

Num. 7-2016-Art. 5 | Tecnologías modernas para la preservación natural de productos alimenticios

Tecnologías modernas para la preservación natural de productos alimenticios

Gabriela N. Tenea^{1*}, Karina Garzón², Alejandro Barrigas², Lucía Yépez¹, Clara Ortega³, Juan Guaña², Jimena Suárez², Mishell Rojas²

Universidad Técnica del Norte, FICAYA

¹DOCENTE

²ESTUDIANTE

³TÉCNICO-DOCENTE

*Correspondiente: gntenea@utn.edu.ec; gtenea@hotmail.com

Durante los últimos años el desarrollo de las tecnologías asociadas con el procesamiento de los alimentos y aplicación de las normas de seguridad microbiológica aunque estable en los países industrializados no ha eliminado la incidencia de enfermedades relacionadas en la población (Tejero-Sarinena et al., 2012; Zhang et al., 2011).

La contaminación con patógenos se relaciona con el deterioro del valor nutritivo, la textura, el sabor del alimento y como consecuencia trae asociadas enfermedades en la población. El aumento del consumo de alimentos precocinados y el almacenamiento inadecuado se encuentran entre las principales causas de esta situación. Los principales patógenos bacterianos encontrados incluyen *Salmonella*, *Escherichia coli* 0157: H7, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, etc.

(Tenea and Yepez, 2016).

Lograr satisfacer las demandas de los consumidores: ¿químico o natural?

Durante las últimas décadas, la investigación sobre la conservación de alimentos se ha centrado en lograr satisfacer la demanda de alimentos naturales y saludables. En la actualidad, los enfoques para alcanzar la inocuidad alimentaria de productos se han basado en la búsqueda de conservantes químicos más eficientes o en la aplicación de tratamientos físicos contundentes (por ejemplo, las temperaturas elevadas). Sin embargo, estos tipos de soluciones tienen muchos inconvenientes, dentro de los que encontramos: la toxicidad química (por ejemplo nitritos) y la alteración de las propiedades organolépticas y nutricionales de los alimentos, entre otros. Los efectos secundarios de los conservantes químicos, junto con la creciente demanda de alimentos mínimamente procesados con vida útil prolongada han estimulado que se realicen investigaciones para identificar conservantes naturales y eficaces.

Para armonizar las demandas de los consumidores con las normas de seguridad alimentarias, los medios tradicionales de control de los riesgos de putrefacción microbiana y la inocuidad de los alimentos están siendo reemplazados por combinaciones de tecnologías innovadoras que incluyen sistemas antimicrobianos biológicos como las bacterias ácido lácticas (BAL) y / o sus componentes antibacterianos conocidos como bacteriocinas.

¿Qué son las bacteriocinas producidas por bacterias ácido lácticas?

El uso de microorganismos y sus productos naturales para la conservación de alimentos (biopreservación) ha sido una práctica común en la historia de los seres humanos. Las bacteriocinas son péptidos de bajo peso molecular que se sintetizan a nivel ribosomal, estable en rangos amplios de

acidez y resistentes a tratamientos térmicos (Yang et al., 2012; Arena et al., 2016).

“Bacteriocinas son péptidos con capacidad elevada de inhibir los patógenos transmitidos por alimentos que acciona como una arma natural” (Yang et al., 2012)

Las bacterias ácido lácticas productoras de bacteriocinas pertenecen a los géneros *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Carnobacterium*, *Aerococcus*, *Oenococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* y *Weisella* (Tenea and Yopez, 2016).

Las bacterias ácido lácticas forman un grupo natural de las bacterias Gram-positivas, no móviles, no formadoras de esporas, que pueden fermentar los hidratos de carbono para formar principalmente ácido láctico; también tienen bajas proporciones de G + C (guanina y citosina) en su ADN (<55%). Las bacterias ácido lácticas presentan propiedades fisiológicas atractivas para aplicaciones en diferentes tecnologías así como resistencia a bacteriófagos (Todorov, 2008), actividad proteolítica, producción de polisacáridos, de alta resistencia a la congelación, liofilización, capacidad de adhesión, colonización de la mucosa digestiva, y producción de sustancias antimicrobianas (Bemena et al., 2015).

En general, las BAL no representan un riesgo para la salud, debido a sus propiedades GRAS (Generalmente Considerados Seguros) y juega un rol esencial en la fermentación de alimentos, dado que una amplia variedad de cepas son empleadas como cultivos iniciadores (o cultivos protectores) en la fabricación de productos lácteos, cárnicos y de vegetales. La contribución más importante de estos microorganismos es la preservación de la calidad nutricional de la materia prima a través del aumento de la vida útil y la inhibición de bacterias de descomposición y patógenas (Fig 1).

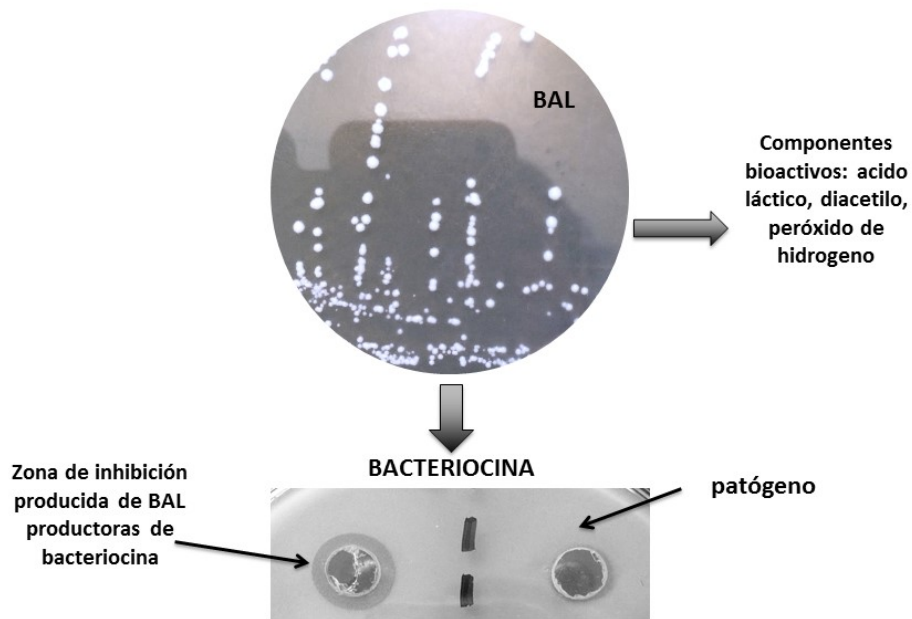


Fig 1. Zona de inhibición formada por la actividad antimicrobiana de BAL productoras de bacteriocina
Fuente: Gabriela Tenea

Esta contribución corresponde a la competencia por los nutrientes y la presencia de agentes inhibidores, incluyendo ácidos orgánicos, peróxido de hidrógeno, y bacteriocinas (Deegan et al., 2006). También, poseen un amplio espectro de actividad antimicrobiana contra las bacterias de la misma especie y a los de diferente géneros, con un modo de acción específico. Debido a su bajo peso molecular las bacteriocinas entran en las células indicadoras y se une con los receptores de superficie celular. El mecanismo molecular de acción incluye formación de poros, degradación del ADN celular, interrupción mediante la escisión específica de 16s rADN, la inhibición de la síntesis de peptidoglicanos (Todorov, 2008). Por ejemplo, nisina producida por *Lactococcus lactis*, es la bacteriocina más conocida y la única que se encuentra en el mercado y se ha aplicado como un aditivo para ciertos alimentos en todo el mundo (Deegan et al., 2006).

Una de las preocupaciones a nivel mundial es resolver las

pérdidas económicas debido a la descomposición microbiana de materias primas y de productos alimenticios a través del desarrollo de nuevos métodos naturales de preservación (Hernandez et al., 2005; Gálvez et al., 2007). Además, la preocupación pública por la aparición de cepas resistentes a muchos antibióticos, en particular entre los patógenos zoonóticos como *Salmonella sp.*, y *E. coli*, es también un nuevo reto para la industria alimentaria con el fin de encontrar alternativas naturales de conservación de los alimentos.

Los avances en la biología y la microbiología molecular han proporcionado nuevas herramientas valiosas para estudiar los microorganismos en los ecosistemas de alimentos, como la determinación de su potencial bacteriocinogénico, la capacidad para la proliferación y la inhibición de las bacterias no deseadas, o la respuesta a factores de estrés (Arena et al., 2016).

Descubrimiento de nuevas fuentes de microorganismos con capacidades inhibidoras elevadas para producir productos alimenticios "bio"

En este contexto, la Universidad Técnica del Norte desarrolla un proyecto de investigación Caracterización de componentes bioactivos de bacterias ácido lácticas nativas como nuevo enfoque para control de podredumbres fúngicas y de patógenos causantes de toxiinfecciones alimentarias, con la finalidad de conocer las propiedades funcionales de las bacterias ácido lácticas nativas, el impacto que tiene la producción de la bacteriocina y sus beneficios en la salud y por ende al campo agroindustrial permitiendo contribuir con futuros beneficios al ser humano. Un gran número de BAL se ha caracterizado hasta al presente y se ha demostrado el potencial antibacteriano elevado contra los patógenos comunes encontrados en los alimentos del mercado local. Los ensayos preliminares sugieren que la actividad antimicrobiana puede ser un efecto sinérgico debido al contenido de ácidos orgánicos y también de péptidos

activos (Tenea, manuscrito en preparación).

Dado que la eficacia de bacteriocinas en los alimentos depende de muchos factores, actualmente se estudia las condiciones óptimas para la producción de bacteriocinas, su modo de acción y también la aplicación de las mismas.

Las bacteriocinas pueden incorporarse directamente en los alimentos fermentados mediante la inclusión de una BAL productora de bacteriocina, como cultivo activo, o se pueden incluir de forma pura en alimentos fermentados (queso, carne) o no-fermentados (bebidas) (Fig 2).

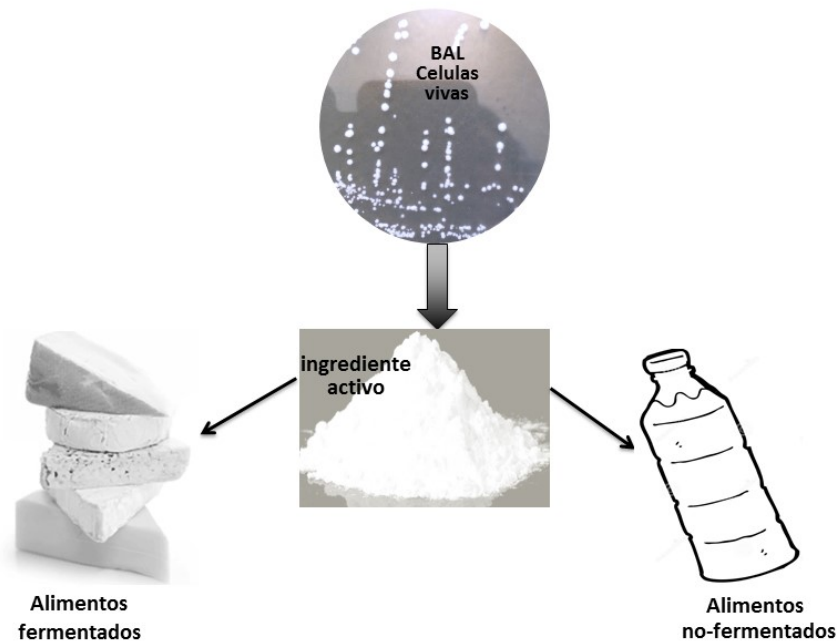


Fig 2. Alternativas de uso de BAL- productoras de bacteriocina en la conservación

Fuente: Gabriela Tenea

Por otro lado el sobrenadante libre de células como ingredientes antimicrobianos podría ser una estrategia en la preparación de alimentos.

Las cepas seleccionadas podrían ser eficaces en la inhibición de patógenos especiales cuando se inocula en diferentes

productos alimenticios.

El proyecto de investigación es un enfoque innovador que propone una alternativa natural para la conservación de productos del mercado local como medio eficaz para garantizar la seguridad de los alimentos manteniendo sus propiedades organolépticas y funcionales.

El uso de los biopreservantes es económicamente atractivo; sirve para mejorar la estabilidad microbiana y la seguridad, así como las cualidades sensoriales y nutricionales de un alimento

Conclusión

La preservación natural puede proporcionar el potencial de extender la vida de almacenamiento y la inocuidad de los alimentos mediante la microflora natural y (o) de sus productos antibacterianos. Este proceso se puede usar eficazmente en combinación con otros factores de conservación para inhibir el crecimiento microbiano y lograr la inocuidad alimentaria.

Agradecimientos

La Universidad Técnica del Norte, República de Ecuador, Ibarra Grant N° 01388 financió el trabajo de investigación. GNT fue financiado por el Proyecto Prometeo de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).

Num. 6-2016-Art. 2 | Caracterización in vitro de nuevas cepas probióticas aisladas de nichos ecológicos nativos del Ecuador

Caracterización in vitro de nuevas cepas probióticas aisladas de nichos ecológicos nativos del Ecuador

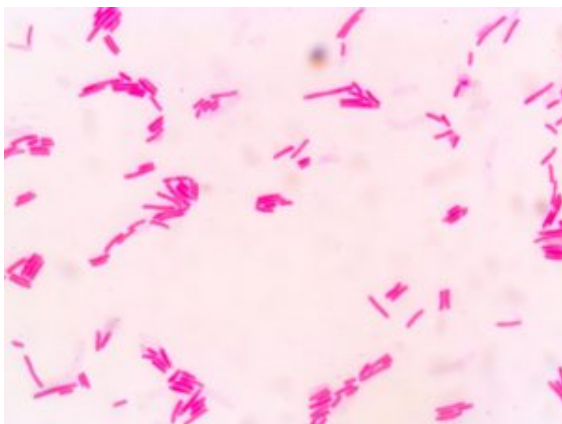
Gabriela N. Tenea^{1*}, Lucia Yépez², Ana Belén Benavidez³, Mario Ulcuango⁴

^{1,2} Docentes FICAYA – Ingeniería Agroindustrial

^{3,4} Estudiantes FICAYA – Ingeniería Agroindustrial

^{1*} Correspondiente: gntenea@utn.edu.ec

Aspectos importantes



Cultivos de bacterias, aisladas de frutos, flores de plantas nativas del Ecuador.

Foto : autores

El término “probiótico”, originado a partir de la palabra griega “Probios”, que significa “para la vida”, se refiere a microorganismos vivos- en su mayoría bacterias – que cuando se consumen en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud de las células huésped. Las cepas probióticas conocidas son las bacterias ácido lácticas, así como, del genero *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, constituyen diferentes medicamentos, complementos y alimentos fermentados que contienen estos microorganismos con efectos beneficiosos para la salud del consumidor.

Ecuador, un país conocido por su biodiversidad, está importando productos probióticos para el uso en la industria alimentaria y farmacéutica. El nuevo reto es identificar nuevas cepas probióticas nativas, para explorar sus propiedades funcionales y obtener nuevos productos con un potencial valor biotecnológico.

En atención a la creciente demanda mundial de alimentos, es necesario buscar nuevas alternativas para la producción, la post-cosecha y la conservación de productos en los que se puede identificar desde diferentes puntos de vista factores dañinos tales como la contaminación causada por el deterioro microbiano y metabolitos tóxicos producidos por las levaduras, mohos y bacterias, como también el amplio uso de productos químicos sintéticos y pesticidas; factores que plantean un riesgo para la salud de todos los seres vivos, afectando al equilibrio ecológico del medio ambiente. Ante esta hipótesis, hay un interés creciente para establecer alternativas de producción con bio-productos y así reemplazar el uso de los productos químicos y pesticidas tóxicos. Para este propósito, se utilizarán bacterias o compuestos naturales que exhiben el mismo efecto inhibidor sobre los fitopatógenos y el deterioro microbiano que han demostrado ser eficaces no solo en el

incremento de la vida útil, sino también en el mantenimiento del valor nutritivo, seguridad de los productos alimenticios y salvaguardar el medio ambiente.

El consumo oral de microorganismos probióticos produce un efecto protector sobre la flora intestinal, sin embargo, los investigadores han tropezado con otra gama de atributos en los alimentos, además de nutrientes. Esta área creciente de la información ha dado lugar a una nueva etiqueta para alimentos que han añadido beneficios: los alimentos funcionales, estos contienen niveles significativos de componentes biológicamente activos que proporcionan beneficios para la salud más allá de la nutrición básica.

Beneficios:

- Estimular la inmunidad
- Sintetizar componente con actividad antimicrobiana
- Mejorar la digestibilidad de los alimentos
- Neutralizar ciertos compuestos tóxicos (micotoxinas)
- Acción anticancerígena

Durante la última década, los probióticos se convierten en un ingrediente importante y viable en los alimentos funcionales y en la industria farmacéutica.

La aplicación de los probióticos comienza con la suposición general de que los mecanismos subyacentes a la promoción de la salud están dadas por las capacidades de los lactobacilos pertenecen a una de las siguientes categorías: (i) la inhibición de patógenos y la restauración de la homeostasis microbiana a través de interacciones microbio-microbio, (ii) el aumento de la función de la barrera epitelial, y (iii) modulación de las respuestas inmunes.



Flor de Heliconia, colectado en la "Estación experimental La Favorita".
Foto: Autor

El campo de los probióticos?

Como las bacterias ácido lácticas son conocidas por su potencial biotecnológico nosotros deberíamos saber si estas bacteria se encuentra en la microbiota nativa del Ecuador y también evaluar sus posible capacidad probiótica.

El campo de los probióticos está creciendo rápidamente en el mundo con desarrollos concomitantes en la investigación científica, el interés comercial de la industria alimentaria y sectores farmacéuticos.

Datos significativos se han acumulado sobre los probióticos y sus efectos beneficiosos para la salud (Ojansivu, et al., 2010). Las secuencias genómicas completas de varias bacterias probióticas importantes son conocidos, y la genómica funcional será fundamental en la identificación de muchas características responsables de la funcionalidad probiótica.

Por otro lado hay que señalar que la mayoría de las cepas de lactobacilos probióticos utilizados tienen como fuente de aislamiento origen humano y animal, pero nuevas bacterias ácido lácticas con potencial beneficio probiótico ahora están siendo aisladas de frutas y verduras fermentadas.

Los productos probióticos consisten en diferentes medicamentos, complementos y alimentos fermentados que contienen microorganismos con efectos beneficiosos para la salud del consumidor. Consisten en diferentes medicamentos, complementos y alimentos fermentados que contienen microorganismos con efectos beneficiosos para la salud del consumidor, hecho que apoya a cumplir el artículo 66 de la Constitución ecuatoriana que establece: “el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios” (Senplades, 2013).

Los probióticos se han puesto muy de moda en los últimos tiempos, porque las grandes marcas han apostado por ellos ante una cada vez más arraigada tradición de comer sano. Pero hoy intentamos desmontar la falta de información que existe sobre ellos.

Tomando en cuenta la importancia de los probióticos y que en el Ecuador no se han realizado estudios que conlleven al conocimiento de los recursos naturales con potencial actividad probiótica, un estudio de investigación se ha planteado en la Universidad Técnica del Norte junto con el Proyecto Prometeo, SENESCYT. El estudio de investigación denominado: *Bioprospección y mejoramiento de cepas de bacterias, hongos y levaduras de zonas no explotadas, para el desarrollo de nuevos probióticos a ser aplicadas en la producción de alimentos*, se está desarrollando en la carrera de Ingeniería en Agroindustrial, con la finalidad de seleccionar las más valiosas cepas autóctonas para la industria alimentaria.

El objetivo de esta investigación es la identificación y caracterización a nivel fenotípico y a nivel genotípico de bacterias lácticas con capacidad probiótica aisladas de frutas y flores nativas de la selva subtropical (Estación

Experimental La Favorita, Estación Experimental El Cristal) y varios sitios de la Provincia de Sucumbíos.



Los alimentos funcionales contienen niveles significativos de componentes biológicamente activos que proporcionan beneficios para la salud

Foto:

<http://www.hablemosclaro.org/noticias/img/probioticos-calidad.jpg>

Bacterias con potencial probiótico

En este estudio, se aislaron, identificaron y evaluaron las posibles características probióticas y las propiedades antagónicas in vitro de las bacterias ácido lácticas (20 cepas) de nichos nativos de la selva subtropical del Ecuador, mediante métodos de microbiología básica, bioquímica y biología molecular. Las bacterias aisladas se identificaron en base a sus propiedades morfológicas y comparación del perfil de sistema de fermentación API50CH y perfiles de polimorfismo de ADN (RAPD-ADN). Las bacterias crecieron a 15°C y 45°C, sobrevivieron en el rango de pH ácido de 2.5 a 4.5, en presencia de 0.3% de bilis (> 90%) y muestran tolerancia a los tratamientos en cloruro de sodio. Las bacterias de interés muestran diferentes perfiles de susceptibilidad a antibióticos, así como seis fueron resistente a gentamicina, siete a kanamicina y dos a tetraciclina mientras que todas

fueron sensibles a la ampicilina, amoxicilina y cefuroxima Por otra parte, el ensayo de pruebas de difusión en el agar mostró que el sobrenadante de cada cepa a pH 3.0 y pH 4.0, “pero no a pH 7.0” presenta elevada actividad antimicrobiana (zona de inhibición > 15 mm) frente a dos agentes patógenos alimentarios, *Escherichia coli* Escherich, 1885 y *Salmonella* sp.

Trabajo para el futuro?

Este estudio es la primera noticia que describe la presencia de las bacterias ácido lácticas con potencial probiótico en nichos ecológicos nativos del Ecuador. Este investigación describe la actividad antagonista frente a los patógenos de origen alimentarios y el potencial probiótico in vitro de bacterias lácticas aisladas de la biota nativa de Ecuador. Los datos preliminares indican el potencial de las cepas aisladas para inhibir el crecimiento de patógenos, por ello es importante continuar el estudio con la evaluación de las propiedades funcionales de cada muestra de interés.

La presente investigación contribuirá a la construcción posterior de una propuesta sectorial, mediante la visualización de oportunidades productivas de probióticos, proyecto desarrollado en las áreas geográficas de influencia de la Universidad Técnica del Norte.

Esta información sería base para:

Identificar nuevos recursos biotecnológicos para disponer de banco de genes que se convertirán en una reserva nacional y que podrán ser utilizados en nuevas investigaciones.

Identificar oportunidades y necesidades de innovación, hecho que permitirá articular con las líneas de investigación base del medio.

Favorecer la formación, perfeccionamiento, actualización y o capacitación de recursos humanos.