

EDULCORANTES: COMPARACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES, ARTIFICIALES Y DE ALTA INTENSIDAD

Ph.D. Hocine Hellal. 2006. Argent Export.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Aditivos y promotores del crecimiento](#)

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el uso de edulcorantes como aditivos en la elaboración de alimentos para animales está ampliamente difundido. Este diverso grupo de agentes de palatabilidad o “palatantes” consiste en edulcorantes “naturales” de origen vegetal y edulcorantes “artificiales” elaborados mediante síntesis química. Los edulcorantes naturales con potencial para uso comercial incluyen la sacarosa (la cual provee la referencia para los perfiles sensoriales de todos los edulcorantes) como también perillaldehído, esteviosidos, rabaudiosidos, glicirrizinatos, osladinas, taumatinas y monellinas. Los edulcorantes artificiales de uso corriente incluyen a la sacarina, ciclamato sódico, aspartato y neohespiridina dihidrochalcone (NHDC). Estos edulcorantes proporcionan mínimas o ninguna caloría.

Algunos de los edulcorantes artificiales tienen un efecto de “alta intensidad”, generando sabor dulce con dosis muy bajas. Sin embargo, comparándolos con la sacarosa como referencia, algunos de éstos compuestos confieren un desagradable sabor remanente. Otros como el glicizirrinato, NHDC y taumatina tienen un persistente sabor dulce que, cuando están adecuadamente proporcionados con otros agentes de palatabilidad conocidos como “potenciadores de sabor”, mejoran su intensidad edulcorante y su apetecible gusto duradero. Comparados con la sacarosa, algunos edulcorantes artificiales de alta intensidad pueden ser más estables al calor y resistentes a reacciones químicas (como la reacción de Maillard) durante el uso de vapor en el pelleteado o procesos de expansión.

Los elaboradores de alimentos pueden usar azúcares naturales como la sacarosa, lactosa, dextrosa o fructosa en situaciones donde el apetito del animal no es suficiente para que el animal consuma la cantidad recomendada de alimento. Estas situaciones ocurren típicamente cuando el animal está estresado, como cuando cambia la dieta durante el destete, cuando hay cambios en los ingredientes de la fórmula en la dieta, o durante los periodos de medicación. Sin embargo, el alto costo y las limitaciones de los niveles de inclusión de los azúcares naturales a menudo significa que los edulcorantes de alta intensidad parcial o totalmente sustituyen a los azúcares naturales.

DIFERENTES EFECTOS ENDULZANTES ENTRE ANIMALES DE GRANJA

No todos los animales de granja tienen la misma percepción de sabor y olor. Por ejemplo, los pollos tienen un muy pobre sentido del gusto y olfato, pero reaccionan en cambio al color y forma del alimento. Otros animales domésticos tienen un sentido del gusto muy desarrollado, sugerido a partir del número de papilas gustativas de la lengua. Estas van desde solo unas cientos en pollos, hasta alrededor de 15.000 en cerdos y cabras, hasta alrededor de 25.000 en bovinos.

En contraste, los humanos solo tienen cerca de 9.000 papilas gustativas. El gusto y la preferencia de los animales dependen, como en las personas, no solo de la especie, sino también de la edad. Mientras que los terneros prefieren alimentos dulces (pero por alguna razón desconocida no lactosa) a los bovinos jóvenes les gusta el sabor de los ácidos grasos como el silaje y cítricos en bajas dosis. Al ganado adulto le gusta el sabor del trébol y el sabor dulce-amargo de la melaza. Pero a las ovejas no les atrae el gusto de la melaza.

De cualquier forma, la ingesta alimenticia de los animales es un proceso muy complejo y la mejora de la palatabilidad (como por la inclusión de un edulcorante) solo influencia un solo aspecto de la ingesta. Sin embargo es un aspecto de importancia fundamental, haciendo al aroma y al sabor características muy importantes de los alimentos elaborados.

Las preguntas claves son: si los animales responden al aditivo mediante el incremento en la ingesta y si el incremento en la ingesta de alimento mejora su performance (ganancia de peso, deposición de tejido magro, incremento en la producción de leche o ciertos componentes, etc.). Los estudios sobre palatabilidad, sin embargo, frecuentemente cosechan resultados contradictorios, sugiriendo que tal vez la dosis del aditivo, la calidad del sabor, la especie y edad del animal u otros factores no son tomados en cuenta. El objetivo es incentivar a los animales a que coman suficiente para alcanzar su potencial genético y que mantengan su interés en el alimento. Los cerdos, por ejemplo, tienen diferentes tipos de receptores gustativos y pueden aburrirse o llegar a estar demasiado familiarizados con el mismo gusto, lo cual puede limitar la ingesta.

La inclusión de edulcorantes en los alimentos puede incentivar a los animales al consumo de ingredientes no palatables pero nutritivos. Materias primas como la harina de colza, subproductos agrícolas o de la industria alimenticia y aditivos medicinales no son generalmente altamente palatables. El calcáreo, por contraste, es relativamente suave. Los edulcorantes, en cualquier caso, pueden permitir rápidos cambios en la formulación de los alimentos con bajo riesgo de que disminuya el consumo. Esto permite a los formuladores de raciones tomar ventajas de las fluctuaciones de precios y disponibilidad de las materias primas en el corto plazo. Sin embargo, hoy en día muchos aditivos palatabilizadores o “palatantes” poseen perfiles diseñados para apelar más a la persona que los compra que solamente al animal. En dichos casos, la concentración, tipo y calidad del edulcorante no lograrán una eficiencia óptima en la ingesta del alimento por el animal.

MECANISMOS DE RESPUESTA A LOS EDULCORANTES EN HUMANOS Y ANIMALES

Los mecanismos de respuesta de la ingesta alimenticia a edulcorantes de alta intensidad no están bien entendidos. Muchos estudios han sido conducidos para explicar los aspectos fisiológicos de las moléculas con gusto endulzante. El estímulo que el cerebro humano interpreta como los gustos básicos (salado, agrio, dulce, amargo y, posiblemente “umami” o sabor carnosos o sabrosos) están registrados por medio de una serie de reacciones químicas en las células gustativas de la papila gustativa.

Numerosos estudios han demostrado consistentemente que los edulcorantes de bajas calorías como el aspartato, sacarina y acesulfato de potasio aumentan los niveles de apetito en humanos. También luego del consumo de sacarina hay un incremento en la ingesta de alimento. Algunos edulcorantes artificiales inducen la secreción de insulina y un aumento en el apetito (Sardesai y Waldschan, 1991). Sin embargo, no todos los edulcorantes de alta intensidad incrementan la ingesta de alimentos en humanos. Muchos investigadores encontraron que el consumo de aspartato se correlaciona con un decrecimiento o una inalteración en el nivel de apetito (Rolls 1991).

Generalmente estas observaciones de ensayos con humanos se correlacionan con la investigación en lechones, mostrando cambios significativos en la ingesta de alimentos relacionados con los varios edulcorantes artificiales o naturales (Lanton, 1990, Higginbotham, 1987, Isar y col., 1981). Sin embargo, los lechones muestran una muy fuerte preferencia por la sacarosa y sacarina (Forbes, 2002). Para terneros, aún resultados no publicados por Pancosma SA, describen un ensayo de seis semanas en el que se usaron terneros de ocho semanas de edad, recibiendo un alimento completo con un edulcorante comercial patentado de alta intensidad. Los terneros que recibían el edulcorante comieron casi el doble (+81,6%) y pesaron 9 kg. más (13,3%) que los terneros que recibieron el alimento sin edulcorante.

Sin embargo, no es tarea fácil medir la palatabilidad. Hay varios métodos basados en libertad de opción o en una opción impuesta, y hay muchos puntos críticos de variabilidad, incluyendo los factores ambientales, palatabilidad de la ración basal, el número de animales en el ensayo, etc. Por supuesto que un edulcorante natural o artificial asegurará un efecto positivo solo si se aproxima al edulcorante de referencia, que es la sacarosa.

TEORÍAS ACERCA DE LA SELECCIÓN DEL ALIMENTO

Las teorías de la selección de los modificadores del gusto y sabor proponen que las preferencias y aversiones del alimento están basadas en experiencias de la vida del animal. El agrado o repugnancia a las dietas por los animales son ciertamente comportamientos aprendidos, pero las características morfológicas, fisiológicas y neurológicas heredadas pueden alterar la naturaleza y magnitud de la respuesta. Animales jóvenes como los lechones y terneros son bastante sensibles al gusto y sus preferencias son por la glucosa o la sacarosa (Baldwin, 1972). Los animales pueden aprender a asociar las propiedades sensoriales de un alimento en particular con molestias causada por ese alimento. Los animales también pueden aprender a preferir alimentos que les son metabólicamente satisfactorios.

Muchos investigadores han sugerido que la preferencia de animales recién destetados por un cierto alimento puede estar afectada por la dieta de su madre, posiblemente por la transmisión de sabores en la leche (Kornegay, 1977, Madsen, 1977; Klanderman, 1994). Estudios también han mostrado evidencia de la transmisión de discriminación aprendida entre alimentos desde animales experimentados hacia inexperimentados. Esto ha sugerido el planteo de la “impresión del sabor” de los palatantes de alimentos en cerdas y vacas los cuales se transfieren como un “sabor impreso” a los animales jóvenes a través de la leche materna (Clark y Galf, 1972; Campbell, 1976; Madsen, 1977).

Considerando el planteo acerca de la impresión del sabor, sería juicioso el uso de edulcorantes o saborizantes que sean fáciles de imprimir, como el sabor dulce con gustos lácteos o cremosos, en oposición a sabores frutales, los cuales en los productos alimenticios, tienen una función principal que es la de atraer a los clientes humanos. Más aún, muchos compuestos que son dulces a la lengua humana, no lo son para otros animales como para los perros. Los gatos, en general, no responden a los sabores dulces. Pero animales jóvenes, especialmente lechones y terneros responden a sabores dulces, en conjunto con gustos a vainilla, crema o tipo manteca.

Los edulcorantes artificiales no sufra bio-transformación detectables y son rápidamente excretados vía orina (Renwick, 1985). No hay resultados que muestren la transmisión del gusto dulce de la hembra en lactancia a sus crías mediante su leche.

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS EDULCORANTES COMERCIALES

Actualmente hay un gran rango y complejidad en los productos edulcorantes disponibles para la nutrición animal. La suplementación con azúcares naturales como la sacarosa y lactosa en alimentos de animales ha sido demasiado costosa para su uso en las grandes cantidades necesarias para mejorar la ingesta. La alternativa moderna a la sacarosa incluye mezclas de edulcorantes artificiales de alta intensidad. Los edulcorantes de alta intensidad son económicamente atractivos para los alimentos porque se necesita relativamente poco en la formulación del alimento para lograr un nivel efectivo de dulzura.

Edulcorantes de alta intensidad tradicionales como la sacarina usualmente son incorporados directamente con los otros ingredientes en el mixer. Sin embargo, este procedimiento a menudo no logra una mezcla homogénea del producto alimenticio final. Dichos edulcorantes, por el contrario, tienden a aglomerar a los diferentes ingredientes en polvo de la formulación en partículas en las cuales la concentración del edulcorante difiere de una a la otra.

Una razón de la pobre mezcla de dichos edulcorantes es su alta variación en el tamaño de partícula. En dicho edulcorantes, también, las partículas que los componen se pueden presentar como copos de irregular forma y tamaño. Consecuentemente, su distribución en el alimento puede ser variable resultando en una mezcla heterogénea. Las partículas que los componen si son muy grandes y no uniformes en su tamaño causan una pobre dispersión e irregularidades en la dulzura en el alimento. El edulcorante de alta intensidad, sacarina, tiene un tamaño de partícula extremadamente variable, el cual reduce la probabilidad de una mezcla homogénea. Este es un punto crucial porque la aplicación del edulcorante es inefectiva. Esto puede requerir que el formulador “sobredosifique” el edulcorante en orden de lograr el grado deseado de dulzura en el alimento.

PROPIEDADES SENSORIALES DE LOS EDULCORANTES ARTIFICIALES

Los edulcorantes artificiales claramente ofrecen una gran oportunidad en lograr una óptima respuesta sensorial. Sin embargo, estos edulcorantes poseen a ciertos niveles algunas desventajas como el gusto amargo-metálico posterior, y por esta razón deben estar balanceados con potenciadores. Los potenciadores consisten en una combinación de numerosos compuestos, cada uno de ellos con propiedades particulares. Los sabores adicionales y demás atributos de los potenciadores, en combinación con el estímulo dulce de su gusto, pueden afectar y extender o modificar la percepción del sabor dulce. Sin embargo, hay muchas variables involucradas para la creación de una combinación efectiva de potenciadores y un gusto dulce para un efecto sensorial duradero.

Las pruebas en humanos pueden ser usadas para evaluar la preferencia sensorial por los diferentes edulcorantes comerciales. En un trabajo de Pancosma SA, se investigó a tres edulcorantes y se midieron 17 variables para los productos. Diez atributos sensoriales particulares de los productos mostraron efectos significativos, pero los siguientes atributos han sido elegidos para explorar diferencias entre los productos:

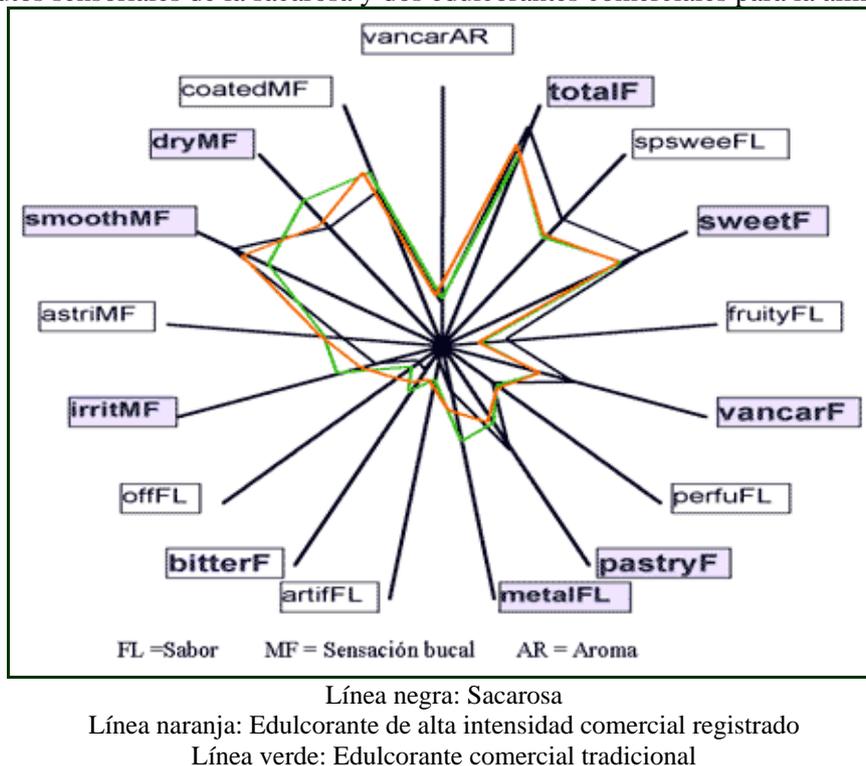
- ◆ Intensidad de la dulzura total.
- ◆ Sabor dulce.
- ◆ Sabor a vainilla/caramelo.
- ◆ Sabor a pasteles.
- ◆ Sabor metálico.
- ◆ Sensación de irritación en la boca.
- ◆ Sensación de suavidad en la boca.
- ◆ Sensación de sequedad en la boca.

Los perfiles sensoriales de dos edulcorantes comerciales fueron determinados comparándolos con la sacarosa como control, usando el análisis estandarizado QDA® en todos ellos. Los productos fueron preparados justo antes de ser analizados sensorialmente por las personas y servidos en envases plásticos. Las diferentes muestras fueron preparadas con la misma fuerza edulcorante con agua natural de manantial. La referencia para el poder endulzante fue una solución de 5% de sacarosa.

El tablero del sabor humano fue entrenado con todos los productos así como con referencias en diferentes sesiones de pruebas. El desarrollado lenguaje sensorial fue adaptado a los nuevos productos en ensayos para que se describa y mida con precisión las diferencias entre productos. Las mediciones se obtuvieron con tres repeticiones por persona por producto, siguiendo un plan equilibrado de presentación del producto. El ensayo describió y midió el aroma, gusto y sensación en la boca.

Basándose en atributos como sensación de sequedad en la boca, gusto metálico, etc., el tablero distinguió grandes variaciones entre los diferentes edulcorantes comerciales (Figura 1).

Figura 1: Atributos sensoriales de la sacarosa y dos edulcorantes comerciales para la alimentación animal.



TRAZABILIDAD DE LOS EDULCORANTES EN LOS ALIMENTOS

Los análisis cualitativos y cuantitativos de los edulcorantes en alimentos para animales no son una tarea fácil. Sin embargo, son cada vez más importantes, especialmente a la vista del aumento severo de las regulaciones alimenticias.

El bajo nivel de incorporación de estos palatantes, y el bajo nivel de detección de los potenciadores, requiere una instrumentación de alta sensibilidad. La técnica HPLC permite el análisis para la pureza de los edulcorantes. Esta técnica es también aplicable para el análisis de la distribución homogénea del edulcorante y para determinar su intensidad de dulzura en un alimento final.

EFFECTOS DEL PROCESAMIENTO DE LOS ALIMENTOS

Hay diferencias entre los tipos de edulcorantes y otros palatantes en relación con el procesamiento del alimento (Tabla 1). Durante dicho procesamiento del alimento, muchos de estos aditivos se pueden dañar. Los endulzantes calóricos naturales como la sacarosa se enfrentan con la reacción de Maillard. Ellos también son altamente fermentables y pueden incrementar el riesgo de contaminación microbiológica cuando están en contacto con humedad en el equipo de procesado, almacenaje, embalaje, etc.

El uso de edulcorantes de alta intensidad tiene la ventaja de resistir las altas temperaturas generadas durante el procesamiento hidro-térmico, como el peleteado y el expandido. En orden de evitar los efectos negativos del procesamiento hidro-térmico, muchos proveedores de palatantes recomiendan la aplicación de sus productos al final del proceso mediante el rociado o el recubrimiento. O recomiendan el uso de palatantes termo resistentes.

Tabla 1: Edulcorantes comerciales: su intensidad, gusto posterior e estabilidad al calor.

Edulcorante	Origen	Intensidad de dulzura	Gusto posterior	Estabilidad al calor
Edulcorantes calóricos				
Sacarosa	Natural	1.0	-	Buena
Glucosa	Natural	0.7	-	Buena
Fructosa	Natural	1.5	-	Buena
Sorbitol	Natural	0.6	-	Buena
Edulcorantes de alta intensidad, no calóricos				
SUCRAM (Pancosma SA.)	Artificial	540	Dulce	Buena
Sacarina sódica	Artificial	500	Amargometálico	Buena
Ciclamato sódicoAspartato	Artificial	40	Amargo	Buena
Aspartato	Artificial	200	Débil	75.3
Acesulfato de K	Artificial	200	Débil	Mediocre
Neohesperidina dihydrochalcone (NHDC)	Artificial	1500	Mentolliquorice	Buena
Taumatina	Natural	2000	Liquorice	Mediocre
Glicyrrizinato	Natural	50	Liquoriceintenso	Buena
Steviosido	Natural	205	Químico	Buena

EL USO CUIDADOSO E INTELIGENTE

Entre las técnicas más efectivas para incrementar la palatabilidad del alimento está la combinación de saborizantes con edulcorantes. Muchos elaboradores de alimentos también encuentran efectivo el endulzar el alimento y el agregar saborizantes con olor a leche o vainilla para imitar el gusto de la leche materna para que los lechones puedan ser destetados más temprano mediante la apelación simultánea a sus preferencias por el gusto dulce y su altamente desarrollado sentido del olfato. Los resultados de la investigación también sugieren que la inclusión de un edulcorante en los alimentos completos de lecheras puede atenuar efectos potencialmente negativos en la ingesta debido a cambios en la fórmula de esas vacas (Tabla 2).

Tabla 2: Efecto de alimentos completos salados, amargos y dulces para lecheras (con o sin inclusión de edulcorante) en el tiempo de alimentación y comportamiento (Adap. de Chiy y Phillips, 1999).

	Características del alimento completo					
	Salado		Amargo		Dulce	
Inclusión del edulcorante	-	+	-	+	-	+
Tiempos de alimentación aparentes (min)	186	187	191	198	197	168
Pausas						
Número	2.0	1.9	1.7	1.6	1.7	1.8
Duración	20.9	11.9	13.9	13.4	13.4	11.7
Frecuencia (pausa/min)	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6
Lengüetadas del hocico						
Número	16.0	9.9	9.5	8.7	11.4	8.3
Duración	13.1	8.5	9.0	8.0	9.8	8.7
Frecuencia (tanda de lamidas/min)	5.2	3.2	3.0	2.6	3.5	3.0

Hay elaboradores de alimento que usan palatantes mayormente para atraer a los clientes humanos. Sin embargo, las dosis, la calidad del saborizante o edulcorante, y el estado fisiológico del animal tienen que ser tomados en cuenta para obtener una eficiencia óptima. Los niveles de incorporación son críticos ya que los animales requieren mucho menos que los humanos. Los perfiles particulares del sabor deben ser tenidos en cuenta para evitar la aversión en la ingesta por los animales. Cuando estos factores son tomados en consideración, se pueden elaborar alimentos animales altamente palatables usando una amplia variedad de diferentes edulcorantes y saborizantes.

LEGISLACIÓN SOBRE EDULCORANTES EN ALIMENTOS DE ANIMALES

En la Unión Europea, todos los edulcorantes naturales están permitidos en alimentos para animales. Los edulcorantes artificiales están permitidos de acuerdo con una lista positiva, la cual limita el número de sustancias, la especie animal y la dosis. Actualmente solo la sacarina y NHDC (neohesperidina dihydrochalcone) están permitidas.

Las autoridades legislativas europeas están reexaminando la legislación sobre los aditivos pensados para la alimentación animal. Consecuentemente, la lista de sustancias autorizadas, en el futuro puede sufrir algunas modificaciones.

Los legisladores seguramente autorizarán las sustancias edulcorantes, que no presenten ningún riesgo a la salud bajo las condiciones de uso, sean ellas de origen natural o no. En cualquier caso, no es por el origen natural de un edulcorante que no es tóxico. Al igual que no es por el origen artificial de un edulcorante que no es saludable. Es la calidad físico-química, el proceso de elaboración, la performance y bienestar del animal, y el mantenimiento en el abastecimiento de comida sin riesgos lo que es importante.

Volver a: [Aditivos y promotores del crecimiento](#)