraje ensilado.

Siempre que los granos de maíz estén partidos en su totalidad (importante detalle), la digestibilidad del almidón de este forraje es elevada. En el rumen se degrada a baja velocidad liberando energía fermentable lentamente, lo que puede permitir una mejor actividad de su micro-flora con incremento de la eficiencia de síntesis de proteína microbiana. Además, la fracción no degradada es muy digestible en el intestino delgado y puede incrementar la absorción de glucosa en el mismo, efecto deseable en diversos estados metabólicos.

Maíz forrajero para ensilado

Tabla 1. Valor nutritivo y energético de los ensilados de maíz elaborados en Asturias durante la campaña 1996 (datos CIATA)

Constituyente	Media	Rango
pH	3,89	3,50-5,72
Materia seca (%)	29,64	16,50-48,02
Proteína bruta (% sMS)	9,32	7,02-13,60
Fibra neutro detergente (% sMS)	44,37	27,18-57,66
Digestibilidad MO (%)	71,46	59,44-86,49
Almidón (% sMS)	29,48	15,33-44,85
Energía metabolizable (MJ/kgMS)	10,9	9,1-13,3
Energía neta (UFL/kgMS)	0,9	0,73-1,12

En relación con lo anterior, ha sido comprobado experimentalmente que una dieta forrajera mixta con proporciones en materia seca dentro del carro mezclador de 2/3 de ensilado de maíz + 1/3 de ensilado de hierba, incrementaba la producción de leche y su contenido en proteína con respecto a solamente ensilado de hierba, siempre que el ensilado de maíz fuera de buena calidad (más del 25% de almidón sobre materia seca). Ver tabla 2.

Entre las líneas actuales de trabajo del Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria de Villaviciosa, cabe destacar la desarrollada sobre producción de leche, buscando mejorar la utilización del nitrógeno de la hierba de pradera

complementándola con ensilado de maíz forrajero.

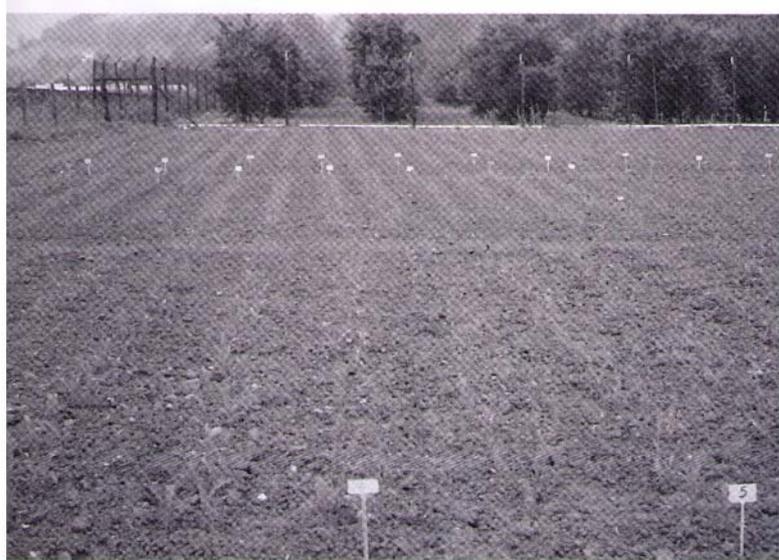
Asimismo, la formación de ácido propiónico en el rumen a partir del almidón del maíz forrajero resulta favorable para la producción de carne. Aunque no es habitual en Asturias emplear dicho alimento en el cebo de terneros, actualmente se está despertando un justificado interés por este forraje, cuya correcta utilización aconseja disponer de carro mezclador y formular una dieta equilibrada, en base a un suplemento esencialmente proteico.

Colaboración técnica:

Begoña DE LA ROZA DELGADO
Adela MARTÍNEZ FERNÁNDEZ

Tabla 2. Variación en la producción y calidad físico-química de la leche, según el valor nutritivo de los ensilados ingeridos. Fitzgerald y Murphy, 1993

	Ensilado de hierba «calidad excelente»	Ensilado de maíz (2/3) «calidad Buena» (25% almidón)	Ensilado de hierba «calidad media»	Ensilado de maíz (2/3) «Calidad mala» (5% almidón)
Ingestión de ensilado (kgMS/día)	8,8	10,4	9,3	
Producción de leche (kg/día)	21,4	23,1	23,8	21,6
Grasa (%r)	3,77	3,76	3,35	3,60
Proteína 1%)	3,06	3,16	2,93	3,06
Grasa + Proteína (kg/día)	1,46	1,59	1,49	1,44



Campo de evaluación recién nacido.

Variedades de maíz forrajero

Con el objetivo de obtener información sobre el comportamiento agronómico de las variedades de maíz forrajero más frecuentemente ofertadas a los ganaderos asturianos, se planteó en 1996 un estudio de las mismas en varias zonas de Asturias, con microclima y condiciones de suelo diferentes. Las localidades de experimentación fueron:

- Otur (concejo de Valdés). Zona costera occidental, situada en la rasa marítima a 25 m de altitud.

- Argüero (concejo de Villaviciosa). Zona costera central-occidental, situada también en la rasa marítima a 20 m de altitud.

- Soto de las Regueras (concejo de Las Regueras). Zona central. Corresponde a una situación de valle interior, a 75 m de altitud.

- El Pedregal (concejo de Tineo). Zona interior occidental a 650 m de altitud.

El cultivo se desarrolló mediante las prácticas habituales de abonado, uso de herbicidas, insectici

das, etc. (ver Boletín nº 4, mayo de 1994), habiéndose buscado una densidad en la siembra de 95-100.000 plantas por hectárea.

Las variedades se aprovecharon para ensilado cuando el estado medio del grano de su parcela se encontraba entre pastoso y vitreo.

Los principales criterios a seguir para la elección de la variedad de maíz forrajero a sembrar son:

- Elegir una que, según los días de cultivo expuestos en la siguiente tabla, haga posible, teniendo en cuenta la fecha prevista de nuestra siembra y la zona donde nos encontramos, ser recogida a finales del mes de setiembre o principios del de octubre. Una recogida posterior podría comprometer en ciertas circunstancias (mala climatología, lentitud en labores agrícolas,

etc.) La siembra, con las debidas garantías, de un forraje de invierno, como es el raigrás italiano alternativo o anual, que suele rotar con el maíz forrajero y que puede aportar del orden de 9 t MS/ha a la producción anual de la parcela. Aunque de entrada están excluidos del ensayo las variedades que claramente son demasiado largas para su cultivo en Asturias, hay que considerar el riesgo anterior, especialmente en siembras tardías y/o zonas altas.

- Buena resistencia al encamado (menor porcentaje posible de plantas caídas).

- Alta producción.

- Alto valor nutritivo expresado en proteína bruta, almidón y energía.

Colaboración técnica:
Antonio MTNEZ. MARTÍNEZ

Medias de las 4 localidades: Argüero, Regueras, Otur, Tineo

Variedades	A	B	C	D	E	F	G	H
GEMINIS	135	182	7	47,20	115	8,12	25,82	11,32
MADONA	134	182	14	46,65	115	8,4	29,7	11,62
FURIO	141	182	3	56,00	113	7,94	30,13	11,59
DUNIA	138	182	6	49,98	113	7,77	26,89	11,45
DK 485	140	182	2	50,84	112	8,12	28,31	11,55
VULCANO	129	165	7	47,65	111	8,89	26,73	11,65
DK 432	135	182	12	53,06	109	7,69	31,39	11,76
ZEUS	138	165	5	47,59	106	8,11	24,84	11,39
GOYA	117	139	7	50,51	103	8,56	26,14	11,44
BARBARA	131	165	10	51,99	102	8,36	27,65	11,47
PACTOL	126	151	5	52,35	100	8,42	28,97	11,74
CLARICA	129	151	7	54,57	100	8,07	31,4	11,91
ANJOU 37	123	145	6	49,88	99	8,42	25,61	11,52
M379	141	182	7	44,96	96	8,14	27,91	11,47
FARAON	117	145	3	49,25	96	8,44	24,91	11,34
TWIN	120	151	1	47,94	93	8,53	25,52	11,47
DEA	119	145	1	47,30	92	8,12	22,23	11,12
PRESTA	119	139	3	45,78	89	8,22	22,99	11,14
ADONIS	128	145	4	52,77	87	8,22	25,56	11,29
ADOUR 250	119	139	28	46,57	85	8,12	23,02	11,35
VOLT	120	151	6	49,26	84	8,33	24,51	11,29
DK250	119	145	3	50,19	82	8,16	23,02	11,35
MEDIA	128	160	7	49,65	100	8,23	26,51	11,47

A: Días transcurridos entre la siembra y la recogida en zonas bajas.
 B: Días transcurridos entre la siembra y la recogida en zonas altas.
 C: Porcentaje de plantas caídas.
 D: Porcentaje en peso seco que representa la mazorca respecto al total de la planta.
 E: Índice de producción. El 100 corresponde a la producción media de las 22 variedades en las 4 localidades que fue de 16,4 t MS/ha.
 F: Porcentaje de proteína bruta sobre materia seca (Medias de Argüero, Regueras y Otur).
 G: Porcentaje de almidón sobre materia seca. 1 Medias de Argüero, Regueras y Otur.
 H: Energía metabolizable, expresada en MJ/kg MS. (Media de Argüero, Regueras y Otur).

Siembra del maíz sin laborear la tierra



Aspecto final de la siembra.

El elevado coste de las horas de implantación del maíz y el desarrollo que desde hace algún tiempo están teniendo las técnicas de siembra en otros países, han motivado que algunos agricultores asturianos hayan empezado a utilizar esta técnica en el maíz forrajero con éxito.

Frente al laboreo convencional, donde las labores normalmente usadas después de cortar el raigrás italiano para silo son las de pase de rotovator, arado, pase de rotovator, abonado de fondo, pase de rotovator, siembra y en algunas

ocasiones un pase posterior de rulo compactador, en la siembra directa se eliminan gran parte de estas labores, siendo necesario realizar sólo dos pases de maquinaria sobre la parcela.

Para aplicar esta técnica, una vez segado el raigrás italiano o la pradera (cultivo anterior) habría que esperar unos días a que se produzca su rebrote y alcance una altura próxima a los 10 cm para dar lugar a una superficie foliar suficiente para poder absorber el tratamiento posterior. Consiste en aplicar un herbicida de amplio espectro (glifosato), que actúa

penetrando por las hojas y partes verdes, atacando posteriormente a la raíz, con el objetivo de matar esta vegetación existente en el terreno. Desde este momento se puede realizar la siembra, pero es más aconsejable retrasar esta operación hasta que el efecto del herbicida se haya hecho palpable.

La distribución de las semillas se realiza por máquinas que, de forma general, son capaces de abrir un surco en el suelo, depositar la semilla de maíz y posteriormente tapar este surco abier

to, dejando la semilla totalmente enterrada. Sin embargo no todas las máquinas funcionan con sistemas iguales y así, respecto a la actuación general mencionada, hay algunas que además realizan un cierto laboreo dentro del surco y la distribución del abono simultáneamente a la siembra.

Por tanto con la siembra directa se sustituyen las 7 labores señaladas para el laboreo convencional por sólo 2, lo que representa la misma reducción en coste y tiempo que en el caso de la siembra directa de praderas.

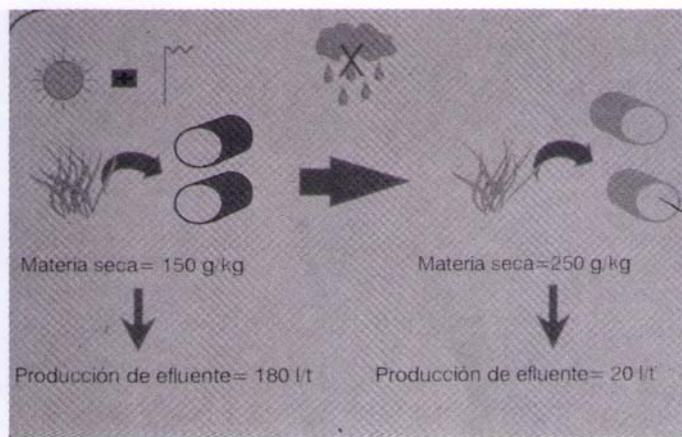
En el Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria, en su finca de La Mata en Grado, y en colaboración con otros centros de investigación de la Cornisa Cantábrica (Galicia, País Vasco y Navarra), se están desarrollando estos sistemas, utilizando una máquina marca "Sulki Unidril" que realiza un tipo de labor distinta a la utilizada este año en fincas asturianas (marca "Semeato"). Con el fin de poder unificar resultados y conclusiones, también se están llevando a cabo por parte de dicho centro siembras con esta última máquina, comparando los dos tipos con el laboreo convencional en cuanto a rendimientos, calidad del forraje, etc.

Colaboración técnica:
Antonio MARTÍNEZ MTNEZ.



Nacimiento de las plantas sin laboreo previo.

Pérdidas y efluentes de los ensilados



Reducción de la producción de efluentes de ensilados por prehenificación.

PÉRDIDAS

El clima de Asturias no favorece la henificación como sistema de conservación de la hierba y el ensilado es la única alternativa válida, aunque en la práctica tampoco se dan los resultados deseados en cuanto a calidad se refiere. A continuación analizamos con más detalle las pérdidas por aireación y por efluentes, su importancia y cómo evitarlas.

Deterioro del ensilado por contacto con el aire

La continua infiltración de aire durante el almacenamiento del forraje en el silo favorece el crecimiento de microorganismos como levaduras, hongos e incluso bacterias que pueden echar a perder el ensilado, hidrolizando la materia orgánica hasta acabar en un material putrefacto desechable para su uso en la alimentación animal. Este fenómeno se aprecia con frecuencia en la superficie y a los lados del ensilado realizado en silos zanja y trinchera. Conlleva grandes pérdidas de materia seca, posible formación de toxinas por parte de los microorganismos y una reducción del valor nutritivo del forraje. La recomendación práctica para evitar estas pérdidas es cerrar el silo lo antes posible con un sellado perfecto, protegiendo bien las esquinas contra las paredes de hormigón y colocando suficiente peso en la cubierta.

Este proceso de deterioro puede ocurrir también una vez abierto el silo, ya que queda expuesto al aire durante períodos de tiempo varia

ble para su administración a los animales. Por ello, debe ser consumido de forma continua, manteniéndose la lámina de plástico sobre la masa de ensilado aún no consumida como protección.

El comportamiento del forraje ensilado al contacto con el aire se conoce como "estabilidad aeróbica". Aunque no se sabe muy bien qué factores determinan la velocidad con que el material se deteriora, las pérdidas en materia seca en ensilados expuestos al aire durante 10 días pueden superar el 30 por ciento, el pH puede llegar a alcanzar un valor de 9 y la digestibilidad de la proteína disminuye al alcanzarse temperaturas incluso superiores a los 60 °C.

Cuando se emplean aditivos para mejorar la conservación, la estabilidad aeróbica del ensilado puede verse afectada en distinto grado según el tipo de aditivo. Los estudios más recientes apuntan a que un aditivo basado en ácido fórmico y pequeñas cantidades de ésteres de ácido benzoico, además de ser efectivo sobre forrajes ensilados con poca materia seca, gracias a la rápida bajada de pH que provoca, inhibe su deterioro en presencia de aire al evitar los ésteres el desarrollo de microorganismos no deseados. Su único inconveniente es el coste, aproximadamente 750 pts por tonelada de materia verde (dosis de 4,5 l/t).

Control de efluentes

El efluente producido por el ensilado es una vía importante de

pérdidas de azúcares, compuestos nitrogenados, minerales y ácidos orgánicos, de gran valor nutritivo y que no estarán disponibles para la fermentación láctica. Además, la Unión Europea está tratando de controlar los efluentes del ensilado, considerados como un grave agente contaminante de naturaleza ácida (pH alrededor de 4), que es imprescindible reducir al máximo

Hay tres vías para controlar la producción de efluente:

1.- **Prehenificación** hasta conseguir un 30% de materia seca como mínimo en el forraje de partida. Esto puede inducir graves pérdidas de valor nutritivo en caso de orear con mal tiempo y a contaminaciones con tierra en los procesos de volteo.

2.- **Recogida en fosas colectoras.** Es una alternativa válida, pero que supone un coste adicional para las explotaciones.

3.- **Retención de efluentes mediante absorbentes.** Diversos alimentos secos como henos, pajas, zuros, cereales y subproductos pueden captar agua hasta tres veces su peso, como máximo. Por tanto, pueden retener el efluente por absorción cuando son repartidos sobre el forraje a ensilar. La mayor efectividad se consigue con los subproductos fibrosos como las pulpas de remolacha o de cítricos, ya que, por un lado, el azúcar aportado favorece la fermentación y, por otro, la fibra altamente digestible puede mejorar el valor alimenticio del producto final.

La retención de efluentes por esta opción es la más recomendable, ya que además de incrementar la cantidad total de masa ensilada, se conservan los nutrientes que de otro modo se perderían por el efluente. Además, su empleo persigue mejorar la fermentación y conservación del ensilado y aumentar su consumo, reduciendo el de concentrados.

La cantidad de pulpa a añadir varía según el contenido de materia seca de la hierba. Como norma práctica, se recomienda aportar 50 gr de pulpa de remolacha o de cítricos por kg de forraje a ensilar cuando el contenido en materia seca del forraje está comprendido entre 15 y 18 por ciento. Es preferible emplear pulpas granuladas y no en rama. La granulada contiene más azúcares y su poder absorbente es mayor.

EFLUENTES

El volumen de efluentes producido por tonelada de forraje puede oscilar desde inapreciable hasta más de 200 l, teniendo lugar la mayor parte de la evacuación du-

Para evitar el deterioro del ensilado por contacto con el aire, se recomienda cerrar el silo lo antes posible con un sellado perfecto



r contaminante de los efluentes de ensilados.

rante los primeros estados del ensilado: más de la tercera parte se ra durante los 3 ó 4 días simtes al cierre del silo. Esta lucción depende de varios facs, en particular del contenido materia seca del material de tida, la presión del pisado en el 1, los pretratamientos mecáni-, la naturaleza del forraje y el pleo de aditivos.

El mayor problema que plantean los efluentes es el medioambiental, puesto que su evacuación incontrolada ocasiona la eutrofización de las aguas, con graves consecuencias para la fauna acuática. A modo de ilustración, es posible reseñar, que el poder contaminante del efluente producido por 300 toneladas de ensilado de hierba con 180 g/kg de materia seca es equivalente al que producen diariamente las aguas residuales de una ciudad de 10.000 habitantes. En zonas cuya climatología (alta pluviosidad) impide el presecado del Forraje, esto supone un grave inconveniente, ya que resulta difícil incrementar la materia seca de una hierba a ensilar por encima de 250 g/kg, para asegurar una reducción en la producción de efluente superior a un 75%.

Los efluentes son un grave agente contaminante de naturaleza ácida (pH alrededor de 4)

Influencia del tipo de pradera

La capacidad de retención de agua en el silo aunque dependa fundamentalmente de la materia seca del forraje, difiere según las especies y variedades que lo integran. Así, forrajes con el mismo contenido en materia seca pueden generar diferente cantidad de efluente. En el mismo sentido, el efluente producido por distintas especies puede tener poder contaminante diferente.

Los efluentes contienen partículas biodegradables que constituyen un medio ideal para el desarrollo de microorganismos, que consumen el oxígeno disuelto. La medida de este consumo es un fiable indicador del poder contaminante y se denomina "demanda biológica de oxígeno" (DBO). Por otra parte, la cantidad de oxígeno consumido por los compuestos químicos presentes en el efluente, sin intervención de los microorganismos, se conoce como "demanda química de oxígeno" (DQO). Ambos índices son los más utilizados como indicadores de la contaminación por vertidos.

Como indica la tabla 1, la producción de efluente está inversamente relacionada con el contenido en materia seca del material de partida. Con contenidos superiores al 25% se origina una infima producción.

Las praderas sembradas de raigrás italiano presentan mayores índices de contaminación que las praderas de larga duración de raigrás y trébol. Esto sugiere la

Tabla 1. Producción total, demanda biológica y química de oxígeno (DBO y DQO) del efluente, según tipo de pradera y su contenido en materia seca

Pradera	% Materia Seca	Producción efluente (l/t)	DBO (gO ₂ /l)	DQO (gO ₂ /l)
RI-1	14,70	257,5	37,69	58,71
RI-2	17,86	21,8	63,06	70,42
RI-3	25,52	0,2	—	—
PS-1	13,33	239,1	26,65	46,80
PS-2	21,64	90,7	30,07	47,16
PN	25,39	NULA	—	—

RI = Raigrás italiano. PS = Pradera sembrada de larga duración. PN = Pradera natural

Tabla 2. Producción total, componentes y demanda biológica de oxígeno (DBO) del efluente, según tipo de aditivo empleado.

Aditivo	Producción efluente (l/t)	N soluble (g/l)	Azúcares solubles (g/l)	DBO (gO ₂ /l)
Ninguno	143,4	2,94	2,00	38,13
Ecosyl	152,0	2,32	3,54	36,83
Folia	175,6	2,37	3,80	35,19
Ac. fórmico	123,8	2,26	14,21	43,44
Morasil	166,4	2,67	5,79	43,27

urgencia de iniciar medidas de protección medioambiental, sobre todo en las zonas llanas costeras, donde se está incrementando la rotación raigrás italiano con maíz forrajero.

Influencia de los aditivos

Los aditivos utilizados para la estabilización y mejora de la fermentación de los ensilados juegan también un importante papel en la producción de efluentes. Principalmente, porque pueden modificar la estructura del material vegetal y alterar la capacidad de retención de agua. Además, en función del contenido en materia seca del forraje, un porcentaje variable de estos aditivos, comprendido entre 8-20%, puede ser eliminado con el efluente, modificando de esta forma los indicadores de contaminación.

Los ácidos fuertes, como el fórmico, reducen el volumen total de efluente (Tabla 2), pero incrementan la pérdida de azúcares y consecuentemente la DBO. Parece que los aditivos biológicos

(Ecosyl y Folia) son más efectivos para reducir los niveles de DBO que el Morasil (melazas) y el fórmico, aunque la presencia de enzimas en el Folia, induce una mayor producción de efluente.

Finalmente, es necesario señalar que además de otros nutrientes como fósforo, potasio, calcio y magnesio, los efluentes de ensilados contienen azúcares solubles y nitrógeno en cantidad variable entre 1,9-3 gramos por litro, lo que hace que tengan alto valor fertilizante en agricultura e incluso puedan ser utilizados en la alimentación animal.

Conviene ir considerando las posibilidades de uso indicadas ante la previsible obligación que nos imponga en su momento la normativa comunitaria de evitar este tipo de vertidos, como ya ocurre en la mayoría de los países de la Unión Europea.

Colaboración técnica:

Adela MARTINEZ FDEZ
Begoña DE LA ROZA DELGADO

Toma de muestras de alimentos para su análisis



Toma de muestras de ensilados en silos horizontales.

La alimentación del ganado constituye uno de los aspectos claves en la rentabilidad de las explotaciones ganaderas, principalmente por dos razones:

- Los gastos de alimentación representan una buena parte de los gastos totales de la explotación.

- Los resultados económicos dependen fundamentalmente del nivel y eficiencia de la producción, en los que, junto al manejo reproductivo y sanitario, interviene en gran medida la alimentación.

Por ello, es necesario que el ganadero y su técnico asesor conozcan el valor nutritivo de los alimentos generados en la propia explotación, para deducir qué suplementación interesa en cada momento.

Puesto que el racionamiento final se hará en función de los resultados obtenidos sobre los alimentos analizados, es de vital importancia que la toma de muestra se haga de forma rigurosa para que presente el mismo grado de heterogeneidad que el alimento del que procede, asegurándose además de que llegue al laboratorio en perfecto estado de conservación.

A tal efecto, la Consejería de Agricultura ofrece a los ganaderos interesados una guía, en la que se recomiendan los aspectos básicos a tener en cuenta para

efectuar una correcta toma de muestra, así como los parámetros esenciales para que un técnico diseñe el posterior racionamiento.

Piensos y materias primas

- Utilizar sondas, introduciéndolas en varios sacos elegidos aleatoriamente en diferentes zonas de la partida.

- De cada saco deberán recogerse porciones a tres niveles (parte superior, media y fondo).

En cintas transportadoras, se efectuará la toma mientras la partida se encuentra en movimiento a diferentes intervalos.

- La masa de muestra no puede ser inferior a 500 g.

Ensilados

- Se recomienda utilizar sonda de acero inoxidable acabada en bisel de 7°, para poder penetrar sin dificultad en el ensilado, extrayendo una columna completa.

- En silos horizontales tomar con la sonda 9 muestras:

- 3 a lo largo de la sección próxima a la frontal.

- 3 a lo largo de una sección central.

- 3 a lo largo de una sección próxima a la del fondo.

- Cerrar los orificios efectuados en la lámina de plástico que

cierra el silo, soldando un trozo del mismo o colocando un objeto pesado encima.

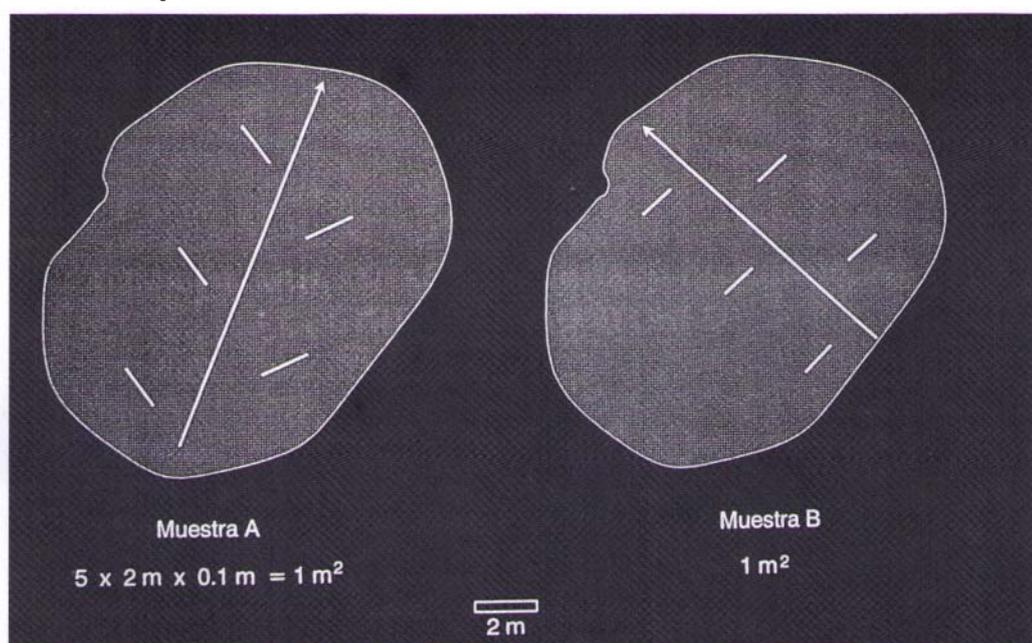
- La muestra puede mantenerse refrigerada 24 horas, más tiempo requiere congelación.

Henos

- Seleccionar varias pacas del henil y tomar una sección transversal completa en el centro de cada una, o utilizar una sonda especial accionada por un taladro.

- En henos no empacados retirar puñados en diversos puntos y a diferentes alturas.

- Reunir las submuestras en una bolsa hasta completar 500 g.



Toma de muestras de forraje en parcelas de pastoreo.

SERVICIO DE ANÁLISIS DEL LABORATORIO
DE NUTRICIÓN ANIMAL DEL CIATA.
Precios públicos de 1997. Los precios no incluyen IVA (4%)

Los ganaderos y su técnico asesor deben conocer el valor nutritivo de los alimentos generales en la propia explotación

Forrajes verdes

- En caso de pastoreo rotacional, elegir una parcela típica y al momento de entrar el ganado lanzar un listón de 2 metros cinco veces caminando en un mismo sentido y otras cinco en sentido perpendicular. En cada ocasión, cortar la hierba a lo largo del listón a una altura de 5 cm y acumular en una bolsa.

- Para calcular la producción de hierba, dicha operación debe repetirse a la salida del ganado, cortando la hierba en ambos casos a ras de tierra.

- Con pastoreo continuo se tomarán muestras a pellizco. La hierba segada y ofrecida en pesebre puede muestrearse a puñados a lo largo del mismo.

- Con plantas de alto porte, deben seleccionarse algunas al azar y cortarse a la altura habitual de cosecha.

El tamaño final de la muestra acumulada no debe ser inferior a 500 g. La bolsa se cerrará herméticamente y si no puede llegar al laboratorio en el mismo día, debe transportarse en un termo previamente congelada.

ANÁLISIS DE ALIMENTOS PARA EL GANADO

Análisis recomendados

Piensos compuestos, materias primas, subproductos y dietas completas

Básicamente, el análisis consistirá en una cuantificación del

ANÁLISIS DE FORRAJES: (Forrajes verdes, ensilados, henos, pajas, etc.)

CODIGO	DETERMINACION	PRECIO (pts.)
18013	Materia Seca (MS)	550
18020	pH	225
18014	Cenizas (CEN)	650
18015	Proteína Bruta (PB)	725
18032	Nitrógeno proteico	1.450
18021	Fibra ácido detergente (FAD)	1.200
18021	Fibra neutro detergente (FND)	1.200
18017	Digestibilidad enzimática FND celulasa	950
18018	Digestibilidad enzimática macerozyme-celulasa	1.400
18026	Proteína ligada a FAD o FND	1.925
18038	Lignina ácido detergente (LAD)	1.000
18033	Almidón	1.495
18031	Azúcares solubles	1.250
18036	Capacidad amortiguadora o tampón	1.300
18035	Nitratos	475
18027	Acidos grasos volátiles y ác. láctico	1.020
18037	Acido láctico	1.500
18028	Alcoholes	1.020
18029	Nitrógeno soluble	725
18030	Nitrógeno amoniacal	1.200
18042	Energía bruta (EB)	1.100

CODIGO	DETERMINACION	PRECIO (pts.)
18013	Materia Seca (MS)	550
18014	Cenizas (CEN)	650
18015	Proteína Bruta (PB)	725
18032	Nitrógeno proteico	1.450
18022	Urea	1.200
18021	Fibra ácido detergente (FAD)	1.200
18021	Fibra neutro detergente (FND)	1.200
18021	Fibra bruta (FB)	1.200
18016	Extracto etéreo con hidrólisis (EE)	1.450
18019	Digestibilidad enzimática FND celulasa-gammanasa	1.400
18033	Almidón	1.495
18031	Azúcares solubles	1.250
18042	Energía bruta (EB)	1.100

CODIGO	DETERMINACION	PRECIO (pts.)
18023	Calcio (Ca)	810
18023	Magnesio (Mg)	810
18023	Manganeso (Mn)	810
18023	Cobre (Cu)	810
18023	Zinc (Zn)	810
18023	Hierro (Fe)	810
18023	Sodio (Na)	810
18023	Potasio (K)	810
18024	Calcio y Fósforo (P)	1.800
18025	Calcio. Fósforo y Magnesio	2.300

agua presente en el material vegetal (**humedad**; cuya diferencia con el 100% es la materia seca), materias minerales (cenizas), contenido en nitrógeno Kjeldhal x 6,25 (proteína bruta), componentes lipídicos (extracto etéreo o grasa bruta), hidratos de carbono estructurales y sustancias indigestibles ligadas (fibra bruta) y carbohidratos de reserva mas otros compuestos orgánicos (extractivos libres de nitrógeno).

En función de estos parámetros, se estimará el valor energético

de los alimentos, que se expresará en término de Energía Metabolizable, medida en megajulios por kg de materia seca (MJ / kg MS) o bien de Energía Neta en UFL / kg MS.

Forrajes verdes y conservados

Como en el caso anterior se determinará el contenido en materia seca, cenizas y proteína bruta. Además se cuantificará el total de la pared celular vegetal (fibra neutro detergente) y su digestibilidad. Estos resultados irán acompañados del valor

energético de los forrajes. La estabilidad en los ensilados, se evaluará en función del pH que presenten.

Ensilabilidad de la hierba

Puesto que los ensilados de hierba en Asturias, presentan serios problemas de fermentación, es necesario conocer previamente su aptitud para ensilar. El contenido en materia seca, azúcares solubles, nitratos y capacidad tampón, son los índices analíticos a utilizar en este caso.

El forraje presentará una buena aptitud para ensilar cuando cumpla las condiciones recogidas en el cuadro siguiente; en caso contrario, es preciso ayudar al ensilado mediante aditivos.

ENSILABILIDAD DE LA HIERBA

- MATERIA SECA (>25%)
- AZUCARES SOLUBLES (>15%)
- CAPACIDAD TAMPON (<350 meq NaOH/kg MS)
- NITRATOS (<10 g/kg MS)

Colaboración técnica:
Begoña DE LA ROZA DELGADO

PAQUETES COMBINADOS DE ANALISIS DE FORRAJES

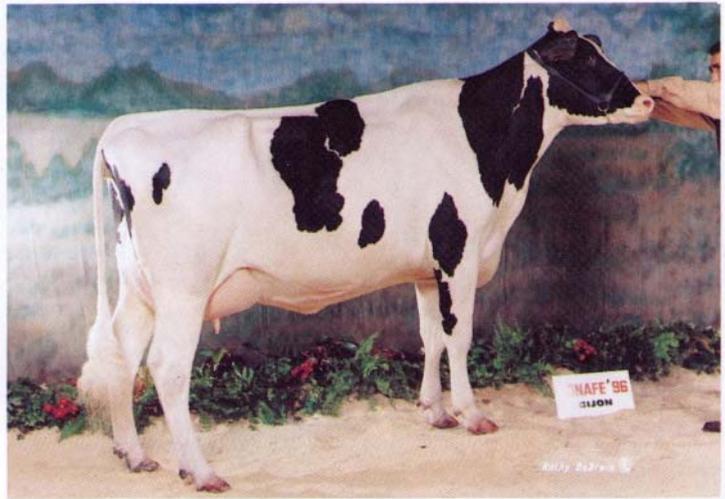
CODIGO	TIPO MUESTRA	DETERMINACIONES	PRECIO (pts.)
18043	Ensilados de hierba	pH, MS, CEN, PB, FND, Digestibilidad FND celulasa	2.500
18044	Ensilados de maíz	pH, MS, CEN, PB, FND, Digestibilidad FND celulasa	2.500
18045	Ensilados de maíz	pH, MS, CEN, PB, FND, Digestibilidad FND celulasa, almidón	3.400
18046	Forrajes verdes	MS, CEN, PB, FND, Digestibilidad FND celulasa	2.400
18046	Henos	MS, CEN, PB, FND, Digestibilidad macerozyme-celulasa	2.400
18046	Pajas	MS, CEN, PB, FND, Digestibilidad macerozyme-celulasa	2.400
18048	Ensilabilidad praderas*	MS, azúcares solubles, capacidad amortiguadora, nitratos	1.700
(ANÁLISIS POR NIR)			
CODIGO	TIPO MUESTRA	DETERMINACIONES	PRECIO (pts.)
18049	Ensilados de hierba	pH, MS, CEN, PB, FND, Digestibilidad FND celulasa	1.450
18049	Ensilados de maíz	pH, MS, CEN, PB, FND, Digestibilidad FND celulasa, almidón	1.450
18050	Forrajes verdes	MS, CEN, PB, FND, Digestibilidad FND celulasa	1.450
18051	Forrajes verdes	MS, CEN, PB, FND, FAD, Digestibilidad FND celulasa	1.600
18051	Forrajes verdes	MS, CEN, PB, FND, Azúcares solubles, Digestibilidad FND celulasa	1.600
* Los resultados analíticos de ensilabilidad incluyen recomendaciones sobre uso de aditivos: tipo, dosis, etc.			

PAQUETES COMBINADOS DE ANALISIS DE PIENSOS, MEZCLAS, DIETAS COMPLETAS, SUBPRODUCTOS Y MATERIAS PRIMAS
(Análisis tradicional por vía húmeda)

CODIGO	TIPO MUESTRA	DETERMINACIONES	PRECIO (pts.)
18047	Piensos Mezclas Dietas completas Subproductos Materias primas	MS, CEN, PB, FB, EE	3.100

REPRODUCCION ANIMAL

Mejora genética de vacuno en Asturias



El Centro de Selección y Reproducción Animal (CENSYRA, Sonrió, Gijón), actualmente integrado en el CIATA, es parte importante de las actuaciones desarrolladas en Asturias en materia de selección y mejora genética del ganado vacuno lechero y de carne. Su programa de actuación se desarrolla, mediante convenios, en estrecha colaboración con las asociaciones de criadores de las tres razas bovinas más implantadas en el Principado: ASCOL (Frisona), ASEAVA (Asturiana de los Valles), y ASEAMO (Asturiana de la Montaña).

En esta información se describen brevemente los fundamentos y características más relevantes de los programas de mejora genética desarrollados en nuestra región con las tres razas citadas.

Criterios básicos

El desarrollo actual de los programas de mejora genética bovina se fundamenta en los siguientes criterios:

a) Utilizar siempre las mejores hembras de la población de cada raza, teniendo en cuenta las valoraciones genéticas de cada momento.

b) Aplicar, en la medida de lo posible, la tecnología disponible dentro de la propia explotación, evitando los riesgos derivados del movimiento pecuario innecesario e integrando lo más posible al ganadero en el programa.

c) Utilizar hembras receptoras de las propias explotaciones para producir futuros reproductores de alto mérito genético, a fin de evitar los riesgos sanitarios propios de la acumulación de ganado y garantizar, en el caso de las hembras, un ambiente sin cambios que facilitará la mejor expresión de su potencialidad genética.

d) Tener controlado y valorado en todo momento a cada animal producido como consecuencia de la aplicación de los programas, con un derecho preferencial de la respectiva asociación sobre la producción de gametos -semen y oocitos- o embriones.

e) Complementar las actuaciones de campo con la aplicación de tecnologías de laboratorio disponibles en el CIATA-CENSYRA: inseminación artificial y fecundación *in vitro*. Las técnicas de superovulación y transferencia de embriones (MOET) y de fertilización *in vitro* (FIV) son hoy día una herramienta indispensable en los programas de mejora.

El programa GÉNESIS

La mejora genética del ganado vacuno frisón en Asturias prevé 4 tipos de actuaciones, establecidas para multiplicar la capacidad de difusión de genes de animales valiosos.

1) Subprograma de TRANSFERENCIA DE EMBRIONES CONGELADOS (TEC), impor-

tados y también del mercado nacional, para la obtención de sementales y de madres de futuros sementales.

2) Subprograma MOET-NOVILLAS (MONO), para la obtención de embriones de las novillas surgidas del subprograma TEC.

3) Subprograma MOET-VACAS (MONA), para la obtención de embriones de un selecto grupo de las mejores vacas de Asturias.

4) Subprograma de FERTILIZACIÓN IN VITRO DE OOCITOS (FIVO), que actúa sobre los ovarios de vacas genéticamente valiosas que hayan de ser sacrificadas.

El subprograma FIVO tiene ámbito estatal, basándose en la localización permanente de vacas interesantes como madres de sementales. El resto de los subprogramas afecta solamente al control lechero asturiano.

El programa Génesis se apoya en la globalización del mercado de genética del vacuno frisón, lo que implica la incorporación de material genético (semen y embriones) de programas extranjeros.

Programas ASTURET

Distinto es el caso de los programas para las razas autóctonas. Asturiana de los Valles (programa Asturet-Valles) y Asturiana

de la Montaña (programa Asturet-Montaña), cuyo censo se circunscribe casi por completo al ámbito geográfico asturiano, no existe relación con otros programas y, por lo tanto, la actividad MOET se desarrolla sobre un selecto grupo de las mejores madres de ambas razas.

Ello supone, en el caso de Asturet-Valles, que las opciones para elegir buenos terneros para testaje, al igual que la posibilidad de disponer de hembras de buena genealogía dispersas por distintas localizaciones, se verán fuertemente incrementadas.

En el caso de la raza Casina o Asturiana de la Montaña, y por el hecho de encontrarse en lo que podríamos dar en llamar como "encrucijada" entre el riesgo de extinción y la explotación productiva o fomento, el programa Asturet-Montaña propone tanto soluciones productivas (MOET sobre un pequeño grupo de las mejores hembras de la raza), como conservacionistas (fertilización *in vitro* de oocitos procedentes de ovarios de vacas casinas de desvieje sacrificadas, para producir y congelar embriones en el laboratorio) v un término intermedio (producción y almacenamiento de dosis de semen congelado).

Colaboración técnica:

Enrique GÓMEZ PIÑERO



El programa Asturet

El programa ASTURET pretende, por medio de la utilización de las técnicas de superovulación y transferencia de embriones (MOET), incrementar el potencial genético de la cabaña bovina de razas asturianas, en actuación conjunta de la Consejería de Agricultura y las asociaciones de criadores de razas bovinas autóctonas (ASEAVA Y ASEAMO).

Las explotaciones que pueden acogerse a este programa son todas aquellas pertenecientes a socios de ASEAVA o ASEAMO radicadas en Asturias, siempre que cumplan una serie de requisitos que por una parte son sanitarios (resultados negativos en campañas de saneamiento ganadero durante al menos los últimos dos años; ausencia de signos clínicos de IBR-IPV y de signos de infección persistente de BVD) y por otra, funcionales, acreditando un manejo adecuado de la explotación, capaz de asegurar un funcionamiento reproductivo normal.

El programa precisa de hembras receptoras y donantes. Las receptoras, que son las que recibirán el embrión, han de tener capacidad para mantener la gestación correspondiente y haber presentado al menos un ciclo sexual completo (2 celos) antes de la sincronización de celos previa a la transferencia

Las donantes son aquellas a las que, mediante los tratamientos oportunos se les pueden extraer embriones. Han de cumplir el mismo requisito antes del tratamiento superovulatorio y, además, que el intervalo parto-co-

mienzo del tratamiento superovulatorio sea superior a 70 días.

El programa Asturet comprende los siguientes subprogramas:

ASTURET-VALLES.

Este subprograma persigue la multiplicación de las características genéticas de las mejores vacas de la raza Asturiana de los Valles.

Una comisión compuesta por técnicos de la Consejería de Agricultura y de ASEAVA selecciona las 25 mejores vacas anuales y otras tantas en reserva. En principio, los criterios que determinan la elección de las mejores vacas son los mejores méritos genéticos para la capacidad maternal (ganancia de peso hasta el destete). Estos podrían ser modificados en función de que se introduzcan nuevos elementos en los objetivos de selección de la raza, o bien, que varíen aquellos ya existentes.

Una vez seleccionada una vaca se comunica la decisión a los propietarios, señalándoles la oportunidad de realizar un a preparación adecuada (flushing) con todos los gastos pagados, dosis seminales incluidas. Las dosis de semen a emplear son financiadas por la Consejería de Agricultura y su elección corre a cargo de ASEAVA, quien propone tres toros diferentes, para que el ganadero elija forzosamente uno de ellos.

Sólo se actúa sobre un máximo de 2 vacas por cada ganadería y 2 flushings sobre cada animal, aún cuando aquella presen-

te un mayor número de vacas seleccionadas entre las 25 mejores. El segundo flushing solo se realiza en circunstancias de especial interés para ASEAVA.

Los objetivos se cuantifican en número de embriones a obtener por año.

El propietario de la vaca ASTURET-VALLES puede elegir libremente al equipo MOET veterinario pero sólo entre aquellos equipos oficialmente autorizados y reconocidos por ASEAVA.

Derechos y obligaciones que comporta el programa:

- Todos los embriones congelables producidos en el flushing son propiedad de ASEAVA, quien abona al ganadero 20.000 pts por cada uno de ellos. El resto de embriones transferibles queda en propiedad del ganadero.

- ASEAVA comercializa los embriones congelados con la condición de que los machos que se generen sean sometidos a testaje al cumplir los 7 meses de edad.

- Ningún embrión MOET-VALLES, ya sea fresco o congelado, puede ser transferido a receptoras que no pertenezcan a explotaciones con Registro Genealógico de la raza Asturiana de los Valles.

- Las hembras nacidas MOET-VALLES deben completar al menos un control de rendimientos dentro de alguna explotación sometida a control de rendimiento cárnico de la raza.

ASTURET-MONTAÑA Y ASTURFIV-MONTAÑA

ASTURET-MONTAÑA

Al igual que el subprograma Asturet-Valles, persigue multiplicar las características genéticas de las mejores vacas de la raza Asturiana de la Montaña. Su desarrollo, por tanto, es igual que aquel programa con las excepciones siguientes:

Las vacas seleccionadas son siete y otras tantas en reserva. Los criterios de selección son: 75 puntos de calificación morfológica mínima y peso al destete de los terneros de la propia vaca a los 180 días.

Subprograma ASTURFIV-MONTAÑA

Se establece con criterios de conservación de embriones en razón de la consideración de la Asturiana de Montaña como raza declarada en riesgo de extinción.

Persigue crear un banco de embriones criopreservados, mediante técnicas de fertilización *in vitro* a partir de ovarios de vacas casinas sacrificadas, que tendrán el carácter de reserva genética de emergencia. Todo ello sin perjuicio de la eventual incorporación al banco de embriones producidos por técnicas *in vivo*, limitada ésta por la baja respuesta de esta raza a los sistemas más comunes de superovulación.

Colaboración técnica:

Carlos Olegario HIDALGO
ORDÓÑEZ

Toros frisonos en prueba



Todas las asociaciones de ganaderos de raza frisona de los países desarrollados de nuestro entorno desarrollan programas de mejora. Un programa de mejora aumenta la eficacia productiva de los animales, sistematiza y jerarquiza el valor de los mismos y utiliza los propios recursos como uno de los instrumentos fundamentales de la mejora.

Los ganaderos que participan en programas de mejora y están sometidos a control lechero, disponen de un minucioso seguimiento mensual de la cantidad, calidad y composición de la leche de cada una de sus vacas, hecho que permite realizar una selección más eficaz de sus animales. Es bueno saber que algunas vacas producen leche de más valor económico y otras producen leche con un menor coste para el ganadero: el averiguar cuales son estos animales y reemplazarlos sólo es posible controlando individualmente las producciones. La consecuencia constatable de todo ésto es que las medias de producción en las ganaderías de control lechero superan ampliamente a las del resto de la población.

En todo caso, y por la dispersión a escala mundial de la raza frisona, la dependencia entre las distintas poblaciones animales de la mayor parte de los países es total, de manera que todos los programas de mejora utilizan tanto recursos propios como ajenos, aunque en pro-

porciones variables en función del grado de desarrollo genético de la cabaña de que se trata. Así, aquellos programas de mejora que no utilizan o no tienden a utilizar sus propios animales como elementos de mejora propios o como banco de pruebas de elementos incorporados (toros jóvenes en prueba de valoración), infrautilizan sus recursos y siempre dependerán de organizaciones o industrias que les suministrarán toros probados positivos, más caros que los que podrían obtener si su propio programa estuviera en marcha. O lo que es peor, el uso de toros probados rechazados por los ganaderos en sus países de origen.

Otra ventaja adicional para los ganaderos que participan en programas de mejora a través de las redes de control lechero es la posibilidad de beneficiarse de sustanciosas reducciones de precios en sus toros probados. La organización y el colectivo social obtienen también ventajas vendiendo e intercambiando semen y embriones de los mejores animales, lo que constituye un indudable estímulo de superación para el criador. De este modo, es fácil comprender que a mayor dimensión de los programas, mayor número de toros en prueba y también mayor número de toros probados con mayor beneficio económico.

El tiempo que se precisa para obtener la prueba de un toro frisón joven es largo, promediando en

torno a cuatro años tras la fecha de su nacimiento. Ello se explica porque lo que se valora realmente son sus hijas, tanto por su capacidad productiva (leche, grasa y proteína), como por su morfología ajustada a unos criterios de funcionalidad para las que son seleccionadas (ordeño, longevidad, extremidades correctas...).

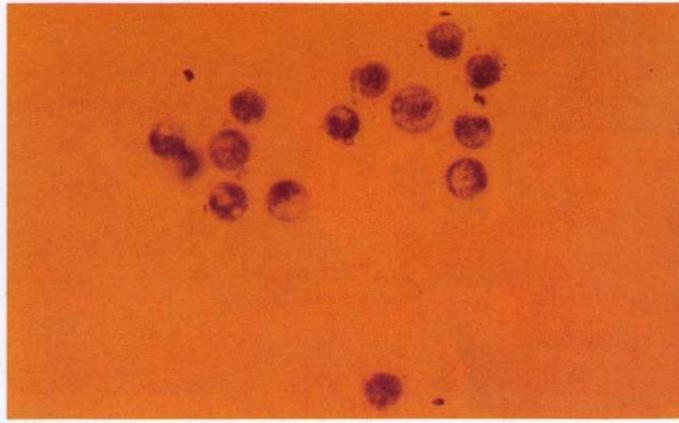
Para que un toro obtenga una prueba fiable se necesita un número mínimo de hijas con su producción controlada y calificadas morfológicamente. Las organizaciones de criadores se esfuerzan en poner en manos de sus socios las primeras dosis de semen de los toros jóvenes con la mayor precocidad posible, para así poder obtener la prueba del toro en el plazo más corto de tiempo. Las pruebas de valoración de los animales se publican en España cada 6 meses (enero y julio), y si un toro no presenta el número mínimo de hijas en una valoración determinada.

ello quiere decir que habrá de esperar 6 meses para que pueda optar a entrar en la siguiente. Seis meses es mucho tiempo en un mercado tan competitivo como el frisón, por lo que es importante que los miembros del control lechero inseminen pronto sus vacas con los toros en prueba.

La organización que gestiona el control lechero en Asturias, ASCOL, está ya suministrando a sus socios las primeras dosis de los toros en prueba del año 1997. Estos jóvenes toros son potencialmente mejores que sus antecesores y proceden de los mejores embriones disponibles en Canadá y en EEUU en el año 1995, por lo que no es muy probable que alguien pueda ofrecernos toros no probados de superior calidad, ni tampoco de genealogías sensiblemente diferentes.

Colaboración técnica:
Enrique GÓMEZ PIÑEIRO





La congelación de embriones bovinos

Durante los últimos 25 años los métodos para el control y la manipulación de la reproducción en los mamíferos han alcanzado un notable grado de desarrollo, fundamentalmente en el campo de las técnicas de reproducción *in vitro* y de la crioconservación.

La producción de embriones bovinos *in vitro* (embriones FIV) puede considerarse hoy en día como rutinaria. Sus aplicaciones son muy diversas, y no sólo desde el punto de vista de la investigación (clonaje, individuos transgénicos), sino que también permiten la obtención de descendencia a partir de vacas de alto valor genético que por una u otra razón son eliminadas de la reproducción.

Obtención de los embriones

La técnica más usual es la de Ovum Pick-up (OPU) que permite, con o sin la ayuda de la ecografía, la punción de los ovarios en vacas vivas (a un ritmo de dos sesiones por semana, durante dos meses) y la recogida de una cantidad variable de ovocitos que posteriormente serán madurados, fecundados y puestos en cultivo en el laboratorio. Aquellos que tengan un desarrollo normal, podrán ser transferidos a hembras receptoras, o bien congelados para su conservación durante largos períodos de tiempo.

Asimismo, en el caso de hembras muy valiosas que por algún problema grave deban ser sacrificadas, se pueden recuperar los ovarios y puncionarlos para recoger los ovocitos que contengan. Dichos ovocitos serán procesados de igual forma que en el caso de la OPU.

De todas las técnicas comentadas anteriormente, quizás sean los métodos de crioconservación, derivados de los estudios realizados a partir de embriones recuperados *in vivo*, los que aún no hayan sido satisfactoriamente desarrollados en el caso de los embriones FIV.

Numerosos equipos de investigación han demostrado que el embrión FIV es mucho más sensible a la congelación que el producido *in vivo*. Así, las tasas de gestación tras la transferencia a hembras receptoras de embriones *in vivo* congelados se acercan a las obtenidas con embriones frescos (60%), mientras que para el caso de los producidos *in vitro* no se supera el 20-30% de gestaciones.

El camino a seguir en el terreno de la criobiología consiste en determinar el origen de las lesiones que se producen en el embrión FIV, así como poner a punto diferentes sistemas que, proporcionando una protección al embrión, nos permitan obtener una tasa de desarrollo normal tras su congelación/descongelación.

Manejo y problemática de la crioconservación

Básicamente, la congelación/descongelación de embriones consiste en la realización de cuatro etapas:

1.- Suspensión de los embriones en una solución que contiene

una sustancia denominada "crioprotector", cuya finalidad es proteger a los embriones de los efectos perjudiciales del frío.

2.- Congelación propiamente dicha, y almacenamiento en Nitrógeno líquido.

3.- Descongelación de los embriones.

4.- Transferencia (directa o con retirada del crioprotector)

Numerosos equipos de investigadores centran actualmente sus estudios en este campo, con el fin de encontrar el origen de esta mayor sensibilidad a las bajas temperaturas de los embriones FIV, y poder mejorar los resultados obtenidos hasta ahora.

Los primeros resultados obtenidos apuntan hacia la existencia de importantes diferencias entre ambos tipos de embriones:

a) diferencias estructurales: los embriones FIV parecen tener menor densidad que los obtenidos *in vivo*, posiblemente debido a su mayor contenido en lípidos. No obstante, no se conoce el mecanismo exacto por el que este hecho podría explicar una mayor sensibilidad al enfriamiento de los embriones FIV.

b) diferencias en el metabolismo: los embriones FIV podrían desarrollar diferentes rutas metabólicas, que explicarían también el diferente contenido en lípidos.

Aunque el contenido en lípidos parece afectar la sensibilidad al frío y alterar la supervivencia embrionaria durante la congelación, existen otros factores como la velocidad de enfriamiento, la edad y el estadio de desarrollo de los embriones, características celulares (permeabilidad celular, propiedades osmóticas) y la utilización de diferentes crioprotec

tores, que también tienen un efecto importante sobre la congelabilidad de los embriones.

Trabajos en el CIATA

Las vías actualmente orientadas al estudio de este problema, y en estos momentos en fase de experimentación en el Laboratorio de FIV del CENSYRA de Soñó (CIATA), son:

- caracterización metabólica de los embriones FIV.
- optimización de la calidad de los blastocistos producidos, lo que se traduciría en una mayor supervivencia tras los procesos de congelación/descongelación.
- estudio de fenómenos osmóticos y desarrollo de un sistema de congelación empleando el crioprotector más adecuado a las características del embrión.

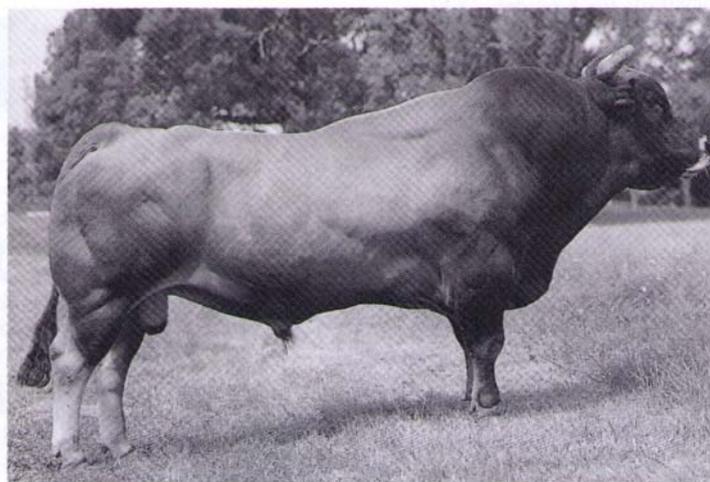
Todos estos estudios van dirigidos a la mejora de las tasas de supervivencia de los embriones obtenidos por técnicas *in vitro*, y a una optimización de los resultados conseguidos actualmente en el laboratorio.

A efectos prácticos, ello supondría el incremento del potencial reproductivo de hembras de elevado valor; permitiría la obtención de crías de vacas "problema" (por ejemplo, con mala o nula respuesta a los tratamientos superovulatorios), y finalmente nos posibilitaría la conservación a largo plazo de los embriones obtenidos, lo que supondría un importante instrumento de mejora genética, de potenciación de razas autóctonas y de conservación de aquellas que puedan encontrarse en peligro de desaparición.

Colaboración técnica:

Carmen DÍEZ MONFORTE

Cularidad en la raza Asturiana de los Valles



El carácter culón se manifiesta en la Raza Asturiana con una frecuencia moderada y tiende a desplazar a los animales de tipo tradicional, con importantes implicaciones para los sistemas de explotación, el manejo del rebaño y la gestión económica de la ganadería. A pesar de la influencia negativa de la cularidad sobre ciertos caracteres reproductivos y maternales de las vacas de cría, se ha difundido por la clara superioridad de este tipo de animales en cuanto a su valoración comercial.

La base fisiológica de la cularidad ha sido establecida recientemente para las razas Asturiana de Valles y Azul Belga y consiste en la presencia de una mutación pérdida de 11 pares de bases ADN en cierto sector del cro-

mosoma 2, lo que a su vez provoca incapacidad para sintetizar un factor limitador del crecimiento de las fibras musculares. Este importante descubrimiento permitirá desarrollar kits serológicos para la determinación precisa del tipo rular, superando la imprecisión de la clasificación tradicional en Culón, Aculonado, Normal por ponderación de aspectos morfológicos.

El Programa de Control de Rendimiento Cárnico de la raza Asturiana de los Valles recoge actualmente entre otros, datos de peso al nacimiento y al destete, dificultad de parto, y cularidad observada de los partos de más de 8800 vacas. El análisis de estos datos ha permitido estudiar el rendimiento de la raza y las diferencias entre los animales clasifi-

cados por su grado de cularidad y por el de sus progenitores.

El efecto del tipo culón sobre las características productivas depende de si se considera el efecto del cruce, de la madre o de la cría. El cruce de dos animales culones se ve asociado con una dificultad de parto mayor que el cruce de animales normales, pero también con un peso al destete y velocidad de crecimiento superiores.

En cuanto al efecto sobre el carácter maternal para el crecimiento y la facilidad de parto, ambos son más favorables en el caso de animales culones, de forma que las vacas culonas paren crías normales con mayor facilidad: 1% de partos difíciles, frente al 2.5% de las vacas corrientes. Esto puede ser debido en parte al menor peso al nacimiento de las crías de vacas culonas. La combinación más adversa en términos de facilidad de parto es la de la vaca corriente que pare una cría culona: 21.4% de partos difíciles y crías de 44.5 kg, por lo que una vaca corriente tiene siete veces más posibilidades de parir con difi-

cultad una cría culona que en el caso de parir una cría corriente.

Las vacas culonas ven compensados los menores pesos al nacimiento -posiblemente debido al menor tamaño y peso adulto de este tipo de vacas- con una mayor velocidad de crecimiento de las crías. Presentan una fertilidad ligeramente inferior a la de las vacas corrientes que puede ser debido al retraso en la presentación de la pubertad asociada al síndrome de la cularidad. En la raza Asturiana de los Valles esta diferencia de fertilidad es menos dramática que en otras razas que presentan cularidad: la diferencia en edad al primer parto entre vacas corrientes y culonas es de 38 días antes para las primeras.

El tipo de la vaca y del ternero afecta también a la separación entre partos: el hecho de que la vaca o el ternero sean culones provoca un aumento de la separación entre partos de 10 y 7 días de media, respectivamente.

Colaboración técnica:

Jesús A. BARO DE LA FUENTE
Alfonso VILLA TERRAZAS

VACA	CULON		NORMAL	
Cría	%	kg	%	kg
culona	12,1	41,3	1,0	36,6
normal	21,4	44,5	2,5	39,8

Progenie de los cruces posibles

VACA	TORO	NORMAL (N)		ACULONADO (AC)		CULON (C)	
N	N	64,87	N	50,05	N	48,73	
	AC	11,86	AC	19,19	AC	14,39	
	C	23,27	C	30,76	C	36,88	
AC	N	36,17	N	24,07	N	16,99	
	AC	23,40	AC	29,49	AC	24,72	
	C	40,42	C	46,44	C	58,28	
C	N	44,944	N	6,60	N	7,60	
	AC	10,76	AC	12,89	AC	15,68	
	C	44,30	C	80,50	C	76,71	





Dispositivo para la desinfección de los pezones una vez efectuado el ordeño.

SANIDAD ANIMAL

Control de mamitis

ETIOLOGÍA Y PREVENCIÓN DE LA MAMITIS BOVINA

La mamitis es la inflamación de la glándula mamaria, causada casi siempre por patógenos bacterianos o micóticos de diferentes orígenes y de diversa transmisión. Es la enfermedad más frecuente del ganado vacuno lechero, y su importancia clínica radica tanto en los animales que presentan síntomas, como en aquellos asintomáticos infectados capaces de transmitir la enfermedad a animales sanos.

Aunque esta enfermedad no es erradicable, sí se puede controlar. De ahí su importancia, sobre todo en los momentos actuales, en los que la leche se valora y paga por su calidad, que depende en gran medida del nivel de mamitis existente en el ganado.

Hay algunos factores que predisponen a la infección mamaria, como son: falta de higiene durante el parto y ordeño, máquinas de ordeño defectuosas, manejo erróneo del ordeño, lesiones en las tetillas, medio ambiente muy contaminado, terneros que maman de otras vacas, insectos y alimentación, entre otros.

Etiología

La etiología de la mamitis, es decir, el estudio de las causas que la

originan, es muy variada. Según el agente que las produce, se diferencian diversos tipos de mamitis. Las más frecuentes son las siguientes:

Mamitis estreptocócica: por *Streptococcus agalactiae*, *dysgalactiae*, *uberis*, etc.

El *agalactiae* necesita de la glándula mamaria para sobrevivir. Penetra por la apertura del pezón, se multiplica y lesiona el tejido mamario. Se transmite de una vaca a otra durante el ordeño o a través de los terneros. Este tipo de mamitis se puede erradicar. Así, la penicilina es específica para él administrada por vía intramamaria.

Los otros Streptococos también se aislan de muestras de leche, siendo en ocasiones responsables de mamitis.

Mamitis estafilocócica: por *Staphylococcus*.

El *S. aureus* es el germen que más casos de mamitis crónicas y agudas origina. Responde mal al tratamiento y el mejor momento para la terapia es el tratamiento al secado.

Otros *Staphylococcus* y *iniccoccus*, son menos importantes como causa de mamitis, aunque contribuyen a incrementar el nú-

mero de bacterias en la leche.

Mamitis colibacilar: por *E. coli*, *Eiterobacter aerogenes*, *Klebsiella*, etc. Causan diversos tipos de mamitis, de distinta gravedad, en ocasiones con toxemia, con síntomas locales y generales, requiriendo tratamiento local y sistémico.

Mamitis por pseudomonas: *P. neruginosa*, es poco frecuente, aunque es una infección persistente, el germen suele encontrarse en el suelo y en el agua, el tratamiento no es muy satisfactorio.

Mamitis de verano: por *A. uvogenes*, etc. Es un tipo de mamitis supurativa, que se presenta esporádicamente en vacas y novillas secas a mediados y finales de verano. La secreción es cremosa, fluida, gris-amarillenta, de olor putrefacto. En su transmisión intervienen cierto tipo de moscas.

Otros agentes: levaduras, hongos, micoplasmas, virus, etc. Pueden ocasionar mamitis, aunque en menor medida.

Las mamitis clínicas deben tratarse lo más pronto posible. Antes de iniciar el tratamiento, se aconseja tomar una muestra de leche correctamente para su análisis bacteriológico y, en su caso, realizar un antibiograma para, una vez

obtenidos los resultados, aplicar el tratamiento adecuado.

Periódicamente, para evaluar el nivel de mamitis del establo es necesario realizar el test de California, con el fin de detectar las mamitis subclínicas, tomando una muestra con las condiciones higiénicas suficientes para su envío al laboratorio, al objeto de realizar el análisis bacteriológico y antibiograma.

El laboratorio constituye un eslabón importante en un Plan de control de mamitis, siendo el veterinario clínico a quien le corresponde interpretar los resultados que proporciona el laboratorio.

El número de muestras de leche recibidas en el laboratorio de Sanidad Animal para su análisis ha aumentado notablemente, pasando de 1.878 muestras analizadas en 1995 a 2.888 durante el año 1996. Este incremento se debe, probablemente, a la mayor preocupación de los ganaderos por el problema de la mamitis y a la necesidad de cumplir los requisitos legales, en lo que a la ca

lidad bacteriológica de la leche se refiere.

En la tabla 1 se presentan los resultados del estudio etiológico de las muestras analizadas durante 1996. Destaca, además de los gérmenes aislados con más frecuencia, el alto porcentaje de muestras contaminadas, lo que nos indica que se deben mejorar las condiciones higiénicas en la toma de muestras, ya que la obtención de resultados fiables en el análisis bacteriológico depende en gran parte de la correcta recogida de las muestras.

Prevención

Para prevenir la mastitis bovina deben tenerse en cuenta una serie de factores:

- Realizar un control periódico de la máquina de ordeño, pues su correcto funcionamiento, montaje, mantenimiento y limpieza son fundamentales para obtener leche de calidad y prevenir las mastitis. Desinfección de pezones después del ordeño, bien con baño o pulverizador con productos adecuados. También es importante el lavado y secado de pezones, controlar los primeros chorros de leche, evitar el sobreordeño, limpieza de las pezoneras y cambios periódicos, etc.

- Terapia del secado: para curar las mastitis subclínicas de las vacas afectadas y prevenir las nuevas infecciones durante el período de secado. Tras el último ordeño se desinfecta la punta del pezón y se introduce la jeringa del secado.

- Tratamiento adecuado de las mastitis clínicas cuando ocurren.

- Desechar las vacas con mastitis crónica, ya que favorecen el contagio.

- Detectar las vacas infectadas con mastitis clínicas y subclínicas, mediante test diagnósticos o por recuentos celulares y cultivos regularmente. Ordeñar las vacas afectadas al final, y separar cualquier vaca con varios

Tabla 1. Mastitis 1996.
Estudio etiológico realizado sobre 2.888 muestras

GERMEN	Nº	% sobre cultivos positivos
Strep. uberis	378	28,59
Strep. agalactiae	85	6,42
Strep. dysgalactiae	58	4,38
Staph. aureus	332	25,11
Staphylococ. sp.	98	7,41
Coryne bovis	163	12,32
Acti. pyogenes	8	0,6
Enterob. spp.	97	7,33
E. coli	37	2,79
Aerobacter a.	1	0,07
Enterobacter f.	1	0,07
Esch. intermedium	4	0,3
Citrobacter f.	1	0,07
Klebsiella	4	0,3
Pseudomona	5	0,37
Serratia m.	4	0,3
Bacillus s.p.	9	0,68
Hongo sp.	6	0,45
Levaduras	31	2,34
CONTAMINADAS	814 (28,18)	2,34
SIN CRECIMIENTO	752 (26,03)	2,34

ataques de mastitis clínica y que no haya respondido al tratamiento.

- Examinar las nuevas entradas al rebaño, (test California, cultivo, palpando la ubre, etc.)

- Vigilar y tratar las alteraciones de los pezones y las lesiones del orificio del pezón.

- Optimizar tanto las condiciones higiénicas del establo y sala de ordeño, como la alimentación, el manejo del rebaño, etc.

EL RECUESTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN EL CONTROL LECHERO

El Recuento de Células Somáticas, o SCC, mide el desprendimiento de células somáticas -es decir, procedentes del cuerpo o soma del animal- al seno de la glándula mamaria. Su uso como indicador de mastitis data de finales del siglo XIX pero ha sido a principios de los años 80, debido a la disponibilidad de equipos de fluoromicroscopía automática de bajo coste por muestra, cuando se ha convertido en el método universal de monitorización de la salud de la ubre, totalmente compatible y en muchos casos si

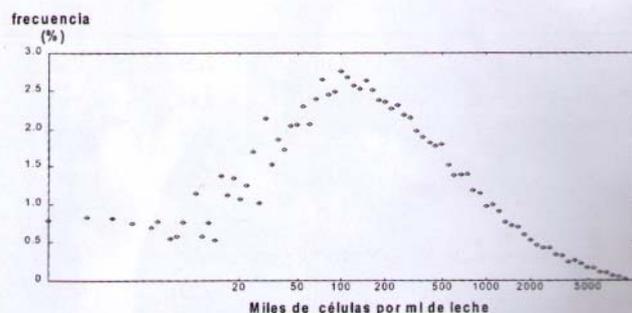
multáneo- con los análisis de composición del Control Lechero Oficial.

Cuando un mamífero sufre la invasión de un microorganismo que causa mastitis, su sistema inmune responde enviando células de la serie blanca al sistema mamario. Estas células atacan al microorganismo para eliminar la infección. El SCC es un indicador bastante preciso del estado sanitario de la ubre en el ganado vacuno ya que, dado su mecanismo de secreción basado en células que vierten sin romperse, la presencia de células somáticas en la leche es casi exclusivamente debida a un traumatismo o a una infección. No está exenta de dificultades, sin embargo, la interpretación del

SCC, debido a sus oscilaciones fisiológicas por la lactancia y el secado, ambos muy traumáticos para la ubre y, en conjunto, a la extrema variabilidad que presenta. De hecho, se recurre a una transformación logarítmica para facilitar su estudio y representación gráfica.

La incorporación del SCC a la batería de análisis que se realiza sistemáticamente sobre las muestras del control lechero ha creado grandes expectativas sobre la posibilidad de emplear esta nueva variable en los programas de mejora genética. La "Holstein Association U.S.A." incluye las valoraciones genéticas de toros para el SCC, (PTASCS), desde 1992. No obstante, los resultados obtenidos hasta la fecha no soportan las expectativas iniciales. El papel de la herencia, aunque innegable, es marginal en términos relativos y controvertido en cuanto a las consecuencias que tal selección tendría sobre el potencial lechero. Esto no le resta en absoluto valor al SCC; indica en qué sentido se debe interpretar y utilizar. El papel del medio que rodea al animal es importantísimo y en los últimos años se ha trabajado en distintos países en la forma de interpretar esta información.

Recientemente se ha introducido la aplicación de "sistemas expertos" en el manejo de la información generada por los rebaños de vacas lecheras. Estos sistemas son programas especiales de ordenador que utilizan reglas y representaciones simbólicas para llevar a cabo razonamientos y



Distribución de los recuentos realizados en el marco del Programa de Control Lechero Oficial (mensual) en los cuatro primeros meses de 1996, sobre un total de 65.326 muestras.



El equipo de ordeño debe estar siempre en perfecto estado de funcionamiento y de limpieza.

funciones de análisis, en contraste con los métodos numéricos tradicionales de programación.

En Asturias se está poniendo a punto esta herramienta merced a la colaboración iniciada con la región italiana del Piemonte, concretamente con la Associazione Provinciale Allevatori (APA) de Turín, en base a un proyecto de desarrollo ganadero financiado por la Unión Europea. El análisis de la evolución de los recuentos celulares de los últimos controles de cada rebaño, y dentro de ellos, de vacas de la misma edad y de vacas en la misma fase de lactación permite, incluso en rebaños pequeños, detectar tendencias que apuntan hacia distintas causas y sugerir acciones correctoras adecuadas, mucho antes de que se manifiesten mastitis clínicas.

Ello permitirá fundamentar, en un futuro próximo, un servicio de prevención de mastitis que complemente la información que actualmente reciben los ganaderos acogidos al Control Lechero.

ATENCIÓN AL RECuento CELULAR

La mastitis es una importante fuente de gastos y de penalizaciones en el precio de venta de la leche. Por ello, resulta de sumo interés prestar atención a un índice contenido en el informe mensual del Control Lechero Oficial, el recuento de células somáticas (SCC) o «Líneas Score» (LS), que es una medida muy precisa de la salud de la ubre y de la pérdida de producción láctea.

En la tabla 2 se recogen las equivalencias entre SCC y LS, y las penalizaciones y *premiums* en pesetas por litro aplicados por un mayorista.

Las puntuaciones de células somáticas individuales constituyen una expresión más intuitiva del recuento celular de la vaca (SCC) y un parámetro más adecuado que éste para la evaluación del grado de inflamación de la ubre -mastitis- y para la evaluación de los resultados de las medidas preventivas introducidas.

En nuestra Comunidad Autónoma, las puntuaciones de LS toman valores de 0 a 10 y las superiores

Tabla 2. Equivalencia entre LS y SCC: penalizaciones y primas (pts/litro)

LS	SCC	Penalización en precio
1	25	+ 4
2	50	+ 4
3	100	+ 4
4	200	+ 3
5	400	0
6	800	- 2
7	1.600	- 2
8	3.200	- 2
9	6.400	- 2
10	12.800	- 2

a 4 se corresponden en principio con daños importantes en la ubre y con pérdidas de producción durante la lactación correspondiente y, aunque en menor medida, también en las siguientes.

El objetivo final del ganadero debe ser tratar de mantener la puntuación media de LS del rebaño por debajo de 3 puntos, siendo un LS de 4 el objetivo a medio plazo.

Si bien es cierto que hay una larga serie de factores que influyen en la eficiencia productiva del ganado lechero, la mejora de la salud de las ubres afecta enormemente a la capacidad de las vacas de expresar todo su potencial genético. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que en ausencia de inflamación - en condiciones normales o fisiológicas- se produce también extravasación de células somáticas al seno de la ubre y que estos niveles fisiológicos de SCC ó de LS dependen

entre otros factores, de la edad y de la fase de la lactación del animal en el momento del control.

Los valores fisiológicos observados en el Principado de Asturias en el ganado frisón en Control Lechero se recogen en la tabla 3. y puede observarse que oscilan entre 2,16 (55000 células por mililitro), que corresponde al segundo control de una novilla, y 5,18 (450000 cél./ml), en el décimo control de una vaca que se encuentra en su décima lactación.

La posibilidad de monitorizar la salud de la ubre mediante el uso de recuentos mensuales individuales permite extraer información muy útil no solo sobre el nivel de infección (clínica o subclínica) y la eficacia de los cambios introducidos en la estrategia de control de mastitis, sino también realizar análisis más complejos sobre modos de infección

Tabla 3. Valores normales de recuento celular expresado en LS en Asturias, según número de lactación y número de control

Control	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Lactación										
1"	2,61	2,16	2,29	2,48	2,64	2,71	2,85	2,94	3,08	3,22
2"	2,71	2,62	2,84	3,03	3,18	3,36	3,50	3,70	3,88	4,01
3"	2,86	2,92	3,12	3,38	3,52	3,69	3,89	4,04	4,18	4,35
4"	3,13	3,19	3,41	3,65	3,83	3,98	4,14	4,23	4,48	4,51
5"	3,39	3,43	3,59	3,78	3,94	4,03	4,19	4,39	4,56	4,69
6"	3,50	3,69	3,86	3,99	4,18	4,32	4,51	4,61	4,70	4,88
7"	3,86	4,00	4,22	4,37	4,43	4,53	4,55	4,75	4,72	4,93
8"	3,90	3,88	4,16	4,41	4,56	4,61	4,65	4,79	4,97	5,10
9"	3,95	4,08	4,27	4,50	4,44	4,59	4,81	4,79	4,98	5,06
10"	4,10	4,18	4,40	4,71	4,68	4,82	5,05	4,82	4,89	5,18



Test de California para detectar mastitis subclínicas.

y diseminación e incidencia de mastitis en grupos de contemporáneas. Sin embargo, no debe excluir la necesidad de controlar rutinariamente la adecuación de las rutinas de ordeño y el correcto funcionamiento de la ordeñadora, de cuidar el alojamiento y el ambiente en que se desenvuelven los animales, su dieta, realizar los tratamientos de secado precisos o vigilar estrechamente a los animales de reciente adquisición.

RECOMENDACIONES PARA LA RECOGIDA DE MUESTRAS DE LECHE

La prevención y control de la mastitis del vacuno lechero es una de las preocupaciones tradicionales de ganaderos, industrias lácteas y autoridades sanitarias, debido a las importantes pérdidas económicas que origina y a los riesgos que entraña para la salud animal y humana.

Todo buen ganadero sabe que aún cumpliendo las medidas preventivas aconsejadas por los técnicos, a veces aparecen focos de mastitis en los establos que deben ser rápidamente identificados y diagnosticados correctamente en el laboratorio para su eficaz tratamiento.

A continuación se ofrecen algunas recomendaciones sobre cómo tomar las muestras de leche en el establo para garantizar la fiabilidad de los resultados del análisis.

Material

- Envases estériles (tubos de tapón de rosca), etiquetas o rotulador de tinta permanente, neveras portátiles, soluciones desinfectantes, algodón, gasa o toallitas de papel.

Consideraciones y norias a tener en cuenta

- Cada cuarto de la ubre, es una unidad independiente a todos los efectos. Por ello, no se mezclarán muestras de diferentes cuartos, sino remitirlas al laboratorio siempre por separado.

- Se aconseja realizar cada cierto tiempo pruebas diagnósticas de mastitis en el establo (Test de California). De las que resulten positivas y también, cuando los recuentos celulares sean altos, se enviarán muestras al Laboratorio.

- Resulta útil enviar información sobre el aspecto de la secreción, datos del animal, historial clínico de mastitis en el establo y anotar el aspecto macroscópico de la leche (normal, desuerada, grumos, color, olor).

- Evitar en el momento y lugar donde se vaya a efectuar la toma de muestras, las posibles contaminaciones ambientales (corrientes de aire, polvo, distribución de forraje y harinas).

- La muestra debe recogerse inmediatamente antes del ordeño, o al menos 3 a 6 horas después del ordeño. En animales sometidos a tratamiento, esperar 48-72 horas.

- Lavado y desinfección de las manos del muestreador.

- Realizar un masaje previo de la ubre, para facilitar la secreción.

- Es preciso realizar primero una limpieza y después una desinfección. (en este orden), de los pezones. Para la desinfección, se recomienda comenzar en primer lu-

gar por los cuartos del lado contrario al muestreador y la recogida a la inversa. Como desinfectante es preferible usar alcohol de 70°, aunque también se pueden usar derivados clorados, iodóforos o lugol. El contacto de las soluciones desinfectantes en el pezón será al menos de 15 segundos, dejándolas secar por evaporación. Se debe emplear una toallita o torunda para cada pezón.

- Desechar los primeros chorros de leche, excepto en las vacas en período de secado, en las que se deben recoger los primeros chorros.

- El volumen de la muestra debe ser como mínimo del mililitro.

- Una vez tomada la muestra, se cierra el envase lo más rápidamente posible y se identifica con el número de la vaca y cuarterón.

- Lo ideal es enviar las muestras inmediatamente después de recogidas al Laboratorio, siempre en las primeras 24 horas y refrigeradas (4-8 °C), usando para ello neveras portátiles.

El CIATA presta este servicio a los ganaderos asturianos a través del Laboratorio de Sanidad Animal de Jove (Gijón). El servicio está regulado por la Ley de Precios Públicos, bonificaciones y exenciones (BOPA 17-VIII-95).

Colaboración técnica:

Ibo ALVAREZ GONZÁLEZ
J. A. BARO DE LA FUENTE
Juan MENÉNDEZ
FERNÁNDEZ (ASCOL)
Alberto Espi Felgueroso



Antes del ordeño es preciso limpiar la ubre de la vaca.

Enfermedades parasitarias del ganado vacuno

Las enfermedades parasitarias se caracterizan por la presencia en el individuo (en adelante hospedador) de uno o varios agentes ajenos a él (parásitos), que ejercen una acción perjudicial directa en el organismo que los soporta. La mayoría de estas enfermedades cursan generalmente de forma poco evidente, salvo cuando el grado de infestación es elevado. En general, las parasitosis son responsables de una reducción de la tasa de crecimiento, que en algunos casos, para el ganado vacuno joven, se ha cifrado en un 25%, lo que representa, durante la época de pastoreo, una pérdida de 50 kg de peso. En ganado vacuno lechero, el parasitismo gastrointestinal es responsable del descenso de la producción de leche de al menos 1kg diario.

En Asturias, las parasitosis más importantes son: *Neumonías parasitarias* (ovino y caprino), *Fasciolosis hepática*, *Dicrocoeliosis*, *Gastroenteritis parasitaria*, *Coccidiosis*, e *Hipodermosis*. El índice de parasitación estimada en animales jóvenes y adultos es el siguiente:

- Coccidios, 100%
- Nemátodos gastrointestinales, 100%
- *Fasciola hepática*, 90%
- *Dicrocoelium dendritium*, 70%
- *Dictyocaulus viviparus* (Neumonías parasitarias), 60%
- Hipoderma, 100% en ganado de montaña y 50-80% en lechero.

La acción patógena provocada por el parásito sobre el hospedador es muy variada, mereciendo enumerar las siguientes:

- Carencias nutritivas acompañadas de anemias, avitaminosis,

adelgazamiento, y debilitamiento del estado general del animal.

- Destrucción de tejidos como mucosa intestinal, células hepáticas, glóbulos rojos y parénquima pulmonar.

- Inflamación y lesiones en órganos que a veces son atravesados por los parásitos en su migración a través del cuerpo.

- Dificultad para conseguir suficiente grado de inmunidad, con disminución del efecto vacunal.

- Fracaso reproductivo.

- Disminución de las producciones de carne y leche.

Diagnóstico

Se realiza viendo los síntomas del animal enfermo y mediante el análisis de las heces (coprología).

Hay que tener en cuenta que las enfermedades parasitarias carecen muchas veces de síntomas claros, con el resultado de que se retrasan las medidas de lucha y por lo tanto aumentan los perjuicios económicos.

Prevención

La prevención constituye una base importante en cualquier programa sanitario dentro de la explotación. Existen multitud de productos en el mercado pero no deben usarse sin antes consultar al veterinario sobre cuál es el más indicado en cada caso.

Épocas de tratamiento

Los tratamientos deben ser periódicos, en el caso de fasciolosis y gastroenteritis parasitarias, al menos dos veces al año. Las épocas preferibles son primavera y otoño, ya que es en estos momentos cuando se interrumpe de forma efectiva el ciclo evolutivo de muchas especies de parásitos. En el caso de la hipodermosis es con

veniente realizarlo a principios de otoño, cuando el ganado baja de los pastos, con un antiparasitario del tipo de la *Ivermectina*

Es importante dosificar correctamente estos productos. Cuando se tratan rebaños se tiende a aplicar las mismas dosis para cada grupo de animales según su categoría, sin prestar atención a las diferencias de peso entre unos y otros, que a veces son realmente notables. De esta manera los animales más pesados y los más ligeros dentro del rebaño, tienden a recibir una dosis inadecuada, bien por exceso o por defecto, lo cual es muy importante en los animales más pesados, ya que con estas

sificaciones incorrectas no se logra eliminar en su totalidad la carga parasitaria que aporta el individuo.

Conclusión

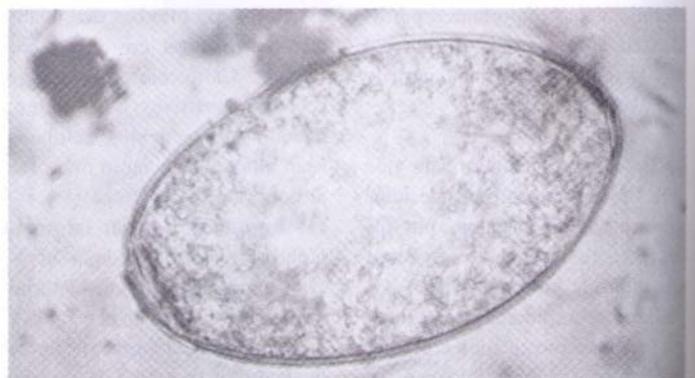
El éxito en la lucha contra las enfermedades parasitarias sólo se logra combinando medidas como la desparasitación, rotación de pastos y alternancia de especies que reduzcan la presencia de los parásitos en el medio a límites compatibles con la producción ganadera, teniendo en cuenta que su eliminación total es prácticamente imposible.

Colaboración técnica:

Ana GUTIÉRREZ VALDÉS



Las charcas son uno de los principales focos de multiplicación de los parásitos animales.



Huevo de *Fasciola hepática*.

Consideraciones técnicas sobre el mal de las vacas locas

La encefalitis espongiforme ovina (BSE) fue detectada por primera vez en el Reino Unido en 1986 y fue el resultado de una infección por un agente del "scrapie" de las ovejas, que sobrevivió en las harinas de carne y huesos usados para la fabricación de piensos. Estos hechos comenzaron en 1981-82 y fueron asociados a una reducción en el uso de solventes hidrocarbonados en la fabricación de dichas harinas.

Los estudios epidemiológicos confirman que la fuente inicial de la enfermedad son las ovejas que padecieron "scrapie", denominada también prurito lumbar o tembladera, que produce degeneración del sistema nervioso central, con intensa irritación de la piel, incoordinación, colapso y muerte. El paso del "scrapie" a los bovinos y la consiguiente epidemia en el ganado vacuno fue amplificada por la recuperación de tejidos de vacas infectadas que fueron aprovechadas a su vez para la fabricación de harinas. Este tipo de actuación fue prohibida e introducida en la legislación en julio de 1988. A partir de ese momento se prohibió la alimentación del ganado con este tipo de harinas. Los primeros efectos de estas medidas empezaron a notarse en el año 1993. El número de casos de la BSE (más de 30.000 mil en el año 1992) empezó su curva descendente.

El causante de la BSE se denomina príon. Los priones son unos agentes infecciosos sin precedentes, en cuya composición interviene una clase de proteínas modificada perteneciente a los mamíferos. Estas proteínas se multiplican por una vía increíble: convierten proteínas normales en moléculas peligrosas sin más que modificar su forma. Otra propie-

dad es su resistencia a los métodos convencionales de descontaminación, como son los tratamientos físicos por el calor y los desinfectantes. Esta es la causa principal por la que han permanecido activas después de los tratamientos físico-químicos realizados en las fábricas productoras de harinas de carne para piensos.

Las enfermedades de origen priónico suelen recibir la denominación común de encefalopatías espongiformes, porque producen en el cerebro abundantes oquedades, permanecen latentes durante años y se hallan muy extendidas entre los animales. Se han transmitido experimentalmente a partir del cerebro de animales infectados a ratones, bovinos, ovejas, cabras y cerdos, sin embargo, con ningún otro tejido, incluido músculo esquelético, ha sido posible transmitir la enfermedad. La transmisión maternal y horizontal (de animal a animal) de la BSE, si ocurre es muy rara, tal como demuestran los estudios epidemiológicos, ya que los casos de BSE en 1994 y 1995 han descendido notablemente con respecto a 1992 y 1993, lo que demuestra que una vez eliminada la fuente originaria del agente infeccioso (las harinas de carne contaminada) la enfermedad tiende a descender.

El gran dilema que se ha planteado con la aparición de la BSE en el Reino Unido ha sido su posible riesgo para la salud pública. Las enfermedades de origen priónico son también responsables de varias enfermedades en el hombre: enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, la enfermedad de Gerstmann-Stráussler-Scheinker y el Insomnio familiar letal. Estas enfermedades se presentan en todas partes y suelen manifestarse como demencia. En la mayoría de los casos aparece esporádicamente y afecta a una persona por millón, alrededor de los sesenta años. En un 10-15% es hereditaria, pero también pueden transmitirse por medio de trasplante de córnea, inyecciones de hormonas, etc.

La epidemia de las "vacas locas" en el ganado vacuno ha traído a primer plano el fenómeno de la barrera de especie, pues hasta ese momento se pensaba que los priones producidos en una especie no se transmitían a otra. Si como parece un hecho evidente, el agente ha saltado la barrera interespecifica entre la oveja y la vaca es posible que también pueda saltarse la barrera interespecifica entre los bovinos y el hombre. Es comprensible, por tanto, que se hayan desatado grandes preocupaciones y debates en torno a las consecuencias de la existencia de la BSE y salud pública.

En este estado de acontecimientos ¿qué sucede en nuestro país y en concreto en Asturias? En España no se ha producido ningún caso de BSE. El más cercano fue en Portugal, donde hubo un foco en el año 1993, con vacas importadas de Inglaterra.

Las condiciones de producción de harinas de carne para alimentación del ganado vacuno que se dieron en el Reino Unido son totalmente exclusivas de dicho país y prueba de ello es que la enfermedad no se ha reproducido en ninguno, salvo en contadas excepciones. La alimentación del ganado de rendimiento cárnico en España es a base de forraje y especialmente de concentrados, estos últimos realizados a base de harinas de cereales y grasas animales procedentes de mataderos nacionales. No se importan animales para vida del Reino Unido, y aunque así fuera, éstos son incapaces de transmitirla a otros animales. Las medidas de control adoptadas en el Reino Unido y los conocimientos adquiridos de la enfermedad hasta la fecha hacen todavía más difícil su propagación a nuestro país.

La conclusión final es que prácticamente es imposible que se produzca la BSE en España y más concretamente en Asturias, cuyas prácticas de manejo imposibilitan totalmente el desarrollo de esta enfermedad.

Colaboración técnica:
Miguel PRIETO MARTIN



Vacuolización de células nerviosas. Característica de los animales afectados por BSE.

La enfermedad hemorrágica viral del conejo

A pesar del desastre que en 1988-1989 asoló a las explotaciones de conejos de Asturias y León, atacadas por la enfermedad hoy denominada VHD, cuya mortandad se cifró en casi el 90% de la población cunícola, el sector productor de carne de conejo tiene cada vez mayor importancia en Asturias, representando en 1995 un 1,34% de la producción final agraria (PFA) regional, más que las producciones de ovino y caprino juntas (1,31% de la PFA) e inmediatamente detrás de la de porcino (1,73% de la PFA). Aunque la enfermedad está aparentemente controlada con vacunaciones sistemáticas de todos los reproductores, hay datos preocupantes que aconsejan estar prevenidos sobre la misma.

En un principio, la enfermedad se denominó RHD (Rabbit Haemorrhagic Disease), pero actualmente la Oficina Internacional de Epizootias ha adoptado el término de VHD (Viral Haemorrhagic Disease). Actualmente la enfermedad se encuentra en todos los continentes.

Hasta 1990 no fue posible identificar y caracterizar el virus, trabajo en el que participó activamente el Laboratorio de Sanidad Animal (CIATA) y la Universidad de Oviedo, gracias a cuya colaboración se caracterizó el agente causal, que se trata de un virus de forma icosaédrica de 27-35 nanómetros (nm) de diámetro, sin envoltura y con una proteína mayoritaria de 60 kilodaltons, perteneciente a la familia de los *Caliciviridae*.

Sintomatología y diagnóstico

Los síntomas y lesiones de la enfermedad fueron en sus orígenes bastante claros: tras un corto periodo de incubación de dos a tres días, se producía la muerte de los animales; los escasos síntomas

consistían en una efímera hipertermia y postración, acompañada de episodios convulsivos: en algunos animales, al producirse la muerte, aparecían las epixtasis (hemorragias por la nariz), con sangre en gran cantidad, incompletamente coagulada. La necropsia ponía de manifiesto una congestión generalizada de todos los órganos. Los pulmones mostraban amplias hemorragias de tamaño variable que, al corte, estaban repletos de un líquido, a veces espumoso y siempre sanguinolento. Era destacable la inflamación sistemática del timo, lesión muy característica de esta enfermedad. El hígado casi siempre estaba aumentado de tamaño y friable, apareciendo congestivo y ligeramente oscurecido.

Una vez descubierta la etiología y evolución del proceso, resultaba bastante sencillo diagnosticar los focos que se iban produciendo, basándose características epidemiológicas, como la elevada mortalidad, o el que sólo afectaba a los animales adultos y al cuadro lesional. Finalmente, en el laboratorio se realizaba la prueba de la hemaglutinación, basada en el poder de hemaglutinar los hemáticos humanos del grupo 0 que posee el virus. Actualmente los cuadros sintomatológicos y lesional han variado mucho, los pocos síntomas descritos ya no se producen y casi han desaparecido las epixtasis. Las lesiones macroscópicas son menos evidentes, pudiéndose confundir fácilmente con otros procesos, como las pasterelosis. Sólo a nivel microscópico se mantienen las lesiones características de la enfermedad, que son las de una hepatitis vírica, con diferentes estadios de necrosis (hypereosinofilia, vacuolización de los hepatocitos, etc.), generalizadas por todo el órgano. La mortalidad ya no es tan elevada y existen bastantes aislamientos que no hemaglutinan los glóbulos humanos,

con lo que se ha complicado el diagnóstico. al encontramos con una enfermedad que ha evolucionado hacia un proceso más insidioso y que requiere de una tecnología más sofisticada para su diagnóstico, como es el estudio microscópico de las lesiones o la detección del virus con sistemas indirectos como la inmunocitoquímica o la PCR.

Prevención

El control de la VHD se basa en la vacunación sistemática de los reproductores. La vacuna utilizada se obtiene a partir de órganos de animales infectados experimentalmente, triturados, centrifugados, inactivados con formol, diluidos adecuadamente y mezclados con un adyuvante para garantizar la presencia de al menos 64 unidades hemoaglutinantes. La vacuna ha funcionado correctamente y gracias a ella se ha conseguido controlar la enfermedad en las explotaciones industriales, no así en los conejos de vida libre.

Recientemente se han detectado brotes de la enfermedad en explotaciones que han realizado el plan vacunal correctamente, produciéndose bajas constantes, muchas veces confundiendo con otros procesos. Esto hace pensar que ha va-

riado la capacidad de protección de las vacunas clásicas, alertando a los cunicultores. De todas formas, hemos observado que en las granjas donde se han descuidado las vacunaciones, las bajas siguen siendo muy cuantiosas en cuanto se produce un brote de la enfermedad.

Confiamos que en poco tiempo saldrán al mercado las nuevas generaciones de vacunas, desarrolladas y producidas en sistemas como los vaculovirus, e incluso como vacunas polivalentes asociadas a otros virus de interés sanitario.

Conclusiones

La enfermedad ha evolucionado mucho pasando de ser un proceso sobreagudo de evolución casi siempre mortal a un proceso subagudo con baja mortalidad. El diagnóstico se ha complicado. La enfermedad se confunde con otras como las pasterelosis y en el laboratorio se tiene que recurrir a nuevas técnicas de diagnóstico más sofisticadas.

Finalmente, aunque la profilaxis vacunal ya no es eficaz al 100% sigue siendo el único medio de evitar altas mortalidades.

Colaboración técnica:

José M. PRIETO MARTÍN



Hemorragia en vísceras producida por el virus de la enfermedad de la hemorragia.

Hacia la erradicación de la hipodermosis bovina

La hipodermosis bovina es una enfermedad parasitaria de gran importancia económica por los efectos patológicos producidos por la larva I durante la migración y por la larva III cuando se encuentra alojada en el tejido subcutáneo del animal (Barros). La hipodermosis tiene una alta prevalencia en aquellas regiones donde el clima es compatible con la biología del parásito y en donde las campañas de erradicación no han sido establecidas. En Asturias podríamos calificar la prevalencia como alta, según observaciones directas en algunos rebaños y por el hallazgo de larvas I en los esófagos de animales sacrificados en el matadero.

Importancia económica

Las pérdidas que origina la enfermedad en la comercialización de cueros, en la producción de carne y leche, así como la actividad inmunosupresora de las secreciones de las larvas justifican las campañas de lucha contra la hipodermosis. La erradicación es posible mediante tratamientos antiparasitarios adecuados.

Posibilidades de control

Algunos países europeos como el Reino Unido, Francia y Alemania, han desarrollado programas de control.

En España no existen antecedentes de programas similares. Sólo en Asturias se ha realizado, durante los años 1981 a 1984, una campaña piloto contra la enfermedad, sobre 33.809 cabezas de ganado bovino, para comparar la eficacia del tratamiento clásico con organofosforados y el más actual basado en el uso de la ivermectina. Así mismo, se pretendía también inculcar al ganadero la eficacia y beneficios del tratamiento, para que en años sucesivos continuara con las aplicaciones.

Hoy no existe ninguna campaña oficial contra la hipodermosis y son los propios ganaderos quienes aplican los tratamientos de forma irregular y esporádica, sin que exista control sobre el grado de tratamiento y sobre la eficacia de los mismos. Un programa de erradicación, o simplemente el seguimiento de la eficacia de los tratamientos aplicados durante el otoño, exigiría un control mediante un sistema de diagnóstico laboratorial, que permita detectar los animales infectados antes de que los barroes emerjan.

En Asturias hay datos suficientes, derivados de la observación en campo y en matadero, para suponer que la hipodermosis bovina está muy extendida en toda la región, sobre todo en áreas de montaña. Creemos que se están efectuando tratamientos injustificados en algunas zonas, con los consiguientes riesgos de eliminación de los medicamentos por la leche, mientras que en otras, donde la prevalencia es más elevada, los tratamientos son esporádicos. También se ha observado que en las áreas de montaña con pastos comunales en donde se están efectuando tratamientos regulares, la hipodermosis se mantiene en índices elevados, sin que aparentemente exista justificación.

Proyecto del CIATA

El Laboratorio de Sanidad Animal del CIATA está planteando, en colaboración con la Universidad de Oviedo, un proyecto (Programa PETRI del Plan Regional de Investigación) para aplicar un método ELISA indirecto, utilizando únicamente la hipodermina C. que es un procedimiento ya patentado en España por el equipo técnico que desarrollará el proyecto y muestra mejoras sensibles respecto a los ELISAs tradicionales.

El proyecto se basa en el uso de proteínas recombinantes e interesa en principio a dos sectores empresariales muy concretos: a las firmas que comercializan productos zoonosanitarios y a las empresas ganaderas y sus asociaciones.

En este proyecto, las empresas realizarán inicialmente una labor de apoyo, permitiendo acceder a los animales parasitados para obtener muestras de suero sanguíneo, que posibiliten estudiar tanto la eficacia de los diagnósticos en desarrollo como la prevalencia de la enfermedad en distintas áreas de Asturias. Además, facilitarán datos sobre los tratamientos y formas de explotación que permitan extraer conclusiones para un posible plan de control de la enfermedad a nivel regional.

Interés del proyecto

El proyecto planteado tiene un indudable valor para las empresas colaboradoras, que podrán aplicar con más eficacia los tratamientos, abaratando costes y aumentando el rendimiento zootécnico de sus explotaciones.

Para las firmas zoonosanitarias, el interés estriba en obtener, por un

método sencillo, y en sus propias instalaciones, un producto con un alto valor añadido, que tiene un mercado importante en varios países europeos. Su obtención no requiere instalaciones especiales siendo el procedimiento fácilmente estandarizable.

En el caso de los ganaderos, un procedimiento diagnóstico fiable ayudaría a decidir el grado y momento de los tratamientos, abaratando costes y evitando los efectos negativos del uso de compuestos antiparasitarios. La erradicación de esta parasitosis se traduciría en un mayor rendimiento ganadero, tanto en la producción de leche y carne como en el valor de las pieles.

Igualmente, el conocimiento de la prevalencia de la enfermedad en varias zonas de Asturias, pudiendo abarcar incluso la totalidad de nuestra región, pondrá en manos de la Administración los datos necesarios para elaborar un plan de control de la enfermedad, anticipándose a una posible normativa europea al respecto.

Colaboración técnica:

Miguel PRIETO MARTIN



Barros en el lomo de un animal. Se aprecia la salida de una larva III.

Abortos bovinos

Abortos en el ganado vacuno

Tanto los ganaderos, como los veterinarios clínicos o los laboratorios, somos conscientes de las graves pérdidas económicas que ocasionan los abortos en las explotaciones. Por esta razón, es lógico que quienes se ven afectados por estos problemas demanden una rápida solución (especialmente cuando los abortos se presentan de forma epizootica). Desafortunadamente, dicha solución pasa forzosamente por determinar el origen del problema, lo cual en muchas ocasiones resulta difícil. Las razones para ésta baja tasa de diagnósticos fueron estudiadas por diversos autores, llegando a unas conclusiones que podemos resumir en los siguientes puntos:

Los abortos son resultado de acontecimientos producidos semanas o meses antes, de tal forma que la causa puede no ser detectable en el momento de producirse el aborto.

El feto es frecuentemente rete-nido en el útero, horas o días después de su muerte, haciendo que los fenómenos de autólisis (descomposición) dificulten o impidan apreciar lesiones que serían de ayuda en el diagnóstico.

Pocas veces se dispone para su análisis de las membranas fetales (placenta), que habitualmente son las primeras en verse afectadas y de modo más consistente.

Los factores tóxicos y genéticos responsables de la muerte fetal o del aborto no son fáciles de detectar en las muestras que habitualmente se remiten.

Hay muchas causas de aborto que todavía nos son desconocidas o para las que no existe un método efectivo de diagnóstico.

Queda pues patente la complejidad que entraña el estudio de las

causas de aborto en el ganado vacuno, haciendo que en muchas ocasiones no pueda realizarse el diagnóstico de las mismas, en base exclusivamente a los análisis laboratoriales. En consecuencia, resulta de gran importancia el trabajo coordinado de cada uno de los estamentos implicados (ganadero-clínico-laboratorio).

Por otra parte, debemos señalar como tradicionalmente se ha venido atribuyendo a los agentes infecciosos un papel preponderante dentro del complejo etiológico de los abortos bovinos. Esto hace que muchas veces nos olvidemos de tomar en consideración otros muchos factores, menos conocidos, pero también de gran importancia en la ocurrencia de los abortos. La clasificación de estas causas no infecciosas resulta difícil, dado el menor conocimiento que tenemos de las mismas y su gran heterogeneidad.

Las causas físicas de aborto suelen asociarse habitualmente con traumatismos, pero también deben incluirse en éste grupo los efectos derivados del estrés y de las condiciones ambientales (aspectos climáticos).

Los factores genéticos tales como anomalías cromosómicas o mutaciones, suelen producir la muerte del embrión en las primeras fases de la gestación (antes de los 90 días), y su diagnóstico supera la capacidad de la mayoría de los laboratorios. Sin embargo, hay factores hereditarios que se manifiestan en fases más avanzadas de la gestación y que al producir anomalías características permiten sospechar un origen genético.

Los agentes tóxicos están representados por numerosas plantas, medicamentos y compuestos químicos capaces de producir abortos y malformaciones fetales. El efecto de éstos tóxicos sobre el feto puede ser directo o

indirecto (por ejemplo produciendo la llegada de un menor flujo de sangre al útero). Asimismo, la receptividad del animal frente a éstos agentes dependerá del estadio de gestación, de sus características genotípicas individuales, etc. Entre los compuestos químicos capaces de producir abortos debemos destacar los pesticidas. En lo referente a las plantas tóxicas, y únicamente a modo de ejemplo, citaremos algunas de las que están presentes en nuestro país: lúpulo (*Lupinus spp.*), cicuta (*Conium maculatum*), senecio, adormideras (*Papaveraceae*), vinca, etc.

El efecto de las deficiencias o excesos nutricionales es en muchos casos poco conocido, aunque hay estudios que demuestran la asociación entre determinados déficits vitamínicos y minerales y una mayor incidencia de trastornos reproductivos. Así, las deficiencias de iodo o de vitamina A se han relacionado con mayores tasas de mortalidad perinatal y la suplementación con selenio y vitamina E parece reducir la incidencia de retenciones placentarias. También hay hipótesis que apuntan a que la alimentación de las vacas con pastos inmaduros fertilizados con nitrógeno, ricos en proteína y estimulados por la lluvia o el riego, está asociada a un incremento en la

tasa de abortos y a una disminución en la tasa de concepción.

El Laboratorio de Sanidad Animal del Principado de Asturias viene considerando desde hace años la problemática de los abortos bovinos como uno de sus áreas prioritarias de diagnóstico e investigación (Proyecto P97-KO: Etiología de enfermedades causantes de abortos bovinos en Asturias). La labor de estudio realizada en los últimos años nos hace ser conscientes de las dificultades que entraña la determinación de la causa del aborto. A pesar de ello, la experiencia acumulada gracias a la remisión de fetos abortados al laboratorio por parte de ganaderos y veterinarios, permite ir avanzando en el conocimiento de la situación regional. En el presente año se han ampliado las técnicas diagnósticas a nuevos agentes abortivos como el protozoo parásito *Neospora sp.* Asimismo, y teniendo en cuenta la importancia de los agentes "no infecciosos" anteriormente comentados, se ha reforzado el papel de las encuestas epidemiológicas y los hallazgos de las necropsias como elementos indispensables para poder establecer un diagnóstico presuntivo de dichos agentes.

Colaboración técnica:

Alberto ESPÍ FELGUEROSO



Lesiones fúngicas en un feto abortado por hongos.

Control de la diarrea en terneros lactantes

Importancia económica

La diarrea de los terneros es uno de los problemas que más suele preocupar al ganadero. Es un proceso que se suele presentar repentinamente, de tal forma que terneros que un día toman la dieta láctea con normalidad, que se ven con el dinamismo y la vitalidad propios de su edad, al día siguiente y sin causa aparente, pueden aparecer inapetentes y tristes, con una sintomatología común: la diarrea.

La preocupación del ganadero radica no solamente en las consecuencias que la diarrea produce en el ternero que la padece, sino en la posibilidad de contagio a los otros terneros que conviven con el afectado. La diarrea origina un debilitamiento general del animal y un retraso en el crecimiento, tanto más acusado cuanto más días tarde su curación. Son frecuentes los casos de terneros que mueren por deshidratación durante un proceso de diarrea.

Causas

La diarrea se desencadena normalmente por una insuficiencia de las defensas del ternero para contrarrestar el ataque de los gérmenes patógenos que se encuentran en el ambiente donde se lleva a cabo su crianza. De ahí, que los esfuerzos del ganadero deban ir encaminados a facilitar al ternero, a través del calostro, la incorporación de la mayor cantidad posible de defensas durante las primeras 24 horas de vida, y a mantener un ambiente lo más reducido posible de gérmenes, mediante una adecuada limpieza e higiene de las instalaciones.

Otra causa frecuente de la diarrea es el mal manejo nutricional (cambios horarios en el suministro de la dieta láctea incrementos bruscos en cuanto a los litros administrados por día, concentración

excesiva de la leche en polvo, presencia de grumos por mala dilución, etc).

Por último, hay que prestar especial atención a la desinfección del ombligo del recién nacido, ya que puede ser vía de entrada de gérmenes patógenos.

Revisamos a continuación los síntomas y tratamientos recomendables para los dos tipos de diarrea más frecuentes, la diarrea infecciosa y la diarrea nutricional.

La diarrea infecciosa

La diarrea infecciosa, a diferencia de la diarrea nutricional, se acompaña de fiebre (temperatura superior a 39,5 °C), y tiene un alto riesgo de contagio de terneros enfermos a terneros sanos.

Los gérmenes causantes de la diarrea infecciosa, pueden tener origen muy diverso, bacteriano, vírico o parasitario, por lo que el diagnóstico veterinario en estos casos es clave para su correcto tratamiento.

Es importante señalar que en los casos de diarrea infecciosa, además del tratamiento específico según el tipo de germen diagnosticado, debe siempre aplicarse el tratamiento que se recomienda para la diarrea de tipo nutricional.

La diarrea nutricional

La mayoría de las diarreas cursan en principio sin fiebre, y curan en pocos días sin necesidad de antibióticos si se llevan a cabo unas adecuadas normas de aislamiento, alimentación e higiene de las instalaciones. Esta clase de diarreas, que suelen conocerse como diarreas de tipo nutricional, pueden evolucionar a diarreas infecciosas si no se tratan convenientemente.

El tratamiento que aquí se recomienda, aunque va orientado a terneros criados con lactancia artificial, también puede aplicarse a terneros de vacas de cría siempre que éstos puedan ser apartados de sus madres.

La primera medida que se debe tomar consiste en suprimir la dieta láctea habitual y sustituirla por un tratamiento hidratante vía oral.

Se recomiendan productos que una vez diluidos en agua, aporten fundamentalmente sodio, potasio y glucosa. Su administración debe hacerse dos veces por día, aportando al ternero dos litros en cada toma. Además, los terneros deben disponer permanentemente de agua limpia a voluntad. Al menos se han de dar dos tomas de dicho tratamiento hidratante, y a la tercera, si las heces ya empiezan a ser más consistentes, conviene aportar la misma cantidad de producto hidratante, pero esta vez, diluido en un litro de agua y en un litro de la dieta láctea habitual (leche natural o leche en polvo); es lo que denominamos tratamiento de recuperación. Este tratamiento de recuperación conviene aportarlo un mínimo de dos veces, antes de pasar a la dieta láctea normal.

En caso de que el ternero no nejore después de dos días con tratamiento hidratante, conviene cambiar a otros productos cuya composición incluya además antibióticos específicos para a diarrea y elementos nutritivos. Las pautas de administración siguen siendo las dos tomas por día, diluyendo en cada una el producto con dos litros de agua.

Como en el caso anterior, conviene que el paso a la dieta láctea habitual sea gradual, incorporando en cada toma un litro de la dieta láctea que vayan a tomar posteriormente y un litro de agua en el que se diluirá el medicamento.

Con estas pautas se controlan a mayoría de las diarreas, no obstante conviene estar muy alerta por si se presentan síntomas de deshidratación: hundimiento de los ojos, piel poco flexible pegada al costillar y vitalidad muy disminuida. Ante esta situación, no debe demorarse el aviso al veterinario para que proceda a la hidratación vía intravenosa como complemento necesario a la hidratación vía oral ya comentada.

Colaboración técnica:

Ester JALVO ROGEL
Tusé A. GARCÍA PALOMA



Un ambiente saludable para el ternero ayuda a contrarrestar el ataque de gérmenes patógenos.

DIRECTORIO AGROGANADERO

COMISIÓN PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA (COTTA)

Sindicatos y Organizaciones Agrarias



EASA S.A.
C/ Siglo XX, 26-28 - bajo
33208 GIJÓN (ASTURIAS)
Tfno. 98 516 22 33; Fax 98 5 162190
E-mail: eeasacont@adenet.es



ASEAVA y ASEAMO
Polígono de Asipo, calle/B, parcela 51-4
Cayes 33248 LLANERA (ASTURIAS)
Tfno. 98 526 70 51; Fax 98 526 68 62
E-mail: aseava@asturnet.es
<http://www.asturnet.es/aseava>



ASOCIACIÓN DE LAGAREROS DE ASTURIAS - FADE
C/ Doctor Alfredo Martínez, 6 - 2º
Oviedo (ASTURIAS)
Tfno. 98 523 21 05; Fax: 98 524 41 76
E-mail: fade@fade.es



CONSEJO REGULADOR DENOMINACIÓN ESPECÍFICA FABA ASTURIANA
Finca La Mata. Apdo 13
33280 GRADO (ASTURIAS)
Tfno. 98 5753404; Fax: 98 575 0828



UNIÓN DE COOPERATIVAS AGRARIAS ASTURIANAS - UCAPA
C/ Siglo XX, 26-28 - bajo
33208 GIJÓN (ASTURIAS)
Tfno. 98 513 47 55; Fax: 98 515 06 95



AGRUPACIÓN ASTURIANA DE COSECHEROS DE MANZANA DE SIDRA S. COOP. - AACOMASI
C/ Siglo XX, 26-28 - bajo
33208 GIJÓN (ASTURIAS)
Tfno. 98 513 47 55; Fax 98 515 06 95



ASCOL
Polígono de Asipo, calle/B, parcela 51-4
Cayes 33248 LLANERA (ASTURIAS)
Tfno. 98 526 66 76; Fax 98 526 68 69
E-mail: ascal@asturnet.es



UNIÓN DE CAMPESINOS ASTURIANOS - UCA
C/ Marqués de Sta. Cruz, 6 Ppal.
33007 OVIEDO (ASTURIAS)
Tfno. 98 522 67 11 Fax. 98 5557354



FOMENTO AGRÍCOLA Y GANADERO ASTURIANO - FAYGA
C/ Río San Pedro, 5 - 1º
33001 OVIEDO (ASTURIAS)
Tfno. 98 521 64 90



UNIÓN PROVINCIAL DE COOPERATIVAS DEL CAMPO DE ASTURIAS - UTECO
C/ Río San Pedro, 9 - 1º
33001 OVIEDO (ASTURIAS)
Tfno. 98 522 23 17. Fax: 98 522 23 17
E-mail: uteco.as@ovt.servicom.es



SAC-COAG
C/ Gascona, 19 - 1º A
33.001 OVIEDO (ASTURIAS)
Tfno. y Fax: 98 520 52 36
E-mail: sac.asturias@cdtrcampos.es



ASOCIACIÓN AGRARIA DE JOVENES AGRICULTORES - ASAJA
Plaza Primo de Rivera, 1 - of. 32
33001 OVIEDO (ASTURIAS)
Tfno. 98 529 64 72. Fax: 98 529 64 72



COMITÉ DE LA CARNE DE ASTURIAS - COMICAR
C/ Río San Pedro, 7 - 1º
33001 OVIEDO (ASTURIAS)
Tfno. 98 516 22 23 Fax: 98 516 21 90
E-mail: eeasacont@adenet.es



LABORATORIO INTERPROFESIONAL LECHERO DE ASTURIAS (L.I.L.A.)
Polígono de Silvota
C/ Peña Mayor, parcela 96
33192 LLANERA (ASTURIAS)
Tfno. 98 526 42 00; Fax: 98 526 56 82
E-mail: Lila@teleline.es



MESA INTERPROFESIONAL DE LA MANZANA Y SIDRA NATURAL DE ASTURIAS
Museo de la Sidra. Plaza Príncipe de Asturias s/n
33520 Nava
Tfno. 98 571 74 10; Fax: 98 571 74 10
E-mail: info@sidra.com



PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA
Dirección Regional de Ganadería y Agricultura

SERVICIO DE INFORMACIÓN, FORMACIÓN
Y MODERNIZACIÓN DE EXPLOTACIONES
C/ Coronel Aranda - Oviedo. Telf.: 98 510 56 39

ESCUELA DE AGRICULTURA
C/ Samielles. Villaviciosa. Telf. 98 589 06 08

DELEGACIONES
Zona Occidental. Avda. de Galicia, 3. Telfs: 98 547 01 42/ 98 564 03 88. Lurca
E-mail: gpajares@princast.es
Zona Oriental. C/ Comercio, 3 Telf.: 98 586 03 26. Ribadesella

OFICINAS COMARCALES
BELMONTE DE MIRANDA: Carretera del Puerto. Telf: 98 576 21 72
CANGAS DEL NARCEA: C/ Monasterio de Corias. Telf: 581 03 21. Fax: 98 581 29 75
CANGAS DE ONÍS: Avda. Constantino Glez. Telf: 584 84 58. Fax: 98 584 84 58
GIJÓN: C/ Llanes, 4 - bajo. Telf: 535 77 61. Fax: 98 534 43 09
GRADO: Finca "La Mata". Telf: 98 575 08 28
LUARCA: Avda. de Galicia, 3. Telfs: 564 03 88 / 547 01 42. Fax: 98 547 04 48
LLANES: C/ Plaza de Nemesio Sobrino, 11. Telf: 540 11 13. Fax: 98 540 11 13
POLA DE LAVIANA: Plaza del Ayuntamiento. Telf: 98 560 10 67
POLA DE LENA: Parque "La Eria". Telf: 549 07 06. Fax: 98 549 35 69
POLA DE SIERO: C/ Marqués de Canillejas, 24 bis. Telf: 98 572 04 80
PRAVIA: C/ 24 nº 2 - bajo. Telf: 98 582 04 31
TINEO: Plaza de Las Campas. Telf: 98 580 08 63
VEGADEO: C/ La Milagrosa. Telf: 563 42 31. Fax: 98 563 48 69
VILLAVICIOSA: C/ Samielles. Telf: 98 589 06 02
RIBADESELLA: C/ Comercio, 34 Tfno: 98 589 03 26

CENTROS DE INFORMACIÓN AGRARIA
ARRIONADAS: Avda. Argüelles, 32. Telf: 98 584 03 17
BOAL: Plaza de la Iglesia. Telf: 98 562 01 77
INFIESTO: C/ La Pedrera, 10. Telf: 98 571 01 03
LUANCO: Plaza de La Villa. Telf: 98 588 02 46
NAVIA: C/ Dr. Calzada. Telf: 98 563 02 14
SALAS: Bajos del Ayuntamiento. Telf: 98 583 08 65
TAPIA DE CASARIEGO: C/ Alcalde Trilles. Telf: 98 562 82 65
RIBADESELLA: C/ Comercio, 34. Tfno: 98 589 03 26

CENTRO DE INVESTIGACIÓN APLICADA
Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA - CIATA
C/ Coronel Aranda, 2
33005 OVIEDO (ASTURIAS)
Tfno. 98 510 57 02; Fax: 98 510 57 18

CENTRO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA - CIATA
Apdo. 13. 33300 VILLAVICIOSA (ASTURIAS)
Telf. 98 589 00 66. Fax: 98 589 18 54
E-mail: ciatavilla@princast.es

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE GRADO
Finca "La Mata". Apdo 13
33820 GRADO (ASTURIAS)
Tfno. 98 575 00 97. Fax: 98 575 08 28
E-mail: ciatagrado@princast.es

LABORATORIOS DE SANIDAD ANIMAL (JOVE - GIJÓN)
33299 Jove
Telf.: 98 532 77 51 / Fax: 98 532 78 11
E-mail: ciatajove@princast.es

CENTRO DE SELECCIÓN Y REPRODUCCIÓN ANIMAL - CENSYRA
Apdo. 150. Somió. 33203 GIJÓN
Telf.: 98 519 53 00. Fax: 98 519 53 10
E-mail: ciatasomio@princast.es



PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERIA DE AGRICULTURA

Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria

Unidad de Transferencia y Coordinación

Apto. 13 - 33300 Villaviciosa - Asturias (España)

Tel. (98) 589 00 66 - Fax (98) 589 18 54