



Beta-caseína A2A2 en leite: novo produto, novos controis

Neste estudo analizamos a importancia dos novos métodos de control para asegurar a proteína beta-caseína tipo A2 na produción de leite, co propósito de poñer no mercado un produto con valor engadido, que facilita a súa inxestión nas persoas con problemas asociados á dixestión da proteína.

Manuel Lolo¹, Soraya Lolo²

¹CEO Laboratorio AMSlab, ²Departamento Bio AMSlab

Tradicionalmente, o leite de vaca formou parte da dieta humana polo menos durante os últimos 10.000 anos e considérase un alimento básico na alimentación humana durante todas as etapas, desde a infancia ata a terceira idade. Esta importancia baséase principalmente na súa excelente

relación calidade nutricional/achega enerxética. O leite é un alimento completo e equilibrado que proporciona un elevado contido de nutrientes en relación ao seu contido calórico e o seu consumo xeneralizado contribuíu na mellora notable do nivel de saúde da poboación (1).

Desde o punto de vista da súa composición, o leite é unha mestura de distintas substancias: auga, proteínas de alto valor biolóxico, hidratos de carbono (fundamentalmente en forma de



► O CONSUMO DE LEITE QUE CONTÉN BETA-CASEÍNA A1 ASOCIOUSE CUN ALIMENTO DA INFLAMACIÓN GASTROINTESTINAL, QUE SE PODE EVITAR CONSUMINDO LEITE QUE CONTEÑA SÓ O TIPO A2 DE BETA-CASEÍNA



lactosa), graxas, vitaminas liposolubles, vitaminas do complexo B e minerais (en especial calcio e fósforo), que poden variar en función da raza, o tipo de alimentación, o medio ambiente e o estado sanitario da vaca, entre outros (1, 2, 3).

A proteína máis abundante do leite é a beta-caseína e as formas máis comúns presentes no leite son dúas: beta-caseí-

na A1 (presente principalmente no leite das vacas orixinarias do norte de Europa, como as holstein friesland, arshire e shorthorn) e beta-caseína A2 (presente principalmente no das vacas do sur de Francia e da rexión do canal da Mancha, como as jersey, guernsey, limousin e charolais). Orixinalmente, todo o leite contiña sola beta-caseína A2A2, pero produciuse unha mutación ►►

Xornada de portas abertas en Ganadería de Pazos SCG

Un dos mellores exemplos en Europa de robotización, eficiencia e harmonía



Ganadería de Pazos SCG (Dumbría, A Coruña) é a granxa automatizada máis moderna de España e os seus propietarios, os irmáns Jesús e Fernando Perfecto Pérez, ábrennos as súas portas para mostrarnos de primeira man o seu funcionamento.

www.lely.com

- Moxen 500 vacas con 8 robots Lely Astronaut A5.
- Alimentan o seu gando co sistema automático Lely Vector.
- As súas instalacións contan con autonomía enerxética baseada nun proxecto de biogás.

**Aprazada para outono.
Proximamente informaremos
da nova data.**



xenética natural no seu xene codificante e, aínda que agora incluso hai vacas que producen leite con beta-caseína A2, a gran maioría o producen con beta-caseína A1.

O consumo de leite que contén beta-caseína A1 asociouse a un aumento da inflamación gastrointestinal, que se pode evitar consumindo leite que contén só o tipo A2 de beta-caseína (4).

Nun estudo realizado en Finlandia (7), ao redor do 20 % dos suxeitos informaron de molestias abdominais despois da inxestión de produtos lácteos, mentres que só o 6,4 % fora diagnosticado con intolerancia á lactosa. A prevalencia de hipersensibilidade á proteína do leite nesta poboación estimouse entre un 3 e un 6 % e estaba directamente relacionada coa liberación de péptidos tras a dixestión das proteínas do leite na luz intestinal.

Tamén se viu que a dixestión das proteínas do leite na luz intestinal causa a liberación de péptidos con novas propiedades biolóxicas, distintas da proteína completa. Os péptidos que se liberan na dixestión das proteínas do leite teñen actividade no sistema dixestivo, o sistema cardiovascular, o sistema nervioso e o sistema inmune, o que abre a oportunidade de creación de novos produtos lácteos dirixidos a tratamentos específicos, de maneira que se potencien os seus beneficios na saúde e benestar da poboación, o que aumenta o consumo de leite e repercute no beneficio do sector.

Durante os últimos anos, os produtores españois en xeral e de Galicia en particular –é a rexión española con maior produción láctea, que destaca tamén pola súa calidade (4)–, tiveron que adaptarse a novos mercados e competir neles. Isto levoulles a optimizar a produción de leite mediante programas de mellora xenética, mellora da alimentación, profesionalización e dixitalización da xestión e a innovación na posta en mercado de produtos de valor engadido que aumenten a rendibilidade das explotacións lácteas. Neste sentido, a produción de leite con beta-caseína tipo A2 e sen beta-caseína tipo A1 significa poñer no mercado un produto con valor engadido que facilita a inxestión deste alimento básico para persoas con problemas asociados á dixestión da proteína láctea.

A posta no mercado de leite obtido a partir de animais só con xenotipo A2

para obter un 100 % de beta-caseína A2 obriga a dispoñer de métodos de control de calidade para asegurar que o produto final non conteña o tipo A1 de beta-caseína, por dúas razóns fundamentalmente: a primeira para asegurarlle ao consumidor que o produto que está a adquirir é realmente o que quere, máis neste caso, que está relacionado coa súa saúde, e a segunda para protexer os produtores fronte á posibilidade de que se introduza leite A1 como A2 de maneira fraudulenta.

Neste ámbito as entidades certificadoras mediante sistemas de xestión poden asegurar a trazabilidade evitando que se produza fraude ou mala praxe na produción e fabricación deste tipo de leite; con todo, resulta crucial dispor dun método analítico baseado en propiedades químicas que nos permita verificar no produto final a presenza só de beta-caseína tipo A2, a través da súa identificación e cuantificación. Neste sentido, a técnica de espectrometría de masas axustada a cromatografía líquida é a única que permite dunha maneira inequívoca identificar os tipos de caseínas e cuantificalas para saber a súa proporción, ferramenta que facilita a discriminación entre unha posible fraude e unha contaminación residual.

Desde o punto de vista da súa análise bioquímica, as beta-caseínas son proteínas compostas por unha cadea de aminoácidos unidos mediante unha ligazón química. A secuencia da cadea de aminoácidos vén determinada pola secuencia xenética que a codifica. A secuencia da cadea de aminoácidos no caso das beta-caseínas A1 e A2 diferénciase soamente nun aminoácido na posición 67: a beta-caseína A1

► ORIXINARIAMENTE, TODO O LEITE CONTIÑA SÓ BETA-CASEÍNA A2A2, PERO PRODUCIUSE UNHA MUTACIÓN XENÉTICA NATURAL NO SEU XENE CODIFICANTE E AGORA A GRAN MAIORÍA PRODÚCENA CON BETA-CASEÍNA A1

posúe unha histidina nesta posición mentres que a beta-caseína A2 posúe unha prolina (figura 1). ►





ESCUELA INTERNACIONAL DE INDUSTRIAS LÁCTEAS

ESCUELA INTERPROFESIONAL LÁCTEA

TRADICIÓN,
INNOVACIÓN
Y LA MEJOR
FORMACIÓN



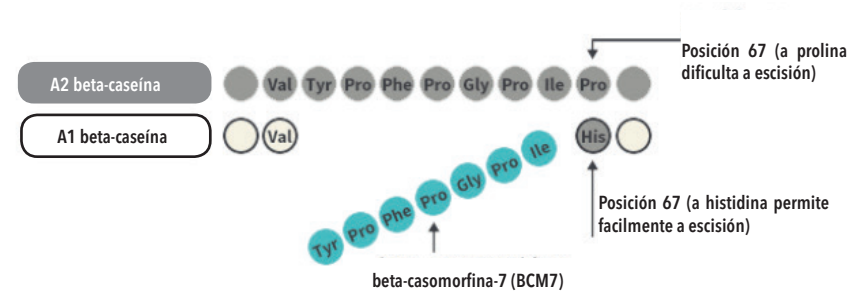
► A TÉCNICA DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS ACOPLADA A CROMATOLOGRAFÍA LÍQUIDA É A ÚNICA QUE PERMITE DUNHA MANEIRA INEQUÍVOCA IDENTIFICAR OS TIPOS DE CASEÍNAS E CUANTIFICAR PARA SABER A SÚA PRODUCCIÓN

Figura 1. Secuencia das beta-caseínas A1 e A2

β-casein A1	IHPFAQTQSLVYPFGPIHNSLPQNIPPLTQTPVVVPPFLQPEVMGVSK
β-casein A2	IHPFAQTQSLVYPFGPIPNSLPQNIPPLTQTPVVVPPFLQPEVMGVSK

O cambio de aminoácido na posición 67 provoca que na dixestión da beta-caseína A1 se xere o péptido beta-casomorfina BCM7, asociado co aumento da inflamación gastrointestinal (figura 2).

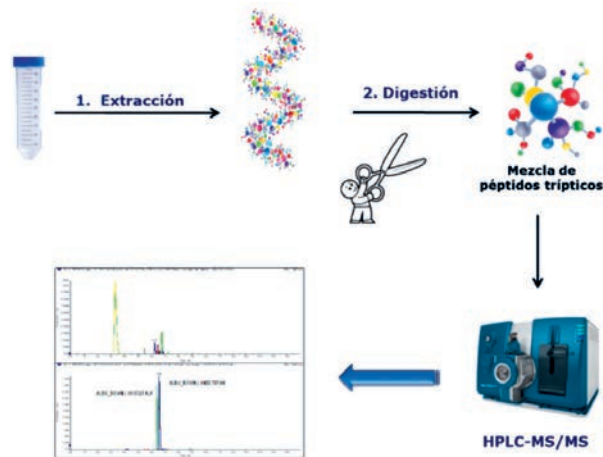
Figura 2. Estrutura das beta-caseínas A1 e A2



Adaptado de Pal e col.

O método para identificar e cuantificar as beta-caseínas A1 e A2 está baseado no uso da técnica de cromatografía líquida de alta eficacia axustada a espectrometría de masas: realízanse a extracción e purificación da fracción proteica do leite e, a continuación, lévase a cabo unha dixestión enzimática controlada (figura 3). ►►

Figura 3. Proceso de análise de proteínas



SHUTOUT®



Una nueva barrera en la protección del pezón



SELLADO POR VACACIONES

TODAS
LAS VACAS

MERECEN UN
SELLADOR

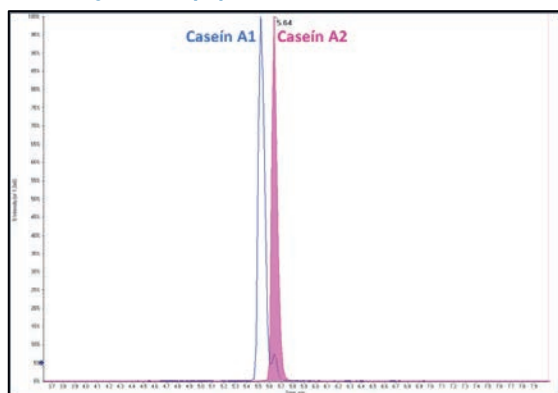
¿Listos para el cambio?
Descárgate la ficha formativa
de Secado Selectivo



Salubre
SECADO SELECTIVO

 **MSD**
Animal Health

Figura 4. Cromatograma de péptidos da beta-caseína A1 e A2



► A PRODUCCIÓN DE LEITE A2 É UN EXEMPLO DA INTRODUCCIÓN NO MERCADO DUN PRODUTO DE ALTO VALOR ENGADIDO QUE MELLORA AS PROPIEDADES SAUDABLES DO LEITE E FACILITA A SÚA DIXESTIÓN

Como produto desta dixestión, obtense a mestura dos péptidos de todas as proteínas presentes na mostra, que será inxectada no equipo de cromatografía líquida de alta eficacia para separar os diferentes péptidos e analízalos de maneira individual no espectrómetro de masas, identificando así cada un deles mediante a súa masa molecular. Este método é confirmatorio, xa que permite obter datos estruturais das proteínas; é cuantitativo porque permite obter a porcentaxe de cada tipo de beta-caseínas; é rápido, xa que permite obter resultados nun día, e moi sensible, porque permite detectar porcentaxes menores do 1 % de beta-caseína A1 na mestura total, vantaxes que fan deste método o candidato perfecto para ser implementado e usado en controis de calidade rutineiros dentro da produción e transformación láctea (figura 4).

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Elena Fernández Fernández, José Alfredo Martínez Hernández, Venancio Martínez Suárez, José Manuel Moreno Villares, Luis Rodolfo Collado Yurrita, Marta Hernández Cabria y Francisco Javier Morán Rey. Nutr Hosp. 2015;31(1):92-101.
- (2) Foods Standards Agency. McCance and Widdowson's. The Composition of Foods Sixth Summary Edition. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 2002.
- (3) Lerche, Martín. Inspección veterinaria de la leche. Ed Acribia; Zaragoza España, 1.69; p 188.
- (4) Composición de la leche de vaca; [Citado 5 de junio de 2005]. Disponible en <http://195.77.47.34/veterinaria/vacuno/resulta.htm> 1.999.)
- (5) Jianqin S, Leiming X, Lu X, Yelland GW, Ni J, Clarke AJ. Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing

both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. Nutr J. 2016 Apr 2;15:35. doi: 10.1186/s12937-016-0147-z. Erratum in: Nutr J. 2016;15(1):45.

(6) Peltó L, Impivaara O, Salminen S, Poussa T, Seppänen R, Lilius EM. Milk hypersensitivity in young adults. Eur J Clin Nutr. 1999 Aug;53(8):620-4.

(7) Rice BH, Quann EE, Miller GD. Meeting and exceeding dairy recommendations: effects of dairy consumption on nutrient intakes and risk of chronic disease. Nutr Rev 2013; 71: 209-23

(8) Fuente: <https://www.fega.gob.es/>

(9) Pal S, Woodford K, Kukuljan S, Ho S. Milk intolerance, beta-casein and lactose. Nutrients 2015; 7: 7285-7297.

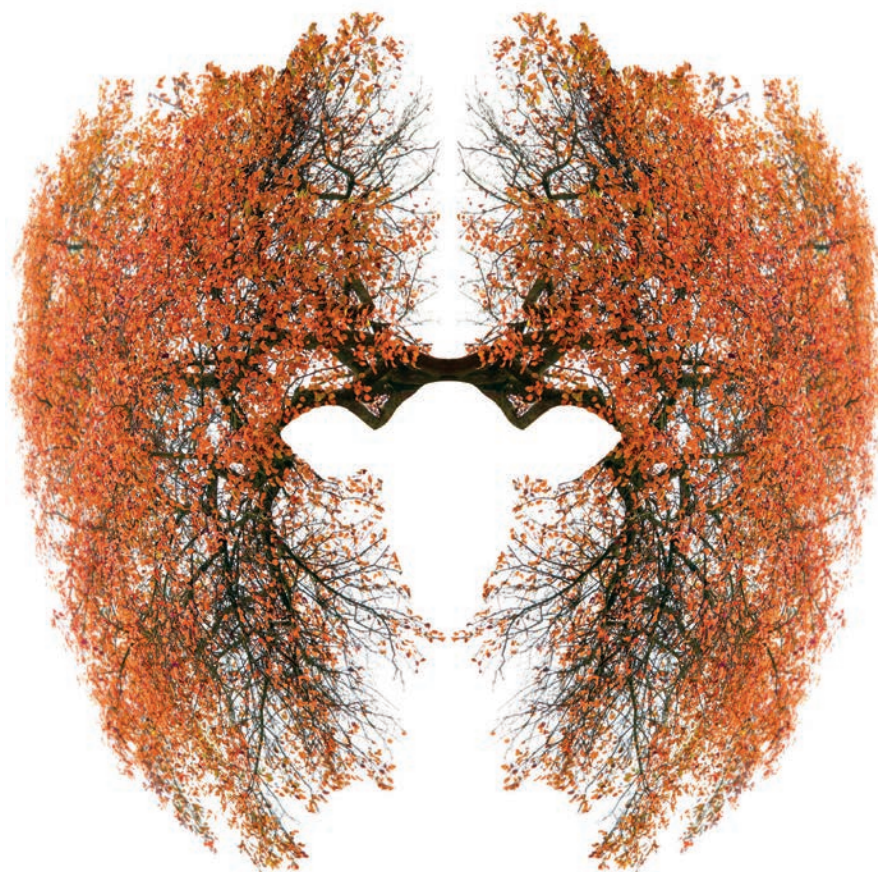
CONCLUSIÓN

A produción de leite A2 é un exemplo da introdución no mercado dun produto de alto valor engadido que mellora as propiedades saudables do leite e facilita a súa dixestión. Como medida de protección tanto do consumidor como dos produtores, a posibilidade de contar cun método robusto coma é a análise das beta-caseínas A1 e A2 mediante a técnica de cromatografía líquida de alta eficacia acoplada a espectrometría de masas facilita o poder realizar un control de calidade ao longo de toda a cadea de produción e o produto final, verificando e achegando valor engadido ás certificacións. ■





La única vacuna intranasal e intramuscular contra el BRSV



NASYM liofilizado y disolvente para suspensión inyectable o para pulverización nasal para bovino. **COMPOSICIÓN POR DOSIS:** Cada dosis de 2 ml contiene: Sustancia activa: Virus sincitial respiratorio bovino atenuado, vivo (BRSV), cepa Lym-56 10^{4,7} - 6,5 DICC50 (Dosis infectiva al 50% en cultivo celular). Disolvente: Solución tamponada con fosfato. **INDICACIONES:** Para la inmunización activa del ganado bovino para reducir la excreción de virus y los signos clínicos respiratorios causados por la infección por virus sincitial respiratorio bovino. **Establecimiento de la inmunidad:** 21 días después de la administración de una dosis por vía nasal. 21 días después de la segunda dosis del programa de vacunación intramuscular de dos dosis. **Duración de la inmunidad:** 2 meses después de la vacunación nasal. 6 meses después de la vacunación intramuscular. Reducción de los signos clínicos respiratorios 5 días después de la vacunación por vía intranasal. **REACCIONES ADVERSAS:** Se observa una alteración leve de la consistencia fecal frecuentemente después de la vacunación. Los terneros pueden presentar un pico en la temperatura de al menos 1,7 °C dos días después de la vacunación que se resuelve al día siguiente sin tratamiento. **POSOLOGÍA Y MODO DE ADMINISTRACIÓN:** Una dosis contiene 2 ml. Vía nasal o vía intramuscular. Se deben utilizar las siguientes dosis y métodos de administración: Ternero a partir de 9 días de edad: Primovacuna (vía nasal): pulverizar 1 ml en cada fosa nasal (el volumen total administrado es de 2 ml). Revacunación: se debe administrar una inyección intramuscular de 2 ml 2 meses tras la primovacuna y después cada 6 meses desde la última revacunación. Ternero a partir de 10 semanas de edad: Primovacuna (inyección intramuscular): se debe administrar una inyección intramuscular de 2 ml, seguida de una segunda inyección intramuscular de 2 ml 4 semanas después. Revacunación: se debe administrar una inyección intramuscular de 2 ml 6 meses después de la primovacuna y después cada 6 meses después de la última revacunación. **SOBREDOSIFICACIÓN:** No se han observado reacciones adversas diferentes de las descritas después de la administración de una sobredosis. **TIEMPO DE ESPERA:** cero días. **PERIODO DE VALIDEZ:** Período de validez del medicamento veterinario acondicionado para su venta: 15 meses. Período de validez después de su reconstitución según las instrucciones: uso inmediato. **PRECAUCIONES ESPECIALES:** No usar en casos de hipersensibilidad a la sustancia activa o a algún excipiente. Vacunar únicamente animales sanos. En caso de autoinyección accidental, consulte con un médico inmediatamente y muéstrele el prospecto o la etiqueta. **Uso durante la gestación y lactancia:** No ha quedado demostrada la seguridad del medicamento veterinario durante la gestación y la lactancia. **Incompatibilidades:** No existe información disponible sobre la seguridad y la eficacia del uso de esta vacuna con cualquier otro medicamento veterinario. La decisión sobre el uso de esta vacuna antes o después de la administración de cualquier otro medicamento veterinario se deberá realizar caso por caso. **Precauciones especiales de conservación:** Liofilizado: Conservar y transportar refrigerado (entre 2 °C y 8 °C). No congelar. Proteger de la luz. Disolvente: Conservar a temperatura inferior a 25 °C. No congelar. Proteger de la luz. **Uso veterinario.** Mantener fuera del alcance y de la vista de los niños. Prescripción veterinaria. **PRESENTACIONES:** 5 dosis + 10 ml diluyente, 25 dosis + 50 ml diluyente. **NÚMERO DE REGISTRO:** 5 dosis: EU/2/19/241/001; 25 dosis: EU/2/19/241/002. **TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN DE COMERCIALIZACIÓN Y FABRICANTE RESPONSABLE DE LA LIBERACIÓN DEL LOTE:** Laboratorios Hipra, S.A. Avda. la Selva 135 Amer, 17170 (Girona). España.