

## Estrategias de manejo nutricional y ambiental para el verano

Miriam Gallardo <sup>(1)</sup> y Silvia Valtorta <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Ing. Agr., M.Sc, EEA Rafaela, INTA Rafaela, Santa Fe, Argentina

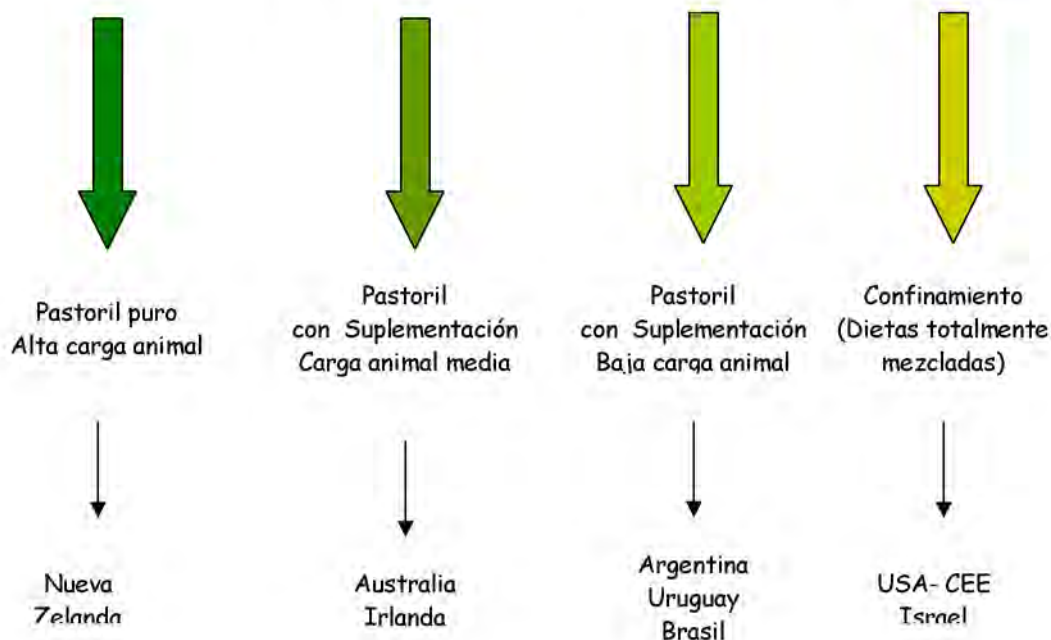
<sup>(2)</sup> Ing. Agr., Dra, CONICET, Rafaela, Santa Fe, Argentina

El manejo integrado de la nutrición y el ambiente permite mejorar los índices productivos del ganado lechero durante el verano. El INTA está a la vanguardia del trabajo en este sentido.

### Los sistemas de producción de leche en el mundo

Los sistemas de producción de leche que existen en el mundo se pueden clasificar por el modelo de alimentación predominante. Las diferencias principales radican en el tipo de forraje y la forma en que éste se ofrece a los animales (**Figura 1**).

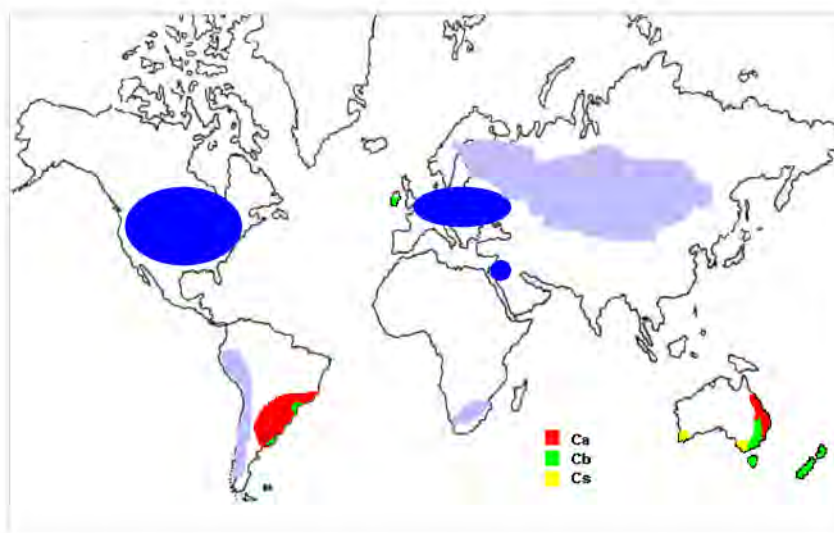
### Sistemas de producción de leche del mundo



**Figura 1.** Sistemas de producción de leche en el mundo, clasificados sobre la base de la oferta de alimento

Existen diferentes niveles de intensificación en los sistemas pastoriles, cuya productividad (litros leche /ha) depende del nivel de la carga animal (número de cabezas por hectárea). Así, se encuentra una gama, desde sistemas pastoriles puros, de alta carga (+ 2.5 cabezas/ha), como los utilizados en Nueva Zelanda, hasta sistemas de baja carga con suplementación, como los que es habitual encontrar en los países latinoamericanos.

En el mapa de la **Figura 2** pueden observarse las regiones lecheras del mundo, con los tipos climáticos principales correspondientes a las áreas pastoriles. También se señalan las regiones donde se produce leche en confinamiento y las áreas de producción para autoabastecimiento.



**Figura 2. Distribución mundial de zonas de producción de leche en condiciones de pastoreo. Ca, Templado con verano cálido; Cb, templado con verano suave y Cs, templado seco. Los círculos azules representan las principales áreas de producción de leche en sistemas de confinamiento y las zonas sombreadas, indican áreas de producción para autoabastecimiento.**

Se observa una preponderancia de sistemas de producción de leche sobre pasturas en climas templados con veranos calurosos, abarcando gran parte de las áreas lecheras de la Argentina, Brasil, Uruguay y parte de Australia. Los climas con veranos suaves abarcan Nueva Zelanda, Irlanda y pequeñas áreas de la Argentina y Brasil. Finalmente, los climas de veranos secos son típicos de algunas áreas de Australia.

En Irlanda, al igual que en Holanda y regiones muy puntuales de Estados Unidos, la producción de leche es pastoril durante aproximadamente seis meses. Las lecherías de autoabastecimiento se concentran en general en los alrededores de las ciudades más pobladas, independientemente del clima.

El sistema de tipo pastoril se está introduciendo en diversas regiones del mundo, debido fundamentalmente a los problemas económicos y de contaminación ambiental que genera el confinamiento.

### Características ambientales y de manejo de los sistemas de producción lechera en el mundo

A continuación se presentan las características sobresalientes, en forma comparativa, de los sistemas pastoriles y confinados de producción de leche. En la **Tabla 1** se muestran las características generales y de manejo y en la **Tabla 2** las derivadas de las prácticas de alimentación propias de cada sistema.

**Tabla 1. Características de manejo y control ambiental de los sistemas lecheros: ventajas y desventajas comparativas de los pastoriles y los de confinamiento**

<i>Características</i>	<b>Pastoreo</b>	<b>Confinamiento</b>	<i>Observaciones</i>
Control de variables productivas	Escaso	Alto	Los sistemas pastoriles son, en general, de naturaleza extensiva y se ejerce menos control del desarrollo de los procesos
Mérito genético de las vacas	Regular a bajo	Muy alto	En confinamiento se mejora genéticamente con mucha presión para obtener elevados rindes individuales de leche
Producción y calidad de leche	Mediana a Baja	Alta	Las características de la genética utilizada, los manejos nutricionales aplicados y un ambiente con alto nivel de control, explican las diferencias a favor del sistema confinado
Estacionalidad de la producción	Marcada	Escasa	En condiciones de pastoreo, la principal fuente de alimentación cambia estacionalmente con los estados de

			crecimiento de los vegetales y determina grandes variaciones en los aportes de nutrientes. Los efectos directos del clima sobre el animal son marcados
Requerimiento de instalaciones	Muy bajo	Alto	En pastoreo no se necesitan grandes inversiones para suministro de los alimentos
Tamaño del hato (cantidad de vacas)	Medio (150-300)	Variable (70 – 1200)	En condiciones de pastoreo es muy complejo manejar grandes hatos. Además es poco rentable trabajar con baja carga animal.
Eficiencia de la mano de obra (vacas ordeñadas/hora/hombre)	Regular a Baja	Alta	En general, las instalaciones y las rutinas de manejo en condiciones de estabulación permiten un flujo mayor de vacas ordeñadas por unidad de tiempo
Susceptibilidad al clima	Muy alta	Baja	En condiciones de pastoreo existe poco control de las condiciones climáticas extremas de temperatura y precipitaciones.
Contaminación ambiental	Media a Baja	Alta	En los sistemas confinados el hacinamiento y el volumen y composición de los efluentes determinan un mayor grado de contaminación del aire, suelo y napas.
Riesgos sanitarios	Estrés por frío y enfermedades respiratorias en terneros. Estrés por calor, mastitis ambientales por falta de confort	Enfermedades infecciosas Insectos (moscas) Patologías podales Mastitis (microorganismos ambientales)	En condiciones de pastoreo, las categorías más jóvenes son altamente susceptibles a ciertas patologías derivadas del clima. En las vacas en ordeño la permanencia a la intemperie también genera problemas sanitarios de origen ambiental

**Tabla 2. Características de la alimentación de los sistemas lecheros: ventajas y desventajas comparativas de los pastoriles y los de confinamiento**

<i>Características</i>	<i>Pastoreo</i>	<i>Confinamiento</i>	<i>Observaciones</i>
Calidad	Variable	Estable	En confinamiento las dietas son en general, suministradas totalmente mezcladas y formuladas con los mismos ingredientes todo el año.
Selección de dieta	Alta	Baja	En pastoreo los animales son muy selectivos y cambian permanentemente su comportamiento ingestivo, en respuesta a los cambios de estructura de la pastura.
Forrajes conservados y alimentos concentrados	Utilización estratégica	Utilización permanente	En confinamiento, las dietas totalmente mezcladas siempre se formulan con altas cantidades de concentrados y con silajes y henos. En pastoreo, si bien estos alimentos deberían ser ingredientes balanceadores de dieta en todas las estaciones, solo se los utiliza en las temporadas de falta de pasto.
Balance de nutrientes	Variable	Controlado	Bajo condiciones de confinamiento la densidad energética de las dietas y el balance general de nutrientes es más fácil de controlar. En pastoreo son comunes los cambios bruscos de alimentación.
Accesibilidad al alimento	Difícil	Fácil	En algunos casos, los animales en pastoreo deben recorrer grandes distancias para obtener el alimento
Consumo	Bajo y muy variable	Alto y constante	Bajo pastoreo el consumo es irregular y en general menor, debido a los cambios permanentes de calidad y cantidad de la oferta forrajera a lo largo del año.
Costos	Medios a Bajos	Altos	Con dietas totalmente mezcladas generalmente se utilizan ingredientes (silajes y concentrados) más costosos comparados con el pastoreo.
Riesgos sanitarios	Timpanismo por leguminosas y enfermedad es carenciales	Enfermedades metabólicas Encefalitis espongiiforme (Mal de la vaca loca)	En pastoreo son comunes los episodios de empaste durante algunas épocas del año (primavera y otoño), mientras que el tipo de dieta muy concentrada de los sistemas confinados determina ocurrencia de alteraciones metabólicas. Además, la utilización de ciertos ingredientes (proteínas animales) representa un riesgo adicional.

Como se observa, los sistemas pastoriles son altamente vulnerables a los factores ambientales y de manejo. Por ejemplo, es común que la producción de leche disminuya marcadamente (en algunos casos hasta el 30%) después de un período de muy altas

temperaturas o de lluvias que afecten el pastoreo. Esta respuesta se produce debido al estrés en que se encuentran los animales sometidos a condiciones ambientales adversas. Por otro lado, las variables climáticas afectan el patrón de crecimiento y calidad de las pasturas, lo que trae como consecuencia permanentes desequilibrios en el balance de nutrientes de la dieta. Los factores que afectan el desempeño de los animales en pastoreo se ilustran esquemáticamente en la **Figura 3**.



**Figura 3.** Principales factores que afectan el desempeño de animales en pastoreo

**Características ambientales y nutricionales durante el verano**

A lo largo del año, existen variaciones en los elementos del ambiente que determinan que los animales se encuentren dentro o fuera de sus límites de confort. En la **figura 4** se presenta un esquema de las zonas térmicas en relación con el confort de vacas Holstein



**Figura 4.** Representación esquemática de las zonas térmicas en relación con el confort ambiental de vacas Holstein

Es de hacer notar que toda vez que el ambiente está fuera del rango de confort, el animal debe poner en juego mecanismos fisiológicos y de comportamiento para contrarrestar

los efectos adversos. Estos mecanismos de termorregulación representan gastos extra de energía que se reflejarán en mermas de la producción de leche y de sólidos (grasa y proteínas) como así también en la disminución de la eficiencia reproductiva.

A continuación, y sobre la base de estas consideraciones, se analizan diferentes aspectos de manejo, inherentes a la relación entre el animal y su ambiente bajo condiciones de pastoreo durante el verano.

### **Confort ambiental y manejo nutricional en verano**

Existen sobradas evidencias a nivel mundial de que el estrés por calor afecta el desempeño productivo y reproductivo del ganado lechero. En condiciones de pastoreo también se han detectado problemas derivados del estrés térmico.

Cuanto mayor es el nivel de producción, más sensible es el animal al estrés térmico y por lo tanto, más marcada será la disminución de su rendimiento. En vacas Holstein, los rindes de leche pueden disminuir significativamente en respuesta al estrés por calor. Resulta interesante indicar que otras razas presentan diferentes límites de la zona de confort de la **Figura 3**. La razas Jersey, Guersney, Pardo suiza y sus cruza son más resistentes que las Hosltein. Este aspecto puede resultar de interés para producir leche en zonas cálidas.

Las principales causas de la merma productiva durante el verano serían una marcada disminución del consumo voluntario de materia seca junto a un significativo aumento de los requerimientos energéticos de mantenimiento, debido a los mecanismos de termorregulación.

La disminución del consumo voluntario se debe a que el alimento representa una fuente adicional de calor (**Figura 5**). Los forrajes, en especial los de baja calidad, a diferencia de los concentrados, contribuyen en mayor medida a generar un mayor calor metabólico. Algunas pasturas y forrajes conservados de baja calidad poseen una menor densidad energética y son fuente de fibras de lenta tasa de pasaje y digestión. La utilización de forrajes de alta calidad y la suplementación con concentrados para incrementar la densidad energética y balancear las raciones (**Foto 1**), mejora el desempeño animal. Las dietas así formuladas se pueden definir como "dietas frías" (**Tabla 3**), haciendo referencia a la disminución del incremento calórico originado durante la fermentación y el metabolismo (**Figura 5**).

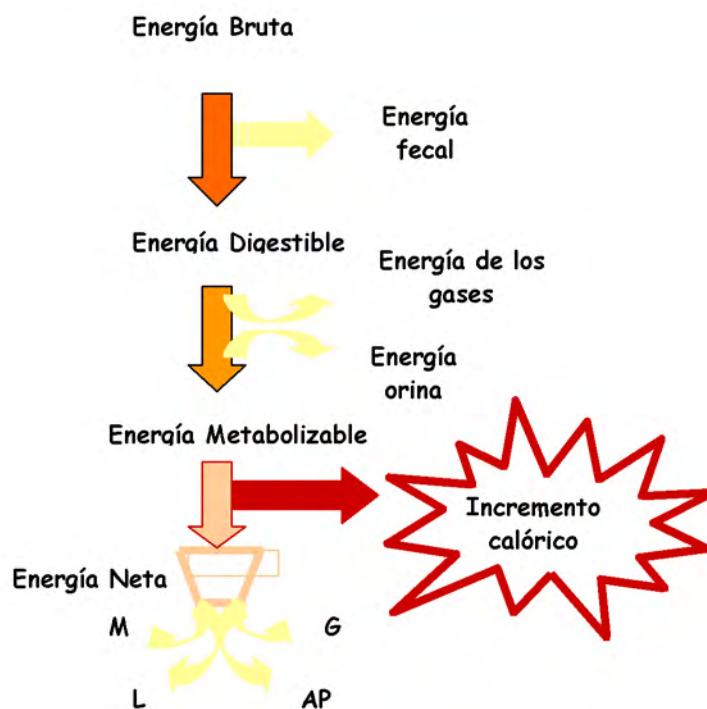


Figura 5. Partición de la energía del alimento



Foto 1. Suplementación con concentrados para balancear la dieta durante el verano



**Tabla 3. Características de las dietas frías, en comparación con las dietas calientes**

Característica	Dieta fría	Dieta caliente
Digestibilidad	Alta	Baja
Fibra	Baja	Alta
Digestión	Normal	Lenta
Tasa de pasaje	Normal	Baja
Llenado ruminal	Bajo	Alto
Degradabilidad proteína	Baja	Alta
Balance Anión / Cation	Negativo	Positivo

Bajo condiciones de pastoreo se han obtenido mejoras significativas en la producción y composición de leche en el verano, con la incorporación de ionóforos; grasas hidrogenadas, concentrados a base de granos y subproductos ricos en energía.

Sin lugar a dudas, en un animal bajo estrés calórico el nutriente más importante es el agua. Durante el verano, una vaca lechera de alta producción puede ingerir hasta 120 litros por día. Sin embargo, la calidad del agua de bebida es con frecuencia una de las causas que limitan su ingestión. Hay numerosos reportes que indican que la concentración de sales aumenta durante periodos de altas temperaturas.

En relación a la nutrición mineral, bajo condiciones de estrés por calor aumentan las necesidades de Na y K, debido a los desbalances electrolíticos que se producen, por lo tanto se recomienda controlar el suministro de estos elementos en las raciones.

### **Sistemas para mejorar el confort animal**

Los diferentes sistemas de modificación del ambiente se clasifican según el impacto que pueden producir sobre los animales en protectivos y productivos. Los primeros son fundamentalmente las sombras, que permiten disminuir la ganancia de calor por intercepción de la radiación. Entre los segundos hay una gama que cubre desde la ventilación forzada y la aspersion de agua, cada una por separado, hasta combinaciones de ambos sistemas, incluyendo el enfriamiento evaporativo.

### Utilización de sombras

La sombra de árboles es una de las más efectivas y no existen dudas acerca de las ventajas de una buena forestación. Sin embargo, en condiciones de pastoreo el uso de sombreaderos naturales (**Foto 2**) no siempre resulta apropiado, razón por la cual se ha generalizado la utilización de sombras artificiales, que pueden ser fijas o móviles (**Foto 3**). En el **Tabla 4** se presentan las características comparativas de ambos sistemas.



**Foto 2. Animales bajo una sombra natural**



**Foto 3. Animales bajo una estructura de sombra móvil**

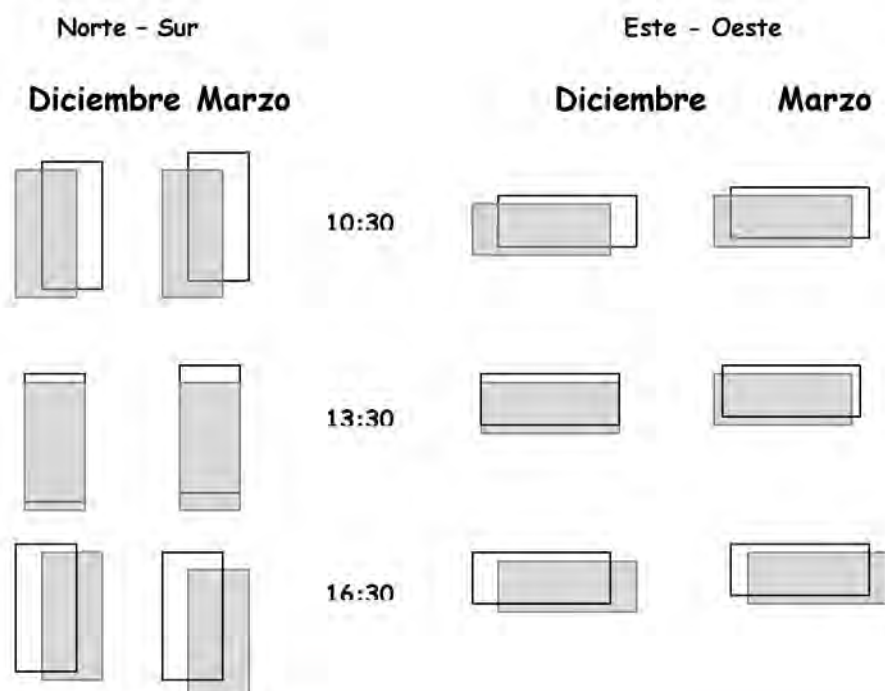
**Tabla 4. Algunas características comparativas entre la sombra natural y la artificial**

Característica	Sombra natural	Sombra artificial*
Uniformidad de la sombra	Variable	Alta
Tipo de piso	Suelo natural	Consolidado
Resistencia al encharcamiento	Variable según tipo de suelo	Buena
Manejo de la disponibilidad por animal	Complejo	Sencillo
Disponibilidad desde su planificación	Lejana	Inmediata

\* Considerando una estructura construida teniendo en cuenta las recomendaciones pertinentes al correcto diseño

Las sombras artificiales fijas más difundidas en todo el mundo son las que utilizan red 80%. En condiciones de pastoreo han demostrado ser eficientes para mejorar el confort y la producción de leche.

La superficie por animal no debe ser inferior a los 3 m<sup>2</sup> y, en zonas de mayor estrés, pueden adjudicarse hasta 5 m<sup>2</sup>. En general es recomendable la orientación Norte-Sur (**Figura 6**), para permitir el secado del piso. Con esta misma finalidad se debe proveer un declive desde el centro del eje longitudinal hacia los lados de no menos de 2,5° y deberían utilizarse materiales que permitan consolidar los pisos, sin dañar las pezuñas.



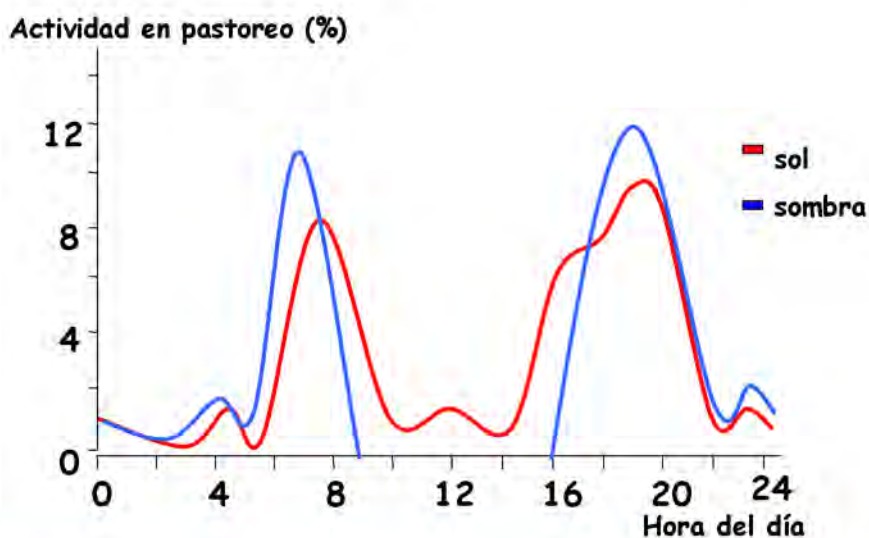
**Figura 6: Representación esquemática de sombras con diferentes orientaciones en dos momentos del año, para el hemisferio sur, indicando la proyección de la sombra en diferentes horarios (área gris).**

El manejo para el verano debería contemplar el encierre estratégico en un potrero con sombra entre los ordeños, de manera de disminuir la carga calórica recibida y reducir las caminatas. La adecuación de los horarios de ordeño dentro de este esquema permitiría aprovechar tanto los picos de pastoreo como el pastoreo nocturno.

En un ensayo realizado en la cuenca lechera central de la Argentina, la provisión estratégica de sombra en pastoreo tuvo un impacto similar a la suplementación con grano de maíz y la combinación de ambas prácticas incrementó significativamente la producción de las vacas (**tabla 5**). Además, los patrones de pastoreo se adecuaron al encierro. El tiempo de pastoreo se recuperó durante los picos, especialmente el matutino (**Figura 7**)

**Tabla 5. Producción de leche y concentración de grasa y proteínas en la leche de vacas multiparas, manejadas con y sin sombra (encierre estratégico de 09:00 a 16:00) y con y sin concentrado (3,5 kg conc/v/d) en la ración**

Tratamiento		Leche (l/v/d)	Grasa (%)	Proteínas (%)
Sombra	Sin concentrado	16,9	3,49	2,77
Sombra	Con concentrado	19,2	3,61	2,85
Sol	Sin concentrado	15,3	3,55	2,81
Sol	Con concentrado	16,8	3,69	2,96



**Figura 7. Distribución del tiempo de pastoreo en vacas lecheras con y sin acceso a sombra entre las 09:00 y las 16:00 horas**

#### **Sistemas protectivos: combinación de ventilación y aspersión**

La utilización de sombras no es suficiente para mejorar el confort y la producción de vacas de alto potencial durante verano.

La combinación de aspersores y ventiladores (**Foto 4**) es un sistema apropiado tanto para confinamiento como para pastoreo. En este último se puede implementar el refrescado en el corral de espera a la sala de ordeño. Sin embargo, con vacas de alta producción sería conveniente reforzar el sistema utilizando el refrescado en sitios especiales de alimentación suplementaria



**Foto 4. Detalle de ventilador y línea de aspersores en un sistema combinado de refrigeración en el corral de espera**

En Argentina se ha evaluado la efectividad de los refrescados previos a los ordeños. El sistema de refrigeración mejoró el confort de las vacas, medido en términos de la disminución significativa de la temperatura rectal y del ritmo respiratorio. Las vacas refrigeradas produjeron más leche con mayor contenido y rendimiento de grasa y proteína (**Tabla 6**).

**Tabla 6. Producción y composición de la leche de vacas control y refrescadas por medio de un sistema de aspersión y ventilación, previo a los ordeños**

Producción	Control	Refrescadas	Diferencia (%)
Leche, kg/v/d	22.14	23.18	4,69
Grasa, %	3.44	3.75	9,01
Grasa, kg/d	0.755	0.870	15,23
Proteínas, %	3.22	3.35	4,03
Proteínas, kg/d	0.713	0.784	9,96

Considerando todos estos aspectos, sería conveniente para sistemas pastoriles combinar apropiadamente los manejos nutricional y ambiental en un sistema como el que se ilustra en la **Figura 8**.



**Figura 8: Estrategia diaria de combinación de manejo nutricional y ambiental durante el verano para sistemas pastoriles de producción de leche**

Con esta propuesta de manejo, acompañada por una adecuación de los horarios de ordeño, se podrían lograr importantes respuestas productivas y económicas.

## Bibliografía

Beede D K, CollierRJ. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *J. Anim.Sci.*, 1986, 62:543–554.

Bianca W. Reviews of the progress of dairy science. Section A. Physiology. Cattle in a hot environment. *J. Dairy Res.*, 1965, 32:291–345.

Gallardo MR, Castillo AR, Abdala AA, Gaggiotti MC, Maciel MG, Castro HC, Ahorna MS, Cuatrin A, Castelli ME, Allasia SP, Perez Monti H. Effects of Monensin-Controlled Release Capsule on the Performance of Dairy Cows under Alfalfa Grazing Conditions. *J.Dairy Sci.* 86 (suppl. 1) / *J: Anim. Sci.* 81 (suppl. 1), 2003

Gallardo MR, Valtorta SE, Maiztegui JA. Corn by-products to feed grazing dairy cows in summer. En: RR Stowell. R.Bucklin y RW Bottcher (Eds.) *Livestock Environment VI*, ASAE, St. Joseph MI, USA, 2001, pp: 419-425.

Gallardo MR, Valtorta SE, Leva PE, Castro HC, Maiztegui JA. Hydrogenated fish fat for grazing dairy cows in summer. *Int. J. Biometeorol.*, 2001, 45:111–114

Hahn GL. Housing and management to reduce climatic impacts on livestock. *J. Ani. Sci.*, 1981, 52: 175-186.

Kleiber M. *The Fire of Life, and Introduction to Animal Energetics*. Rev.Ed. R.E. Krieger Publ. Co, 1975, Huntington, New York.

NRC (National Research Council). *Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*, 1981, National Academy press. Washington DC.

NRC (National Research Council). *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7th ed., 2001, National Academy Press. Washington, DC.

Starr JR. *Weather, climate and animal performance*. Nota técnica N° 190. 1988. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra

Valtorta SE, Gallardo MR. Evaporative cooling for Holstein dairy cows under grazing conditions. *Int. J. Biometeorol.*, 2004, 48: 213-217

Valtorta SE, Gallardo M.R, Castro HC, Castelli ME. Artificial shade and supplementation effects on grazing dairy cows in Argentina. *Trans. Amer. Soc. Agric. Eng.*, 1996, 39: 233.

Viglizzo E, Roberto Z. Pastoreo vs. Confinamiento. En: *Alimentación práctica de bovinos en pastoreo*. 1. Serie de Divulgación Técnica Proyecto Integrado Pampas, 1993, INTA.

West JW. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle . *Dairy Sci.*, 2003, 86:2131-2144