Universidad de El Salvador
Facultad de Ciencias Agronómicas

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

BOLETÍN INFORMATIVO
Caracterización de las bacterias para su utilización como probióticos.

N°: 2 ENERO 2023

MVZ M Sc BRÍGIDA CECILIA PORTILLO

TABLA DE CONTENIDO

GENERALIDADES.
CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE DISTINAS CEPAS.
ASPECTOS TECNOLÓGICOS.
CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES.

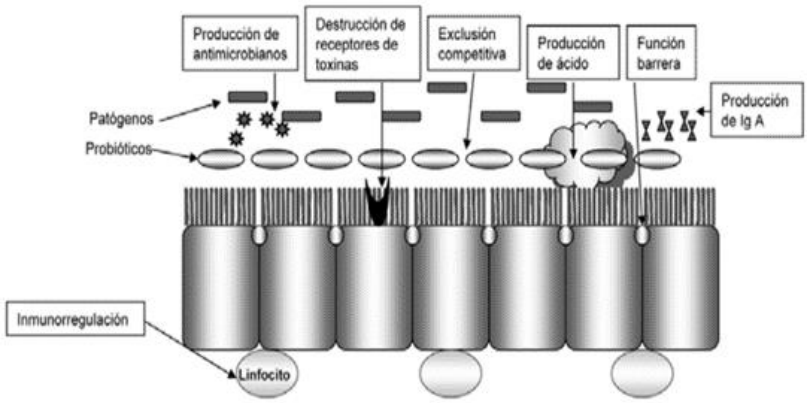

Figura 1. Mecanismo de actividad probiótica. Fuente: Oliveira y González, 2007.

GENERALIDADES.

Los probióticos se definen como microorganismos vivos, que administrados en concentraciones adecuadas confieren un beneficio de salud al hospedador (Food and Agriculture Organization and the World Health Organization, 2006).

Las bacterias probióticas al ser ingeridas pueden formar parte de la microbiota, que se ha asociado con la mejora en la homeostasis intestinal (van Baarlen *et al.,* 2013), relacionado con el aumento de la respuesta inmunitaria, competencia con las bacterias patógenas a partir del retiro de las toxinas producidas (fig. 1).

Las características que definen a las cepas bacterianas como potenciales probióticas se rigen a través de directrices que ayudan a su evaluación, las mismas han sido establecidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2006).

Consideraciones relativas a la inocuidad son las que establecen que las cepas bacterianas son avirulentas para el consumidor y, por lo tanto, entrar en el estatus de GRAS (*Generally Recognized as Safe*). Para ello se verifica que las cepas no contengan genes transmisibles que codifiquen la resistencia a antibióticos, no generen efectos negativos sobre el sistema inmunitario y que no produzcan enzimas degradadoras como la gelatinasa y hemolisina (Rodríguez, 2015).

Las propiedades probióticas se encuentran relacionadas con las cepas, por ello se deben identificar, a través de la tipificación genética.

ASPECTOS TECNOLÓGICOS.

Se encuentran en dependencia con las características fisiológicas de cada cepa y cómo las empresas que las comercializan se encuentran regidas a dos características importantes: i) obtención de biomasa elevada que sea económicamente rentable y ii) concentración de bacterias viables para ejercer el efecto beneficioso hasta el final de la vida útil del producto (Rodríguez, 2015).

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES.

Son todas aquellas relacionadas con la capacidad de la cepa para alcanzar su lugar de acción a una concentración adecuada, con el objetivo de proveer algún beneficio a la salud, resistiendo el tránsito por el aparato digestivo y con capacidad para adherirse a las células del intestino. Entre las características funcionales se menciona el proceso de adherencia como factor clave para la colonización de las cepas probióticas en el ecosistema en el que actúa, permitiendo la exclusión de bacterias patógenas (Tareb *et al.,* 2013), originado por la competición de sitios de adhesión y nutrientes con bacterias que ocasionan enfermedades entéricas como *Clostridium* spp., y enterobacterias de tipo coliformes - (Ouwehand *et al*., 2002).

Fig. 2 El *Lactobacillus reuteri* tiene receptores específicos que se adhiren al *Helicobacter pylori* – *Lonza, s.f.*

Algunos de los efectos beneficiosos generados por cepas probióticas de familias del género *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* se da por la producción de exopolisacáridos, que permite su unión a la mucosa intestinal, protege las células epiteliales, estimula el sistema inmunológico (Klopper *et al.,* 2018) y debido a la fuerte adherencia que poseen se produce la inhibición de cepas patógenas como *Escherichia coli* (Alp *et al*., 2010).

El proceso de **adherencia** celular se encuentra relacionado al proceso de agregación (Grigoryan *et al.,* 2018) que se define como el proceso de acumulación reversible de células que causan precipitación naturalmente en el medio en el que están suspendidas se divide en dos tipos diferentes: la autoagregación y la coagregación (Dlamini *et al.,* 2018).

La **autoagregación** es el proceso de agregación que se da entre bacterias de la misma cepa;

Fig. 3 Se produce una coagregación que inhabilita al *Helicobacter* a mantenerse aferrado a las paredes del píloro, siendo arrastrado hacia el intestino – Lonza, s.f.

siendo un proceso complejo, que aún no se ha entendido por completo, sin embargo existen estudios que han demostrado la participación de proteínas de superficie en la que las células bacterianas utilizan pretratamientos proteásicos otros autores afirman que el efecto de autoagregación es posible mediante glicoproteínas, carbohidratos (Boris *et al*., 1998) o bien, a proteínas contenidas en la pared celular bacteriana como el peptidoglicano, ácido teicoico o polisacáridos - (Kleerebezem *et al.,* 2010).

Existe una fuerte relación entre la autoagregación y el efecto antagonista sobre bacterias patógenas, debido a que los probióticos que se adhieren a la pared intestinal, disminuyen el porcentaje de adherencia de bacterias como *Salmonella typhimurium* en el mucus del íleon (Li *et al*., 2007).

La autoagregación posee una fase inespecífica, basada en fuerzas de atracción y repulsión que impactan sobre la hidrofobicidad de las superficies y permiten iniciar la colonización (Nadell *et al*., 2009).

La hidrofobicidad se ha utilizado como una medida para calcular el nivel de adherencia que poseen los probióticos en el intestino (Ehrmann *et al*., 2002), por lo que juega un papel importante en la adherencia ya que cuanto menos polar sea una superficie o ambas superficies involucradas, mayor cantidad de interacciones hidrofóbicas, tienden a estable cerse (Rosenberg & Kajelleberg, 1986), además la hidrofobicidad es responsable de la interacción inicial de la adhesión bacteriana, que si bien es débil y reversible precede a otras interacciones más obvias y vinculantes entre microorganismo y células diana - (Abraham *et al*., 1999).

La **coagregación** se define como un proceso de adherencia entre bacterias con características genéticamente diferentes (Rickard *et al*., 2003), en la que investigadores como Tareb *et al*., (2013) describieron el proceso de coagregación a través de microscopía electrónica de barrido, en la que era observable la disposición espacial

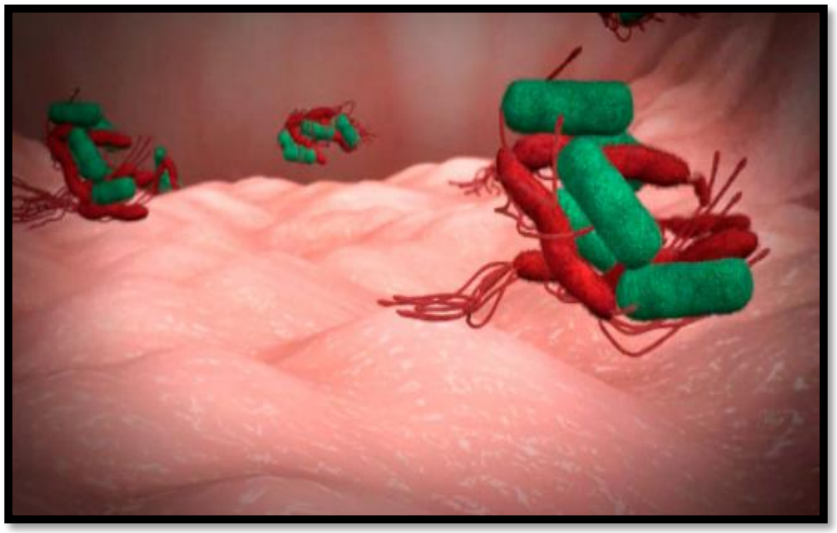

Fig. 4 *Lactobacillus reiteri* formando agregado celular con *H. pylori* expulsándolo al tracto intestinal, junto con los desechos de la digestión – Lonza, s.f.

entre los coagregados microbianos y las finas interacciones que se generaron entre bacterias como *L. rhamnosus* y *Campylobacter jejuni,* también pudieron observar filamentos exopoliméricos que se encontraban ejerciendo la función de cemento entre dichas bacterias. Además, obtuvieron información que en la coagregación se disminuye la distancia que existe de célula a célula, entre probióticos y/o bacterias patógenas incrementando de esta manera la eficiencia de los metabolitos antimicrobianos, producidos por los probióticos. Las cepas que se implican en la coagregación se caracterizan por poseer un polisacárido receptor ubicado en la pared celular de las bacterias (Kolenbrander, 1999; Vu *et al*., 2009).

La importancia de la coagregación generada por las cepas probióticas es su capacidad competitiva para desplazar bacterias patógenas (Gilbert, 1997), tal como comprobó Darilmaz *et al*., (2011) en la que el probiótico *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* B3 a través de la producción de exopolisacáridos fue capaz de inhibir a *E. coli*, de las células Caco-2 en condiciones de exclusión.

Los microorganismos como las bacterias lácticas productoras de ácido acético y levaduras capaces de coagregar poseen mayores ventajas en relación a los que se encuentran en vida libre, debido a que se inmovilizan naturalmente en una matriz de proteína-polisacárido que permite su supervivencia en condiciones de estrés como bajo pH, baja concentración de nutrientes y temperaturas subóptimas (Golowczyc *et al*., 2009).

BIBLIOGRAFÍA.

Abraham, S. N., Sharon, N. & Ofek, I. (1999). Adhesion of bacteria to mucosal surfaces. In Mucosal Immunity ed. Ogra, P. L., Lamm, M. E., Brenenstock, J. and McGhee, J. R. pp. 31–42. New York: Academic Press.

Alp, G., Aslim, B., Suludere, Z., & Akca, G. (2010). The role of hemagglutination and effect of exopolysaccharide production on bifidobacteria adhesion to Caco-2 cells *in vitro*. *Microbioly and Immunology, 54*, 658–665.

Boris, S., Suárez, J. E., Vázquez, F. & Barbés, C. (1998). Adherence of Human Vaginal *Lactobacilli* to Vaginal Epithelial Cells and Interaction with Uropathogens. *Infection and Immunity, 66*(5), 1985–1989.

Darilmaz, D. O., Aslım, B., Suludere, Z., & Akca, G. (2011). Influence of gastrointestinal system conditions on adhesion of exopolysaccharide-producing *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* strains to Caco-2 cells. *Brazilian Archives of Biology and Technology, 54*(5), 917–926.

Dlamini, Z. C., Langa, R. L., Aiyegoro, O. A., & Okoh, A. I. (2018). Safety Evaluation and Colonisation Abilities of Four Lactic Acid Bacteria as Future Probiotics. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 1-6.

Ehrmann, M. A., Kurzak, P., Bauer, J., & Vogel, R. F. (2002). Characterization of lactobacilli towards their use as probiotic adjuncts in poultry. *Journal of Applied Microbiology, 92*, 966–975.

Food and Agriculture Organization and the World Health Organization. (2006). *Probióticos en alimentos: Salud, propiedades nutricionales y guías para la nutrición.* Obtenido de http://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512e00.pdf.

Gilbert, P. (1997). Susceptibilidad de biopelículas a los antimicrobianos. *Revista dental, 11*, 160–167.

Golowczyc, M. A., Mobili, P., Garrote, G. L., Serradell, M. D., Abraham, A. G., & De Antoni, G. L. (2009). Interaction between *Lactobacillus kefir* and *Saccharomyces lipolytica* isolated from kefir grains: evidence for lectin-like activity of bacterial surface proteins. *Journal of Dairy Research, 76*, 111-116.

Grigoryan, S., Bazukyan, I., & Trchounian, A. (2018). Aggregation and Adhesion Activity of *Lactobacilli* Isolated from Fermented Products *In Vitro* and In Vivo: a Potential Probiotic Strain. *Probiotics and antimicrobial proteins*, *10*(2), 269-276.

Janković, T., Frece J., Abram, M. & Gobin, I. (2012). Aggregation ability of potential probiotic *Lactobacillus plantarum* strains. *International Journal of Sanitary Engineering Research*

Li, X. J., Yue, L. acilli to cultured epithelial cells and porcine intestinal mucus. *Journal of Applied Microbiology, 104*, 1082–1091.

Nadell, C. D., Xavier, J. B., & Foster, K. R. (2009). The sociobiology of biofilms. *Fems Microbiology Rev, 3*, 206-224.

Olveira, G. y González, I. (2007). Probiótico y prebióticos en la Práctica Clínica. *Nutrición hospitalaria,* 22(2), 26-34.

Ouwehand, A. C., Salminen, S., & Isolauri, E. (2002). Probiotics: an overview of beneficial effects. *Antonie van Leeuwenhoek, 82*, 279–289.

Rickard, A. H., Gilbert, P., High, N. J., Kolenbrander, P. E., & Handley, P. S. (2003). Bacterial coaggregation: an integral process in the development of multi-species biofilms. *Trends in Microbiology, 11*(2), 94-100.

Rodríguez, J. M. (2015). Probióticos: del laboratorio al consumidor. *Nutrición hospitalaria*, 31(1), 33-47.

Rosenberg, M., & Kajelleberg, S. (1986). Hydrophobic interactions: role on bacterial adhesión. *Advances in Microbial Ecology, 9*, 353-393.

Tareb, R., Bernardeau, M., Gueguen, M., & Vernoux, J. P. (2013). In vitro characterization of aggregation and adhesion properties of viable and heat-killed forms of two probiotic *Lactobacillus* strains and interaction with foodborne zoonotic bacteria, especially *Campylobacter jejuni*. *Journal of Medical Microbiology*, *62*(4), 637-649.

Tuomola, E. M., Ouwehand, A. C., & Salminem, S. J. (2000). Chemical, physical and enzymatic pre-treatments of probiotic lactobacilli alter their adhesion to human intestinal mucus glycoproteins. *International Journal of Food Microbiology, 60*, 75-81.

van Baarlen, P., Wells, J. M., & Kleerebezem, M. (2013). Regulation of intestinal homeostasis and immunity with probiotic lactobacilli. *Trends in immunology*, *34*(5), 208-215.

Vu, B., Chen, M., Crawford, R., & Ivanova, E. (2009). Bacterial extracelular polysaccharides involved in biofilm formation. *Molecules, 14*, 2535–2554.

SÍGUENOS

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA UES – EL SALVADOR. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

CONTÁCTANOS

Dirección: Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa", Final de Av. Mártires y Héroes del 30 julio, San Salvador, El Salvador, América Central.
Tel: Depto. Medicina Veterinaria (503) 2235-5416
E-mail: agronomia.ues.edu.sv