



Año
XXIII
102

Tecnología Láctea®

L A T I N O A M E R I C A N A

■ JIAT 2018 ■ Bioprotección ■ Congreso FEPALE ■ Filtración de agua ■
■ Glifosato ■ TecnoFidta ■ Bienestar Animal ■ Aminas biógenas en quesos ■ Suero lácteo ■

ISSN 0328-4158

www.publitem.com.ar



INGENIERO LOPEZ
Y ASOCIADOS S.R.L.

Ingredientes y soluciones para
la industria láctea



www.ilasrl.com.ar



SUMARIO

INTITUCIONES

PÁGINA 6



3ª JORNADA DE INNOVACIÓN Y ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA

EL INTI LÁCTEOS RAFAELA CONCRETÓ UN EXITOSO ENCUENTRO CON GRAN ASISTENCIA DE LA INDUSTRIA LÁCTEA

En el Centro Cultural del Viejo Mercado de la ciudad de Rafaela se congregaron el 7 y 8 de junio industriales y empresarios relacionados con el sector lácteo para asistir a la tercera edición de las JIAT –Jornadas de Innovación y Actualización Tecnológica- organizadas por el INTI Lácteos.



15º CONGRESO PANAMERICANO DE LA LECHE

Invita a presentar trabajos de investigación y divulgación

PÁGINA 14



¡SÍ A LA LECHE! REAFIRMA CERTEZAS LÁCTEAS

La FEPALE lanzó un nuevo ciclo para concientizar sobre las virtudes de los productos lácteos

PÁGINA 16



EL INTI BUSCA DETERMINAR CUÁL ES LA HUELLA DE AGUA DE LOS QUESOS ARGENTINOS

PÁGINA 33



SOLUCIONES ALIMENTARIAS

BIOPROTECCIÓN: LA OPCIÓN NATURAL PARA LA INDUSTRIA QUESERA

El uso de cultivos alimentarios bioprotectores BioSafe® evita el deterioro de los quesos y prolonga su vida útil

PÁGINA 10



SUSTENTABILIDAD

USO EFICIENTE DEL AGUA Y LA ENERGÍA EN PROCESOS DE FILTRACIÓN

Ing. Miguel L. Caviglia

PÁGINA 18



INOCUIDAD

LA EFSA PUBLICÓ UNA REVISIÓN SOBRE LA INOCUIDAD Y LOS NIVELES DE RESIDUOS DE GLIFOSATO

El análisis de riesgo mostró que a los actuales niveles de exposición el herbicida no implica riesgos para la salud humana

PÁGINA 22

CONTENIDO DE AMINAS BIÓGENAS EN QUESOS ARGENTINOS

Giménez, P.; Peralta, G.; Hynes, E.; Bergamini C.

PÁGINA 42

FERIAS

TECNO FIDTA EXHIBIRÁ LAS ÚLTIMAS TECNOLOGÍAS PARA PROCESAR ALIMENTOS

Del 18 al 21 de septiembre en el Centro Costa Salguero

PÁGINA 24

EMPRESAS

BNEO

Cómo superar los retos de la reducción de azúcar y de grasa en los postres helados

PÁGINA 26

DOMCA

Solución MICO E-PRO para control de contaminación en la industria alimentaria

PÁGINA 30

CONTENIDO DE AMINAS BIÓGENAS EN QUESOS ARGENTINOS



RESUMEN

Las aminas biógenas (AB) son compuestos orgánicos nitrogenados que pueden producirse durante el almacenamiento y procesamiento de ciertos alimentos a partir de los aminoácidos precursores por la acción de decarboxilasas microbianas. El consumo de alimentos que contengan AB puede causar efectos adversos en los consumidores, lo que depende del nivel y toxicidad de cada AB, la sensibilidad de cada individuo y la coexistencia de factores potenciadores de los efectos. El queso es uno de los alimentos fermentados susceptibles de contener niveles tóxicos de AB. En el presente trabajo se analizó el contenido de AB en 35 quesos provenientes de 21 industrias lácteas nacionales, y 15 quesos artesanales, obtenidos de 13 productores queseros de Entre Ríos, Córdoba y Santa Fe. La mayoría de las muestras analizadas fueron variedades de pasta dura. En general, la mayor ocurrencia y nivel de AB se observó en los quesos artesanales, los cuales fueron elaborados con leche cruda. Por su parte, la mayoría de los quesos de origen industrial presentaron niveles bajos o indetectables de AB. Tiramina, histamina, putrescina y cadaverina fueron las que, en general, se encontraron con mayor frecuencia y en mayor concentración. Los resultados del presente trabajo brindan un primer panorama del contenido de AB en quesos industriales y artesanales de la región.

Palabras clave: aminas biógenas, quesos argentinos, inocuidad, HPLC.

Giménez, P.¹; Peralta, G. I.; Hynes, E.^{1,2}; Bergamini C.^{1,2}

¹Instituto de Lactología Industrial - UNL/CONICET. Santa Fe, Argentina.

²Facultad de Ingeniería Química – UNL. Santa Fe, Argentina.

paula.gimenez92@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las aminas biógenas (AB) son compuestos orgánicos nitrogenados, de carácter básico y de bajo peso molecular, que se producen por la decarboxilación de aminoácidos (AA), en una reacción catalizada por enzimas decarboxilasas. Algunas AB, como la histamina y la serotonina, son producidas fisiológicamente en el organismo humano cumpliendo funciones importantes. Sin embargo, niveles elevados de ciertas AB en alimentos puede causar efectos tóxicos en los consumidores. Este efecto depende del nivel y toxicidad de cada AB, la sensibilidad de cada individuo y la coexistencia de factores potenciadores de los efectos. En condiciones normales y con bajos niveles de ingesta, las AB son degradadas en el tracto gastrointestinal mediante la actividad de enzimas mono- y di-aminooxidasas, para luego ser eliminadas por la orina o las heces. Sin embargo, cuando los procesos de detoxificación no son suficientes, las AB pasan a circulación sanguínea pudiendo causar efectos tóxicos indeseables. Esta situación se puede producir por una ingesta elevada de AB o por disminución de la actividad de las enzimas detoxificantes, ya sea por problemas genéticos o por consumo de ciertos compuestos inhibidores de las mismas, tales como algunos medicamentos o alcohol (Ladero y col., 2010; EFSA, 2011). Los síntomas que pueden originarse por el consumo de altos niveles de AB se manifiestan principalmente en el sistema nervioso y vascular, causando hipotensión o hipertensión, urticaria, sudoración, dolor de cabeza, dificultad respiratoria, calor, palpitaciones, entre otros efectos. La histamina y la tiramina son las AB más tóxicas y las de mayor relevancia en cuanto a la seguridad alimentaria. El resto de las aminas se considera que contribuyen a reforzar la acción tóxica de las anteriores (Shalaby, 1996; Bunková y col., 2013).

Las AB pueden formarse durante la elaboración, maduración o almacenamiento de ciertos alimentos y alcanzar altas concentraciones en los mismos, lo que supone la coincidencia de tres factores: existencia de precursores (AA), presencia de microorganismos con actividad decarboxilasa y existencia de condiciones ambientales adecuadas para la viabilidad microbiana y la actividad de las decarboxilasas. De esta manera, los productos fermentados y/o susceptibles de sufrir contaminación microbiana y que tienen condiciones para el desarrollo de microorganismos son los más susceptibles a la formación in situ de AB; entre ellos se encuentran los quesos madurados (Linares y col., 2012). Los niveles de AB encontrados en quesos difiere ampliamente y depende de varios factores: variedad de queso, tiempo y temperatura de maduración, grado de proteólisis, nivel y características de microorganismos presentes, entre otros (Linares y col., 2012; Gardini y col., 2016). La aplicación de rigurosas medidas de higiene para garantizar una materia prima con buena calidad microbiológica y para controlar la contaminación con microorganismos indeseables durante la elaboración,

junto con una correcta selección de los fermentos a utilizar (cepas con baja o nula capacidad para producir AB), son estrategias útiles para evitar o disminuir la formación de AB en quesos, lo que contribuye a su seguridad y calidad (EFSA, 2011). En este sentido, los quesos elaborados a partir de leche cruda tienen una mayor probabilidad de contener AB, debido a la mayor carga microbiana que tienen en relación a aquellos elaborados con leche pasteurizada (Linares y col., 2012; Gardini y col., 2016). En Argentina, la elaboración de quesos de leche cruda está permitida para ciertas variedades, siempre que sean sometidos a un período de maduración mayor a 60 días (ANMAT, 2014).

Existen trabajos de investigación a nivel mundial que describen la presencia de AB en diversas variedades de queso, sin embargo, en nuestro país no se cuenta con información al respecto. Los objetivos del presente trabajo fueron optimizar e implementar una metodología para la cuantificación de AB en quesos y realizar un monitoreo del contenido de ocho AB en quesos argentinos de origen artesanal e industrial.

DIAGRAMMA S.A.
BIOTECNOLOGÍA

diagramma.com.ar

DESARROLLO DE SOLUCIONES PARA PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

- Cultivos lácticos y cárnicos
- Quimosina
- Antifúngico
- Probióticos para consumo humano y animal
- Inoculantes para ensilados
- Suplementos para nutrición animal

- Biogás
- Biofertilizantes
- Desarrollo de inóculos especializados
- Ensayos de efluentes para la generación de Biogás.
- Procesos de separación/ concentración por membranas.

San Lorenzo 1055 (3000) Santa Fe - Argentina
Tel.: 54 342 4584245 - Fax: 54 342 4584248; info@diagramma.com.ar

MATERIALES Y MÉTODOS

Quesos analizados

En el presente trabajo se analizaron un total de 50 quesos: 15 de origen artesanal y 35 de origen industrial. De los 15 quesos artesanales, 11 fueron de pasta dura: nueve quesos Sardo con un tiempo de maduración entre 26 y 70 días, y dos quesos de cabra, uno de 60 días de maduración y el otro con tiempo de maduración desconocido, tres de pasta semidura: Gruyere, Gouda y Holanda con 92, 60 y 51 días de maduración, respectivamente, y un queso de pasta blanda, Cremoso, con 60 días de maduración. Estos quesos se obtuvieron de pequeños establecimientos queseros de Entre Ríos, Córdoba y Santa Fe; la mayoría estaban elaborados con leche cruda, a excepción del queso Gruyere en el que se utilizó leche pasteurizada.

De los 35 quesos industriales, 26 fueron de pasta dura: Reggianito (12), Sardo (6), Parmesano (2), Sbrinz (2), Romano (1), Goya (1), Canestrato (1) y Cheddar tipo inglés (1), siete de pasta semidura: Pategrás (2), Fontina (1), Gouda (1), queso con ajo y pimienta (1), con cenizas y vino (1) y con cáscara de naranja (1), y dos de pasta blanda: queso azul (2). Estos quesos se adquirieron en locales comerciales de la ciudad de Santa Fe, el tiempo de maduración se desconocía.

Metodología analítica para la determinación del contenido de AB

Para la cuantificación de las AB se empleó una metodología por cromatografía líquida, aplicando una reacción de derivatización pre-columna con cloruro de dansilo, de acuerdo a Martuscelli y col. (2005), con algunas modificaciones según Giménez (2017).

- **Reactivos.** Todos los reactivos fueron de Sigma-Aldrich. Se prepararon soluciones acuosas stock de cada estándar de AB: triptamina (Trip), 2-feniletilamina (2-fen), histamina (His), putrescina (Put), cadaverina (Cad), tiramina (Tir), espermidina (Espd) y espermina (Esp) (1 mg/mL), utilizando las sales hidrocioradas de las mismas. Para las curvas de calibrado, se prepararon diluciones con HCl 0,1 M en un rango de concentración de 0,5 a 10 µg/mL. Como estándar interno (Si) se utilizó 1,7 diaminoheptano (1 mg/mL). El reactivo de derivatización fue cloruro de dansilo, que fue preparado inmediatamente antes de su uso en una concentración de 5 y 10 mg/mL en acetona.

- **Preparación de las muestras.** Las muestras de quesos fueron finamente molidas empleando un procesador de alimentos. Para la extracción de las AB, 5 o 10 g

de muestra se homogeneizaron con 20 mL de HCl 0,1M utilizando un Ultra-turrax T25 (IKA®, Estados Unidos). La suspensión se centrifugó (10000g/20min/4°C), y el sobrenadante se llevó a un volumen final de 50 mL con HCl 0,1M, el cual constituyó el extracto de queso (EQ) en el cual se realizó la determinación de AB. Durante la extracción, cada muestra fue adicionada de 500 µL de la solución del estándar interno.

- **Reacción de derivatización.** Para llevar a cabo la reacción de derivatización, un volumen de 500 µL de solución estándar de las ocho AB mencionadas previamente, ó 500 µL del EQ (ambas soluciones conteniendo además el estándar interno) se mezcló con 150 µL de NaHCO₃ 1M y 50 µL de NaOH 2M, lo que alcalinizó el medio hasta un pH de 9,5. Se agregaron 500 µL de solución de cloruro de dansilo (5 ó 10 mg/mL) y se incubó en un baño termostático a 40°C por 1 hora. El cloruro de dansilo residual fue eliminado por la adición de 50 µL de solución de NH₄OH. Se dejó reposar por 30 min, y finalmente se añadió 750 µL de acetonitrilo. Se centrifugó, filtró e inmediatamente se analizó por HPLC.

- **Condiciones cromatográficas.** La separación cromatográfica se realizó en un HPLC (Perkin Elmer Series 200 y Chromera, Norwalk, Estados Unidos). Como solventes se utilizó: A: agua y B: acetonitrilo, en un gradiente de elución según Moret y col. (2005), con algunas modificaciones. Las corridas se realizaron a un flujo de 0,8 mL/min y una temperatura de 40°C. Un volumen de 20 µL de las muestras derivatizadas fue inyectado en el equipo. La longitud de onda del detector fue 254 nm. Los datos fueron procesados con el software Chromera®.

- **Verificación del método.** Se estudió la linealidad de la metodología analítica en un rango de concentraciones entre 0,5 y 10 µg/mL, y se determinaron los límites de detección (LD) y de cuantificación (LQ). Hay que tener en cuenta que los AA, que están presentes en los EQ en niveles apreciables dependiendo del tipo de queso, son también derivatizados por el reactivo utilizado, lo que puede interferir en la reacción. Por ello, se realizó un estudio de recuperación de las ocho AB estudiadas, que fueron adicionadas a una muestra de queso. En este estudio se evaluó el uso de 5 y 10 g de muestra para la preparación del EQ y dos concentraciones del reactivo de derivatización (5 y 10 mg/mL). Con los resultados de este ensayo se seleccionó la cantidad de muestra y de reactivo para obtener una derivatización cuantitativa de las AB presentes, teniendo en cuenta la presencia de los AA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Verificación de la metodología analítica de AB

En la Figura 1 se muestran los cromatogramas correspondientes a una solución estándar de las ocho AB y una muestra de queso; en ambos casos también está presente el estándar interno (Si). Como puede observarse, las condiciones ensayadas en la separación cromatográfica en cuanto a solventes, gradiente y temperatura, permitieron la resolución de las ocho AB ensayadas en una sola corrida cromatográfica, utilizando un programa de elución de 29 min. En el análisis de muestras de queso no se observó ninguna interferencia en los cromatogramas. En particular, los AA derivatizados, al igual que otras sustancias presentes -como el exceso de reactivo derivatizante y la acetona, solvente utilizado en su disolución- eluyen antes de las AB y no interfieren en el análisis.

El coeficiente de determinación (R2) del análisis de regresión lineal para todas las AB fue mayor a 0,99. Los valores de LD y LQ de las distintas AB estuvieron entre 0,07 y 0,21 µg/mL y 0,23 y 0,69 µg/mL, respectivamente. Los mejores valores de recuperación, entre 96,3 a 119,8%, fueron obtenidos al utilizar 10 mg/mL del reactivo derivatizante, con resultados similares para los dos niveles de muestra utilizados (5 y 10 g). El uso de 5 mg/mL del reactivo condujo a bajos y variables valores de recuperación, desde 20,3 a 121,5%, sugiriendo que dicha cantidad no fue suficiente para la derivatización cuantitativa y reproducible de las AB presentes, probablemente debido a la presencia de los AA en las muestras de queso. De esta manera, se eligió trabajar con la menor cantidad de muestra (5g) y usar la mayor concentración del reactivo derivatizante (10 mg/mL).

Análisis de AB en quesos

Para el monitoreo de AB en quesos argentinos, se seleccionaron aquéllos con mayor probabilidad de contener estos compuestos, es decir quesos de mediana/larga maduración (Bunková y col., 2013) y/o elaborados con

FIGURA 1 - Cromatogramas de los estándares de las AB (negro) y de la muestra de queso (rojo).

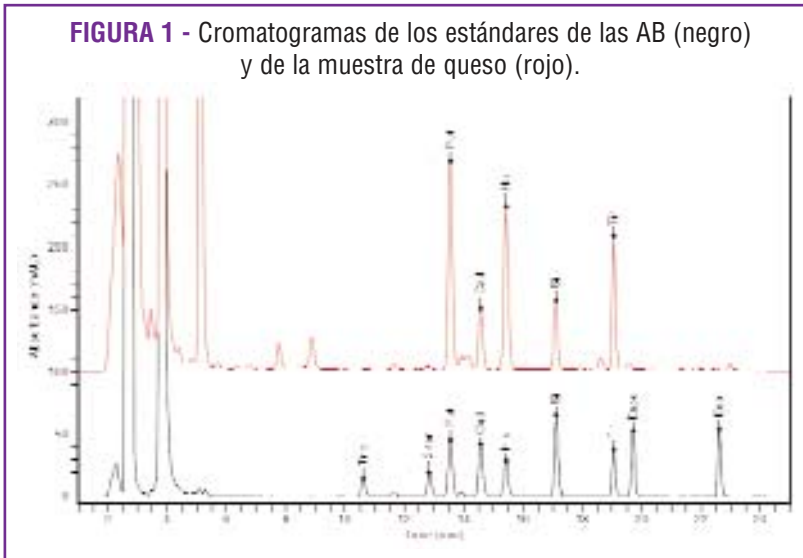


FIGURA 2 - Contenido de AB en quesos de origen artesanal. Las primeras tres letras indican el tipo de queso y la cuarta el productor. Sar:Sardo, Gru:Gruyere, Gou:Gouda, Hol:Holanda, Cab:Cabra.

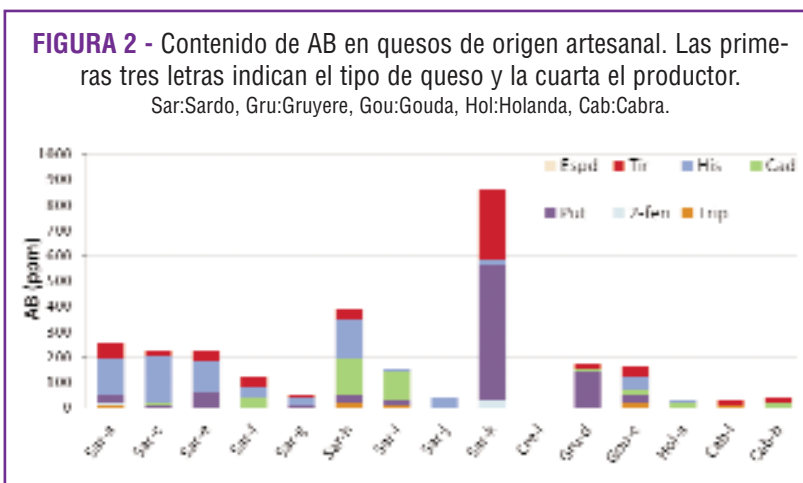
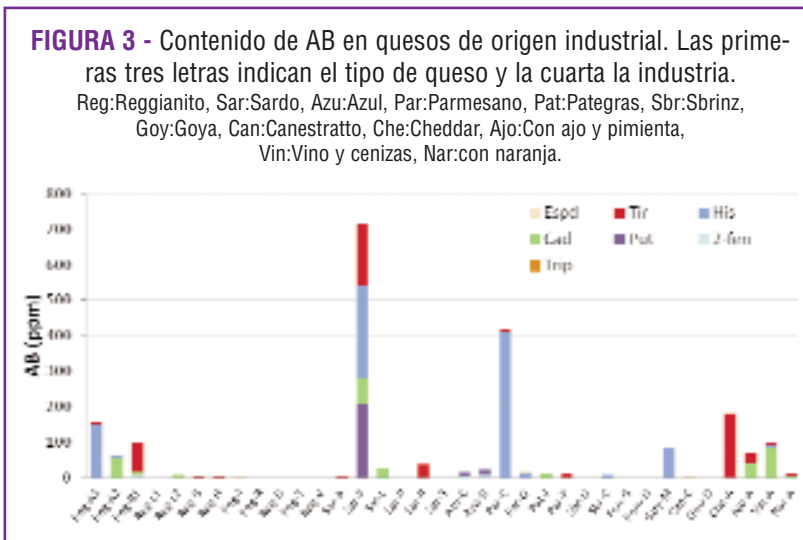


FIGURA 3 - Contenido de AB en quesos de origen industrial. Las primeras tres letras indican el tipo de queso y la cuarta la industria. Reg:Reggianito, Sar:Sardo, Azu:Azul, Par:Parmesano, Pat:Pategras, Sbr:Sbrinz, Goy:Goya, Can:Canestratto, Che:Cheddar, Ajo:Con ajo y pimienta, Vin:Vino y cenizas, Nar:con naranja.



leche cruda (Novella-Rodríguez y col., 2003), aunque también se analizaron otros quesos. Las muestras se rotularon con tres letras que indican el tipo de queso, y una cuarta letra (y número en algunos casos) que indica productor/industria. En las Figuras 2 y 3 se muestran los resultados de AB en quesos artesanales e industriales, respectivamente.

De los 15 quesos artesanales analizados, 14 contenían niveles variables de AB, y solamente en un queso (Cremoso) no se detectaron estos compuestos. El nivel total de AB estuvo entre 28 y 120 ppm en seis de los quesos, entre 150 y 400 ppm en siete quesos, mientras que en una muestra se detectaron niveles muy elevados, de 865 ppm. En los quesos industriales se encontraron AB en el 68% de las muestras (24 quesos de 35), pero en 11 de los mismos el nivel resultó muy bajo (<15 ppm), por lo que solamente el 37% (13) de los quesos industriales analizados mostraron valores mayores a 15 ppm. Los quesos industriales mostraron características más homogéneas que los artesanales con un máximo hallado para AB totales de 187 ppm; dos quesos industriales de marcas poco reconocidas se destacaron por fuera de ese conjunto: Par-C y Sar-F, ya que presentaron un contenido mayor de AB: 417 y 713 ppm, respectivamente. Las cuatro AB que se detectaron con mayor frecuencia fueron: tiramina en el 50% del total de los quesos, histamina y cadaverina en el 38%, y putrescina, en el 24%, siendo a su vez las que, en general, se encontraron en mayor concentración. La triptamina, 2-feniletilamina y espermidina se detectaron solamente en el 10% de los quesos analizados, siendo los valores menores a 27 ppm, mientras que la espermina no se detectó en ninguna de las muestras. La tendencia observada en cuanto a la predominancia de las distintas AB es similar a la informada previamente para otros quesos (Novella-Rodríguez y col., 2003; Bunková y col., 2013; Benkerroum, 2016). En algunas de las muestras analizadas en el presente trabajo se detectaron niveles intermedios (30 a 160 ppm de cada una) y elevados (170 a 540 ppm de cada una) de varias AB, incluyendo las consideradas como las más tóxicas (histamina y tiramina) y otras como cadaverina y/o putrescina. En estos casos, es importante considerar que la presencia de las últimas AB puede potenciar el efecto tóxico de la histamina y tiramina (EFSA, 2011). Estos quesos fueron principalmente de origen artesanal, elaborados con leche cruda: quesos Sar-k, Sar-a, Gou-c, Sar-e, Sar-f y Sar-h, aunque también hubo dos quesos industriales con estas características: Sar-F y Ajo-A.

Los niveles de AB reportados en quesos son muy variables, dado que dependen de varios factores tales como la leche empleada (pasteurizada o cruda), el tipo de queso, tiempo de maduración, microorganismos presentes (del starter y de contaminaciones), condiciones de maduración y almacenamiento, nivel de proteólisis alcanzado, contenido de agua y sal, etc. (Ordoñez y col., 1997; Linares y col., 2012; Gardini y col., 2016).

Los bajos o indetectables niveles de AB observados para la mayoría de los quesos industriales analizados en el presente trabajo los podemos relacionar con la aplicación de sistemas de gestión de la calidad en las industrias lácteas líderes en el mercado. En efecto, el cumplimiento de una estricta política de calidad permite controlar los factores que predisponen al desarrollo de AB en los productos, como son la calidad microbiológica de la materia prima, la higiene en el proceso de producción y los fermentos lácticos utilizados. Por el contrario, la elaboración de quesos artesanales se desarrolla en muchos establecimientos lecheros en nuestro país como recurso económico complementario, empleando protocolos de elaboración que se transmiten en forma oral, realizando la mayor parte del proceso en forma manual, lo que predispone a problemas de higiene y contaminaciones, y utilizando generalmente leche cruda, lo que está asociado a un mayor nivel y diversidad de microorganismos presentes. Además, en general se utilizan fermentos “naturales” o ningún fermento. Todos estos factores incrementan la posibilidad de desarrollo de AB en el producto, y se correlacionan con la mayor ocurrencia y nivel de AB en los quesos artesanales analizados en el presente trabajo.

Más allá de que se conoce la toxicidad potencial de las AB, no hay normas que regulen su contenido en alimentos, con excepción de la histamina en productos pesqueros. Como un avance a este tema, en 2011, investigadores de la EFSA (European Food Safety Authority) -teniendo en cuenta datos disponibles en la Unión Europea- indicaron los niveles de ingesta de histamina y tiramina, para los cuales no se detectaron efectos tóxicos tanto en personas sanas: 50 y 600 mg/día, respectivamente, y en individuos con problemas en los sistemas de detoxificación: límite menor al detectable para la histamina y 6-50 mg/día para tiramina (EFSA, 2011). En base a ello, y considerando un consumo de 50 g queso/día, 25 del total de muestras analizadas presentaron niveles de histamina que pueden resultar tóxicos para personas con alguna alteración en los sistemas de detoxificación, mientras que sólo tres muestras tuvieron niveles tóxicos de tiramina para dicha población sensible. Ninguna de las muestras tuvo niveles tóxicos de AB para personas sanas. Sin embargo, si el consumo fuera mayor, por ejemplo 250 g de queso/día, muchos de los quesos analizados aportarían niveles potencialmente tóxicos para personas con problemas en los sistemas de detoxificación, mientras que dos quesos podrían ocasionar problemas también en personas saludables.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo brindan un primer panorama del contenido de AB en quesos industriales y artesanales de la región, los cuales fueron elaborados con leche cruda y pasteurizada, de distinta procedencia y composición. Las mayores concentraciones de AB se observaron en los quesos artesanales, los cuales, en su mayoría, fueron elaborados con leche cruda. Además, la tiramina, histamina, putrescina y cadaverina fueron las AB detectadas en mayor nivel y predominancia. Los resultados obtenidos aportan evidencia sobre la inocuidad de la mayoría de los quesos de origen industrial en relación a su bajo o indetectable contenido de AB, lo que se puede correlacionar con procesos de producción higiénicos y estandarizados. Por el contrario, el hallazgo de mayores valores en quesos artesanales elaborados con leche cruda remarca la necesidad de un mayor control de la calidad de la materia prima y del proceso de fermentación y maduración de estos productos para evitar la acumulación de AB tóxicas. Los niveles encontrados en algunas de las muestras podrían provocar efectos fisiológicos indeseables en personas sanas o con algún problema en los sistemas de detoxificación de las AB, dependiendo del nivel de ingesta diaria de queso.

AGRADECIMIENTOS

A Silvina Butarelli, investigadora del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) agencia Nogoyá, por facilitar la adquisición de quesos artesanales.

BIBLIOGRAFÍA

- ANMAT. 2014. Código Alimentario Argentino. Cap. VIII: Alimentos lácteos. En vigencia. http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp
- Benkerroum N. (2016). Biogenic amines in dairy products: origin, incidence, and control means. *Compr. Rev. Food Sci. Food Safety*, 15, 801-826
- Burková L., Adamcova G., Hudcova K., Velichova H., Pachlova V., Lorencova E., Bunka F. (2013). Monitoring of biogenic amines in cheeses manufactured at small-scale farms and in fermented dairy products in the Czech Republic. *Food Chem.*, 141, 548-551.
- EFSA (2011). Scientific opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. *EFSA J* 9/2393:1-93. Available from: <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/2393>.
- Giménez P. (2017). Implementación y optimización de un método cromatográfico (HPLC) para la determinación de aminas biógenas en productos lácteos. Tesina de grado en Licenciatura en Química. Universidad Nacional del Litoral.
- Gardini F., Özogul Y., Suzzi G., Tabanelli G., Özogul F. (2016). Technological factors affecting biogenic amine content in foods: a review. *Front. Microbiol.*, 7, 1218.
- Ladero V., Calles M., Fernández M., Alvarez M. (2010). Toxicological effects of dietary biogenic amines. *Curr. Nutr. Food Sci.*, 6, 145-156.
- Linares D., del Río B., Ladero V., Martínez N., Fernandez M., Alvarez M. (2012). Factors influencing biogenic amines accumulation in dairy products. *Frontiers Microbiol.*, 3, 180.
- Martuscelli M., Gardini F., Torriani S., Mastrocola D., Serio A., Chaves-López C., Schirone M., Suzzi G. (2005). Production of biogenic amines during the ripening of Pecorino Abruzzese cheese. *Int. Dairy J.*, 15, 571-578.
- Moret S., Smela D., Populin T., Conte L. S. (2005). A survey on free biogenic amine content of fresh and preserved vegetables. *Food Chem.*, 89, 355-361.
- Novella-Rodríguez S., Veciana-Nogués M., Roig-Sagues A., Trujillo-Mesa A., Vidal-Carou M. (2003). Evaluation of biogenic amines and microbial counts throughout the ripening of goat cheeses from pasteurized and raw milk. *J. Dairy Res.*, 7, 245-252.
- Ordóñez A., Ibañez F., Torre P., Barcina Y. (1997). Formation of biogenic amines in Idiazabal Ewe's milk cheese: effect of ripening, pasteurization and starter. *J. Food Prot.*, 60, 1371-1375.
- Shalaby A. (1996). Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Res. Int.*, 29, 675-690.



Publitec S.A.
ARGENTINA

1968 - 2018
50 años
difundiendo ciencia y tecnología alimentaria

On line en
www.publitec.com.ar

Tejedor 557 (C1424CLK) CABA - ARGENTINA
Tel.: 54-11-4922-6881/5137/3849/4885
info@publitec.com.ar