



# CONTROL AMBIENTAL en alojamientos ganaderos de Navarra

MARÍA RESANO ZUAZU, PAOLA EGUINO ANCHO, FERMÍN MAEZTU SARDINA

**L**a fuerte intensificación a la que se ven sometidas determinadas producciones animales con el objeto de satisfacer las necesidades del consumo actual ha generado una gran preocupación por el bienestar animal. Aunque todavía quedan por unificar muchos criterios para su evaluación, ya se vienen haciendo estudios con la finalidad de comprobar el grado de estrés o falta de confort en el organismo animal. Dicho estado, en ocasiones prepatológico, es el desencadenante de numerosos trastornos en la conducta y en la fisiología animal, lo que conlleva una acusada disminución de las producciones y, consecuentemente, una pérdida de rentabilidad.

El papel que juega el entorno que rodea al animal y, por tanto, el ambiente al cual se ve expuesto a lo largo de su vida, resulta tan importante que ha sido necesario un control de determinados factores claves, imprescindibles para un correcto desarrollo de sus funciones.

El control ambiental en las explotaciones ganaderas se considera como un elemento indicador de bienestar animal y, aunque la legislación todavía no marca recomendaciones específicas para cada especie al ser un tema novedoso, ya existen algunos estudios que reflejan las necesidades óptimas para cada animal.

El ITG Ganadero ha llevado a cabo un estudio de las condiciones ambientales sobre una muestra de 35 instalaciones ganaderas de Navarra, para evaluar su situación actual. Y la primera conclusión a la que se llega es que dichas instalaciones cumplen los requisitos exigidos en cuanto a iluminación, ventilación, emanación de gases y emisión de ruidos, que garantizan el bienestar animal. En lo referente a temperatura y humedad, las condiciones varían según la ubicación de las granjas y la temperatura exterior del momento en que se realizaron las mediciones. A partir de estos resultados se observa la necesidad de ampliar el estudio a otras granjas y épocas del año, para lograr una caracterización completa.

# legislación Legislación

Respecto a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, debemos indicar que en el conjunto de la Unión Europea, se estableció un Convenio en 1976, ratificado por España en 1988 donde se recogen las normas mínimas sobre protección de animales en explotaciones ganaderas.

El Real Decreto español 348/2000 (transpone la Directiva (CE) 58/98) modificado por el Real Decreto 441/2001 establece las medidas relativas a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.

Con relación a los requisitos ambientales en el interior de las naves, este Real Decreto expone lo siguiente:

*"Las técnicas constructivas permitirán que la circulación de aire, el nivel de polvo, la temperatura, la humedad relativa del aire y la concentración de gases se mantengan dentro de los límites que no sean perjudiciales para los animales. Asimismo, los animales albergados en las insta-*



*laciones no se mantendrán en oscuridad permanente ni estarán expuestos sin una interrupción adecuada a la luz artificial. En caso de que la luz natural de que se disponga resulte insuficiente para satisfacer las necesidades fisiológicas y etológicas de los animales, deberá facilitarse iluminación artificial adecuada."*

Este Real Decreto es de aplicación sin perjuicio de lo establecido por las demás normas en vigor, específicas para las especies ganaderas vacuno, porcino y aves.

## estudios de concentración de gases

En cuanto a los estudios realizados por diversos autores, las recomendaciones generales dadas para la concentración de gases son las siguientes:

### Para el gas amoníaco:

- ❑ Concentraciones en el aire de 15-20 ppm, provocan irritación de mucosas.
- ❑ A partir de 50 ppm, se reduce la ganancia media diaria y surgen problemas respiratorios.

**Para el gas sulfuro de hidrógeno**, la concentración máxima admisible es de 5 ppm.

**Para el gas dióxido de carbono**, se considera una ventilación deficiente a partir de 5.000 ppm.





# estudio

## Estudio de la situación ambiental de las granjas de Navarra

EL presente trabajo analiza la situación actual en la que se encuentran las explotaciones ganaderas de Navarra en materia de condiciones ambientales dentro de las naves. Parámetros físico-químicos como la temperatura, humedad, concentración de gases, intensidad lumínica y ruidos han sido medidos para cada una de las especies ganaderas, tanto las que se encuentran en régimen intensivo como aquéllas cuyo hábitat es el medio natural y solamente se estabulan en determinadas épocas del año.

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en un primer muestreo. El ITG Ganadero tiene previsto continuar las mediciones ampliando el número de granjas y realizando el estudio en diversas épocas del año.

El muestreo que se ha llevado a cabo viene recogido en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1. Muestreo de explotaciones por especies y zonas.**

Especie	Muestreo	Zonas
Conejos	2 explotaciones	Tierra Estella: 1 explotación. Ribera: 1 explotación.
Caballar	2 explotaciones	Valles Pirenaicos: 1 explotación. Zona Media: 1 explotación.
Vacuno de carne	14 explotaciones	Pamplona - Valle Ulzama: 4 explotaciones. Barranca-Tierra Estella: 5 explotaciones. Valles Pirenaicos: 5 explotaciones.
Ovino de leche	7 explotaciones	Valles Pirenaicos-Pamplona: 3 explotaciones. Valle Ulzama: 2 explotaciones. Barranca-Tierra Estella: 2 explotaciones.
Vacuno de leche	6 explotaciones	Ribera-Zona Media: 6 explotaciones.
Porcino	4 explotaciones	Ribera-Zona Media-Pamplona: 4 explotaciones.

Para el tratamiento de los datos, se ha utilizado el programa Excel 97 como hoja de cálculo, y el paquete estadístico SPSS 8.0 (1998).

## MATERIAL Y MÉTODOS.

Los instrumentos con los cuales se han efectuado las mediciones han sido:

- Termohigrógrafo electrónico con sondas externas para temperatura y humedad marca testostor 171-6 de Testo (Foto 1).
- Detectores portátiles individuales para el amoníaco y el sulfuro de hidrógeno modelo PAC III Estándar de Dräger (Foto 2).
- Sistema estacionario de detección de dióxido de carbono, amoníaco y sulfuro de hidrógeno de Dräger usado exclusivamente en naves de porcino (Foto 3).
- Testo 445 con entradas para sondas, de las cuales se utilizó la de dióxido de carbono (Foto 4).
- Luxómetro TES-1336 con un fotodiodo de silicón receptor del haz luminoso (Foto 5).
- Sonómetro integrador-promediador clase 1 SC-20c para mediciones de ruido en las salas de ordeño (Foto 6).



Foto 6

Las mediciones se han realizado considerando los siguientes criterios:

- Se han medido las condiciones en explotaciones de estructuras diferentes y situadas en zonas climáticas diferentes.
- En cada explotación se ha medido durante 48 horas.
- La medición es continua para todos los parámetros excepto el dióxido de carbono, que se mide de manera puntual durante una hora por la mañana y el ruido, medido durante una hora en la sala de ordeño.
- En porcino, se han medido los tres gases de manera continua durante una semana.
- Los aparatos se han colocado, en la medida de lo posible, en el centro de la nave a la altura de la respiración de los animales, evitando corrientes directas de aire.



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5

# resultados

## Caracterización de la situación ambiental por especies ganaderas



### CONEJOS

**TABLA 1.** VALORES MÍNIMOS, MÁXIMOS Y MEDIOS  $\pm$  DESVIACIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES: TEMPERATURA ( $^{\circ}$  C), HUMEDAD RELATIVA (%), DIÓXIDO DE CARBONO (%) Y AMONIACO (PPM) PARA LAS EXPLOTACIONES DE CONEJOS (N=2) DURANTE LOS MESES DE ENERO-FEBRERO DE 2004.

	Mínima	Máxima	X $\pm$ s
Temperatura	14	14,2	14,09 $\pm$ 0,09
Humedad	94	98	96,00 $\pm$ 2,82
Dióxido de carbono	0,20	0,22	0,21 $\pm$ 0,01
Amoniaco	4,05	6,20	5,12 $\pm$ 1,52

Como se puede observar en la tabla 1, la temperatura interior de la sala es prácticamente constante a lo largo de todo el periodo de medición, situándose por debajo del intervalo recomendado para maternidad de 15-20 $^{\circ}$  C.

La humedad relativa presente en la nave es bastante alta respecto a las recomendaciones, las cuales se sitúan en 60-75%.

Los niveles de gas amoníaco se han mantenido por debajo de los valores recomendados.

La intensidad lumínica, la cual no figura en la tabla, se mantuvo en valores de 25 luxes durante 16 horas, coincidiendo con lo recomendado en maternidad.

### PORCINO

**TABLA 2.** VALORES MÍNIMOS, MÁXIMOS Y MEDIOS  $\pm$  DESVIACIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES: DIÓXIDO DE CARBONO (%), AMONIACO (PPM) Y SULFURO DE HIDRÓGENO (PPM) PARA LAS EXPLOTACIONES DE GANADO PORCINO (N=4) DURANTE LOS MESES DE MAYO-JUNIO DE 2004.

	Mínima	Máxima	X $\pm$ s
Dióxido de carbono	0,09	0,18	0,13 $\pm$ 0,04
Amoniaco	1,08	11,32	4,10 $\pm$ 4,88
Sulfuro de hidrógeno	0,00	0,9	0,43 $\pm$ 0,42

De acuerdo con la tabla 2, los niveles de los tres gases para el total de las explotaciones medidas se mantienen dentro de los niveles recomendados.

**Dióxido de carbono:** los valores máximos que se han alcanzado en cada explotación, han sido valores comprendidos entre 2.000 y 3.000 ppm (0,2% y 0,3% respectivamente), alcanzando en momentos puntuales valores de 7.000 ppm (0,7%) con ventilación forzada.

**Sulfuro de hidrógeno:** los valores máximos que se han alcanzado en cada explotación, no han superado los 3 ppm.

**Amoniaco:** los valores máximos alcanzados han llegado a los 27 ppm, mientras que el valor máximo más pequeño registrado ha sido de 9 ppm.

**TABLA 3.** VALORES MÍNIMOS, MÁXIMOS Y MEDIOS  $\pm$  DESVIACIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES: TEMPERATURA (°C), HUMEDAD RELATIVA (%), DIÓXIDO DE CARBONO (%), AMONIACO (PPM) Y SULFURO DE HIDRÓGENO (PPM) PARA LAS EXPLOTACIONES DE GANADO EQUINO (N=2) MEDIDOS DURANTE EL MES DE MARZO DE 2004.

	Mínima	Máxima	X $\pm$ s
Temperatura	6,1	8,8	7,40 $\pm$ 1,90
Humedad	96,7	98,9	97,82 $\pm$ 1,52
Dióxido de carbono	0,08	0,08	0,08 $\pm$ 0,00
Amoniaco	0,00	0,53	0,26 $\pm$ 0,37
Sulfuro de hidrógeno	0,00	0,00	0,00 $\pm$ 0,00

La toma de datos en estas explotaciones coincidió con importantes nevadas, lo que explicaría la elevada humedad relativa en el interior de las naves.

Las temperaturas interiores se han visto influenciadas por las exteriores (mínimas de -3,5° C y máximas de 9° C).

Respecto a los niveles de gases, éstos se mantienen en unos niveles muy bajos, siendo prácticamente inexistentes, debido a la abundante ventilación.

En cuanto a la luz, al ser natural, depende de la influencia externa en su totalidad.

## VACUNO DE CARNE

**TABLA 4.** VALORES MÍNIMOS, MÁXIMOS Y MEDIOS  $\pm$  DESVIACIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES: TEMPERATURA (° C), HUMEDAD RELATIVA (%), DIÓXIDO DE CARBONO (%), AMONIACO (PPM) Y SULFURO DE HIDRÓGENO (PPM) PARA LAS EXPLOTACIONES DE GANADO VACUNO DE CARNE (N=14) MEDIDOS DURANTE EL MES DE ABRIL DE 2004.

	Mínima	Máxima	X $\pm$ s
Temperatura	5,9	17,2	12,28 $\pm$ 3,92
Humedad	77,4	99,9	89,40 $\pm$ 7,45
Dióxido de carbono	0,06	0,28	0,12 $\pm$ 0,058
Amoniaco	0,00	5,64	0,72 $\pm$ 1,48
Sulfuro de hidrógeno	0,00	0,4	0,04 $\pm$ 0,11



En general, las temperaturas en el interior de las naves se mantienen dentro del intervalo óptimo recomendado para vacunos de carne en edad adulta, el cual oscila entre 7°-15° C. En las cuadras situadas en la planta baja de las casas, las temperaturas han alcanzado máximas de 20° C, mientras que en el resto de las naves de estructura más abierta se han visto influenciadas en gran medida por las influencias externas.

Al igual que la temperatura, la humedad ha dependido totalmente de la meteorología siendo difícil que dicho parámetro se mantuviese en el 70% recomendado.

Con relación a los gases, los datos obtenidos se mantienen dentro de los límites aceptables, siendo prácticamente inexistentes en las naves de estructura abierta. Algunas de las cuadras antiguas han presentado alta concentración de gases mientras que otras han estado bien ventiladas.



*El ganado caballar y vacuno de carne en Navarra se crían en sistemas extensivos o semiestabulados. Algunas naves tienen parte de la estructura abierta, por lo que su humedad y temperatura se ven muy influenciadas por la meteorología exterior.*



Al tratarse de iluminación natural, los resultados han variado mucho dependiendo de la estructura y el momento del día, siendo las cuadras antiguas las que menor intensidad lumínica han presentado.



## VACUNO DE LECHE

**Tabla 5.** Valores mínimos, máximos y medios  $\pm$  desviación de los parámetros ambientales: Temperatura ( $^{\circ}$  C), Humedad Relativa (%), Dióxido de carbono (%), Amoniac (ppm), Sulfuro de hidrógeno (ppm) y Ruido (dB) para las explotaciones de ganado vacuno de leche (n=6) medidos durante el mes de Junio de 2004.

	Mínima	Máxima	X $\pm$ s
Temperatura	19,6	27,7	24,01 $\pm$ 2,96
Humedad	62	67,7	64,15 $\pm$ 2, 26
Dióxido de carbono	0,00	0,08	0,056 $\pm$ 0,029
Amoniac	0,01	2,42	1,14 $\pm$ 0,92
Sulfuro de hidrógeno	0,00	0,04	0,01 $\pm$ 0,016
Ruido (Sala de ordeño)	70	79,9	75,48 $\pm$ 4,06

De acuerdo con los resultados de la tabla 5, en general las temperaturas no han sobrepasado la temperatura crítica inferior recomendada para esta especie la cual se sitúa en torno a  $-8^{\circ}$ / $-20^{\circ}$  C (adulto), ni la temperatura crítica superior  $26^{\circ}$ / $28^{\circ}$  C (adulto). Hay que señalar que en este tipo de naves abiertas al exterior la climatología influye de manera importante, no sólo en la temperatura sino también en la humedad, y naves a un agua abiertas han llegado a alcanzar los  $40^{\circ}$  C en días muy calurosos con porcentajes de humedad relativa por debajo del 70 % recomendado.

Los niveles de gases se mantienen en los niveles recomendados. No obstante, se han observado picos de 9 ppm de amoniac.

De acuerdo con la normativa en materia de riesgos laborales en el ser humano, los valores de ruido obtenidos en las salas de ordeño en explotaciones de ganado vacuno lechero están por debajo de los valores límite de 85-90 decibelios (dB).

La luz ha dependido totalmente de la influencia externa.

## OVINO DE LECHE.

**TABLA 6.** VALORES MÍNIMOS, MÁXIMOS Y MEDIOS  $\pm$  DESVIACIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES: TEMPERATURA ( $^{\circ}$  C), HUMEDAD RELATIVA (%), DIÓXIDO DE CARBONO (%), AMONIACO (PPM), SULFURO DE HIDRÓGENO (PPM) Y RUIDO (dB), PARA LAS EXPLOTACIONES DE GANADO OVINO DE LECHE (N=7) MEDIDOS DURANTE EL MES DE MAYO DE 2004.

	Mínima	Máxima	X $\pm$ s
Temperatura	12,5	21,6	17,43 $\pm$ 3,27
Humedad	50	89	77,47 $\pm$ 13,83
Dióxido de carbono	0,08	0,10	0,09 $\pm$ 0,00
Amoniac	0,15	2,27	1,14 $\pm$ 0,75
Sulfuro de hidrógeno	0,00	0,00	0,00 $\pm$ 0,00
Ruido (Sala de ordeño)	72	79	75,66 $\pm$ 3, 01

En función de los datos proporcionados por la tabla 6, la temperatura interior de las naves, en general, se mantiene dentro de un intervalo ( $12,5$ - $21,6^{\circ}$  C) que no corresponde con el recomendado de  $13^{\circ}$ - $15^{\circ}$  C para ovino adulto consecuencia del incremento térmico exterior.

En lo referente a la humedad relativa del ambiente, conviene destacar que los valores recomendados se sitúan en torno al intervalo 70-80%, y coinciden de manera general con los datos resultantes de las mediciones. Hay que señalar que en la nave tipo túnel se han alcanzado temperaturas máximas de  $27^{\circ}$  C junto con una media de humedad relativa del 87%, y en la nave de ventilación forzada, temperaturas máximas de  $24^{\circ}$  C unidas a un 99,9% de humedad relativa.

Los niveles de gases se han mantenido dentro de los niveles aceptables para el animal aunque se han alcanzado valores superiores de hasta 20 ppm en la nave tipo túnel.

El ruido en las salas de ordeño se ha mantenido dentro de los niveles exigidos y con relación a la iluminación, al tratarse de luz natural como en otras especies, los resultados obtenidos han variado según el momento del día y tipo de estructura.



## conclusiones

Las conclusiones derivadas del estudio son las siguientes:

1. **Los niveles de dióxido de carbono han sido siempre inferiores a 0,3 %.** Se considera que la ventilación es deficiente a partir de 0,5 %.
2. **Con relación al amoníaco, señalar que en general no ha habido valores medios por encima de los 20 ppm recomendados** como límite máximo. Se han observado picos puntuales donde se alcanzaba este valor e incluso se ha superado debido a tareas de manejo propias de la explotación.
3. **El sulfuro de hidrógeno, gas de gran toxicidad, cuyo valor máximo aceptado es de 5 ppm, ha dado valores medios inferiores a 0,5 ppm y siempre coincidiendo con naves que tienen la fosa debajo de las camas.** En el resto de instalaciones de estructura más abierta, los valores de este gas han sido inapreciables.
4. **La iluminación en naves cuyo ambiente no se controla artificialmente ha dependido totalmente de las horas de luz provenientes del exterior.**
5. **Como era de esperar, la temperatura y humedad son parámetros que están altamente correlacionados con la temperatura y humedad exterior,** salvo en explotaciones de ambiente controlado artificialmente.
6. **El ruido** medido en las salas de ordeño **no ha superado en ningún momento los valores límites** para humanos de 85-90 dB.
7. A partir de los resultados obtenidos, se ve la necesidad de continuar el estudio ampliándolo a un número mayor de granjas por especie y en distintas épocas del año con objeto de caracterizar la situación ambiental de las granjas a lo largo de todo el año.