Percepción sensorial del alimento y consumo de pienso en el lechón al destete

Eugeni Roura
Jefe I+D+i
Feed Additives, Lucta SA.

Estudios de comportamiento alimentario en lechones recién destetados indican que no adaptan de forma inmediata su ingesta de comida y agua a las necesidades nutricionales, pero sí son capaces de elegir algunos alimentos cuando pueden diferenciar su aspecto, su olor o su sabor antes de ingerirlos. La percepción del sabor, junto con el olor y la inspección visual, sirve para identificar las fuentes de alimento seguras y nutritivas (percepción alimentaria). Por ejemplo, se han identificado sustancias que estimulan los receptores gustativos umami (L-aminoácidos y péptidos), dulce (D-aminoácidos y azúcares), ácido (cítrico y otros ácidos orgánicos), amargo (factores antinutritivos y productos farmacológicos) y salado. No obstante el sentido más agudo de los lechones es el olfato ya que, a muy temprana edad aprenden a reconocer estímulos olfativos relacionados al olor de la madre (secreciones epiteliales, fluidos placentarios, heces, leche...).

Los científicos que investigan la nutrición del lechón a menudo analizan dietas experimentales para estudiar sus valores nutritivos, pero incluso las publicaciones más prestigiosas muestran pocas objeciones a diferencias en las propiedades estimulantes del apetito de las dietas experimentales. Por ejemplo, es habitual que el rendimiento alimentario de una dieta basada en maíz-soja se compare con dietas que contengan varios niveles de harina de pescado, plasma animal o derivados lácteos, o una combinación de todos ellos. Cuando aparecen diferencias productivas, la mayor ingesta de pienso asociada podría explicar casi todas las mejoras declaradas. A menos que se diseñe un estudio de "pair-feeding", puede ser difícil distinguir las posibles diferencias de digestibilidad de las diferencias de palatabilidad entre cereales y entre fuentes proteicas

Cuadro I. Comportamiento espontáneo de selección de la dieta en lechones destetados a los que se permitió elegir entre una dieta sin suplemento y deficiente en Trp y dos dietas con suplemento de Trp [a,b] durante los 5 primeros minutos después de llenar los comederos (% de observaciones totales).

Tratamiento	Preferencia dieta con L-Trp (%)	Preferencia dieta sin L-Trp (%)	Cambio después de la dieta sin L-Trp (%)	Cambio después de la dieta con L-Trp (%)	Valor P[c]
Opción 1[c] Trp	72,4	5,8	21,8	0,0	0,001
Opción 2[c] Trp	66,3	0,0	33,7	0,0	0,001

[a] Opción Trp 1 = opción de dietas con 0,11 ó 0,16% de Trp; Opción Trp 2 = opción de dietas con 0,11 o 0,20% de Trp.
[b] n = 87 y 101 para la opción 1 y 2, respectivamente.
[c] Evaluado mediante test χ^2.
Fuente: adaptada de Ettle y Roth, 2004.

habituales en el pienso para lechones. En el IRTA se están llevando a cabo una serie de experimentos dirigidos a probar las posibles diferencias de palatabilidad entre los ingredientes comunes de los piensos para lechones. Por ejemplo, algunos resultados preliminares muestran altas preferencias por el arroz.

El consumo de agua en los primeros días después del destete no cubre ni de lejos las verdaderas necesidades del lechón. Bajo el efecto de la deshidratación, el consumo voluntario de alimento seco se ve limitado sino impedido por la falta de secreciones endógenas (saliva) y por la propia sensación de sed, lo que significa que durante la primera semana después del destete, la ingesta de agua condiciona la ingesta de alimentos. Las estrategias dirigidas a estimular la ingesta de agua, como la alimentación líquida o el uso de aromas solubles en el agua inmediatamente después del destete pueden ser útiles para evitar tanto la deshidratación como la anorexia. A menudo la respuesta de los cerdos ante aromas y saborizantes se ha considerado irregular. La investigación actual no ha hecho más que empezar a explorar la percepción sensorial y las preferencias en cuanto a ingredientes del pienso y piensos compuestos para lechones. Nuestro equipo de investigación, con la colaboración de varios centros de investigación, está llevando a término proyectos de estudio del uso de sustancias aromáticas y estimulantes del apetito en la alimentación porcina tanto en piensos como en agua con un éxito destacable.

Percepción alimentaria y selección de la dieta en el lechón recién destetado

El cambio en el suministro de nutrientes al pasar de consumir leche de cerda al consumo de agua y pienso contribuye a la falta de apetito en el lechón al destete, que conduce a un estado de anorexia y deshidratación. Al contrario de lo que ocurre con animales de más edad, los lechones no parecen capaces de adaptar su ingesta de agua y pienso a sus necesidades nutricionales inmediatas. De hecho, según Black *et al* (1986) los cerdos sólo son capaces de ajustar su ingesta de pienso en función de la concentración de energía cuando llegan a los 20-30 kg de peso corporal. Además, se ha comprobado que las diferencias en la hidrolización de proteína entre diversas fuentes proteicas de la dieta surgen al cabo de no menos de 10 días post-destete (Makkink, 1993). El autor llega a la interesante conclusión de que la ingesta de alimentos después del destete y las pautas de alimentación tienen una mayor influencia en el desarrollo de la capacidad digestiva después del destete que la fuente de proteína dietética *per se*. Más recientemente, Thorpe *et al* (1998) comprobaron que la digestibilidad de nutrientes en cerdos destetados prematuramente se reducía drásticamente cuando aumentaba el intervalo entre comidas. Por ejemplo, en comparación con un intervalo de una hora entre comidas, la digestibilidad del nitrógeno se reducía a la mitad cuando se doblaba el inter-

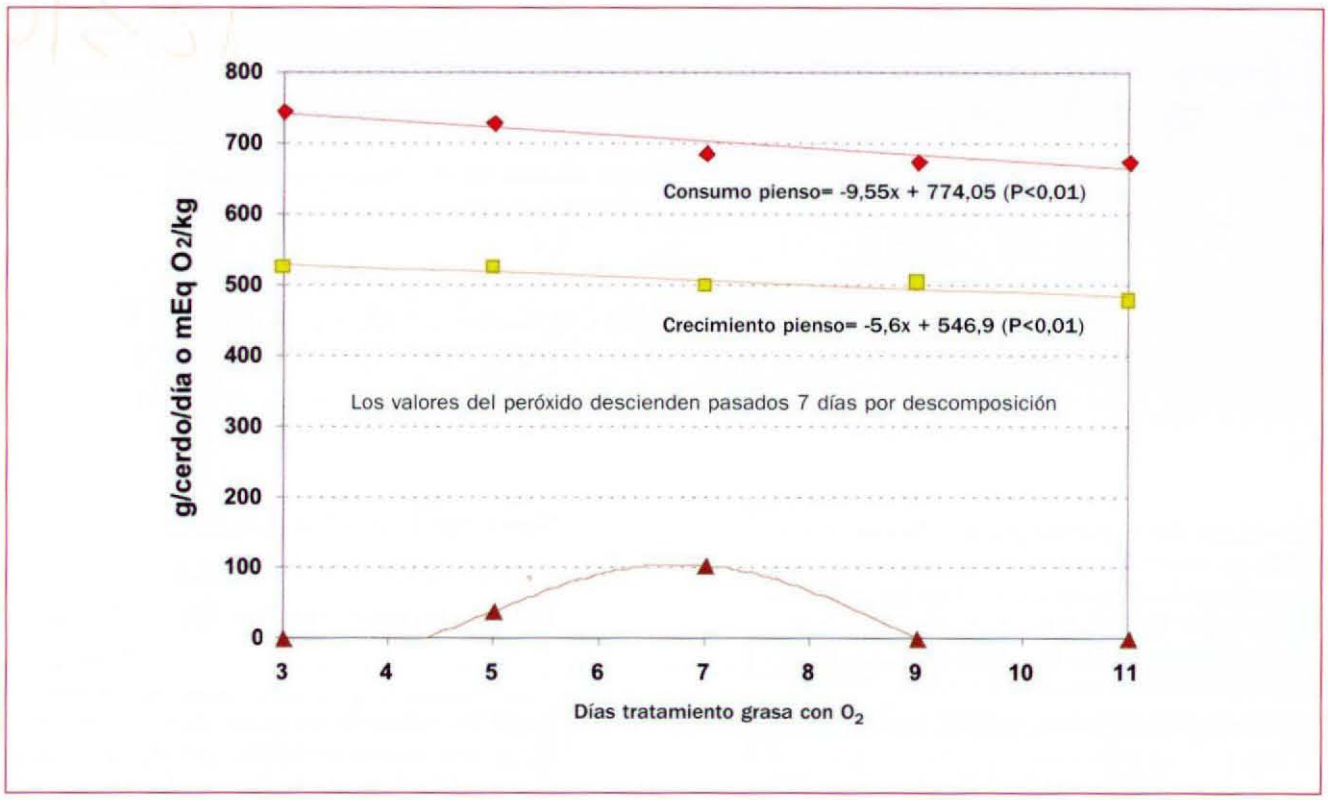


Figura 1. Efecto del aumento de los valores de peróxido (hasta el día 7) en la grasa oxidada en la ingesta de pienso y el aumento de peso en cerdos destetados. Fuente: adaptada de Rouchey, 1999.

valo (2 horas) y a una quinta parte cuando los lechones comían cada 3 ó 4 horas. Por lo tanto, parece poco probable que los cerdos recién destetados puedan ajustar el consumo de la dieta en función del metabolismo y la digestibilidad de los nutrientes, sino que la elección de alimento será por características diferenciativas en aspecto, olor y sabor.

Estímulos gustativos

En un estudio reciente sobre la preferencia de lechones entre una dieta deficiente en triptófano (Trp), y la misma dieta suplementada con L-Trp mostró como los animales fueron capaces de diferenciar y preferir con claridad la dieta suplementada (Ettle y Roth, 2004). La selección de la dieta con Trp tuvo lugar durante los cinco primeros minutos de exposición, un intervalo demasiado corto para que pudiera implicar ninguna otra vía metabólica en la selección que no fuera la estimulación sensorial. Por lo tanto, la selección de la dieta se basó presumiblemente en la estimulación gustativa y no en el metabolismo (**Cuadro I**). En realidad, se ha dicho que el receptor del sabor umami reconoce los L-aminoácidos y los péptidos en roedores y humanos (Li *et al*, 2002; Nelson *et al*, 2002) y se han dado respuestas similares en cerdos. Tinti *et al* (2000), no obstante, no encontraron preferencias significativas para el L-Trp en cerdos y si en cambio para su enantiomero (D-Trp).

En realidad, los D-aminoácidos estimulan principalmente los receptores dulces como el azúcar (Danilova *et al*, 1999; Tinti *et al*, 2000). Igualmente otros mono y oligosacáridos como las lactosa, maltosa, glucosa y galactosa, estimulan también los receptores dulces e inducen preferencias en lechones (Kennedy y Baldwin, 1972; Danilova *et al*, 1999; Glaser *et al*, 2000). Por lo tanto, se puede plantear como hipótesis que los azúcares con propiedades "lactosa equivalente" pueden tener un vínculo común en la inducción del sabor dulce y la

Cuadro II. Percepción del sabor en mamíferos e identificación de los principales tipos de ligandos.

Percepción de sabor	Compuestos	Perfil de nutriente	Naturaleza del estímulo	Comentarios
Dulce	Azúcares, aminoácidos D	Energía y aminoácidos	Agradable	La percepción agradable puede cambiar con la edad
Umami	Aminoácidos L, glutamato	Aminoácidos y péptidos	Agradable	Puede mejorar otros sabores (salado)
Salado	Cloruros (Na, K)	Minerales y equilibrio electrolítico	Agradable	En cantidades excesivas resulta desagradable o repulsivo
Ácido	Hidrógeno	Ácidos y equilibrio electrolítico	Desagradable/ agradable	Los SCFA tienen un papel en el metabolismo y el control de microbios
Amargo	>100 moléculas no relacionadas	Factores antinutritivos, NSP y tóxicos	Desagradable/ repulsivo	Tienen un papel crucial en la conducta alimentaria adquirida

estimulación del apetito en cerdos jóvenes. En cambio, otros edulcorantes de estructura no carbohidratada de reconocida potencia en humanos, demostraron poca o ninguna capacidad de estimulación del sabor dulce en cerdos (por ejemplo, la potencia edulcorante de la sacarina en relación con la sacarosa fue de 3,34 veces superior en cerdos, mientras que en humanos el factor es de 215).

Entre más de 30 compuestos probados que se sabe que estimulan la percepción de los distintos sabores en humanos, el ácido cítrico presentó una de las estimulaciones del sabor más acusada en lechones (Danilova *et al*, 1999). Ácidos como el cítrico, el málico, el tartárico o el fumárico tienen una presencia significativa en varios alimentos que podrían constituir la dieta natural de un cerdo en libertad, como variedades de frutas y tubérculos entre otros productos vegetales. También se puede encontrar ácido acético, fórmico y láctico en la uva y los plátanos, mientras que el ácido láctico y el butírico se encuentran habitualmente en alimentos fermentados (por ejemplo, la leche fermentada). Los ácidos orgánicos son ampliamente utilizados en lechones para mejorar su rendimiento gracias a sus propiedades que favorecen la disminución del pH en el estómago, reducen la capacidad tampón del pienso y la proliferación de bacterias en el intestino (revisado por Partanen, 2001; Roth y Kirchgessner, 1998). Sin embargo, la inclusión en la alimentación del cerdo de un 0,5% de ácido cítrico, acético, málico, láctico o butírico, entre otros, no redujo la capacidad tampón de diversos piensos a un pH de 3 (pH presumiblemente fisiológico en estómago). Además, el ácido cítrico, el acético o el butírico demostraron también una capacidad antimicrobiana relativamente baja (por ejemplo, contra *E. coli*) y en cambio unos efectos estimuladores del sabor y el olor muy altos (datos no publicados de Lucta SA). Por lo tanto es posible que uno de los mecanismos de acción de los ácidos orgánicos en su promoción de crecimiento en lechones se base en las mejoras de palatabilidad de la dieta que llevarían a incrementar consumo y crecimiento.

Se sabe que muchos de los compuestos potencialmente tóxicos, factores antinutricionales como los taninos o los glucosinolatos (Lee y Hill, 1983; Mawson *et al*, 1993; Roese *et al*, 2003) y algunos fármacos (Nelson y Sangrelet, 1997), influyen en la percepción sensorial porque estimulan los receptores del sabor amargo en suinos. El sabor amargo comporta de forma instintiva o bien un descenso de la ingestión o bien el rechazo total del alimento. Por otro lado, tratamientos de cereales y fuentes de proteína para disminuir el contenido de factores antinutritivos podría mejorar la aceptación y aumentar el nivel de inclusión de dichos ingredientes en la dieta.

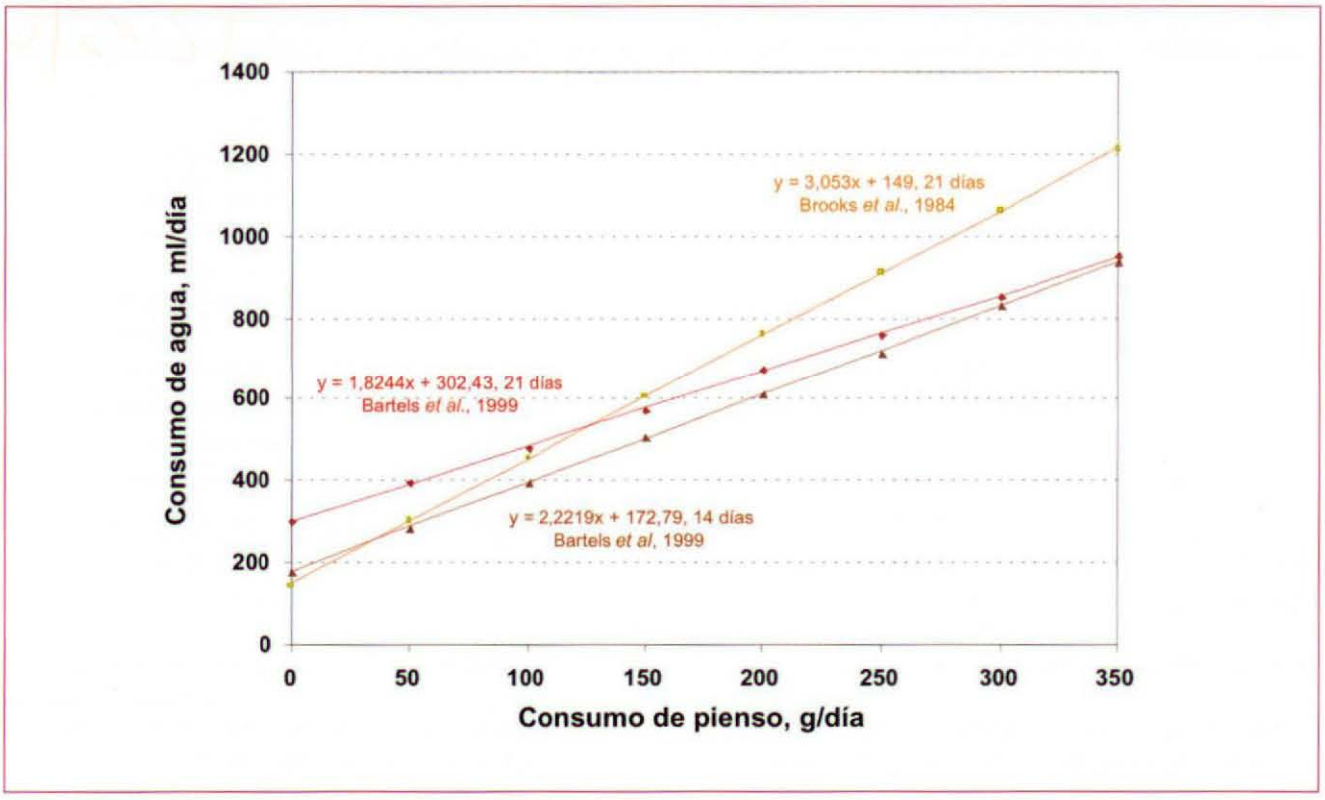


Figura 2. Estimación de la ingesta de agua en cerdos jóvenes en función de la edad de destete y la ingesta de pienso. Fuente: Brooks *et al*, 1984; Bartels *et al*, 1999.

Finalmente, los lechones también son muy sensibles al sabor salado. Se han obtenido respuestas elevadas en estimulación electrofisiológica de varias soluciones de sales de cloruro 0,1 M (Na, Li y K) en lechones (Danilova *et al*, 1999). Además, los lechones responden a la adición de cloruro sódico o fosfato sódico incluso en dietas relativamente altas en sodio (Mahan *et al*, 1996) por lo que no es extraño que la adición de cantidades de hasta 0,5%, de NaCl en las dietas de lechones sea una práctica habitual.

En realidad, es científicamente una evidencia que los cerdos, como todos los mamíferos, identifican las fuentes alimenticias más adecuadas a su estado fisiológico inicialmente a través de la percepción del sabor, asociada con la inspección visual y olfativa (lo que llamamos la percepción sensorial del alimento). Los compuestos que estimulan alguno de los cinco receptores básicos de sabor (**Cuadro II**) responden generalmente a perfiles o bien nutricionales (asociados a una sensación agradable) o bien potencialmente nocivos para la vida (vinculados a respuestas desagradables o de repulsión).

Estímulos olfativos

Con toda probabilidad el sentido más agudo en los lechones es el del olfato. Los lechones aprenderán a reconocer el olor de su madre en las primeras 12 horas, y mostrarán preferencias especiales por los olores asociados a las heces maternas y las secreciones de la piel (Morrow-Tesch y McGlone, 1990). Parece ser que las feromonas tienen un papel importante en el reconocimiento, y se ha demostrado que la aplicación externa de determinadas feromonas es eficaz para estimular conductas alimentarias y reducir la tensión durante las primeras 48 horas después del destete (McGlone y Anderson, 2002). También han resultado ser altamente atractivos para los lechones otros impulsos olfativos como el olor de los fluidos del parto o la leche de cerda (Rhode Parfet y Gonyou, 1991) así como olores que simulan

Cuadro III. Mejora del consumo de pienso y aumento de peso en lechones alimentados con una dieta compleja en comparación con una dieta simple inmediatamente después del destete (todos los aumentos son significativos, P< 0,01).

	Edad al destete	Aumento en consumo (%)	Aumento peso (%)
Dritz *et al*, 1996	19	18,5	16
Mavromichalis *et al*, 2001	21	26,9	29
Wolter *et al*, 2003	15	16,6	23,8

En las tres publicaciones, las dietas simples eran basadas en maíz y soja con pequeñas cantidades de suero o harina de pescado, o ambos. Las dietas complejas eran ricas en suero y plasma animal y/o glóbulos rojos.

los de la ubre (Lay *et al*, 1999). Los impulsos olfativos asociados a la oxidación de lípidos (rancidez) también deben tenerse en cuenta. Las grasas oxidadas no sólo pueden tener un efecto negativo en la disponibilidad de determinados aminoácidos (metionina y triptófano) sino que además comprometen la palatabilidad y la ingesta de pienso particularmente (pero no exclusivamente) en primeras edades. En la **Figura 1**, datos publicados por De Rouchey *et al* (1999) muestran una depresión lineal de la ingesta de pienso y del crecimiento de los lechones inversamente proporcional al nivel de oxidación de grasas (valores de peróxido, meq). Aunque los mecanismos fisiológicos del sabor y el olor estén bien definidos y se ha demostrado que son independientes, cuando se trata de la percepción sensorial de la dieta los dos van unidos como parte de lo que denominamos palatabilidad.

Palatabilidad de los ingredientes de piensos en lechones

La elección de los aromas para piensos comerciales a menudo responde a preferencias humanas y suele utilizarse como herramienta de "marketing". En buena medida este fenómeno refleja que a menudo se ignoran las verdaderas preferencias del animal. En realidad la mayor parte de los estudios sobre ingredientes de piensos ignoran completamente la percepción sensorial por parte de los animales.

Así es que se han publicado un sinfín de ensayos que comparan dietas para lechones simples y complejas con la finalidad de comparar sus valores nutritivos. Para ello los investigadores a menudo analizan las dietas experimentales para asegurarse que tienen valores nutritivos comparables en términos de energía (ME), aminoácidos, ratios Lys/energía, Ca y P y otros nutrientes. Sin embargo, incluso las publicaciones técnicas más prestigiosas ponen pocas objeciones a las diferencias sensoriales de las dietas experimentales y sus posibles implicaciones relacionadas con la estimulación (positiva o negativa) del apetito.

Por ejemplo, es habitual que el rendimiento de una dieta basada en maíz y soja se compare con dietas que contengan diversos niveles de harina de pescado, plasma animal o derivados lácteos, o bien una combinación de todos ellos. Los resultados obtenidos por diversos grupos de investigación (**Cuadro III**) muestran de forma consistente una gran mejora (P<0,01) de la ingesta de pienso en dietas complejas cuando se comparan con dietas simples. Las mejoras en aumento de peso es de importancia similar en magnitud, lo que significa que un mayor consumo voluntario de pienso podría explicar en gran parte las mejoras de ganancia de peso (Dritz *et al*, 1996; Mavromichalis *et al*, 2001; Wolter *et al*, 2003).

Muchas otras publicaciones ilustran diferencias en los parámetros productivos de los lechones cuando se cambian los ingredientes del pienso, con referencias constantes a mejoras de digestibilidad. Por desgracia, a menos que se diseñe un estudio en "pair-feeding", puede ser difícil distinguir los posibles efectos de la palatabilidad y los de digestibilidad. Por ejemplo, el aumento de peso en lechones al destete alimentados con sorgo era menor que alimentados con maíz, si bien aparentemente la digestibilidad de los nutrientes no era distinta (Lizardo *et al*, 1995). Cadogan y Choct

(2003) informaron de que los cambios en consumo voluntario de varios tipos de trigo no estaban relacionados con la energía o la proteína, sino más bien con el contenido de polisacáridos sin almidón (NSP). La mayoría de los factores antinutricionales (ANF) incluyendo los NSP presentes en los ingredientes pueden influir en la ingesta voluntaria debido a la digestibilidad pero también hipotéticamente debido a la palatabilidad. Se sabe que la mayor parte de los ANF estimulan el sabor amargo, y, por lo tanto, pueden provocar diversos grados de rechazo. Por otro lado, tratar los cereales y las fuentes de proteína para disminuir el contenido de ANF podría mejorar la aceptación de dichos ingredientes en la dieta conjuntamente con las mejoras de digestibilidad. Son muchas las publicaciones que relacionan el contenido de ANF en los piensos y sus ingredientes, con depresiones del consumo voluntario de pienso y crecimiento de los lechones. Ejemplos: estudios sobre variedades de trigo (Cadogan y Choct, 2003) y soja (Palacios *et al*, 2004) con diversos contenidos de ANF; evaluación de sorgos de alto o bajo contenido de taninos (Roese *et al*, 2003); efectos gustativos y olfativos de los glucosinolatos en las harinas de colza y canola (Lee y Hill, 1983; Mawson *et al*, 1993; Owusu-Asiedu *et al*, 2003), entre muchos otros.

Los estudios de "pair-feeding" son adecuados para estudiar la digestibilidad de los ingredientes, pero no para valorar diferencias en estimulación del apetito. En el IRTA se han diseñado una serie de experimentos con el fin de probar las diferencias de palatabilidad entre ingredientes comunes en dietas para lechones. En una fase preliminar, se hicieron ensayos de doble opción con lechones de diferentes edades y en dietas que incluían bien arroz, maíz o sorgo en diferentes proporciones. Los lechones mostraron siempre una clara preferencia por el arroz por encima del maíz y del sorgo independientemente de la edad de los cerdos (Solà-Oriol *et al*, 2004). También se probaron otros cereales comparándolos con el arroz, por ser este aparentemente el cereal más ampliamente preferido (**Cuadro IV**, de la tesis doctoral de Solà-Oriol, en curso). Fue particularmente interesante ver que el maíz se encuentra en un nivel bajo de aceptación. Es importante observar que resultados de otros grupos de investigación indican que lechones con dietas en base a maíz presentaron crecimientos menores ($P<0,05$) que los alimentados con harina de trigo y arroz triturado, pero también que los que consumieron sorgo en grano (Hongtrakul *et al*, 1998). En el mismo sentido, el trabajo de Vicente y otros (2004) mostraba aumentos igualmente significativos de consumo voluntario (23%) y crecimiento (29%) en lechones con dietas en base a arroz en comparación con dietas en base a maíz.

> "Los estudios de "pair-feeding" son adecuados para estudiar la digestibilidad de los ingredientes, pero no para valorar diferencias en estimulación del apetito"

Por último, en las dietas para lechones se suelen utilizar grasas y aceites para aumentar el consumo energético y mejorar el granulado del pienso, pero desconocemos cual es la estimulación sensorial de las fuentes de grasas. Cera (1987) descubrió que la adición de aceite de coco en la dieta aumentaba la ingesta de pienso en comparación con el sebo y el aceite de maíz. Se ha estudiado el efecto de las grasas en la palatabilidad de los alimentos en los humanos, pero no se ha identificado ningún receptor gustativo específico para grasas. Es posible que haya otros mecanismos que merezcan mayor investigación. Los datos de nuestro laboratorio demuestran que el contenido de grasa bruta de varios ingredientes del pienso retiene la liberación de compuestos volátiles lipofílicos, alterando el perfil olfativo del pienso (Pérez-Portabella *et al*, 2003).

Percepción e ingesta de agua en el lechón al destete

Los lechones recién destetados deben distinguir entre el hambre y la sed porque en su nuevo entorno separados de la cerda se les

Cuadro IV. Preferencia (1) de varios cereales en pruebas con doble opción en comparación con una dieta de control que contenía un 60% de arroz en el pienso final.

Sustitución de arroz (2)	Arroz	Cebada	Centeno	Trigo	Galletas	Mandioca	Maíz	Sorgo	Avena
50%(3)	$51{,}4_{a}$	$\mathbf{46{,}6_{ab}}$	$\mathbf{44{,}5_{ab}}$	$39{,}2_{ab}$	$30{,}9_{bc}$	$30{,}3_{bc}$	$29{,}2_{bc}$	$26{,}6_{bc}$	$\mathbf{18{,}0_{c}}$
100%(3)	$47{,}1_{a}$	$22{,}8_{bc}$	$\mathbf{29{,}1_{b}}$	$21{,}7_{bc}$	$18{,}4_{bc}$	$21{,}8_{bc}$	$11{,}3_{bc}$	$11{,}2_{bc}$	$\mathbf{3{,}0_{c}}$

1 Preferencia expresada como porcentaje de consumo de la dieta testada sobre la totalidad del pienso ingerido (dieta test más control)
2 Los cereales probados sustituían en parte (50%) o en su totalidad (100%) al arroz (control), de modo que los dos niveles finales de inclusión de cereales probados fueron de 30 ó 60% del pienso compuesto final.
3 Las filas que comparten el mismo subíndice no son significativamente distintas (P>0,05).
Fuente: Solà-Oriol, tesis doctoral en curso, datos no publicados.

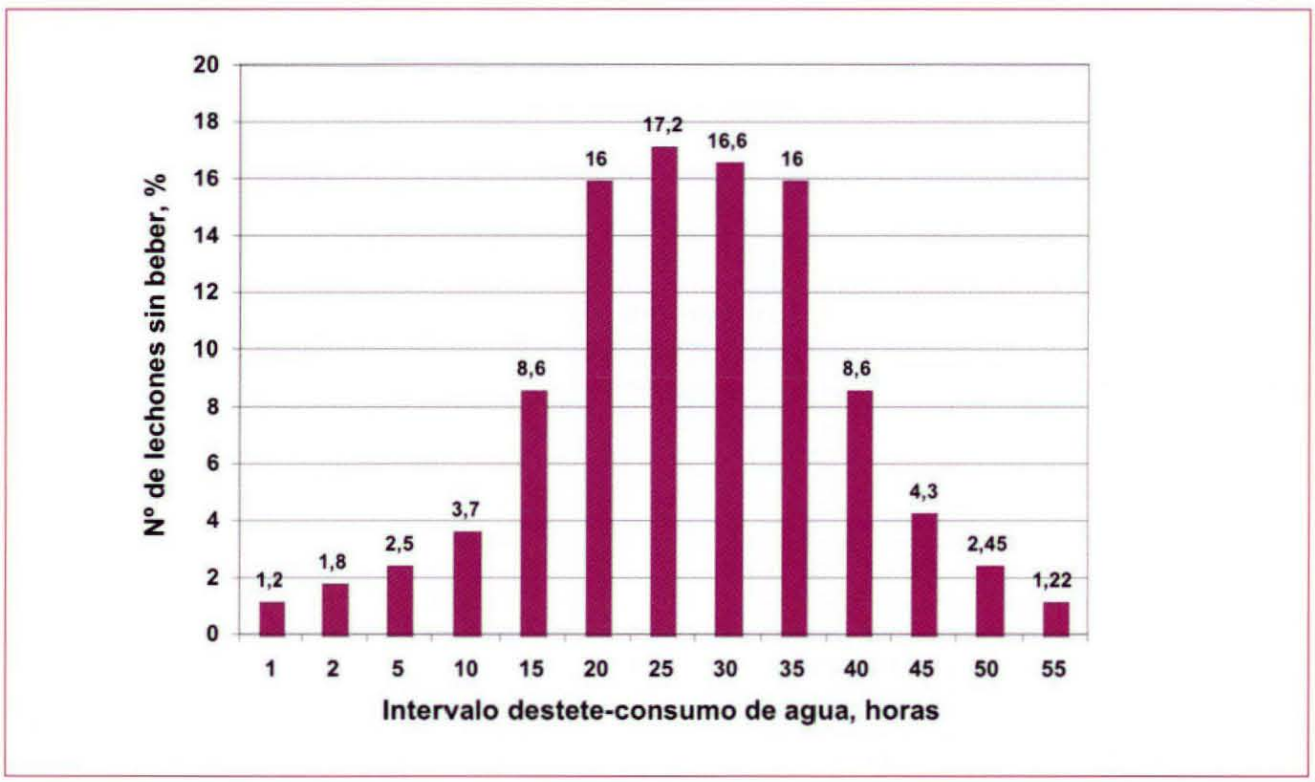
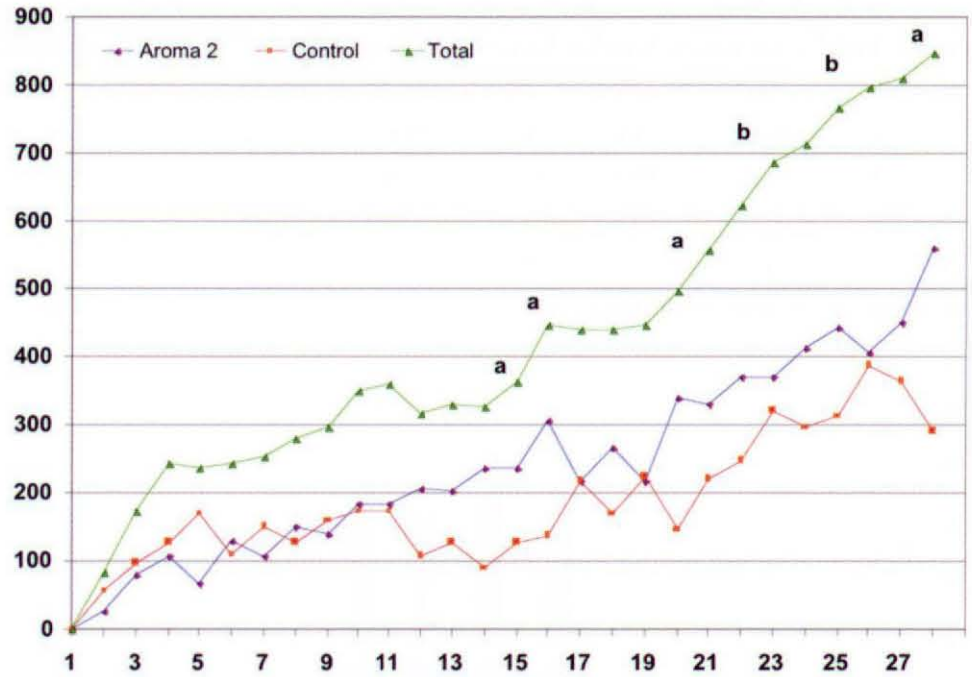


Figura 3. Intervalo entre el destete y la primera toma de agua en lechones (horas).
Fuente: Varley y Stockill, 2001.

ofrece dos fuentes de alimentación distintas (alimento seco y agua para beber). La leche de cerda proporciona tanto nutrientes sólidos como agua (80 a 83%) en una sola fuente. Nagai *et al* (1994) comprobaron que el consumo de agua por cerdo pasaba de 36 ml/día a 403 ml/día durante la lactancia (desde el día 1 hasta el día 28), como promedio, aunque el consumo diario de agua durante dicho período permaneció constante alrededor de los 60 ml cuando se expresó por kg de peso corporal. Por lo tanto, si no consume alimento seco, se puede esperar que un cerdo destetado medio de 5 kg de peso corporal consuma unos 300 ml/día. Es interesante saber que la pérdida estimada de agua a través de la transpiración cutánea o respiratoria a temperatura ambiente de un lechón de 5 kg es de unos 382 ml/día (van den Heede y Nicks, 1991). La orina y las heces pueden constituir una pérdida de agua aún mayor dependiendo de la ingesta de agua y el equilibrio hídrico corporal (orina) y el consumo de pienso, y su composición y digestibilidad (heces).



[a] Ingesta de la dieta aromatizada con Aroma 2 difiere de la dieta control (P<0,05)
[b] Ingesta de la dieta aromatizada con Aroma 2 difiere de la dieta control (P<0,10)

Figura 4. Efecto del cambio de dieta (día 11 post-destete) sobre la preferencia entre una dieta aromatizada y una dieta no aromatizada. Fuente: van Heugten *et al* (2002).

Es difícil medir con exactitud el consumo de agua de los lechones durante el destete, porque el agua derramada seguramente es a menudo mayor que el agua realmente consumida. Brooks y sus colaboradores (1984) descubrieron que la ingesta diaria de pienso era el mejor indicador para estimar consumo de agua y predijeron una ingesta de 149 ml/día en cerdos de 21 días al destete. Sin embargo, debido a que el consumo de pienso al destete es muy bajo, el consumo real de agua se podría haber infravalorado (**Figura 2**). En Brasil, Bartels *et al*, 1999, publicaron estimaciones más elevadas durante estos primeros días del post-destete (302 ml/día para el primer día) correspondiendo a una ecuación con una constante sobre el consumo de pienso menor. En cualquier caso el consumo de agua del post-destete parece ser claramente inferior a las necesidades del lechón poniendo en evidecia un estado incipiente de deshidratación.

Además, el intervalo entre destete y primera toma de agua puede llegar a unas 25 horas (**Figura 3**) con una proporción significativa de lechones (>5%) que tardarían dos días o más (Varley y Stockill, 2001). Así, se ha observado que se puede tardar más de una semana en recuperar el equilibrio hídrico corporal equivalente al día antes del destete (Gill, 1989). Aunque las variaciones entre individuos son grandes, es probable que la anorexia en el destete en la mayoría de cerdos vaya asociada a una deshidratación aguda, lo que determina una reducción dramática de la secreción salivar así como de otras secreciones gastrointestinales. Por lo tanto, la deshidratación no sólo afectaría la ingesta de alimentos sino también el proceso de digestión y absorción, causando una mayor incidencia de diarreas (Stockill, 1990). Los lechones deshidratados no comerán alimento seco hasta que hayan calmado la sed, lo que significa que durante la primera semana después del destete, la ingesta de agua puede condicionar el consumo voluntario de pienso, y no al revés por lo que la estimulación del consumo de agua inmediatamente después del destete puede ser útil para prevenir tanto la deshidratación como la anorexia.

En concreto, la alimentación líquida en el post-destete podría prevenir algunos de los problemas ocasionados por la deshidratación. Esta práctica alimentaria obliga a tener un cuidado especial en evitar la proliferación bacteriana y mantener la higiene en general. Sin embargo, cuando se aplica correctamente, la mejora en la ingesta de nutrientes y el crecimiento puede ser de hasta un 20% o más, particularmente si se aplican procesos fermentativos controlados (revisado por Jensen y Mikkelsen, 1998). Es importante destacar que junto con un aumento del consumo de materia seca, la retención de agua en tejidos corporales podrían aumentar de forma significativa con un suplemento de dieta líquida (Zijlstra *et al*, 1996).

> "La eficacia de los aromas en pienso depende en general de las interacciones con los ingredientes y de la percepción por los animales"

Uso de aromas y saborizantes para estimular el apetito del lechón

Con frecuencia, la respuesta de los cerdos a aromas y saborizantes se ha considerado irregular. No es de extrañar, porque todavía se sabe poco acerca de la palatabilidad en cerdos. Como se ha dicho antes, la investigación actual no ha hecho más que empezar a explorar la percepción sensorial y las preferencias en relación con los ingredientes del pienso y los piensos compuestos en lechones. Además, la eficacia de los aromas en pienso depende en general de las interacciones con los ingredientes y de la percepción por los animales.

Los primeros trabajos de Campbell (1976) buscaban la familiarización del lechón a un aroma antes del destete, y demostraron que estos lechones apreciaban encontrar el mismo aroma en la dieta post-destete mejorando el consumo voluntario de pienso y el crecimiento. McLaughlin *et al* (1983), en 194 pruebas con libre elección, encontraron que hubo más de 30 aromas preferidos, entre los cuales sobresalían quesos, frutas, cárnicos y dulces. Además, se ha demostrado que se puede estimular el consumo de agua al destete con aromas (Brooks *et al*, 1989) ayudando así a reducir los efectos del destete.

Datos recientes coordinados por nuestro equipo de investigación, con la colaboración de varios centros (queremos dar las gracias al IRTA, España; NCSU, Carolina del Norte, EE.UU.; Schothorst FR, Lelystad, Holanda; y Pork Technologies, Iowa, EE.UU.), han permitido evaluar con detalle el uso de aromas y saborizantes en la alimentación de lechones, tanto en pienso como en agua.

En pienso para lechones, el trabajo se ha centrado en aumentar la ingesta inmediatamente después del destete y en los cambios de formulación. Cuando se usan aromas sólo en pienso, los efectos en la mejora de la ingesta después del destete son limitados, pero en cambio hay diferencias muy significativas en las transiciones entre distintas fórmulas (Torrallardona *et al* 2000, 2001 y 2002; van Heugten *et al* 2002; Roura *et al*, 2004). Los aromas de alta preferencia, por tanto, son útiles para enmascarar cambios en la dieta de los lechones (**Figura 4**). En estas pruebas con frecuencia se utilizaron edulcorantes combinados con compuestos aromáticos.

Por otro lado, hemos evaluado la suplementación del agua de bebida con aromas en lechones recién destetados. Bertram *et al* (2002) obtuvieron resultados significativos cuando aplicaron un aroma de fresa en el agua de bebida, consiguiendo aumentar el consumo de agua y el crecimiento en el post-destete. Además, resultados no publicados obtenidos en el IRTA son indicativos de un efecto aditivo entre aromatización de agua y aromatización del pienso al destete (datos no publicados de IRTA-Lucta). La investigación en este área continúa.

* Bibliografía disponible por solicitud al autor