

Inhibición de la percepción de quórum de *Pseudomonas aeruginosa* y atenuación de la virulencia en aislados clínicos.

Esaú López-Jácome¹, Daniel Loarca¹ y Rodolfo García-Contreras^{1*}

¹ Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina UNAM, Av. Universidad 3000, C.U., 04510 Ciudad de México, México

*E-mail de contacto: rgarc@bq.unam.mx

La percepción de quórum de *Pseudomonas aeruginosa* regula la producción de múltiples factores de virulencia en esta bacteria responsable del 10% de infecciones intrahospitalarias. En el presente trabajo se discutirán diferentes estrategias para bloquearla con el objetivo de atenuar la virulencia en cepas multidrogo resistentes.

Palabras clave: *Pseudomonas aeruginosa*, virulencia, percepción de quórum.

INTRODUCCIÓN

Pseudomonas aeruginosa es una bacteria patógena oportunista responsable de infecciones intrahospitalarias muy difíciles de erradicar. Esta bacteria posee una gran cantidad de factores de virulencia como exoproteasas, sideróforos y toxinas la mayoría de los cuales se regulan positivamente por sus sistemas de percepción de quórum. Estos se encargan de que la producción de los factores de virulencia se lleve a cabo a una alta densidad celular, de esta manera las bacterias tienen mayores probabilidades de establecer una infección.

Además estas bacterias son muy tolerantes a antibióticos y generan resistencia rápidamente a nuevos antimicrobianos, por lo cual se han planteado estrategias alternativas para el combate de sus infecciones, entre estas se encuentra la inhibición de la percepción de quórum con el objetivo de atenuar su virulencia.

Para lograr esto se ha utilizado la inhibición de los receptores que se unen a las moléculas señalizadoras de quórum (autoinductores), la inhibición de la síntesis de los mismos y la degradación de las señales mediante enzimas.

En todos los casos estas estrategias han sido efectivas para inhibir la producción de factores de virulencia de cepas de referencia como PA01 y PA14 *in vitro* e *in vivo* en algunos modelos de infección animal, sin embargo por lo menos la inhibición de los receptores no es muy efectiva en cepas clínicas aisladas de infecciones y a pesar de que anteriormente se creía que no causarían resistencia se ha demostrado que sí.

En contraste la degradación de las señales mediante enzimas ha demostrado ser mucho más efectiva en cepas clínicas. Además de las terapias basadas en la inhibición de la percepción del quórum hay otras basadas en su explotación mediante individuos oportunistas en la población. En este trabajo se discuten nuestras investigaciones al respecto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cultivo bacteriano, determinación de concentraciones mínimas inhibitorias, actividades de exoproteasas, concentración de sideróforos, fenazinas, ácido cianhídrico, etc., generación de mutantes mediante trasposición, HPLC, ensayos de secreción, competencias bacterianas, etc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La inhibición de la percepción de quórum mediante la furanona bromada C-30 en 50 cepas de *P. aeruginosa* provenientes de pacientes pediátricos con fibrosis quística fue evaluada encontrando que en alrededor de un 15% de estas cepas no se inhibió la producción de factores de virulencia,

además para algunas cepas esta furanona fue muy tóxica, dentro de las cepas tolerantes a la furanona se caracterizaron algunas y se demostró que la expulsan mediante bombas de eflujo [1] como había sido reportado anteriormente en una cepa resistente creada a partir de PA14 y en aliados clínicos de adultos, además encontramos otras cepas que parecen no internalizarla [1].

En contraste, un segundo estudio con 30 cepas aisladas de pacientes con quemaduras demostró que la lactonasa AiiM, fue capaz de atenuar la producción de elastasa, colagenasa, piocianina y ácido cianhídrico de todas las cepas, no encontrándose tolerancia alguna, sin embargo esta no fue capaz de inhibir la secreción de efectores de sistema de secreción tipo III.

Finalmente se exploró una estrategia para favorecer la selección de mutantes con sistemas de percepción de quórum deficientes con el objetivo de propiciar el colapso poblacional de cultivos de las cepas PA14 y P729 (aislado clínico de quemadura) en cultivos seriales en caseína como única fuente de carbono, con resultados exitosos.



Imagen 1. Cepa Pa14 cultivada en Laboratorio, vista con luz visible (*izquierda*) y luz Uv (*derecha*).

Fuente: Autor.

CONCLUSIONES

La inhibición de la percepción de quórum de cepas clínicas mediante la lactonasa AiiM fue más efectiva que la inhibición mediante C-30. Se diseñó una estrategia eficiente para propiciar colapsos poblacionales en *P. aeruginosa*.

REFERENCIAS

[1] García-Contreras. et al. (2015). **High variability in quorum quenching and growth inhibition by furanone C-30 in *Pseudomonas aeruginosa* clinical isolates from cystic fibrosis patients.** Phatog Dis 2015 Aug;73(6):ftv040.

Diversidad Genómica de *Mycobacterium tuberculosis* y sus implicaciones en salud pública.

Luis Jaramillo-Valverde*

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico. INBIOMEDIC, Lima,
Perú.

*E-mail de contacto: luisjaramillovalverde@gmail.com

En este estudio se identificaron los polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs) específicos en las cepas de *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) INS-SEN, INS-MDR y INS-XDR por secuenciamiento de genoma completo. Luego se propuso un nuevo conjunto de 10 SNPs para genotipificación utilizando herramientas bioinformáticas. Este conjunto nuevo de SNPs, que incluyen las cepas peruanas, podrían ser utilizados para estudios de epidemiología molecular.

Palabras clave: Tuberculosis, Genotipificación, SNPs.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud, en el Perú (2017), 31.079 personas han sido diagnosticadas con tuberculosis (TB) y el 6,3% de éstos casos corresponde a tuberculosis multidrogo-resistente (MDR). El primer estudio de la diversidad genética de MTB en el Perú de aislados sensibles y drogorresistentes, indica que los genotipos predominantes son Latin América-Mediterráneo (LAM) y Haarlem. Un segundo estudio con 2.139 aislados, encontró que la familia LAM puede representar al menos el 50% de todos los casos de resistencia a medicamentos en la región peruana.

Durante el 2014, en el Perú se realizó el secuenciamiento completo de tres genomas de MTB (sensible, MDR y XDR) de linaje LAM. Es así que, el primer estudio se basó en el análisis comparativo de tres secuencias genómicas de MTB: INS-SEN, cepa sensible; INS-MDR, cepa multidrogorresistente e INS-XDR, cepa extensamente resistente, procedentes de la Ciudad de Lima, Perú [1].

Sin embargo, la genotipificación puede ser costosa, consumir mucho tiempo y, en algunos casos, los resultados pueden variar dependiendo de la metodología utilizada. Por lo tanto en el segundo estudio se propuso un nuevo conjunto de SNPs con base a un total de 249 genomas de MTB a nivel mundial, en el que se incluía las 3 cepas MTB peruanas [2].

MATERIALES Y MÉTODOS

En el primer estudio se utilizó el criterio de inclusión/exclusión (IE) usando spoligotyping y filogenias para identificar los SNPs específicos en las cepas INS-SEN, INS-MDR y INS-XDR. Se compararon los tres genomas de MTB y se construyó una filogenia molecular con 27 cepas de MTB de otros estudios. Los SNPs específicos en cada genoma fueron organizados en clústers de grupos ortólogos (COGs).

En el segundo estudio se utilizó el criterio de IE seguidos de la selección de SNPs no sinónimos presentes en los COGs más conservados de cada genotipo de MTB. El nuevo conjunto de SNPs se validó utilizando 34 genomas de MTB con genotipo conocido.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de genomas permitió identificar un conjunto de SNPs asociados a determinantes de virulencia (familia de proteínas mce, policetidos, phiRv1, transposasas, metiltransferasas y relacionados a síntesis de vitaminas) principalmente. Se observó una estrecha relación entre la cepa INS-MDR y INS-XDR, con solo un 6,1% de SNPs diferentes, sin embargo, la cepa INS-SEN presenta un 50,2 y 50,3% de SNPs diferentes a las cepas MDR y XDR, respectivamente. La

filogenia molecular agrupó a las cepas peruanas dentro del linaje LAM y cercanamente a las cepas F11 y KZN de Sudáfrica. Adicionalmente se obtuvo una base de datos de SNPs, que incluye SNPs correspondientes a genes y grupos COGs, reportando 2, 36, 20, 4, 2, 2, 40, 65, 67 SNPs para los genotipos Beijing, CAS, EAI, Haarlem, LAM, X, Ural, AFRI1 y AFRI2 respectivamente. Se seleccionaron 10 SNPs no sinónimo para los 9 genotipos de MTB analizados. Sin embargo, la evaluación genotípica y fenotípica del paciente tuberculoso también será esencial para brindarle un adecuado tratamiento personalizado. Esto aumentaría la eficacia y reduciría los efectos secundarios del tratamiento [3].

CONCLUSIONES

Las cepas peruanas MTB de la familia LAM, sensible y drogorresistentes (MDR y XDR), no se encuentran estrechamente relacionados. Así también, el conjunto de SNPs propuestos podría determinar los factores de riesgo en la transmisión de la TB en diferentes poblaciones para desarrollar estrategias para el control de esta enfermedad.

REFERENCIAS

- [1] Tarazona D et al (2016). **Análisis genómico comparativo de cepas peruanas de *Mycobacterium tuberculosis***. Rev Peru Med Exp Salud Publica.33 (2):256-63
- [2] Tarazona et al. (2017). **A Genomic Signature for Genotyping *Mycobacterium tuberculosis*** *Bioinformatics*.13 (7): 224-230
- [3] Guio H et al. (2018). **Genetics and genomics in Peru: Clinical and research perspective**. *Mol Genet Genomic Med*. 6:873-886.

Caracterización de la Virulencia de Mutantes de *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* en el modelo de *Caenorhabditis elegans*: Comparación con el Modelo Murino.

Yessica Jaimes-Florez^{1*}, Genesy Pérez-Jorge¹ y Marcelo Brocchi^{1, 1}
Institución Universidad Estatal de Campinas UNICAMP. Cidade
Universitária Zeferino Vaz, Rua Monteiro Lobato, 225 CEP:13083-862
Ciudad. Campinas, SP

*E-mail de contacto: yessjaimes22@gmail.com

Este proyecto tiene por objetivo caracterizar la virulencia de diferentes mutantes de *S. enterica* para NAPs y proteínas asociadas a RNA en el modelo de *C. elegans*, haciendo un paralelo con los resultados obtenidos en el modelo murino. Se esperan datos inéditos en cuanto a la atenuación y virulencia de mutantes y cada modelo animal.

Palabras clave: Salmonella, mutantes, virulencia.

INTRODUCCIÓN

El género *Salmonella* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae* que agrupa bacilos Gram-negativos, anaerobios facultativos, fermentadores y generalmente flagelados. *S. enterica* es uno de los patógenos de origen alimentar más prevalente. Las fuentes más comunes de infección son productos contaminados derivados de aves domésticas, de carne bovina e incluso plantas.

La infección por *S. enterica* se inicia con la ingestión de agua o alimentos contaminados. Las serovariedades patógenas de *S. enterica* causan, en mamíferos, infecciones con diferentes estados de gravedad que varían desde gastroenteritis localizadas en la mucosa intestinal hasta infecciones sistémicas graves.

La virulencia está relacionada con el tipo de serovar y el tipo de hospedero. La regulación de los factores de patogenicidad en *S. enterica* es compleja e involucra tanto procesos de regulación transcripcional como postranscripcional [1].

Las bases moleculares de esos factores de patogenicidad, así como los mecanismos de defensa del hospedero pueden ser estudiadas a través del uso de sistemas modelo. Un aspecto importante en el estudio de las interacciones patógeno-hospedero es la alta conservación de los principales mecanismos de patogénesis y de defensa do hospedero.

Además de la preservación de la maquinaria celular, también se debe considerar la capacidad del patógeno de infectar una gran variedad de hospederos, como es el caso de *Salmonella enterica*, sugiriendo la presencia de estrategias comunes de patogénesis independientes del hospedero. Muchas veces, esas estrategias y mecanismos de defensa son fundamentales para la comprensión de la biología e patogénesis de una enfermedad.

Por lo tanto, cuanto más se relaciona un modelo de enfermedad infecciosa a su patología natural, mayor es su relevancia, y esa es la razón de la dependencia de roedores y cultivo de tejidos de mamíferos para estudios in vivo e in vitro de enfermedades humanas [2].

MATERIALES Y MÉTODOS

Los mutantes fueron construidos usando el sistema de recombinación lambda red [3], y serán caracterizados mediante curvas de crecimiento, modelo de *C. elegans* y modelo murino, invasión y supervivencia en macrófagos y análisis estadísticos. Finalmente se realizará un análisis de expresión génica diferencial por RT-PCR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

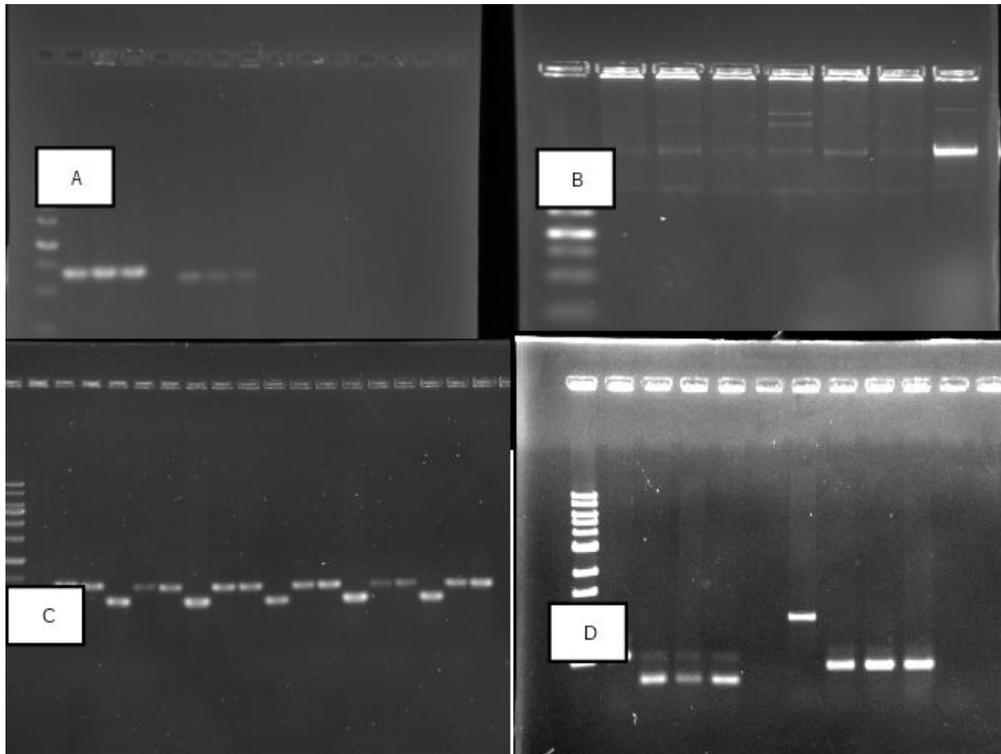


Figura 1. Construcción de mutantes de *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028. A. amplificación del vector pKD3. B. plásmido pKD46. C. *Salmonella* Typhimurium Δ Hfq::Cat y Δ ProQ::Cat. D. *Salmonella* Typhimurium Δ Hfq y Δ ProQ y Δ Hfq Δ ProQ.

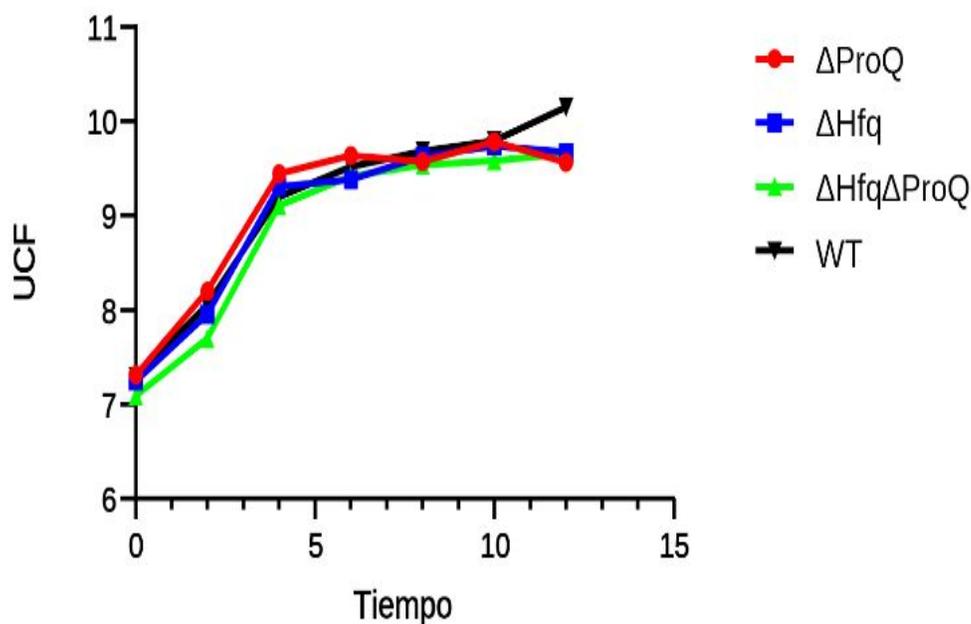


Figura 2. Curva de crecimiento de mutantes y cepa salvaje de *Salmonella enterica* Typhimurium ATCC14028.

Los mutantes han sido construidos satisfactoriamente con el sistema Lambda red, dejando como resultado fragmentos con un tamaño menor a 500 bp [3]. Aparentemente, estas mutaciones no afectan el crecimiento in vitro de la bacteria bajo condiciones óptimas de crecimiento.

CONCLUSIONES

Se espera validar el modelo de *C. elegans* para estudios de virulencia y obtener datos importantes en cuanto a la patogenicidad y relevancia de las NAPs y proteínas asociadas a sRNAs, así como una atenuación en la virulencia de la bacteria.

REFERENCIAS

- [1] Crump JA, Sjölund-Karlsson M, Gordon MA, Parry CM. 2015. **Epidemiology, Clinical Presentation, Laboratory Diagnosis, Antimicrobial Resistance, and Antimicrobial Management of Invasive Salmonella Infections.** Clin Microbiol Rev. 28: 901-37.
- [2] Cohen LB, Troemel ER. 2015. **Microbial pathogenesis and host defense in the nematode C. elegans.** Current Opinion in Microbiology, 23, 94-101.
- [3] Datsenko KA, Wanner BL. 2000. **One-step inactivation of chromosomal genes in Escherichia coli K-12 using PCR products.** Proc Natl Acad Sci USA, 97: 6640-5.

Bionanotecnología y Microsistemas para el monitoreo de Aguas Residuales.

Johann F. Osma*. Universidad de los Andes. Carrera 1E # 19A-40, Bogotá

*E-mail de contacto: jf.osma43@uniandes.edu.co

Distintas estrategias biotecnológicas y nanotecnológicas, muchas de ellas incorporadas en microsistemas fluídicos para el monitoreo, control y tratamiento de aguas residuales son exploradas. En particular se describirán biosensores enzimáticos, electroquímicos y bacterianos en temas de monitoreo, y microsistemas fluídicos acoplados a sistemas electrónicos y ópticos para monitoreo y control en tiempo real.

Palabras clave: Tecnologías disruptivas, analitos, senseo.

INTRODUCCIÓN

Tanto los biosensores de base enzimática, electroquímicos y bacterianos, como su integración a microsistemas fluídicos han aumentado su interés entre las diferentes configuraciones de biosensores. Los biosensores microfluídicos combinan las ventajas de los microsistemas fluídicos, como el bajo costo, el corto tiempo de análisis, el menor consumo de muestra y reactivos y la portabilidad, con las ventajas de los biosensores como la selectividad, los potenciales operacionales moderados, la alta sensibilidad, la especificidad y la facilidad de uso. Por lo tanto, tienen potencial en seguridad ambiental, alimentos y análisis clínicos [1-3].

Por otro lado, el monitoreo continuo de aguas residuales es de crucial interés, y la combinación de procesos de remoción con sistemas de diagnóstico en tiempo real es de vital importancia. Es por ello, que la incorporación de sistemas de medición electrónica para el uso de técnicas de voltametría cíclica o impedancia, así como de sistemas de medición óptica, resultan ideales para el monitoreo y control en el tratamiento de aguas. En el siguiente trabajo se mostrarán adelantos específicos en sistemas de medición electrónica de alta integración para la medición de técnicas electroquímicas que se han usado en sensores de metales pesados, presencia bacteriana, fenoles; así como sistemas ópticos integrados a sistemas microfluídicos para la medición de reacciones catalíticas y procesos de degradación de efluentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

La construcción de los distintos sistemas se basa en el desarrollo de microsistemas fluídicos, con un estándar de 7.5 cm x 2.5 cm de área, fabricados en materiales translúcidos como vidrio o PMMA a través de técnicas de ataques químicos húmedos o de corte y grabado láser. Por otro lado, el diseño de sistemas electrónicos de medida que se ha fundamentado en el desarrollo e integración de sistemas de medición de impedancias, voltametría cíclica, y el desarrollo de electrodos integrados en microsistemas fluídicos. Por último, el desarrollo de sistemas ópticos acoplados a microsistemas fluídicos para el monitoreo en tiempo real y en línea de fenómenos y reacciones al interior de los microsistemas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En particular se han obtenido biosensores con distintas capacidades. Es de resaltar los biosensores enzimáticos para la detección de fenoles dentro de microsistemas fluídicos por técnicas electroquímicas, con valores de sensibilidad en detección para el ABTS, molécula modelo de fenol, de $0.2341 \text{ nA } \mu\text{M}^{-1}$, y con un límite de detección de $0.149 \mu\text{M}$.

De igual forma, la detección de eventos de aparición bacteriana en microcanales con correlaciones entre señales eléctricas y observación óptica; y espectrofotómetros en línea dentro de microsistemas fluidicos capaces de medir reacciones enzimáticas o concentraciones de solutos con muestreos de entre 2 y 100 muestras por segundo.

CONCLUSIONES

La integración de microsistemas fluidicos, sistemas electrónicos de medida miniaturizados, y el diseño de electrodos con funcionalizaciones nanométricas para convertirlos en biosensores, resulta vital para la exploración presente y futura en el monitoreo de aguas. Especialmente en la reducción de costos de reactivos, tiempos de análisis, portabilidad e integración con sistemas de análisis de información y almacenamiento remoto de información.

REFERENCIAS

- [1] Campaña, A.L. et al. (2019). **Enzyme-Based Electrochemical Biosensors for Microfluidic Platforms to Detect Pharmaceutical Residues in Wastewater**. Biosensors 9 (1), 41.
- [2] Segura, C.C. et al. (2017). **Miniaturization of cyclic voltammetry electronic systems for remote biosensing**. International Journal of Biosensors & Bioelectronics 3 (3): 297-299.
- [3] Gonzalez, J.C. et al. (2015). **Fabrication of an amperometric flow-injection microfluidic biosensor based on laccase for in situ determination of phenolic compounds**. BioMed research international 2015: 1-9.

LOS PROBIÓTICOS: microorganismos vivos útiles en salud y nutrición humana y animal.

Julio Delgado Boada*

Consultor y Asesor Independiente en Biotecnología, Bogotá.

*E-mail de contacto: jdelgado25450@yahoo.com

La presente comunicación pretende dar una visión lo más actualizada posible de cómo los microorganismos probióticos y las diferentes formulaciones basadas en los mismos han estado contribuyendo tanto al bienestar metabólico de humanos y animales, así como al desarrollo de alimentos con una mayor funcionalidad.

Palabras claves: Probióticos, *Saccharomyces boulardii*, *Bacillus clausii*.

INTRODUCCIÓN

Uno de los paradigmas más importantes del siglo XXI para las ciencias biológicas y la medicina es el descubrimiento del microbioma, un universo de microorganismos, muchas veces simbióticos, que son parte de todos los organismos multicelulares (humanos, animales y plantas) que no pueden considerarse ya como entidades independientes.

La palabra microbioma se refiere a los microorganismos y también a sus genomas, a su información genética y a la interacción entre este genoma molecular y el de los humanos; es decir, “se ha encontrado que es imprescindible tomar en cuenta a estos genes microbianos en nuestro funcionamiento e incluso en nuestra herencia y evolución”.

Los probióticos son microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio para la salud del huésped. Los probióticos se han utilizado para el tratamiento de un gran número de patologías en humanos y también en animales.

El objetivo de emplear probióticos radica en ayudar al microbiota intestinal a regular sus desequilibrios, pues dentro de las especies que colonizan nuestras mucosas, éstas han sido reconocidas como organismos generalmente seguros. También se ha comprobado que los probióticos son importantes en la nutrición. Sin embargo, en cualquier caso, se requieren más investigaciones para documentar el uso de los probióticos. El objetivo de esta investigación fue identificar y compilar como el uso de probióticos se ha vuelto una nueva opción en el tratamiento de algunas enfermedades, y en el control de patógenos tanto en la salud, como la industria agroalimentaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr estos propósitos:

- Identificaremos las especies de microorganismos más usadas actualmente como probióticos.
- Determinaremos los mecanismos de acción de los probióticos frente a patógenos.
- Evaluaremos el desarrollo de formulaciones probióticas
- Normatividad y aspectos regulatorios

CONCLUSIONES

Se demuestra la importancia cada vez más creciente que está teniendo el uso de microorganismos probióticos y sus diferentes formulaciones para resolver problemas importantes en salud humana y animal, así como en la mejora de la nutrición de estos grupos biológicos.

REFERENCIAS

1. Kumar H et. al (2015). **Novel probiotics and prebiotics: road to the market.** Current Opinion in Biotechnology, 32:99-103

Agentes patógenos en alimentos y su control alternativo a través de extractos vegetales.

Alfredo López-Molinello*

Universidad de La Salle, Bogotá

*E-mail de contacto: alopez@unisalle.edu.co

Se realizó un background acerca de algunas bacterias patógenas transmisoras de enfermedades a través de alimentos. Debido a que el control con el uso de aditivos sintéticos puede tener efectos adversos en la salud del consumidor, se exponen algunos trabajos sobre la evaluación del poder antimicrobiano de extractos de origen natural.

Palabras clave: Bacterias patógenas, conservantes, extractos naturales.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) representan un problema de salud global causante de morbilidad y mortalidad significativa. Se ha estimado que en un contexto mundial, una de cada diez personas enferma cada año por el consumo de alimentos contaminados y 420.000 mueren, siendo los niños una proporción substancial de este estimado [1]. El control de las ETAs con la utilización de aditivos sintéticos, es un posible riesgo añadido para el consumidor por los potenciales efectos citotóxicos y genotóxicos observados in vitro, cuando se administran en concentraciones superiores a las permitidas [2]. Debido a esto y a que la tendencia del consumidor actual está inclinada a preferir alimentos más naturales y con menor cantidad de aditivos sintéticos, se ha visto la necesidad de implementar nuevos agentes antimicrobianos de origen natural como sustitutos de los tradicionalmente utilizados.

MATERIALES Y MÉTODOS

A través la búsqueda de artículos científicos, libros e información de fuentes primarias y secundaria se realizó una revisión de los principales microorganismos patógenos causantes de ETA como *Campylobacter* sp, *Salmonella* sp, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *E.coli* Productora de Toxina Shifa (STEC) y mohos micotoxigénicos.

Para la obtención de las soluciones de compuestos naturales, se realizaron extracciones acuosas y etanólicas a partir de diversos materiales de fuentes como: Te verde; *Aloe vera*; Anis estrellado; Moringa y Cubio. Los ensayos in vitro se hicieron por métodos como siembra en césped, técnica Kirby Bauer, entre otras.

Para los casos en que se realizó el análisis de las matrices alimentarias inoculadas con el microorganismo y el extracto a evaluar, se realizó el análisis microbiológico a través de siembra en placa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los agentes etiológicos de ETAs se encuentran algunos que producen infecciones y que cuando alcanzan la luz intestinal pueden multiplicarse y producir toxinas o invadir la pared intestinal y desde ahí alcanzar otros aparatos o sistemas, como es el caso de *Salmonella* sp, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* sp, mientras que las intoxicaciones alimentarias (como las producidas por *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*) se producen cuando las toxinas de bacterias o mohos ya están presentes en el alimento ingerido [3]. Los extractos de origen natural presentaron efecto antimicrobiano in vitro debido a los compuestos de diversa naturaleza como los compuestos fenólicos, que tienen propiedades antibacterianas o antifúngicas. Algunos de

ellos no tuvieron efectos cuando se aplicaron a las matrices alimentarias debido a que estos pueden reaccionar o ser atrapados por componentes presentes en el alimento.

CONCLUSIONES

Los brotes de ETAs asociados a microorganismos patógenos tienen un alto impacto sobre la salud del consumidor siendo los alimentos perecederos los más involucrados en estos. Es importante para el consumidor el uso de etiquetas cada vez más limpias. Es indispensable evaluar los conservantes naturales no solo en un contexto in vitro sino también en diversas matrices alimentarias.

REFERENCIAS

- [1] Kassem, Meade, McGill, Walsh, Lyng & Whyte (2017), **Evaluation of chemical immersion treatments to reduce microbial populations in fresh beef**. International Journal of Food Microbiology. (26) 16: 19-24
- [2] Dehghana P, Mohammadib A, Mohammadzadeh.H, Ezzati, J. **Pharmacokinetic and toxicological aspects of potassium sorbate food additive and its constituents**. Trends in Food Science & Technology 80: 123-130.
- [3] Bolaños, Acuña, Duarte, Salazar, Oropeza, Sánchez, & Campos (2007). **Brotes de diarrea e intoxicaciones transmitidas por alimentos en Costa Rica, 2005**. Acta Médica Costarricense, 49 (4), 205-209.

La calorimetría isotérmica como una herramienta termodinámica usada en Agrosavia para validar el control biológico de *Monilia* en el cultivo de cacao.

Daniel Bravo^{1*}, Ruth Quiroga², Liz Uribe¹, Camilo Beltrán¹, Marco Suárez¹, Deisy Toloza¹. AGROSAVIA Corporación Colombiana de Investigación Colombiana. C.I. Laboratorio de Microbiología de Suelos y Calorimetría. Tibaitatá, Km 14 vía Bogotá - Mosquera, Mosquera Cundinamarca. *Email de contacto: dbravo@agrosavia.co

The Word trend in biological control is addressing the use of novel techniques to tackle aggressive pathogens in crops. This study shows how the isothermal microcalorimetry could increase our understanding in the relationship between fungi and *M. roleri* affecting cacao crop. Thus, IMC as an *stato nascendi* technique, open a new scenario in control.

Keywords: Isothermal microcalorimetry, biological control, *Monilia*.

INTRODUCTION

Moniliophthora roreri is one of the most serious issues that cacao crop has in Latin American producer countries. There are losses in national production up to 40 even 50% of the harvest. Besides there are chemical products in the market, low efficiencies and high environmental impact is pointed out. Moreover, old crops increase the issue since low productivity without any resistance of the disease is detected.

MATERIALS AND METHODS

In Colombia, AGROSAVIA, the Colombian Research Centre for Agriculture, is a decentralized non-profit organization granted by the Colombian Ministry of Agriculture and Rural Development, to tackle issues affecting the productivity and rentability of economic interesting crops in the country. During two seasonal experiments between 2014-2016, several treatments where performed in order to pursue new technologies to defeat the disease.

A biological treatment consisted on the amendment of *Bacillus amyloliquefaciens* Bs006 and *Trichoderma asperellum* Th406, contrasting to *M. roreri* Mn004 all these strains, belonging to the Colombian Germplasm Bank of Microorganisms for Agricultural purposes, were selected and tested by isothermal calorimetry (IMC) using a TAM Air 8 channels equipment (TA Instruments, DE, US). The strains were evaluated against the phytopathogen and the fractional inhibitory concentration index (FIC) was calculated using the heat-flow as an analytical parameter.

The kinetical growth parameters such as growth rates, maximal growth rates and lambda were also calculated from the thermal monitoring.

Qmax was compared from treatments to controls. As positive control was used Azoxystrobin (500 mg.kg⁻¹). As negative control was used the sole growth of *M. roreri* Mn004. All treatments were performed per triplicates and the results were expressed as the average of.

RESULTS AND DISCUSSION

The treatment with *T. asperellum* Th406 was the most success to control population of *M. roreri* in time (after 40h of exposition). The growth rate was higher (11.47 h⁻¹) with a maximum heat flow of 3.95 and a Qmax of 54.356 Joules.h⁻¹. Hence, the FIC index adding Th406 was 4,88 which is an evidence of “Antagonic behaviour” according to the related scale.

Therefore, we suggest that IMC provides enough evidences to pursue studies and suggest that the strain *Trichoderma asperellum* Th406 is a potential candidate to be used for biological control purposes against *M. roleri*.

CONCLUSIONS

The IMC allow in a quantitative way to detect and interpret antagonic interaction between Microbial strains belonging to the Colombian Germplasm Bank of microorganisms with agricultural purposes, such as, the *Trichoderma* ones. It allow also to understand the severity of the interaction against *M. roleri*, by which the population was affected at the biocide level after 7 day application. Forthcoming studies should include both IMC and FTIR- MALDI-TOF-MS spectrometric analyses.

REFERENCES

Bravo et al., (2011). **Use of IMC to characterize oxalotrophic activity.** FEMS Ecology Microbiology.

Estudio seroepidemiológico de diarrea viral bovina (DVB) en una población en la provincia de Pamplona.

Jesus Alberto Mendoza¹, Jose Florez Gélvez¹ y Jhon Jairo Bustamante Caño^{1*}. ¹Universidad de Pamplona, Km 1 via Bucaramanga. Pamplona, Norte de Santander

*E-mail de contacto: almendoza@unipamplona.edu.co

Utilizando la técnica de ELISA indirecta, se determinó la presencia de animales seropositivos al virus DVB, enfermedad reproductiva limitante de la producción en esta especie, para tal efecto se analizaron 329 sueros de los cuales 49 sueros fueron positivos, encontrando una prevalencia de 14,9 %, los resultados de este estudio demuestran la circulación local del virus y los posibles efectos sobre la producción bovina en la provincia.

Palabras clave: Seroepidemiología, Reproducción bovina, Flavivirus.

INTRODUCCIÓN

El virus de la Diarrea Viral Bovina pertenece a la familia Flaviviridae y ocasiona cuadros patológicos diversos en bovinos, desde leves estados de inmunodepresión, hasta signos de teratogenia e infecciones generalizadas graves. El virus está ampliamente distribuido en el mundo. En nuestro país se reportan prevalencias que oscilan entre el 30% y el 80% [1].

De acuerdo al último censo agropecuario, el municipio de Pamplona, posee una población ganadera con carácter minifundista, el manejo se hace con un bajo nivel tecnológico y no se lleva ningún tipo de registros lo que ha llevado a poseer poca información acerca de las enfermedades que afectan la ganadería de la región, por lo que se hace imperativo conocer la situación epidemiológica de las enfermedades que afectan el ganado bovino.

Cuando se desea estimar la difusión del virus de la Diarrea Viral Bovina (VDVB) en una población no vacunada, se determina la proporción de seropositivos bovinos de una muestra aleatoria y representativa de dicha población [2].

Por esta razón se determinó la prevalencia del virus de Diarrea Viral Bovina como parte de un estudio que contempla el seguimiento serológico de otras enfermedades reproductivas en la provincia y sus efectos productivos y reproductivos sobre el hato lechero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron 329 muestras de suero de hembras mayores de dos años no vacunadas, provenientes de 73 predios, las muestras de sangre se obtuvieron por punción de la vena caudal, utilizando el sistema vacutainer, posteriormente fueron sometidas al inmunoensayo enzimático (ELISA) IDEXX BVDV Total Ab.

El desarrollo de la prueba se realizó de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Un cuestionario fue completado a pie de animal con el objeto de determinar factores de riesgo relacionados, con la circulación del virus y la presencia de la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 329 muestras analizadas se encontró un total de 49 muestras positivas encontrándose una prevalencia de 14,9 % (IC 95% 11.43-19.17), este valor es inferior a los encontrados en otras regiones del país [3] y puede estar relacionado con los bajos niveles de reproducción encontrados y los abortos reportados por los propietarios, igualmente nuestro grupo ha encontrado fetos abortados con hipoplasia cerebelar, el cual es un hallazgo característico de la presencia del virus. Es importante tener presente que los bovinos mayores de seis meses, que no hayan sido vacunados contra DVB y que tengan anticuerpos contra este virus, son animales que sufrieron infección natural y que poseen inmunidad contra la enfermedad,[2].

Al realizar la encuesta se encontraron algunas prácticas relacionadas con la persistencia de la enfermedad, como es la entrada de animales de regiones endémicas sin revisiones médicas, el préstamo de los machos, así como la falta de registros en los predios estudiados, por tal motivo se hace necesario trabajar en campañas de prevención primaria mediante actividades de información y capacitación a los ganaderos con respecto a la importancia de estas enfermedades. Se hace necesario conocer más datos acerca del efecto de otros virus reproductivos sobre el bajo desarrollo de la ganadería en la provincia y el departamento.



Imagen 1. Ejemplar de bovino de la región. **Fuente:** Autor.

CONCLUSIONES

El virus DVB circula por la población bovina de la provincia de Pamplona y puede estar afectando negativamente el desarrollo reproductivo de esta población.

REFERENCIAS

- [1] Betancur, H. et al. (2007). **Seroepidemiología de la diarrea viral bovina en Montería (Córdoba, Colombia)**. *Analecta Veterinaria* 27.
- [2] Obando, C. A. et al. (2005). **Diarrea viral bovina. Manual de ganadería de doble propósito. Maracaibo, Venezuela**. Editorial Astro Data, 317-22.
- [3] Pulido M. et al. (2009), **Presencia del virus de la Diarrea Viral Bovina (BVDV) y evidencia de animales persistentemente infectados en un hato de la sabana de Bogotá**. *Rev Colomb Cienc Pec*;22:3

TIPIFICACIÓN MOLECULAR: una alternativa útil en la identificación de *Mycobacterium tuberculosis*. Experiencia en Norte de Santander.

Diana Patricia Bohada^{1*}, Raúl Rodríguez¹, Martha Inírida Guerrero².

¹Grupo de Investigación GIEPATI, Universidad de Pamplona, Pamplona
Colombia. ²Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta, Bogotá,
Colombia

*E-mail de contacto: dpbohada@hotmail.com

La Tuberculosis ocasiona aproximadamente el 25% de la mortalidad evitable en los países en desarrollo y es la causa de muerte más frecuente por agente patógeno. En Norte de Santander se presentan mensualmente alrededor de 40 casos nuevos de tuberculosis pulmonar, constituyéndose en un problema de salud pública de primera magnitud lo cual ha llevado a que se implementen nuevas metodologías para su detección.

Palabras claves: Tuberculosis, epidemiología, spoligotyping.

INTRODUCCIÓN

La tuberculosis continúa siendo una de las causas más importante de enfermedad y muerte en muchos países y un importante problema de Salud Pública en el mundo [1].

En Colombia, la enfermedad se relaciona con áreas geográficas y económicamente menos favorecidas y ha ocasionado altos índices de mortalidad especialmente en poblaciones vulnerables.

En el 2017 se notificaron al Sivigila, 14.480 casos de TB en todas las formas, 13.055 correspondían a casos nuevos, la incidencia de tuberculosis fue de 26.5 casos por 100.000 habitantes [2]. El departamento de Norte de Santander es uno de los departamentos con más alta carga de enfermos por tuberculosis en el país [3].

En la actualidad es necesario implementar nuevos métodos de diagnóstico en el laboratorio, que permitan conocer y discriminar las diversas cepas de *Mycobacterium tuberculosis* que circulan por algunas zonas del país.

En este sentido, el abordaje molecular ha demostrado ser una herramienta útil en el estudio de la epidemiología de la tuberculosis, ya que la tipificación molecular contribuye al conocimiento de la transmisibilidad, virulencia o la efectividad de los medicamentos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo, entre 2015 y 2017 empleando la técnica spoligotyping para clasificar, identificar y caracterizar las especies del complejo *Mycobacterium tuberculosis*, aisladas de pacientes con tuberculosis reportados en el laboratorio clínico del Hospital Universitario Erasmo Meoz en la ciudad de Cúcuta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se incluyeron 216 muestras de casos y se lograron obtener 207 patrones SIT de las muestras procesadas. 135 aislamientos correspondieron a patrones SIT reportados previamente en la base de datos SPOLDB4 y 72 aislamientos presentaron patrones no reportados previamente, es decir un 34.8% corresponderían a cepas autóctonas posiblemente huérfanas. Se pudo determinar que el linaje al cual pertenecen los patrones eran las familias BEIJING, HARLEM, LAM, T, U y X. Adicionalmente, la mayoría de los casos reportados fue en hombres que se encontraban en el rango etario entre los 30-45 años que provenían de la ciudad de Cúcuta. Se destaca un número significativo de casos entre personas privadas de la libertad, habitantes de calle e indígenas. Los resultados del presente estudio aportan información relevante sobre la diversidad de las cepas causantes de tuberculosis, que están circulando en el departamento de Norte de Santander y aquellas que posiblemente hayan migrado desde la República de Venezuela, como lo sugieren estudios realizados en otras partes del mundo donde se ha podido corroborar que las migraciones, el conflicto armado y los desplazamientos humanos, traen como consecuencia aumento de los eventos de dispersión y exportación de clones causantes de tuberculosis.



Imagen 1. Cultivo de *Mycobacterium tuberculosis* en Ogawua Kudoh. **Fuente:** Laboratorio de Ciencias Biomédicas Unipamplona - 2018

CONCLUSIONES

Aportamos información relevante sobre la diversidad de las cepas autóctonas que circulan en el departamento del Norte de Santander para contribuir al diseño de estrategias que impidan que la propagación de bacterias del departamento y aquellas que puedan haber migrado desde la República de Venezuela continúe, evitando posibles muertes por el contagio.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2016. Geneva: WHO; 2016. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250441/1/9789241565394-eng.pdfua?=1>
2. Instituto Nacional de Salud. 2017. Informe del evento de Tuberculosis 2017. Colombia. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscadoreventos/Informesdeevento/Tuberculosis%20201.pdf>
3. Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander. 2017. Dossier Prensa. Informe Situación Epidemiológica de Tuberculosis en Norte de Santander.

Desarrollo de inoculantes biológicos a base de cepas de *Azospirillum*.

Diana Cárdenas-Caro^{1*}. ¹Universidad Francisco de Paula Santander.
Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología.
Av. Gran Colombia No. 12E-96 Colsag, Cúcuta (Colombia)

*E-mail de contacto: dianamariacc@ufps.edu.co

La utilización de rizobacterias del género *Azospirillum* sp. como inoculante biológico con actividades promotoras del crecimiento de las plantas, conlleva a la selección de cepas con potencial biofertilizante desde su aislamiento, caracterización como PGPR, identificación molecular y su evaluación en planta, con el propósito de formular un bioproducto de uso agrícola.

Palabras clave: PGPR, biofertilizante, rizobacteria.

INTRODUCCIÓN

La capacidad promotora del crecimiento vegetal por rizobacterias, ha sido relacionada con diferentes actividades fisiológicas que pueden tener un gran efecto en el crecimiento y salud de las plantas [1].

Diversas investigaciones han demostrado que los efectos benéficos de *Azospirillum*, no sólo depende de la fijación biológica de nitrógeno, sino que está asociado a otros mecanismos como la síntesis de fitohormonas, solubilización de fosfatos, producción de sideróforos y algunos metabolitos antimicrobianos [2].

El aislamiento e identificación de cepas de *Azospirillum* y su selección in vitro e in planta, son etapas necesarias para la formulación de inoculantes que puedan ser utilizados en cultivos regionales. Por lo anterior, en actividades del Grupo de Investigación en Ciencias Biológicas “Majumba” de la UFPS, se han realizado investigaciones dirigidas a la búsqueda y selección de cepas del género *Azospirillum* para su utilización en cultivos como hortalizas, arroz y pastos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El aislamiento de cepas del género *Azospirillum* a partir de suelos y plantas cultivadas con arroz, hortalizas y pastos, ha sido la primera etapa realizada en el Laboratorio de Investigación en Biología Aplicada de la UFPS, en el desarrollo de inoculantes biológicos a base de este género microbiano. Estas cepas han sido caracterizadas según sus actividades promotoras del crecimiento vegetal como la fijación biológica de nitrógeno, solubilización de fosfatos, producción de fitohormonas, de sideróforos y ácido salicílico.

Esta caracterización se ha realizado a través de metodologías de determinación de la actividad de fijación Biológica de nitrógeno por el método de digestión con micro-Kjeldahl y determinación colorimétrica del Ntotal, cuantificación de fósforo disponible como indicador de la actividad solubilizadora de fosfatos, cuantificación de auxinas con reactivo de Salkowski en medio de cultivo y de sideróforos en caldo de cultivo con limitación de hierro [3].

La selección de cepas se ha realizado utilizando el análisis de métodos de agrupamiento según los valores obtenidos en las características promotoras del crecimiento vegetal. Las cepas seleccionadas se han evaluado en condiciones de vivero y parcelas experimentales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aislaron 95 cepas de *Azospirillum* a partir de muestras de plantas y suelo rizosférico de cultivos de hortalizas, arroz y pasto brachiaria, a partir de las cuales se seleccionaron 18 según sus actividades promotoras del crecimiento vegetal.

Los resultados del efecto de su inoculación en plantas han permitido seleccionar 9 cepas promisorias asociadas a estos cultivos regionales.

CONCLUSIONES

Actualmente, el grupo de investigación ha seleccionado nueve cepas de *Azospirillum* según su potencial biofertilizante, con el fin de adelantar procesos de producción del inoculante biológico para uso en cultivos de hortalizas, arroz y pastos.

REFERENCIAS

- [1] Etesami, H. & Maheshwari, D.K. (2018). **Use of plant growth promoting rhizobacteria (PGPRs) with multiple plant growth promoting traits in stress agriculture: Action mechanisms and future prospects.** *Ecotoxicology and Environmental Safety* 156:225–246.
- [2] Mehnaz, S. (2015). **Azospirillum: A Biofertilizer for Every Crop.** En N, Arora. **Plant Microbes Symbiosis: Applied Facets (297-314), India: Springer.** Doi: 10.1007/978-81-322-2068-8_15.
- [3] Cárdenas, D.M., Ramírez, L.T., Moreno, L.Y. (2013). **Caracterización de actividades promotoras del crecimiento vegetal por rizobacterias y su efecto en cultivo de cilantro.** 1ª. ed. – Bogotá: Ecoe Ediciones; Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. 138 p.

Diseño de cócteles enzimáticos ricos en lacasas: Efecto de la composición del medio cultivo.

Dinary Durán-Sequeda^{1*} y Rocío Sierra¹. ¹Universidad de los Andes. Carrera 1 No. 18A-10, Bogotá, Bogotá

*E-mail de contacto: de.duran@uniandes.edu.co

Con el fin de producir extractos enzimáticos ricos en lacasas, a partir de *P. ostreatus*, fueron evaluados medios de diferente composición. Los resultados mostraron un incremento de la actividad de 30 a 30000 U/L en medios formulados con glucosa 40g/L, extracto de levadura/peptona 20 g/L y sulfato de cobre 5mM.

Palabras clave: *Pleurotus ostreatus*, lacasas, composición.

INTRODUCCIÓN

El hongo de la podredumbre blanca *Pleurotus ostreatus*, es considerado un modelo biotecnológico, de especial interés por su capacidad de producir enzimas lacasas.

Estas enzimas, oxidoreductasa, modificadoras de la lignina, catalizan la eliminación de un átomo de hidrógeno del grupo hidroxilo de mono-fenoles, orto y para-di-fenoles sustituidos con metoxi, y también pueden oxidar otros sustratos tales como aminas aromáticas y compuestos no fenólicos, para formar radicales libres [1].

Hoy día estas enzimas, son de especial interés en diversas industrias y uno de sus potenciales más prometedores está en la formulación de cocteles enzimáticos para el pretratamiento de residuos lignocelulósicos, de modo que estos puedan ser aprovechados en la producción de biocombustibles de segunda generación.

Aunque *P. ostreatus* puede crecer en diversos sustratos naturales y medios de cultivos sintéticos, en fermentación sumergida o sólida, se ha encontrado que tanto la composición del medio de cultivo como las condiciones de cultivo afectan la producción de lacasas.

Como etapa inicial para el desarrollo de cócteles enzimáticos ricos en lacasas, en este estudio se evaluó el efecto de la composición del medio en la actividad lacasa y otras variables del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar el efecto de la composición del medio de cultivo en la actividad lacasa de *P. ostreatus*, se evaluaron cinco concentraciones de glucosa (0.25 a 50g/L), dos fuentes de nitrógeno: sulfato de amonio y extracto de levadura-peptona en medios líquidos. 100 mL de cada medio de cultivo fueron adicionados en frascos de 250 mL y esterilizados a 121°C/20 minutos.

Una vez esterilizados los medios fueron inoculados con discos de agar que contenían micelio en crecimiento del hongo e incubados a 25°C durante 24 días [2]. Para determinar la concentración de glucosa y proteína total se usaron los reactivos comerciales: Glucose-TR (SPINREACT) y BCA protein assay kit (Thermo Scientific), respectivamente.

La concentración de nitrógeno y fue determinada por el método 4500-NH3. La producción de biomasa fue determinada por peso seco filtrando el medio de cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La concentración de glucosa y el tipo de fuente de nitrógeno afecto la actividad lacasa de *P. ostreatus* en cultivo sumergido.

Cuando la fuente de nitrógeno en el medio fue sulfato de amonio, a pesar que la concentración de glucosa 50g/L, se asoció a una mayor producción de biomasa, esta biomasa no tuvo un incremento en la actividad lacasa superior a 30U/L, la cual fue obtenida en los medios de con glucosa a 1 o 10 g/L; sugiriendo que la concentración de nitrógeno también afecta la actividad y que relaciones C.N inferiores a 10:1 favorecen esta actividad enzimática.

Al aumentar la concentración de nitrógeno inorgánico la producción de biomasa se inhibió y por lo tanto la actividad lacasa.

Sorpresivamente, el cambio de la fuente de nitrógeno inorgánico por fuentes orgánicas, como el extracto de levadura y peptona bacteriológica incrementó la actividad lacasa hasta 2 órdenes de magnitud y la adición de sulfato de cobre a 5mM llevó este valor hasta 30000U/L.

CONCLUSIONES

En cultivos sumergidos de *P. ostreatus* la actividad lacasa puede ser modificada en función de la concentración de glucosa y de la fuente de carbono; sin embargo, el mayor incremento se logró con la adición de inductores como el sulfato de cobre.

REFERENCIAS

- [1] Viswanath, B. et al.(2014). **Fungal laccases and their applications in bioremediation**. 2014:1-21
- [2] J. Hess et al. (2002). **Enhanced formation of extracellular laccase activity by the white-rot fungus *Trametes multicolor***. 98-100: 229-241.

Uso de agua electrolizada ácida para eliminación de microorganismos en superficies de plantas de alimentos.

Gina Parra^{1*}, Alejandro Castillo ². ¹Universidad de Santander. Calle 70 N 55-210, Campus Lagos del Cacique, Bucaramanga. ²Universidad Texas A&M. Campus College Station, Texas.

*E-mail de contacto: gi.parra@mail.udes.edu.co

Las industrias de alimentos deben garantizar la sanitización de sus áreas de proceso, este proyecto ofrece una alternativa de desinfección como es agua electrolizada, cuyo compuesto activo es el ácido hipocloroso, con apoyo de investigadores de la Universidad de Texas se logró demostrar su efectividad en superficies de acero inoxidable contaminadas con *Listeria sp.*

Palabras claves: Agua electrolizada, desinfectante, superficies.

INTRODUCCIÓN

Las industrias de alimentos día a día luchan por obtener sus áreas de proceso libre de cualquier microorganismo que pueda afectar sus procesos de elaboración, ya que las empresas de Producción de Alimentos, necesitan emplear ambientes libres de microorganismos para garantizar la seguridad en sus productos terminados evitar una posible contaminación, cumplir con la calidad, satisfacer al consumidor y dar cumplimiento a la normatividad legal sobre las Buenas Prácticas de Manufactura en la producción de alimentos.

En muchas industrias, actualmente se utiliza para la desinfección el Hipoclorito de Sodio al 16%, a 200 ppm de Cloro residual, con consumos de 1440 Litros/año [1]. Sin embargo, el uso de Hipoclorito puede acarrear efectos negativos para el medio ambiente, causar irritación en los ojos de las personas que manipulan el producto, sin desconocer que presenta efecto residual formando trihalometanos y dioxinas; compuestos considerados como cancerígenos [2].

Por tanto este estudio permitirá determinar la carga microbiológica de *Listeria sp*, presente en la superficie de acero inoxidable antes y después de la utilización del agua electrolizada (AE) como medio de desinfección y demostrar la efectividad del agua electrolizada (AE) en la desinfección de la superficie y siembra en medio Petri film.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de estudio fue experimental consistió en la evaluación del desinfectante agua electrolizada a 50 ppm de cloro residual y pH 1,3 a un equipo de acero inoxidable con un área de muestreo de 10x10 cm con escobillón estéril impregnando de agua peptone 0,1%, a fin de determinar el efecto microbicida de *Listeria sp.*, la aplicación del desinfectante en el área se realizó por nebulización y la evaluación por método de muestreo directo, luego aplicación en medios Petrifilm, en dos (2) tiempos antes de la aplicación del desinfectante, y (5, 10 y 15 minutos) después de la aplicación del desinfectante, utilizando para la evaluación medios Petrifilm específicos por grupo de microorganismos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se evaluaron por el número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) llevados a Log10, en los tiempos de exposición establecidos para cada grupo microbiano considerado en este trabajo. El recuento se realizó con un equipo cuenta colonias de marca Boeco Germany CC1, para el método de escobillón.

Mediante el empleo de agua electrolizada ácida se presentó una disminución de 2,68 UL (Unidades Logarítmicas) en los 5, 10 y 15 minutos del día 1, una disminución de 2,72 UL en los 5, 10 y 15 minutos del día 2, disminución de 2,8 UL, en los 5, 10 y 15 minutos del día 3, disminución de 2,82 UL, en los 5, 10 y 15 minutos del día 4 y disminución de 2,86, en los 5, 10 y 15 minutos del día 5, verificando que hay ausencia de *Listeria* sp en todas las muestras.



Imagen 1. Procedimiento de aplicación de agua electrolizada. **Fuente:** Autor.

CONCLUSIONES

El uso de agua electrolizada permitió eliminar la carga microbológica de *Listeria Sp*, presente en la superficie de acero inoxidable, con resultados de ausencia de *Listeria Sp*, demostrando así la efectividad del agua electrolizada ácida.

REFERENCIAS

[1] Mantilla. Oscar, (2015), **Manual de Procesos Avícola el Madroño**.

[2] Nevers, Noel D. (1997), **Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire** (pp. 11-29). México D.F.: McGraw Hill.

[3] Long B., Liao; Wei M., Chen; Xiam M., Xiao(1997). **The Generation and Inactivation Mechanism of Oxidation-Reduction Potential of Electrolyzed Oxidizing Water**. Journal of Food Engineering. (pp. 1326). Vol. 78. N° 4. 2007

Aproximación diagnóstica (microbiológica y patológica) a la enfermedad por *Flavobacterium sp.* en truchícolas de la provincia de Pamplona, Norte de Santander.

Luis Carlos Peña Cortés^{1*}. ¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Norte de Santander.

*E-mail de contacto: luisca_pe@unipamplona.edu.co

Trabajo continuo en la línea de enfermedades infecciosas – grupo de investigación GICA, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona. Se trabaja con granjas piscícolas productoras de trucha arcoíris en la provincia de Pamplona, especialmente en el municipio de Mutiscua. Se toman muestras de tejidos para análisis histopatológico al igual que se hace aislamiento microbiológico de lesiones tisulares en diferentes medios de cultivo.

Palabras clave: Trucha arcoíris, *Flavobacterium*, histopatología.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura colombiana se ha desarrollado con pocas especies, entre ellas la trucha arcoíris (*Onchorhynchus mykiss*) siendo esta una especie exótica (Merino et al., 2014). La trucha arco iris se desarrolla en zonas de temperaturas entre 10 y 18 °C, lo que limita su producción en Colombia a regiones que se encuentran principalmente entre 2.000 y 3.000 msnm, tales como el municipio de Mutiscua, entre otros.

La producción nacional de esta especie enfrenta numerosos retos, donde los problemas sanitarios cobran una gran importancia como factor limitante, favorecidos por condiciones intensivas de cultivo, empleadas para asegurar una adecuada producción.

En la familia de las Flavobacterias, el *Flavobacterium psychrophilum* es un agente causal importante relacionado con pérdidas económicas en truchícolas Colombianas. Dentro de esta familia también se reporta al *F. columnaris* como patógeno en esta especie, aunque en nuestro medio solo se ha identificado en peces de aguas cálidas, aunque no se descarta que pueda actuar posiblemente de manera simultánea con el *F. psychrophilum*.

Se han descrito las lesiones macroscópicas para las enfermedades causadas por estas bacterias como generadoras de erosiones epiteliales y necróticas de piel, oscurecimiento de la piel, exoftalmia, hinchazón abdominal y palidez de las branquias; en los animales adultos puede observarse necrosis del pedúnculo caudal. Internamente puede haber hemorragias y necrosis (Roberts, 2001).

La línea de enfermedades infecciosas del grupo de investigación GICA ha trabajado en la aproximación diagnóstica tanto microbiológica como histopatológica para detectar la presencia de *Flavobacterium psychrophilum* y/o *F. columnaris* en explotaciones de la provincia de Pamplona, particularmente en el municipio de Mutiscua por ser la región donde se concentra una amplia mayoría de las explotaciones de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se han hecho acercamientos diagnósticos para caracterizar las lesiones presentes en ejemplares de trucha arcoíris. Se han visitado piscícolas con historia de mortalidades y lesiones tanto en piel como en órganos internos. Se han tomado muestras de lesiones tisulares tanto para aislamientos microbiológicos utilizando azas e hisopos estériles, así como se han fijado tejidos en formalina bufferada al 10% para su procesamiento por histopatología.. Se han tomado aislamientos bacterianos para extracción de DNA y caracterización molecular.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han aislado colonias bacterianas en medios como *FLPA*, *FLPB*, *Cytophaga* y *HSU-Shotts*. Se ha identificado aislamientos bacterianos los cuales se han caracterizado morfológicamente por tinción de Gram y/o pruebas bioquímicas. Se han identificado lesiones macroscópicas y/o microscópicas en piel, ojo y bazo compatibles con procesos patológicos involucrando las bacterias en mención, aunque no se ha observado la presencia de bacterias por histopatología. Recientemente se logró el aislamiento de colonias bacterianas y la extracción de su DNA para identificación molecular.



Imagen 1. Trucha afectada por *Flavobacterium* sp. **Fuente:** Autor.

CONCLUSIONES

Se ha logrado la identificación de colonias bacterianas y lesiones tisulares compatibles con los microorganismos objeto de estudio. Aún no se ha logrado un diagnóstico definitivo del agente causal.

REFERENCIAS

Merino, M., Bonilla, S., De la pava, S., Bages, F., Hortua, N., Guerrero, I., Mojica, H y Florez, A. (2014). Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia –PlaNDAS. Roberts, R.J. (2001). Fish Pathology. W.B. Saunders.

Efecto citotóxico de deoxinivalenol sobre la línea celular HepG2.

Nancy Jaimes M^{1*}, Harold D. Garzón G², Liliana Rojas C.³, Siham Salmen H.⁴, Rosa V. Mendoza B.⁵, Melisa C. Colmenares S.⁶. ^{1,2,3} Universidad de Pamplona, Pamplona, Norte de Santander. ^{4,5,6} Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

*E-mail de contacto: njaimes@unipamplona.edu.co

Proyecto desarrollado en los laboratorios de cultivo celular de la Universidad de Pamplona y de la Universidad de Los Andes; se evaluó el efecto citotóxico de Deoxinivalenol, se cultivaron las células HepG2 en placas de 96 pozos con diferentes concentraciones de Deoxinivalenol y tiempo de 48 y 72 horas para la determinación de la inhibición de la proliferación.

Palabras clave: DON, citotoxicidad, HepG2.

INTRODUCCIÓN

Deoxinivalelol (DON), es un tricoteceno tipo B, sintetizado durante el crecimiento de *Fusarium graminearum* y *Fusarium culmorum* (1) sobre granos de cereales, tales como trigo, cebada, maíz y arroz.

Es común la contaminación por tricotecenos en granos de cereales y subproductos, comida humana y alimentación animal; problema que cada vez es más frecuente, debido a que se da la colonización por *Fusarium*, por el uso de siembra sin arado y por una inadecuada rotación de cultivos, además, de los cambios en los patrones climáticos en regiones templadas (2,3). Los tricotecenos, son de bajo peso molecular (~ 200-500 D), permitiendo difundirse rápidamente en las células. Los efectos tóxicos de DON, son múltiples a nivel de células eucarióticas, interactúa con la peptidil transferasa en la subunidad ribosomal 60S y desencadena estrés ribotóxico, además, varios estudios sugieren que induce la producción de radicales libres, ocasionando estrés oxidativo; mecanismos que causan daño a nivel celular, como es la inhibición de la síntesis de proteínas, ARN, y ADN, también, se afecta la función mitocondrial, la viabilidad celular, la proliferación o diferenciación celular y la integridad de la membrana, que finalmente, inducen la apoptosis (2,3).

MATERIALES Y MÉTODOS

La línea celular HepG2 (carcinoma de hepatoblastoma humano), se cultivó en RPMI-1640 suplementado con suero fetal bovino. Posteriormente, las células se disociaron con tripsina 0,25% y se sembraron en placas de cultivo de 96 pozos, a una densidad de 20,000 células/100µl por pozo, se dejaron durante 24 horas para la adhesión celular y luego se adicionó la micotoxina DON en DMSO a concentraciones 5, 10, 25, 50 y 75 µM. El efecto de la micotoxina DON sobre la viabilidad celular, se determinó usando el ensayo MTT.

La concentración inhibitoria (CI50), se midió mediante el cálculo de las curvas de inhibición de porcentaje y concentración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos citotóxicos de DON sobre la proliferación de células HepG2, indica que la proliferación celular fue inhibida después de la exposición a 48 y 72 horas. Un efecto significativo de DON sobre la viabilidad celular fue observado por encima de los $10\mu\text{M}$ en comparación con el control ($P < 0.05$).

En consecuencia, a mayor concentración de DON ($75\mu\text{M}$) el porcentaje de inhibición fue de $66,61\% \text{ DS} \pm 0,0$ y de $76,27\% \text{ DS} \pm 3,0$, observándose reducción en la proliferación celular de HepG2 después de la exposición a DON y una disminución en la actividad metabólica para la formación de los cristales de Formazán. La proliferación celular, fue inhibida de forma dependiente de la concentración después de tratar las células HepG2 con DON en el rango de concentraciones 0 a $75\mu\text{M}$ por 48 y 72 horas. Para las células tratadas con DON, el valor CI_{50} , fue de $42,8 \text{ DS} \pm 0,4\mu\text{M}$ ($P < 0.01$) y de $29,6 \text{ DS} \pm 3,1\mu\text{M}$ ($P < 0.001$) a las 48 y 72 horas de tratamiento.

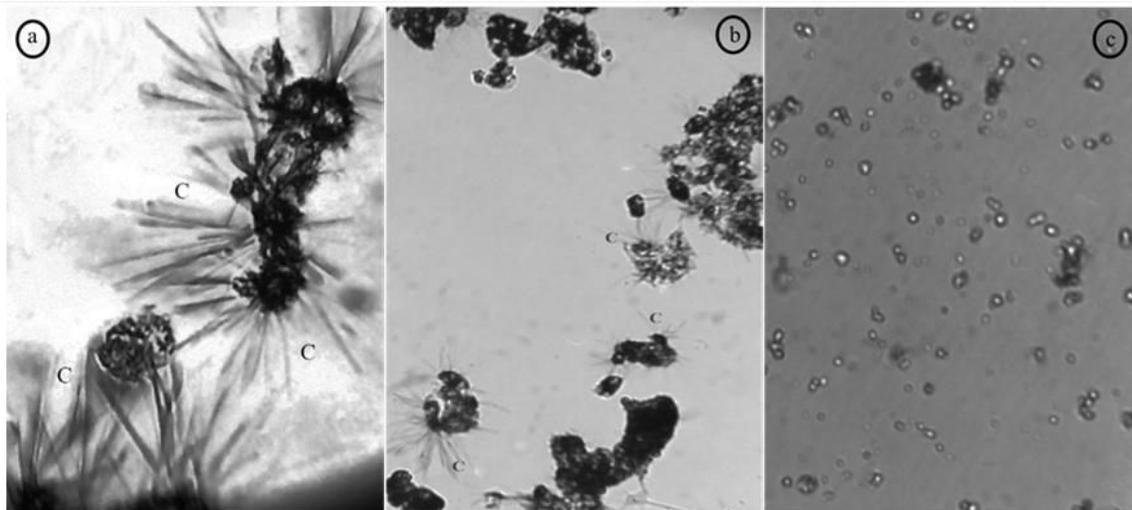


Figura 1. a. Células HepG2 sin tratar. b. Células HepG2 tratadas con una concentración media de DON. c. Células HepG2 tratadas con una concentración alta de DON. Microscopia óptica invertida.

CONCLUSIONES

La concentración en el rango de 29,6 a 42,8 μM de la micotoxina DON, presentó efecto citotóxico sobre las células HepG2, este resultado puede relacionarse con el proceso de apoptosis.

REFERENCIAS

Mayer E., Novak B., Springler., Schwartz-Zimmermann H., Nagl V., Reisinger N., Hessenberger S., Schatzmayr G. (2017). **Effects of deoxynivalenol (DON) and its microbial biotransformation product deepoxy-deoxynivalenol (DOM-1) on a trout, pig, mouse, and human cell line.** Mycotoxin. Res 33:297-308.

Pestka, J.J., (2010). **Deoxynivalenol: mechanisms of action, human exposure, and toxicological relevance.** Arch Toxicol 84: 663-679.

Ren, Z., Wang, Y., Deng, H., Deng, Y., Deng, J., Zuo, Z., Wang, Y.A., Peng, X.I., Cui. Y Shen, L. (2014). **Deoxynivalenol induces apoptosis in chickensplenic lymphocytes via the reactive oxygenspecies-mediated mitochondrial pathway.** Environmental toxicology and pharmacology, vol. 39, p 339-346.

Transducción de señales y ciclo de desarrollo asexual en *Penicillium rubens*.

Ramón Ovidio García-Rico^{1*} Renato Chávez² y Francisco Fierro³. ¹

Universidad de Pamplona. Km 1 vía B/ga, Pamplona. Colombia.

²Universidad de Santiago de Chile. Campus principal, Santiago. Chile.

³Universidad Autónoma Metropolitana (Iztapalapa). Ciudad de México, Distrito Federal. México.

*E-mail de contacto: rovigar@hotmail.com

La transducción de señales mediada por proteínas G heterotriméricas es uno de los principales mecanismos de regulación del ciclo biológico y la reproducción asexual en hongos filamentosos. En el presente trabajo se exponen los principales avances en el esclarecimiento de esta ruta de regulación en el hongo de importancia industrial *Penicillium rubens* (Wisconsin 54-1255).

Palabras clave: Regulación, conidiogénesis, proteínas G.

INTRODUCCIÓN

En el terreno de los hongos filamentosos, la familia *Aspergillaceae* (orden *Eurotiales*) destaca notablemente debido a que contiene los que se consideran los géneros más abundantes y ubicuos en el planeta (*Penicillium* y *Aspergillus*), por lo que esta familia incluye especies de enorme importancia médica, agrícola y biotecnológica.

Tal vez la especie más importante, desde un punto de vista histórico e industrial, es *Penicillium rubens* (previamente clasificada como *P. chrysogenum*) especie que sigue siendo clave debido a su enorme potencial de aplicación biotecnológica (en diversos campos). La capacidad para propagarse, explorar y colonizar nuevos sustratos, es un atributo de vital importancia para los hongos. En ese sentido, procesos como la germinación conidial, extensión hifal y la conidiogénesis se constituyen en el eje central de su desarrollo. Estos eventos requieren de una maquinaria morfogénica especializada, coordinada y regulada por mecanismos que aún están siendo dilucidados. En los últimos años se ha avanzado en la identificación de las rutas moleculares que gobiernan estos procesos; particularmente, se ha podido establecer que la ruta de señalización mediada por proteínas G heterotriméricas (proteína Pga1) participa en la regulación del desarrollo asexual en *P. rubens* y en otras especies del género *Penicillium* [1,2]. Este trabajo describe cómo esta ruta de señalización afecta el ciclo de desarrollo asexual de *P. rubens* y presenta los avances más recientes en la elucidación de la misma.

MATERIALES Y MÉTODOS

La cepa fúngica *P. rubens* (Wisconsin 54-1255) fue genéticamente manipulada con el fin de generar cepas con diferentes mutaciones del gen *pga1*: *pga1* deletado (Δ *pga1*) y cepas con alelos dominantes de activación (*pga1G42R*) e inactivación (*pga1G203R*). Posteriormente, se realizaron experimentos de hibridación sustractiva de cDNAs para obtener aquellos cDNA diferencialmente expresados por efecto del alelo *pga1G42R* [2]. Actualmente, se están llevando a cabo experimentos de proteómica comparativa usando la cepa deletada en *pga1*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los fenotipos resultantes de las modificaciones genéticas indicaron que *pga1* regula la extensión apical de las colonias y juega un papel importante en el proceso de germinación conidial. Pga1 participa en una ruta de transducción que actúa como sensor de fuentes de carbono y, en consecuencia, desencadena la germinación. De otra parte, Pga1 reprime fuertemente la conidiogénesis usando para ello efectores no dependientes de cAMP [1]. La inactivación de la ruta produjo cepas que desarrollaron microciclos de conidiación en cultivo sumergido y con altos niveles de expresión de la ruta reguladora central (*brlA* - *wetA*). Por su parte, la hibridación

sustractiva reveló un único efector “downstream” que posee efectos pleiotrópicos similares a Pga1, el cual fue caracterizado funcionalmente en *Penicillium roqueforti* [2]. Esta proteína llamada Pcz1 posee un dominio tipo GAL4 (con motivos Zn2Cys6) por lo que se infiere un rol como regulador transcripcional. Por otro lado, se identificó una proteína con dominios transmembrana denominada Sfk1 que participa en el crecimiento vegetativo y el control negativo de la germinación [3]. Finalmente, vía proteómica, se han identificado otros efectores que no han sido descritos en la literatura y que actualmente están siendo objeto de estudio.



Imagen 1. *Penicillium rubens*. **Fuente:** Autor.

CONCLUSIONES

El enfoque transcriptómico permitió reportar, por primera vez en hongos, el análisis funcional de dos efectores “downstream” (no canónicos) de la ruta, los cuales son regulados negativamente por Pga1: Pcz1 y Sfk1. El enfoque proteómico ha permitido la identificación de otros protagonistas de la ruta, lo cual está siendo objeto de estudio.

REFERENCIAS

- [1] García-Rico, R. O. & Fierro, F. (2017). **Role of G-protein alpha subunits in the morphogenic processes of filamentous Ascomycota fungi.** Rev Iberoam Micol. 34(1):1-9.
- [2] Gil-Durán, C. et al. (2015). **The pcz1 gene, which encodes a Zn(II)2Cys6 protein, is involved in the control of growth, conidiation, and conidial germination in the filamentous fungus Penicillium roqueforti.** PLoS One. 10(3):e0120740.
- [3] Torrent C. et al. (2017). **Role of sfk1 Gene in the Filamentous Fungus Penicillium roqueforti.** Front Microbiol. 8:2424.

Estudio de nanocompuestos para tratamiento de agua en micro-reactores.

Paula Peñaranda¹, Mabel Juliana Noguera¹ y Johann F. Osma^{1*}.

¹Universidad de los Andes. Carrera 1E # 19A-40, Bogotá

*E-mail de contacto: jf.osma43@uniandes.edu.co

Este trabajo describe el uso de micro-reactores tipo Torus en conjunto con nanocompuestos basados en nanopartículas magnéticas funcionalizadas con Lacasa para el tratamiento de aguas. Las pruebas realizadas usando aguas residuales artificiales, con contenido de tintes azo, obtuvieron remociones de hasta un 98.75%.

Palabras clave: nanocompuestos, lacasa, micro-reactores.

INTRODUCCIÓN

Los colorantes azoicos son compuestos orgánicos sintéticos ampliamente utilizados en el teñido de textiles, la impresión de papel y otros procesos industriales como la fabricación de fármacos, juguetes y alimentos, incluidos los dulces. Esta clase química de colorantes, que se caracteriza por la presencia de al menos un enlace azo ($-N=N-$) con anillos aromáticos, domina el mercado mundial de colorantes con una participación de alrededor del 70% [1].

Estos tintes son altamente recalcitrantes a los procesos convencionales de tratamiento de aguas residuales. De hecho, tanto como el 90% de los colorantes azoicos reactivos podrían no verse afectados después del tratamiento con lodo activado [2]. Por lo tanto, se deben implementar métodos alternativos para el tratamiento eficaz de los efluentes teñidos.

El uso de enzimas como la lacasa, preferentemente inmovilizada sobre nanocompuestos, es una alternativa interesante para el reuso de este tipo de catalizadores. Sin embargo, su aplicación dentro de micro-reactores fluídicos, puede aumentar drásticamente la eficiencia del tratamiento de aguas, a través del incremento del área superficial y el tiempo de exposición entre los nanocompuestos y los efluentes.

En este trabajo se muestran los resultados del uso de un micro-reactor en conjunto con nanopartículas con lacasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño del micro-reactor se basó en una geometría Torus de dos giros en configuración vertical con un área de 7.5 cm x 2.5cm. Nanopartículas de magnetita de 88.59 nm de diámetro fueron funcionalizadas con la enzima Lacasa para generar los nanocompuestos. El agua residual artificial fue preparada con tinte Eriochrome Black T a 5 mg/l, y circulado a un flujo 12 ml/h a través del micro-reactor que contenía 5 mg de nanocompuesto retenido magnéticamente.

El agua residual artificial tratada fue monitoreada por espectrofotometría a una longitud de onda de 545 nm, para establecer el porcentaje de remoción perpetuado por el nanocompuesto. Las mediciones se realizaron por triplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron modelos matemáticos para el diseño del micro-reactor, que permitieran el almacenamiento temporal de los nanocompuestos magnéticos a través de un imán permanente ubicado en el centro del micro-reactor. Este sistema demostró que casi el 100% de los

nanocompuestos fueron retenidos durante la experimentación, y luego liberados en ausencia del campo magnético.

El agua residual artificial no tuvo efectos de adsorción por parte del micro-reactor, por lo que se puede argumentar que la remoción fue debida en su totalidad al efecto de los nanocompuestos.

La máxima remoción reportada fue del 98.75%, que correspondió al agua residual artificial con un contenido de 5 mg/l de tinte expuesto por 25 min con 5 mg de magnetita.

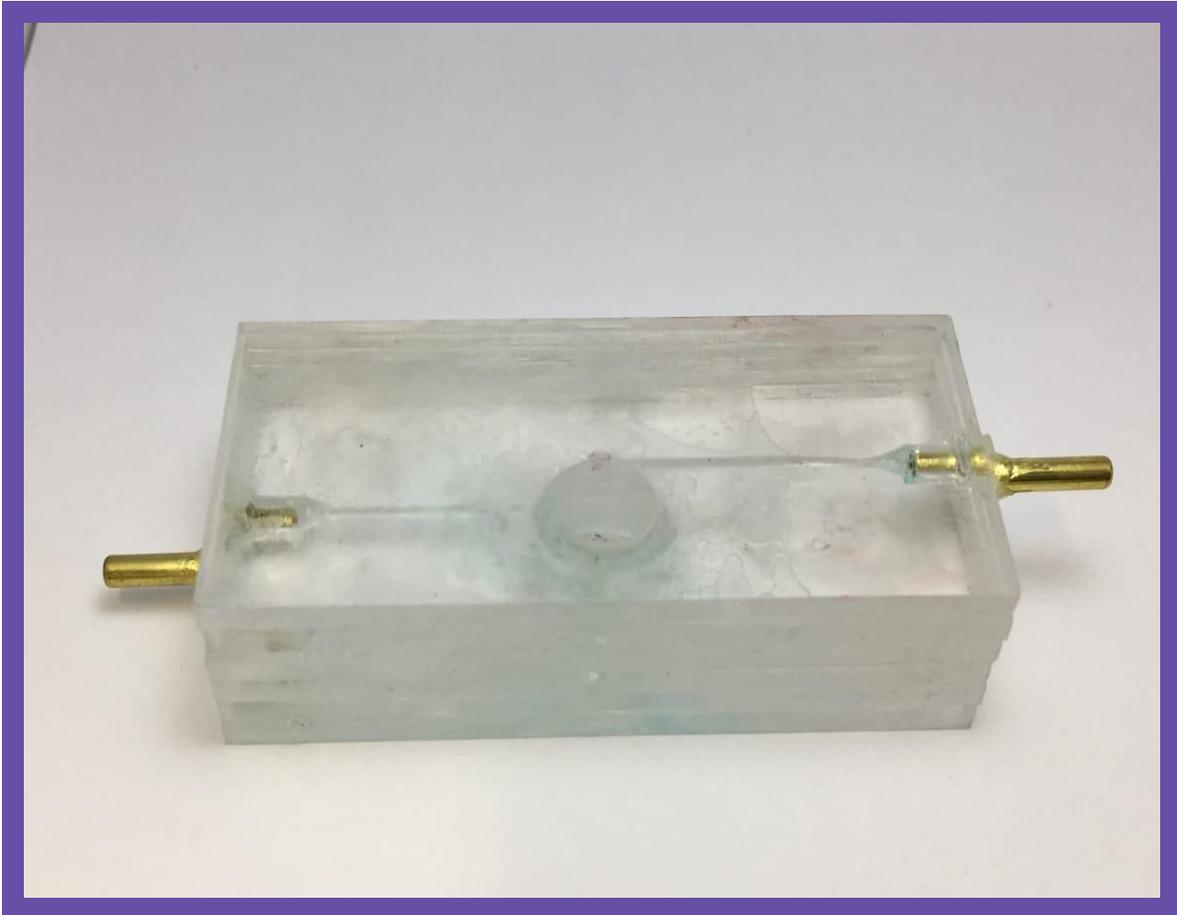


Imagen 1. Biorreactor *Fuente:* Autor.

CONCLUSIONES

El uso de enzimas inmovilizadas en nanocompuestos es de gran utilidad para la reutilización de enzimas, en este caso a través de medios magnéticos. El diseño de micro-reactores, estimuló el tiempo de exposición para la reacción catalítica, así como el área de exposición del material enzimático frente al efluente. Estas características propiciaron una alta eficiencia en el tratamiento de agua, en tiempo totales de 25 min de reacción.

REFERENCIAS

- [1] G.M.B. Soares, et al. (2002). **Studies on the biotransformation of novel diazo dyes by laccase**, *Process Biochem.* 37: 581-587.
- [2] J. Pierce. (1994) **Colour in textile effluents—the origins of the problem**, *J. Soc. Dyers Colour.* 110: 131-134.

Aislamiento e identificación de proteínas no capsidales del virus de la fiebre aftosa en suspensiones vacunales.

Tatiana Garcés^{1*}, Luis Fernando Arbeláez¹. ¹Universidad de Pamplona.
Kilómetro 1 Vía Bucaramanga. Pamplona - Norte de Santander.

*E-mail de contacto: tatygarces@gmail.com

Las proteínas no capsidales están directamente implicadas dentro del proceso de reproducción del virus infeccioso; Su aparición en productos vacunales imposibilita la discriminación de animales vacunados de los infectados, motivo por el cual los entes de control son muy estrictos en su eliminación dentro del proceso de producción de la vacuna anti aftosa.

Palabras clave: Virus, fiebre aftosa, proteínas, cromatografía.

INTRODUCCIÓN

La fiebre aftosa, es una enfermedad altamente contagiosa en mamíferos de pezuña hendida, donde el método más efectivo para lograr su erradicación ha sido la vacunación preventiva, la cual obliga cada vez más, a tener vacunas de mejor calidad y por ende a buscar métodos que puedan verificar estos productos. La herramienta diagnóstica para la detección de esta patología se basa en la presencia de anticuerpos contra las proteínas no capsidales (PNC) [1], la cual también es utilizada para medir la pureza de la vacuna frente a éstas, puesto que el producto debe quedar libre de ellas. Esta prueba indirecta, es importante como soporte, pero queda un vacío, al no existir una prueba que mida directamente estas proteínas en las suspensiones vacunales, por lo cual se hace importante primero identificar estas proteínas para purificarlas, caracterizarlas, con el fin que luego sean útiles en la fabricación de un producto que sirva para tal fin.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las proteínas fueron aisladas de los serotipos O1/Campos, A24 /cruzeiro, cultivados en células de riñón de hámster (BHK-21), debidamente inactivado y de las otras suspensiones que aparecen dentro del proceso de producción de la vacuna, para esto se utilizó ultrafiltración y cromatografía de intercambio iónico, además se monitoreo la purificación por electroforesis SDS-PAGE y su identificación se hizo por la técnica de MALDI-TOF.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados permitieron determinar la presencia de una proteína no capsidal en el cultivo, que solo se evidenció cuando el virus se encontró en un estadio maduro. La proteína fue identificada como 3D, la cual es una polimerasa con un peso molecular de 51 Kda [2]. Además de esta proteína, dentro del cultivo se identificó la proteína capsidal VP3, una de las más inmunogénicas dentro de ese grupo; en esta misma suspensión se identificaron varias proteínas provenientes del hospedador de orden Rodentia. En la suspensión del precipitado solo se identificó Albumina Bovina.



Imagen 1. Parte del proceso de laboratorio. *Fuente:* Autor.

CONCLUSIONES

El proceso demostró ser eficiente, aunque solo se haya identificado una proteína no capsidal, esta obtuvo alto grado de pureza en estado nativo, lo que la convierte en útil para ser utilizada en la producción de un ensayo inmunoenzimático, que sirva como método de control de calidad a priori en los productos vacunales.

REFERENCIAS

- [1] Centro panamericano de fiebre aftosa- PANAFTOSA. "Requisitos para acreditación de sistemas nacionales oficiales para el control de calidad de vacuna antiaftosa", Brasil, 2002; pp 2-12
- [2] Kumar R, Hosamani M, Sreenivasa BP, et al. Expression of Foot-and-Mouth Disease Virus Non-Structural Protein, 3D in Insect Cells and its Application in Detection of Anti-FMDV Antibodies. *Indian journal of virology: an official organ of Indian Virological Society.* 2012;23(3):326-332.

Nariz electrónica para la identificación de café (*Coffea arábica*) adulterado con haba (*Vicia faba*) tostada y molida.

Carolina Pabón Mora^{1*}; Luz Alba Caballero-Pérez¹; Adrián Carvajal-Ferrer¹. ¹Universidad de Pamplona. Km 1 Vía Bucaramanga. Ciudad Universitaria. Pamplona, Norte de Santander

*E-mail de contacto: pabonmc@gmail.com

El propósito de esta investigación fue evaluar el poder discriminante de una nariz electrónica (B-Nose), para la identificación de café adulterado (*Coffea Arábica*) como alternativa para el control de calidad en la industria cafetera.

Palabras clave: Nariz electrónica, café, adulteración.

INTRODUCCIÓN

El café tostado y molido puede sufrir adulteraciones [1]. Un aspecto de adulteración del café tostado y molido es el costo relativamente alto en comparación a un café 100%, por tal razón, tostadores inescrupulosos han puesto en práctica la comercialización de cafés tostados y molidos mezclando o sustituyendo el café con otros productos como arroz, cebada, centeno, garbanzo, trigo, sorgo, soya, remolacha o con café de mala calidad (pasilla), entre otros [2]. El objetivo de la investigación fue identificar café (*Coffea arábica*) adulterado con Haba (*Vicia faba*) tostada y molida mediante la Nariz Electrónica - B-NOSE como alternativa para el control de calidad de las empresas del sector cafetero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó café arábigo, variedad Caturra, procedente de la Vereda La Aramba, del municipio de Ragonvalia, Norte de Santander, Colombia. Se prepararon muestras 100% de café y haba y café adulterado (5, 10, 15 y 20% en p/p de haba). Se sometió a la preparación del café por extracción en taza y se analizó con la B-NOSE compuesta por 16 sensores. Con los datos obtenidos se realizó el análisis de Conglomerados Jerárquico (HCA) y Componentes Principales (PCA). Los resultados fueron analizados usando el software R.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El HCA muestra cuatro conglomerados (figura 1), la adulteración al 20% (azul), el haba (naranja) y el café (rojo), forman grupos independientes lo que muestra su disimilitud, el último grupo (verde) están las adulteraciones menores.

En la figura 2, se puede observar cómo las muestras analizadas se distribuyen en cada uno de los componentes y la evidente separación entre las muestras puras de café (rojo) y haba (oliva) las cuales se ubican en el CP2. Las muestras adulteradas (azul, verde, rosado y turquesa) en se ubican a lo largo del CP1.

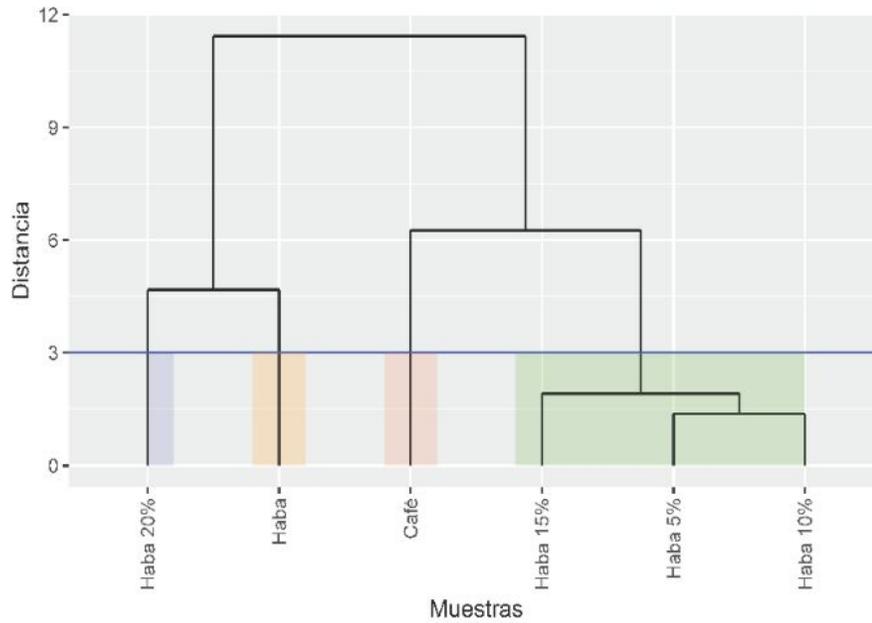


Figura 1. Dendrograma de aplicado en el HCA de las muestras de café, haba y café adulterado para la respuesta de los sensores de la nariz B-Nose.

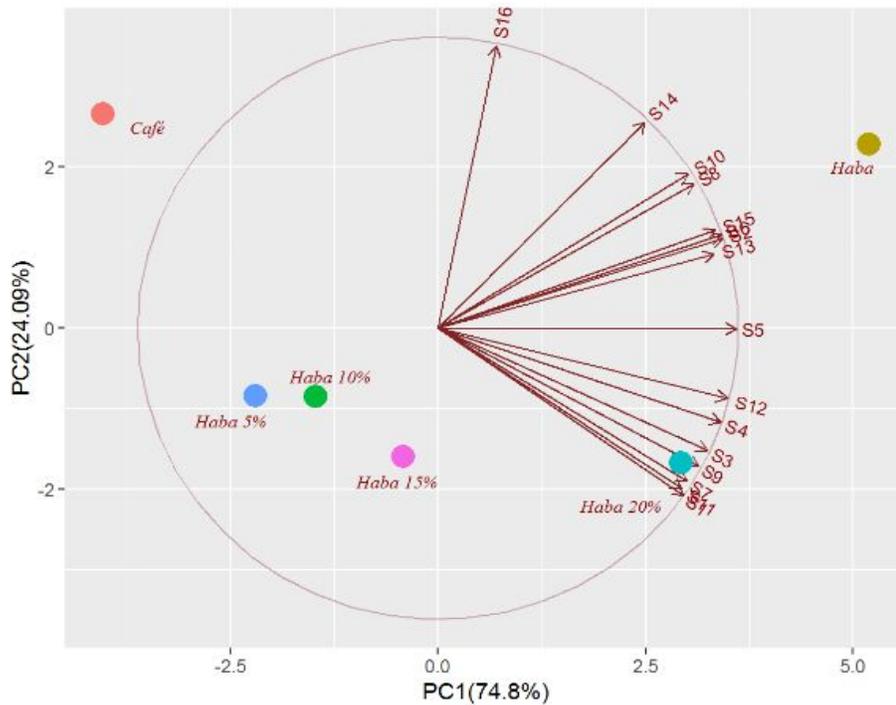


Figura 2. Biplot de análisis de componentes principales de las muestras de café, haba y café adulterado mediante GCMS.

CONCLUSIONES

La técnica mediante la NE, se logró identificar las muestras adulteradas con haba, siendo ésta herramienta rápida, económica y no invasiva útil para el control de calidad del café.

REFERENCIAS

- [1] Ghasemi-Varnamkhasti, Mahdi, Mohtasebi, Seyed Saeid, Siadat, Maryam, Lozano, Jesus, Ahmadi, Hojat, Razavi, Seyed Hadi, & Dicko, Amadou. (2011). **Aging fingerprint characterization of beer using electronic nose**. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 159(1), 51-59.
- [2] Ongo, E., Falasconi, M., Sberveglieri, G., Antonelli, A., Montevecchi, G., Sberveglieri, V., . . . Sevilla, F. (2012). **Chemometric Discrimination of Philippine Civet Coffee Using Electronic Nose and Gas Chromatography Mass Spectrometry**. *Procedia Engineering*, 47, 977 – 980.

Evaluación del efecto bactericida de nueve tipos de aceites esenciales sobre *Escherichia coli* Productora de *Toxina Shiga*.

Rosa A. Cadena^{1*}, Raquel A. Villamizar¹, Fanny C. Herrera¹. ¹Departamento de Microbiología. Universidad de Pamplona. Km 1, vía Bucaramanga, Ciudadela Universitaria. Laboratorio de Nanotecnología y Gestión Sostenible. Edificio Eduardo Cote 202.

Pamplona, Colombia

*E-mail de contacto: rosa09_95@hotmail.com

Los aceites esenciales (AE) son compuestos volátiles y aromáticos que exhiben entre otras diferentes propiedades antimicrobianas. Esta actividad particular se logró evidenciar en el presente estudio, en donde 9 aceites esenciales presentaron una potente acción bactericida frente a cepas de *Escherichia coli* Productora de *Toxina Shiga* (ECTS) a concentraciones relativamente bajas (10%).

Palabras clave: Bactericida, aromáticos, aceites. ECTS.

INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales son líquidos aceitosos aromáticos que se obtienen por distintos métodos de extracción a partir de material vegetal (flores, tallos, raíces, hojas, frutos, y semillas). Se les denomina "esenciales" porque representan la esencia misma y la parte más importante de la planta como su olor y sabor. Dentro de su composición presentan alrededor de 20 a 60 componentes en concentraciones muy diferentes.

Sus constituyentes más comunes son terpenos, compuestos aromáticos y alifáticos (especialmente alcoholes, ésteres, éteres, aldehídos, cetonas, lactonas, fenoles y éteres fenólicos). Estas moléculas de bajo y mediano peso molecular son generadas en los canales o cavidades secretoriales y en los tricomas glandulares por varias rutas biosintéticas de la planta como productos del metabolismo secundario, que a su vez son empleados como mecanismo de protección química y supervivencia frente a depredadores como insectos, microorganismos (bacterias, hongos, virus) entre otras plagas [1, 2].

El objetivo de este estudio fue determinar la capacidad antibacteriana de nueve aceites esenciales frente a tres cepas STEC aisladas de alimentos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los aceites esenciales empleados en el presente estudio fueron los siguientes: *Capsicum annuum* (ají), *Citrus reticulata* (Mandarina), *Eucalyptus globulus* (Eucalipto), *Rosmarinus officinalis* (Romero), *Lippia alba* (prontoalivio), *Illicium verum* (Anís), *Eugenia caryophyllata* (clavo), extracto de toronja con adición de ácido cítrico y ascórbico (citruX) y AE de curcuma.

La Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) se determinó mediante el método de microdilución en pozo. Se emplearon concentraciones de cada AE entre el 1% hasta 100%. Se utilizaron tres cepas STEC a una concentración McFarland de 0,5 ($1,5 \times 10^8$ UFC/ml).

Se tomaron 50 μ L tanto de los AE como de la suspensión bacteriana y se llevaron a pozos con 100 μ L de medio TSB y 10 μ L CTT (Cloruro Trifenil Tetrazolio), se incubaron a 37°C/24h.

En aquellos pozos donde no se observó crecimiento (viraje del medio) se tomaron 100 μ L de la suspensión y se inocularon en agar nutritivo, se incubó durante 24 horas a 37°C para determinar la concentración Mínima Bactericida (CMB).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos donde se destaca que los aceites de eucalipto y prontoalivio evidenciaron la mayor actividad antibacteriana. La acción tóxica de los aceites esenciales se atribuye a la presencia de compuestos lipófilos como hidrocarburos cíclicos, terpenos y compuestos aromáticos que se encuentran en abundancia en las plantas aromáticas, que en general, lo que causan es cambios en la estructura y función de la membrana [2].

Aceite Esencial (AE)	CEPAS					
	86		89		97	
	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB
Eucalipto	1,0%	10%	1,0%	10%	10%	20%
Anís	10%	20%	1,0%	10%	10%	20%
Prontoalivio	1,0%	10%	1,0%	10%	10%	20%
Eugenol	50%	60%	1,0%	10%	40%	50%
Citrus	10%	20%	10%	20%	10%	20%
Mandarina	10%	20%	10%	20%	20%	30%
Cúrcuma	10%	20%	10%	20%	30%	40%
Romero	10%	20%	10%	20%	10%	20%
Ají	50%	60%	40%	50%	20%	30%

Tabla 1. Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y concentración Mínima Bactericida (CMB) de los AE.

CONCLUSIONES

Se lograron determinar las concentraciones mínimas inhibitorias y bactericida de cada aceite esencial ensayado sobre las cepas STEC, permitiendo visualizar el potencial uso de aceites esenciales en diferentes matrices donde pueda encontrarse el patógeno objeto de estudio.

REFERENCIAS

[1] Puškárová, A., Bučková, M., Kraková, L., Pangallo, D., & Kozics, K. (2017). **The antibacterial and antifungal activity of six essential oils and their cyto/genotoxicity to human HEL 12469 cells.** Scientific Reports, 7(1).

[2] Yap, P. S., Yiap, B. C., Ping, H. C., & Lim, S. H. (2014). **Essential oils, a new horizon in combating bacterial antibiotic resistance.** The open microbiology journal, 8, 6–14.

Calidad microbiológica de productos farmacéuticos no estériles comercializados en la ciudad de Bogotá.

Adriana Carrillo¹, Fanny Herrera^{2*}, María Fernanda Pabón¹. ¹Laboratorio Láser Pharmaceutica. Calle 168 # 22 - 35 Bogotá D.C. ²Universidad de Pamplona. Km 1, vía salida a Bucaramanga, Campus Universitario. Edificio Simón Bolívar, Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias Básicas.

*E-mail de contacto: fannyc.herrera@gmail.com

Se estableció la calidad microbiológica de productos farmacéuticos no estériles, encontrándose altos recuentos de aerobios mesófilos y mohos-levaduras que superaron los límites recomendados por la Pharmacopea de los Estados Unidos. No se detectaron microorganismos patógenos en las muestras analizadas.

Palabras clave: Calidad, farmacéuticos, indicadores.

INTRODUCCIÓN

Se define producto farmacéutico como cualquier material o producto destinado para uso humano o veterinario, presentado en su forma de dosificación final, o como material de partida para su uso en dicha forma de dosificación final, que está sujeto a controles por parte de legislación farmacéutica en el estado importador y/o estado exportador. Para los productos farmacéuticos no estériles se permite un máximo de carga microbiana, pero debe haber ausencia total de patógenos. La presencia de microorganismos en los productos farmacéuticos tiene varias implicaciones: puede cambiar las propiedades físicas, químicas y organolépticas de los medicamentos; alterar el contenido de los ingredientes activos o convertirlos en productos tóxicos; inactivar el conservante de los medicamentos; reducir o incluso eliminar el efecto terapéutico de los medicamentos; ocasionar enfermedades en el consumidor debido a su crecimiento y/o producción de toxinas y en definitiva hacerlos no inocuos. El objetivo de este estudio fue establecer la calidad microbiológica de productos farmacéuticos no estériles comercializados en la ciudad de Bogotá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los procedimientos empleados para determinar la calidad microbiológica de los productos farmacéuticos deben ser validados o en su defecto se deben aplicar metodologías verificadas de métodos ya validados con anterioridad, por esta razón, se siguieron los protocolos microbiológicos establecidos por la Farmacopea de los Estados Unidos (USP) para productos farmacéuticos no estériles determinando el recuento total de Aerobios Mesófilos, Mohos y Levaduras de acuerdo con la USP 41 NF-36 capítulo 61 [1] y la presencia o ausencia de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus coagulasa positiva* y *Candida albicans* según USP 41 NF-36 capítulo 62 [2].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre las diferentes muestras analizadas se encontraban: preparaciones no acuosas para uso oral, productos acuosos de uso oral y productos de uso vaginal, nasal, uromucoso y cutáneo. De acuerdo con los criterios de calidad microbiológica de farmacéuticos no estériles establecidos por USP 41 capítulo 1111 [3], se determinó que productos acuosos de vía oral como Jarabes, Mucilagos, solución oral, spray bucal, no cumplían con los estándares microbiológicos para aerobios mesófilos, ya que la recomendación establece máximo 100 UFC/mL [3]. Productos no acuosos de vía oral, ungüentos de uso nasal y cremas de uso vaginal, presentaron recuentos superiores a los recomendados para mohos y levaduras (máximo 10 UFC/mL) [3]. La presencia de estos contaminantes en los productos mencionados pudo deberse al no cabal cumplimiento de

las Buenas Prácticas de Fabricación. No se encontró la presencia de ninguno de los diferentes patógenos en los productos analizados.

CONCLUSIONES

Los recuentos de aerobios mesófilos y mohos- levaduras, fueron las especificaciones microbiológicas que más incumplieron los productos farmacéuticos no estériles ensayados, que muy seguramente proceden del ambiente de fabricación y de un inapropiado almacenamiento durante distribución y comercialización de los productos.

REFERENCIAS

[1] U.S Pharmacopeia National Formulary USP 41 NF-36 (2018) General Chapters: <61> **Microbiological examination of non-sterile products. Microbial Enumeration tests.** Disponible en: <https://hmc.usp.org/sites/default/files/documents/HMC/GCs-Pdfs/c61.pdf>

[2] U.S Pharmacopeia National Formulary USP 41 NF-36 (2018) General Chapters: <62> **Microbiological examination of non-sterile products. Tests for specified microorganisms.** Disponible en: <https://hmc.usp.org/sites/default/files/documents/HMC/GCs-Pdfs/c61.pdf>

[3] U.S Pharmacopeia National Formulary USP 41 NF-36 (2018). Chapters: <1111> **Microbiological examination of sterile products: acceptance criteria for pharmaceutical preparations and substances for pharmaceutical use.** Disponible en: https://www.usp.org/sites/default/files/usp/document/harmonization/gen-method/q05c_pf_ira_33_2_2007.pdf

Determinación de enteroparásitos gastrointestinales en cerdos de traspatio en el municipio de Valledupar, Cesar.

Ana Karina Bernal ^{1*}, Elva Suárez¹, Alejandra Martínez¹, Amairé Rodríguez¹ y Abid Cañate González¹. Universidad Popular de Cesar. Valledupar.

*E-mail de contacto: akbernal@unicesar.edu.co

Se determinó la presencia de Enteroparásitos gastrointestinales en cerdos de traspatio de tres criaderos en corregimientos del municipio de Valledupar. La muestra se obtuvo de 131 cerdos de traspatio, de 3 a 8 meses de edad. Se cuantificó mediante McMaster, donde el 67.9% (n=89/131) fueron animales positivos a cargas parasitarias elevadas.

Palabras clave: Enteroparásito Gastrointestinal, Cerdos, Mcmáster.

INTRODUCCIÓN

La producción porcina ha experimentado un crecimiento como actividad comercial en dos grandes sistemas productivos, el tecnificado y el familiar o denominado de traspatio. Este último se caracteriza por no tener un manejo sanitario y zootécnico adecuado, por lo que se ve afectado por la presencia de agentes patógenos, como parásitos, limitando el potencial productivo de los animales infectados [1].

Actualmente la porcicultura representa gran importancia socioeconómica para el país. En el 2018 se contabilizaron 239.199 granjas porcícolas en el país, con una población porcina de 5'507.374 animales [2].

Los parásitos gastrointestinales en los cerdos son de etiología “poliparasitaria”, es decir, que participan diversos agentes parasitarios gastrointestinales, como helmintos y protozoos [3]. El objetivo de la investigación fue determinar los enteroparásitos gastrointestinales en cerdos de traspatio de tres criaderos del municipio de Valledupar.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra estuvo conformada por 131 cerdos, entre 3 a 8 meses (etapa de desarrollo o levante y engorde), distribuidos en tres criaderos de traspatio ubicados en igual número de corregimientos del municipio de Valledupar.

Se tomaron muestras de materia fecal, se rotularon y fueron trasladadas al laboratorio de diagnóstico veterinario del Instituto Colombiano Agropecuario ICA de la ciudad de Valledupar. Posteriormente, se realizó conteo de huevos mediante la técnica de McMáster así mismo, la identificación de los mismos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se obtuvieron utilizando la técnica McMáster, arrojando que el 67.9% (89/131) fueron animales positivos, identificándose cuatro diferentes especies de parásitos gastrointestinales: *Strangyloides ransomi*; *Hyostrongylus rubidus*; *Ascaris suum* y *Macracanthorhynchus hirudynaceus*.

La mayor prevalencia se encontró en nemátodos, de los cuales *S.ransomi* ocupó 65.2% (58/89), seguido de *H.rubidus* 20.2% (18/89); *A.suum* 12.4% (11/89) y por último el acantocéfalo *M.hirudinaceus* 2.2% (2/89). La incidencia de *S. ransomi* no coincidió con los resultados obtenidos del estudio de Peñafiel, (2017) donde reportó una incidencia mayor en *Eimeria* sp, además, se encontró mayor infestación en animales de cinco meses y de sexo femenino.

CONCLUSIONES

Se concluye que la infestación por enteroparásitos gastrointestinales en los animales positivos del estudio fue del 67.94%. Esta infestación encontrada representa un riesgo para la salud animal, por lo tanto, se hace necesario implementar acciones de educación sanitaria a la comunidad y la elaboración de planes de permanentes desparasitación y vigilancia por microbiólogos veterinarios.

REFERENCIAS

- [1] Díaz, G. (2017). **Prevalencia de Ascaris suum en Ganado porcino criollo (*Sus scrofa domestica*) en la localidad Lagunas Mocupe Provincia Chiclayo, Lambayeque. Tesis.**
- [2] INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO [ICA]. (2018). **Censo pecuario nacional.** Disponible en:
<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx> /
<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx>
- [3] Peñafiel, J. (2017). **Prevalencia de parásitos gastroentéricos en cerdo de traspatio en el municipio de Zumpahuacán, México. Tesis.**

Evaluación de cepas autóctonas para la producción de ácido lactobiónico a partir de lactosuero.

Angie A. Calderón F^{1*}, Angie Y. Villamarin G¹, Lady Yesenia Suárez ¹.
Programa de Microbiología, Facultad de Ciencias Básicas. Universidad de Pamplona Km 1, vía Bucaramanga

*E-mail de contacto: alejandra_calderonf@outlook.com

En este estudio se llevó a cabo la evaluación de bacterias autóctonas presuntivamente del género *Acetobacter spp.* y *Gluconobacter spp.*, con potencial en la producción de ácido lactobiónico, bajo condiciones de laboratorio, empleando como sustrato un subproducto de la industria láctea.

Palabras clave: Ácido lactobiónico, ácido aldobiónico, lactosuero.

INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones comerciales de rápida expansión para el ácido lactobiónico (ácido orgánico) lo han convertido en un químico emergente que puede ser usado como agente de biofuncionalización, protector, antioxidante, gelificante y de gran importancia para el desarrollo de nuevos bioproductos aplicados a la industria cosmética y farmacéutica. El ácido lactobiónico (ácido b-O-D-galactosil D-glucónico) es un ácido aldobiónico derivado de la oxidación de lactosa que se puede obtener de subproductos lácteos, en este caso del lactosuero, siendo este uno de los residuos industriales más útiles disponible a bajo precio y en abundancia. Se estima que se desaprovechan de 3 a 4 millones de toneladas de lactosa en forma de suero, que corresponde aproximadamente al 40% de la producción anual en Colombia.

En la actualidad, el ácido lactobiónico es producido por métodos químicos para su uso como ingrediente farmacéutico, sin embargo durante su proceso se genera un bajo rendimiento en su producción por lo que se están buscando nuevas alternativas mediante el aprovechamiento de la capacidad metabólica de los microorganismos. El objetivo de éste estudio fue evaluar microorganismos autóctonos con potencial en la producción de ácido lactobiónico empleando residuos de la industria láctea.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de los microorganismos: Los microorganismos fueron aislados a partir del subproducto de la agroindustria de la caña de azúcar (vinaza), del municipio de Santa Ana, Boyacá y del extracto de uva obtenido del municipio de Pamplona Norte de Santander.

Caracterización microbiológica: Para el aislamiento e identificación tradicional de bacterias productoras de ácidos orgánicos, se empleó la metodología propuesta por Hurtado A, et al, 2011, con modificaciones [1].

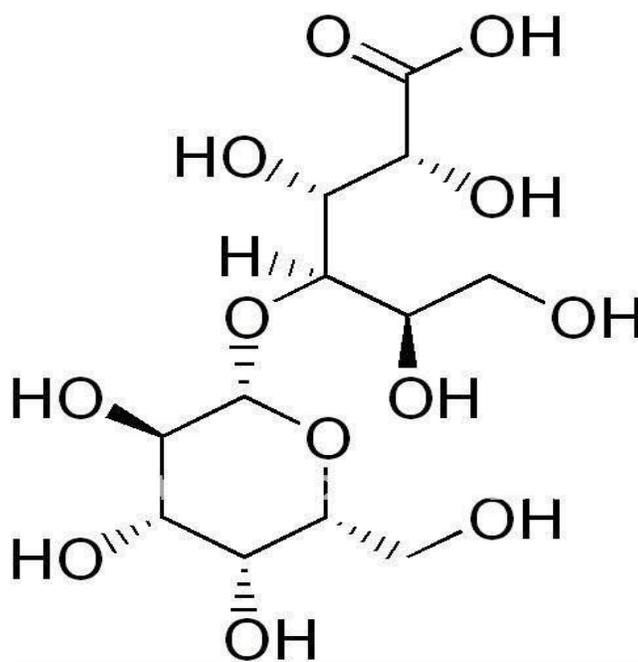
Obtención de biomasa y proceso fermentativo: se empleó la metodología propuesta por Alonso, S, et al; 2011, con modificaciones [2]. Los biorreactores se inocularon con el 10% (v/v) de cada una de las cepas, se ajustó el pH a 6.5 y se dispuso de dispositivos para la obtención de muestra para su posterior análisis y medición de pH a las 12, 24, 36, 96 horas. El biorreactor se mantuvo en constante agitación a 150 rpm, a temperatura constante de 30°C y con aireación no controlada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las cepas aisladas correspondieron presuntamente al género de *Acetobacter spp.* proveniente de la muestra de uva, y a *Gluconobacter spp.* aislada a partir de la muestra de vinaza, (Cocobacilos Gram variable no esporulado, catalasa positivo y oxidasa negativo).

Tras la disposición de las cepas en los biorreactores, se logró establecer una mayor acidificación y presunta obtención del ácido lactobiónico con la cepa de *Acetobacter spp.* pasando de un pH de 6,5 a 4,52 en un lapso de tiempo de 96 horas, en comparación con *Gluconobacter spp.* la cual pasó de un pH de 6,5 a 5,14 en el mismo tiempo.

La producción del ácido lactobiónico se confirmó con el empleo de un medio de cultivo modificado y cribado para evaluar la capacidad oxidante de la lactosa [2], confirmando de forma cualitativa, la reacción para la oxidación de lactosa en ácido lactobiónico mediante la regeneración continua de del dicloro fenolindofenol DCIP (compuesto químico usado como colorante redox), oxidado por la reducción catalizada de la lacasa de dioxígeno.



CONCLUSIONES

Es necesario incentivar el estudio de microorganismos autóctonos y el conocimiento de sus procesos metabólicos como es la capacidad oxidativa de la lactosa, para la obtención del ácido lactobiónico, a partir de “subproductos” de industrias; lo cual abriría las puertas para la investigación y producción de nuevos bioproductos de interés en la industria farmacéutica, de alimentos y de cosméticos.

REFERENCIAS

[1] Hurtado, M, et al. (2011). **Aislamiento e identificación de bacterias ácido acéticas en materia prima y tren de fermentación en el ingenio providencia S.A.** Revista tecnica, No. 27

[2] Alonso S, et al. (2011). **Efficient lactobionic acid production from whey by *Pseudomonas taetrolens* under pH-shift conditions.** *Bioresource Technology*. Volume 102, Issue 20, Pages 9730-9736.

Calidad microbiológica de productos herbáceos comercializados en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

Liseth Flórez¹, Walter Morales¹, Yulieth Villamarin^{1*}. ¹Universidad de Pamplona. Programa de Microbiología, Facultad de Ciencias Básicas. Km 1, vía Bucaramanga

*E-mail de contacto: julieth_villamarin@outlook.es

Se determinó la calidad microbiológica de productos herbáceos comercializados en Pamplona, Norte de Santander de acuerdo con los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), logrando establecer la presencia de microorganismos como *E. coli*, *Clostridium spp.* y *Serratia odorifera*.

Palabras clave: Calidad microbiológica, *Escherichia coli*, Herbáceos, *Serratia odorifera*.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales han ido adquiriendo mayor popularidad en las últimas décadas, debido al reconocimiento de su valor clínico, farmacéutico, económico y a su uso tradicional a través de los años desde nuestros antepasados hasta la actualidad en muchas partes del mundo. El concepto de medicamentos herbarios abarca hierbas, material herbario, preparaciones herbarias y productos herbarios acabados, que contienen como principios activos partes de plantas, u otros materiales vegetales, o combinaciones de esos elementos. No siempre es fácil establecer los criterios de calidad integrales para los productos herbáceos debido al "secreto profesional" de los herbolarios, sin embargo para asegurar la calidad e inocuidad de estos productos es indispensable la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura durante todo el proceso productivo. El objetivo del presente estudio fue establecer la calidad microbiológica de productos herbáceos adquiridos en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, con base a los límites de contaminación bacteriana recomendados por la Organización Mundial de la salud (OMS).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se siguió la metodología establecida con base a los límites recomendados por la Organización mundial de la salud [1]; se realizó el recuento de aerobios mesófilos y de mohos y levaduras utilizando agar tripticasa de soya (TSA) y Sabouraud respectivamente. Se llevó a cabo la detección de E.coli empleando caldo y agar MacConkey realizando las pruebas de IMViC a las colonias típicas crecidas en el agar a 44°C; para el caso de Enterobacterias, se utilizó el caldo Mossel subcultivando en agar bilis violeta-rojo-glucosa (VRBGA); para *Salmonella spp.* fueron empleados los medios de cultivo XLD y Hecktoen; finalmente para *Clostridium spp.* se utilizó caldo Cooked Meat, bajo condiciones anaerobias, diferenciando microorganismos esporulados y no esporulados, mediante tratamiento térmico. La identificación bioquímica de los microorganismos se llevó a cabo mediante la utilización de la prueba API 20E.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las muestras analizadas correspondieron a extracto de manzanilla, hojas de moringa, semillas de chía, mentol y específico indiano. De estas se logró determinar el cumplimiento de los límites recomendados por la OMS por parte del extracto de manzanilla, en contraste los productos correspondientes a las hojas de moringa, semillas de chía y mentol mostraron incumplimientos en los límites recomendados, determinando la presencia de microorganismos como *E. coli*, *Clostridium spp.* y *Serratia odorifera*.

La presencia de estos microorganismos permite deducir fallas en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) e incluso de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). De igual forma, la presencia de dichos microorganismos en productos herbáceos representa un impacto negativo sobre la salud del consumidor puesto que *E. coli* es un microorganismo indicador directo de contaminación fecal, ya que es una bacteria cuyo hábitat natural es el tracto gastrointestinal del hombre.

Por otro lado, *Clostridium spp.* es una bacteria que puede ser productora de toxinas que ocasionan enfermedades en el ser humano que pueden llegar a ser letales [2]; Adicionalmente, *Serratia odorifera* es una bacteria causante de infecciones nosocomiales logrando ocasionar bacteriemia y septicemia [3].

CONCLUSIONES

De manera general, se pudo establecer el incumplimiento de los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud de tres de los cinco medicamentos analizados que representan un riesgo para la salud de los consumidores.

REFERENCIAS

[1] Patel, P; Patel, N. M, Patel, P. M (2011). **WHO guidelines on quality control of herbal medicines.** International Journal of research in Ayurveda and Pharmacy, 2 (4), 1148-1154.

[2] Bowman, J. (2011). **14 - Protein-based analysis and other new and emerging non nucleic acid based methods for tracing and investigating foodborne pathogens.** Tracing Pathogens in the Food Chain Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 292-341. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845694968500144>

[3] Lee J, Carey J, **Pneumonia and bacteremia due to Serratia odorifera.** The Journal of infection. (J Infect. 2006 53(3):212-4). [https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453\(05\)00380-4/fulltext](https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453(05)00380-4/fulltext)

Estudios preliminares en estrategias de biorremediación para el tratamiento de colorantes industriales “rojo básico” en Pamplona, Norte de Santander.

Jennifer Villamizar¹, Yeison Leal¹, Lady Yesenia Suárez^{1*}. ¹Universidad de Pamplona. Km 1 Vía Bucaramanga. Ciudad Universitaria. Pamplona – Norte de Santander

*E-mail de contacto: lady.suarez@unipamplona.edu.co

Los colorantes industriales generan un impacto negativo en los recursos hídricos por lo que es necesario implementar procesos de biodegradación usando sistemas biológicos como son los consorcios fúngicos y plantas fitorremediadoras. Se logró evidenciar el potencial de biodegradación del colorante industrial con cepas fúngicas nativas con la posterior ayuda de la planta *Eucharis grandiflora*.

Palabras claves: Colorantes, biodegradación y fitorremediación.

INTRODUCCIÓN

Los colorantes azoicos son el grupo más amplio de colorantes y en su composición química se encuentra una amina aromática que es tóxica y bajo condiciones de actividad enzimática, térmica y fotocatalítica dan lugar a aminas que son cancerígenas. El rojo básico no suelen biodegradarse en condiciones aeróbicas. Sin embargo, bajo condiciones anaeróbicas, el enlace azo se puede reducir y dar lugar a la formación de aminas aromáticas que son incoloras, pero que pueden ser tóxicas y carcinógenas [1].

El tratamiento biológico de residuos industriales basados en colorantes emplea consorcios microbianos, a este proceso se le denomina biorremediación [2]. Los mohos degradan los compuestos orgánicos complejos mediante la producción de enzimas ligninolíticas extracelulares, entre las más reportadas están las lacasas, manganeso-peroxidasas y peroxidasas; estas enzimas pueden actuar parcialmente sobre los contaminantes como los colorantes artificiales [3].

El objetivo de este estudio fue la evaluar la capacidad de mohos ambientales en la biodegradación de colorantes industriales y la capacidad fitorremediadora de *Eucharis grandiflora* como alternativa de apoyo al proceso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aislamiento y caracterización de cepas: Se aislaron cepas fúngicas nativas ambientales del sendero andino de la Universidad de Pamplona, cuyas coordenadas son latitud 7°23'09.9"N y longitud 72°39'00.2"W. La caracterización macroscópica y microscópica se realizó a partir de medios de cultivo modificados con el colorante rojo iris y agar salvado de trigo a 25°C por 7 días. **Estudios de biorremediación:** La bioaumentación se desarrolló empleando medios modificados con caldo malta, salvado de trigo y los componentes del colorante rojo iris, realizando seguimiento a 25°C por 45 días.

Posteriormente se evaluó el proceso de fitorremediación, para esto se empleó medio mineral mínimo modificado como control y el producto obtenido del primer tratamiento, empleando para este segundo proceso, la planta *Eucharis grandiflora* a temperatura ambiente por 15 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aislamiento y caracterización de cepas: Se lograron aislar presuntivamente cuatro géneros diferentes de mohos: *Fusarium spp.*, *Trichophyton spp.*, *Scedosporium spp.* y *Rhizopus spp.*

Estudios de biorremediación: En los siete tratamientos realizados, se evidenció la degradación parcial del colorante por el efecto de los procesos metabólicos de los consorcios fúngicos, produciendo una precipitación del colorante rojo iris en el fondo del recipiente.

Se logró evidenciar la decoloración y eliminación de la turbidez del primer tratamiento durante el proceso de fitorremediación en *Eucharis grandiflora*, reflejado en los procesos de fitoacumulación, fitofiltración y fitovolatilización.

La combinación de métodos de biorremediación, permite el tratamiento de estos compuestos de manera eficiente y amigable con el medio ambiente [2].

CONCLUSIONES

Se logró evidenciar el potencial de biodegradación del colorante industrial “rojo básico” por parte de cepas fúngicas nativas durante en el proceso de bioaumentación y posteriormente se lograron evidenciar procesos de fitorremediación en 12 días usando la planta *Eucharis grandiflora*, considerándose resultados preliminares de gran impacto ambiental.

REFERENCIAS

- [1] Bhattachary S, et al. (2011). Mycoremediation of congo red dye by filamentous fungi. Braz J Microbiol. Oct-Dec; 42(4): 1526–1536.
- [2] Peña, C y Tobon, Y.(2006). Remoción del color de lodos provenientes de la industria textil por *Aspergillus* sp. REVISTA Universidad EAFIT. Vol. 42. No. 142.
- [3] Hatakka, A y Tuomela, M (2011). Oxidative fungal enzymes for biorremedation. Comprehensive biotechnology. 6,2ªedición.. 183-196

Parámetros hematológicos en ovinos con parasitosis gastrointestinal en granjas del municipio de Valledupar, Cesar.

Karelys Payares-Ramirez ^{1*}, Abid Cañate Gonzalez ¹. ¹Universidad Popular del Cesar. Sede Sabana, Valledupar, Cesar

*E-mail de contacto: kjuliethpayares@unicesar.edu.co

Se analizaron muestras de sangre procedentes de granjas ovinas en Valledupar, Cesar; se trabajó con una población de 121 ovinos, se tomaron muestras de sangre para la realización de cuadros hemáticos y determinación de hemoparásitos. La gran mayoría de los animales analizados presentaron niveles hematológicos por dentro de los rangos permitidos; no se detectó la presencia de hemoparásitos en los frotis analizados.

Palabras clave: Hemoparásitos, hematología, parasitosis

INTRODUCCIÓN

La producción de ovinos y caprinos en Colombia, ha sido tradicionalmente artesanal, con producción sólo en algunas regiones del país donde la producción y el consumo son de carácter cultural. A lo largo del tiempo, la producción ovino-caprina se ha visto como una alternativa de trabajo y consumo informal, debido a los bajos costos de inversión en infraestructura y/o tecnología. El producto de estos sistemas artesanales es destinado principalmente al comercio en mercados locales y al consumo interno [1]. Los planes sanitarios en las producciones ovinas ya sean tecnificadas o no, representan un área de suma importancia, debido a que se consideran como una especie muy susceptible a enfermedades epidemiológicamente importantes y cumple un papel decisivo en la supervivencia y diseminación de agentes virales, parasitarios o bacterianos [2]. El objetivo de este estudio fue evaluar la presencia de hemoparásitos en granjas ovinas en Valledupar, Cesar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron 121 muestras sanguíneas de ovinos, las cuales fueron analizadas en las instalaciones de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Popular del Cesar, para la detección de hemoparásitos se realizaron frotis sanguíneos, además de cuadros hemáticos para determinar el estado del animal a nivel sanguíneo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se detectaron hemoparásitos en los frotis observados, sin embargo, el 22% presentó niveles eritrocitarios correspondientes a anemia. Además, los niveles de hemoglobina en sangre estuvieron por debajo del rango en el 45% de las muestras.

La presencia de anemia es considerada como una manifestación frecuente en animales con parasitosis gastrointestinal. El 11% de los animales muestreados presentaron leucopenia y solo el 2% presentó leucocitosis, el 87% de las muestras se encontraron dentro del rango. Estos parámetros hematológicos pueden ser utilizados como indicadores indirectos de la resistencia a la parasitosis, sobre todo en el caso de las especies gastrointestinales con actividades hematófagas como *Haemonchus contortus* [3].

CONCLUSIONES

El 88% de los animales presentaron niveles hematológicos por dentro de los rangos permitidos, por lo que se infiere que los parámetros hematológicos no siempre se ven afectados en presencia de parasitosis, o bien el cuadro de las parasitosis estaba en sus inicios. Se recomienda a los productores hacer uso de estos análisis de laboratorio antes de someter a todo el rebaño a desparasitación con el fin de reducir el nivel de resistencias a antiparasitarios en los animales.

REFERENCIAS

[1] Castellanos, J.; Rodríguez, J. Toro, W. 2010. **Agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena ovino caprina en Colombia**. Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia.

[2] Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 2017. **Programa Nacional de Ovinos/Caprinos**. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/enfermedades-animales/especie-ovino-caprina.aspx>

[3] Avellanet, R., Cuenca, R., Pastor, J., Jordana, J. 2007. **Parámetros hematológicos y bioquímicos clínicos en la raza ovina xisqueta**. Archivos de Zootecnia Vol. 56 (Sup. 1): 497-501.

Microorganismos presentes en reactores de filtro trifásico (Tri-Fast).

Milena Pabon^{1*}, Viviana Rozo¹, Erika Sanchez¹, Ana Márquez¹, Ángela Cajiao¹, Isaac Maldonado². ¹Universidad de Pamplona. SIMBIO- GIMBIO. ²SIAAS-GIAAS. Vía Bucaramanga Km. 1, Pamplona Norte de Santander-Colombia

*E-mail de contacto: milepabon97@gmail.com

El desarrollo de filtros anaerobios es una gran medida para la degradación de lixiviados, gracias a la presencia de diferentes microorganismos; en este trabajo se aislaron y caracterizaron microorganismos presentes en un filtro anaeróbico TRI-FAST donde se evidenció la efectiva degradación en cada una de las fases del filtro.

Palabras clave: lixiviado, filtro, degradación, cinética.

INTRODUCCIÓN

Los rellenos sanitarios son generadores de lixiviados, los cuales afectan ecosistemas, debido a que generan productos tóxicos muy elevados. En Colombia, se han realizado estudios de implementación de la digestión anaerobia en fases separadas, para el tratamiento de agua residual con medianas y altas concentraciones de Demanda Química de Oxígeno. Un biotratamiento de lixiviados en sistemas anaerobios de tres fases con una proporción 10%-10%-80% en cada una de las fases, un tiempo de retención hidráulica de 16 horas y a temperatura de 34°C, dió como resultado eficiencia el 85% en remoción de DQO [1]. Teniendo en cuenta la necesidad de cuantificar microorganismos presentes en el reactor trifásico (Tri-fast) entre ellos hidrolíticos, acetogénicos, metanogénicos y de establecer relaciones cinéticas entre ellos, se pretendió, en este estudio, aislar y caracterizar fenotípicamente cada microorganismo degradador presente en las tres fases del filtro anaerobio Tri-Fast.

MATERIALES Y MÉTODOS

El lixiviado del reactor Tri-Fast, fue tomado del relleno sanitario de las afueras de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander; se trabajó con las muestras de la biomasa formada adherida siendo **Fase 1:** hidrolítica, **Fase 2:** acetogénica y **Fase 3:** metanogénica.

Se prepararon medios de cultivo modificados para aislar microorganismos ambientales presentes el reactor, tomando la muestra de cada una de las fases del reactor e inoculando en los medios modificados, incubando a 30°C/ 1 semana.

Se determinó el tipo de bacteria presente en cada etapa realizando diluciones de muestras de cada fase del reactor realizando siembras en medio SPS, con incubación por 48/30°C en anaerobiosis; se realizaron repeticiones a las 6, 12, 24, 30 y 36; finalmente, se realizó el conteo de colonias para cada fase con el fin de elaborar la curva de crecimiento de cinética en cada fase. De las colonias presentes en cada medio modificado, se procedió a realizar identificación, metabólica enzimática verificando: grupo de microorganismos Hidrolíticos, Acetogénicos y Metanogénicos en medios para cada fin respectivo. A partir de esto se realizó identificación microscópica mediante tinción de Gram.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer aislamiento se evidenció diverso crecimiento microbiano en cada una de las fases; en la fase 1 no se evidenció la reducción a Sulfuro de Hidrógeno, característico de *Clostridium perfringens* y *Cl. botulinum*. Los microorganismos acetogénicos y metanogénicos pertenecían a las fases 2 y 3 del filtro. En un estudio anterior, el principal ácido producido en los reactores fue el ácido butírico, seguido de los ácidos acético, isobutírico y propiónico; y también hubo

crecimiento de bacterias similares a *Clostridium spp.*, indicando que deberían estar presentes en las fases 2 y 3 del filtro [2]. A partir de la gráfica de cinética obtenida, se observó que en cada fase se presentaba degradación de forma continua, siendo mayor la fase 1. En los aislamientos de los medios selectivos, se detectaron microorganismos hidrolíticos, en su mayoría bacilos Gram negativos que pueden ser característicos de Enterobacterias y otra biota de bacilos grandes Gram positivos característicos del género *Bacillus spp.*, que realizan hidrólisis enzimática de polímeros orgánicos a monómeros. Las bacterias acetogénicas, transforman los productos de la acidogénesis en ácido acético y finalmente las bacterias metanogénicas producen metano en ausencia de oxígeno [3].



Imagen 1. Filtro trifast objeto de estudio . *Fuente:* Autor.

CONCLUSIONES

Los aislamientos en medio modificado con lixiviados, permitieron observar las distintas morfologías macroscópicas; igualmente los aislamientos realizados en medios selectivos, permitieron la caracterización efectiva de microorganismos Hidrolíticos, Acetogénicos y Metanogénicos, presentes en cada una de las fases; la presencia de estos microorganismos permite indica una efectiva degradación hasta la metanogénesis; por último, con la cinética de crecimiento para cada fase se puede deducir que efectivamente existe una degradación ya que se evidencia el crecimiento continuo de las fases.

REFERENCIAS

- [1] Arroyave, G. 1996. **Factibilidad de depuración de aguas residuales del proceso de extracción de almidón de yuca utilizando un sistema de digestión anaerobia de fases separadas** (tesis pregrado). Universidad del Valle, Valle del Cauca, Colombia.
- [2] Regiane Priscila Ratti, Livia Silva Botta, Isabel Kimiko Sakamoto, Maria Bernadete Amancio Varesche. 2013. **Microbial diversity of hydrogen-producing bacteria in batch reactors fed with cellulose using leachate as inoculum**. International Journal of Hydrogen Energy 38 9707- 9717.
- [3] Montesinos, A. 2015. **Evaluación del tratamiento integral del lixiviado de vertedero de residuos sólidos urbanos**. Tesis Doctoral. Universidade da Coruña.

Caracterización de microorganismos termófilos provenientes de manantiales termales en Norte de Santander.

July Rodriguez¹, Angie Suárez¹. ¹Universidad de Pamplona. Km 1, vía salida a Bucaramanga, Campus Universitario Edif. Simón Bolívar, Facultad de Ciencias Básicas.

*E-mail de contacto: july.suarez@unipamplona.edu.co

En este estudio se realizó el aislamiento y caracterización de microorganismos termófilos provenientes de manantiales termales ubicados en el Raizón km 34 de la vía Pamplona -Cúcuta Departamento de Norte de Santander, encontrándose cepas de interés biotecnológicos en la producción de enzimas extracelulares de interés industrial.

Palabras clave: *Anoxybacillus*, termófilo, Manantial termal.

INTRODUCCIÓN

La diversidad dentro del mundo microbiano muestra la facultad de los microorganismos para adaptarse a múltiples condiciones y de esta manera colonizar diversos ambientes incluidos los denominados extremos como hielos glaciares, hidrotermales submarinos, piscinas de lodo caliente, suelos y manantiales salinos, lagos alcalinos y manantiales termales.

Dependiendo de la condición física o química extrema del ambiente donde se desarrollan se pueden clasificar en distintos grupos siendo de interés para esta investigación los denominados termófilos, que son aquellos que poseen una temperatura óptima de crecimiento superior a 45 °C. También se ha demostrado la capacidad de producir enzimas termoestables de gran interés industrial que se adaptan a los diversos procesos tecnológicos.

El objetivo del presente estudio fue caracterizar microorganismos termófilos con potencial biotecnológico provenientes de manantiales termales en Norte de Santander, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras: La recolección de muestras fue a partir de las aguas termales del Raizon ubicadas en el km 34 de la vía Pamplona – Cúcuta, mediante Maps, GPS Navigation se determinó la ubicación geográfica (Latitud 8.584622, Longitud -73.307450) del Departamento de Norte de Santander.

Caracterización fisicoquímica: Se determinaron parámetros como pH, acidez, alcalinidad, dureza, conductividad y cloruros del agua termal.

Caracterización microbiológica: Se realizaron modificaciones a la metodología reportada [1], empleando nueve medios de cultivo modificados los cuales se incubaron a 50°C por 5 días.

A partir de las distintas morfologías exhibidas se realizó la caracterización macroscópica, microscópica y bioquímica y finalmente se realizó una caracterización fisiológica de los distintos aislamientos a distintas concentraciones de pH (2, 4, 6, 8, 10) y NaCl (0,5%, 2% y 5%).

Capacidad de producción enzimática: Se evaluó la capacidad de producción de enzimas extracelulares (Celulolíticas, Proteolíticas, Amilolíticas y Lipolíticas) empleando medios de cultivos modificados e incubados a 50°C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización fisicoquímica: La caracterización del agua termal arrojó los siguientes resultados: temperatura de 58°C, pH de 8.11, conductividad 855 $\mu\text{s}/\text{cm}$, Acidez 25 mgCaCO₃/L, Alcalinidad 87,5 mgCaCO₃/L, Cloruros 53,17 mgCl/L, Dureza 425 mgCl/L.

Caracterización microbiológica: Se obtuvieron diez aislamientos en su mayoría de morfología de bacilar Gram positivos, encontrando concordancia con lo estipulado en la literatura. Sólo siete cepas fueron positivas para la catalasa.

La caracterización bioquímica indicó que las bacterias podrían usar una amplia gama de fuentes de carbono, en donde 40% de ellas son capaces de utilizar azúcares simples como la arabinosa, manitol y manosa y por otro lado mediante la prueba de descarboxilación de lisina y del TSI, se comprobó la producción de gas y H₂S lo cual es típico de estos microorganismos provenientes de un hábitat rico en azufre.

En cuanto a la caracterización fisiológica las cepas tienen la capacidad de crecer en un amplio rango de temperaturas siendo su temperatura óptima 60°C y tolerancia a crecer a concentraciones de 0,5%, 2% y 5% de sal y un rango de pH entre 6 y 8.

Al comparar los resultados obtenidos con los reportados por Najjar I, et al, 2018 [1], las cepas codificadas como MBUP106 y MBUP108 presuntivamente pertenecen al género *Anoxybacillus spp.*

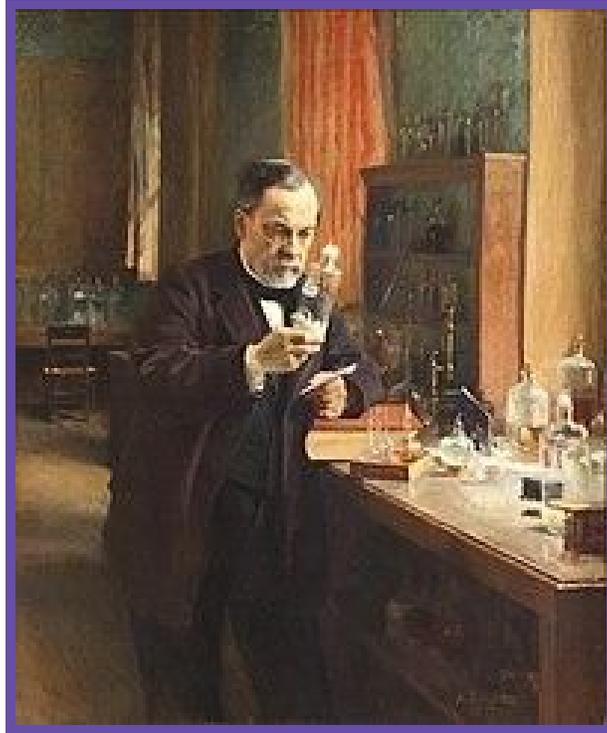
Producción enzimática: Las enzimas de *Anoxybacillus spp.* pueden degradar diversos sustratos como almidones, celulosas, grasas y proteínas. Las cepas MBUP106 y MBUP108, presentan actividad lipolítica, proteolítica y amilolítica.

CONCLUSIONES

Los diversos estudios relacionados con ambientes extremos donde existen sistemas continuos de calor y fluido, como son las aguas termales, presentes en todo el mundo y la influencia de la microbiota en estos sistemas biológicos, lleva a la bioprospección y al estudio del potencial biotecnológico como también el inicio de la astromicrobiología reflejado en los resultados obtenidos con las cepas MBUP106 y MBUP108.

REFERENCIAS

[1] Najjar, I. N., Sherpa, M. T., Das, S., Das, S., Thakur, N. (2018). **Microbial ecology of two hot springs of Sikkim: Predominate population and geochemistry.** Science of The Total Environment, 730–745.



*"sin laboratorios los hombres de ciencia son como
soldados sin armas"
- Louis Pasteur -*

Aislamiento de *Cosmarium spp.* en la quebrada la Lejía, Pamplona, Norte de Santander.

Jonathan González¹, Cristina Rozo¹, Giovanni Gélvez¹, Angie Suárez,
William Suárez^{1*}. ¹Universidad de Pamplona. Km 1, vía salida a
Bucaramanga, Campus Universitario Edif. Simón Bolívar, Facultad de
Ciencias Básicas.

*E-mail de contacto: aquifex3@hotmail.com

En el presente estudio se llevó a cabo el aislamiento de *Cosmarium spp.*, a partir de una muestra de agua de la quebrada “la Lejía” en Pamplona, Departamento de Norte de Santander; microorganismo que debe ser más investigado debido a su posible potencial biotecnológico.

Palabras clave: *Cosmarium*, microalgas, biotecnología.

INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo económico, los ecosistemas loticos se ven muy afectados debido a las actividades humanas, desechos industriales, efluentes residenciales, entre otros [1]; es por esto que actualmente los investigadores han analizado las actividades antropogénicas en estos sistemas, evidenciando un claro efecto en su calidad al observar la presencia o ausencia de microalgas en los sistemas acuáticos [2]. Las microalgas son una comunidad microbiana dominante de los ecosistemas loticos y ambientes extremos [1], las cuales se utilizan con unos fines específicos encontrando en primer lugar la producción de compuestos de alto valor, como los carotenoides, ácidos grasos poliinsaturados entre otros, en segundo lugar son utilizados en el procesos de biorremediación para aguas residuales, suelos y gases de combustión y en tercer lugar son utilizados para extractos o biomasa procesada para producir biofertilizantes y producción de biocombustibles [2]. Los estudios sobre microalgas nativas en el Norte de Santander son escasos y no se evidencian reportes de aislamientos y de evaluaciones del potencial biotecnológico, la información sobre el conocimiento y valorización de especies nativas de microalgas es escasa, por lo que se hace necesaria la descripción básica de especies e incrementar el conocimiento acerca de su posible potencial biotecnológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Toma de muestra: Se tomaron 100 ml de muestra en la quebrada la lejía (7°19'45"N 72°36'48"W), Pamplona, Departamento de Norte de Santander. Las muestras se dispusieron en frascos y se transportaron en termos a una temperatura de 18°C, al laboratorio del grupo GIMBIO de la Universidad de Pamplona, luego se tomaron 10 mL de muestra y se llevaron a un Erlenmeyer de 500 mL, con 200 mL de BBM (medio basal de bold) y BOLD 3N, se incubaron a 25°C con aireación constante bajo iluminación con luz blanca continua por tres semanas, evaluando cada dos días el crecimiento, utilizando un Microscopio óptico.

Aislamiento de las microalgas: Para favorecer el aislamiento y poder obtener cultivos axénicos, se prepararon diluciones seriadas, junto a la técnica de siembra en caja y el aislamiento con pipeta capilar. Se mantuvieron las cajas a 25°C/20 µmol.m⁻².s⁻¹, evaluando su crecimiento diariamente por tres semanas aproximadamente. Se evaluaron las características macroscópicas y microscópicas de los cultivos unialgales obtenidos. La identificación taxonómica se realizó utilizando claves taxonómicas de Bicudo y Menezes [3].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego del proceso de enriquecimiento y con el empleo de las diferentes técnicas de aislamiento, se lograron obtener cultivos unialgales de *Cosmarium spp.* en los medios evaluados. Este género

pertenece a *Phylum Streptophyta*; Clase *Zygnematophyceae*; Orden *Desmidiiales*; Familia *Desmidiaceae*; Género *Cosmarium*. Se espera que a futuro se desarrolle la industria biotecnológica con cepas autóctonas que potencialice unos de los sectores priorizados en el Plan y Acuerdo Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.

CONCLUSIONES

Cosmarium spp., se encuentran en cuerpos de agua dulce oligotróficos/mesotróficos, con baja conductividad, pH entre 4-7, su importancia radica en que podrían ser usados como bioindicadores de condiciones eutróficas. Nuestro país aún no se cuenta con claves taxonómicas nacionales, en las claves utilizadas se debe tener cuidado ya que no todas las algas son cosmopolitas y podrían existir especies propias para nuestras condiciones.

REFERENCIAS

- [1] Renuka, N., Sood, A., Prasanna, R. & Ahluwalia, A.S. (2015). **Phycoremediation of wastewaters: a synergistic approach using microalgae for biorremediation and biomass generation**. International Journal of Environment, Science and Technology, 12: 1443-60. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13762-014-0700-2>
- [2] Daneshvara N; Ayazloo M; Khataeea R. Pourhassan M. (2007) **Biological Decolorization Of Dye Solution Containing Malachite Green By Microalgae Cosmarium Sp.** Bioresource Technology Volume 98, Issue 6, April 2007, Pages 1176-1182. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096085240600229X#bib30>
- [3] Bicudo C.E. & Menezes M. 2006. **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil - Chave para Identificação e Descrições (02 ed)**. Brasil: Rima.

Determinación de fijadores de nitrógeno en compost de residuos vegetales.

María Alejandra Vergel^{*}, Viviana Patricia Rodríguez¹. ¹Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña Norte de Santander.

*E-mail de contacto: mavergelb@ufpso.edu.co

El compostaje proporciona las condiciones adecuadas que permiten a los microorganismos crecer y degradar las estructuras que componen los materiales vegetales, entre dichos microorganismos se encuentran los fijadores de nitrógeno. En este proyecto se determinó presencia y cantidad microorganismos fijadores de nitrógeno en tres tipos de compost brindando una solución a la disposición final de los residuos orgánicos generados en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Palabras clave: Compost, Fijadores de Nitrógeno, Promotores de crecimiento.

INTRODUCCIÓN

El compostaje brinda la posibilidad de transformar los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes [1].

En la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña no se cuenta actualmente con un sitio para disponer sus residuos orgánicos, depositándolos a cielo abierto sin ningún uso. Con la finalidad de buscar una solución a esta problemática se ejecutó este proyecto encaminado a la transformación de los residuos orgánicos lignocelulósicos a través del compostaje. Como resultado de este proyecto se elaboró compost a partir de dichos residuos orgánicos.

Sin embargo, este compost debe ser analizado para establecer si cumple con los parámetros de calidad establecidos por la NTC 5167 para abonos o enmiendas orgánicas para suelos, así como también detectar la presencia en el mismo, de Microorganismos Promotores del Crecimiento Vegetal (MPCV) las cuales determinan la calidad microbiológica del compost, entre estos se encuentran los fijadores de nitrógeno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la determinación de la presencia y cantidad de microorganismos fijadores de nitrógeno en los tres tipos de compost elaborados: un compost obtenido a partir de 60% de residuo vegetal (podas) +37% de estiércol+3% de residuos del cultivo del hongo *Pleurotus* sp.; otro compost con el mismo porcentaje de estiércol y del residuo del cultivo del hongo, pero con una variación en el porcentaje de residuos vegetales de podas se adicionaron un 55% y el 5% restante estuvo constituido por 2% de tuza de maíz, 2% de jatrofa y 1% de sábila; y un compost de tipo comercial.

La determinación de microorganismos fijadores de nitrógeno, se realizó utilizando la técnica de diluciones seriadas de las tres últimas diluciones (10⁻⁵,10⁻⁶,10⁻⁷) se realizaron siembras por profundidad y por triplicado en agar selectivo Ashby según el protocolo descrito por Rojas Gerónimo [2]. Posteriormente se realizó el método de recuento en placa para la determinación de las Unidades Formadoras de Colonia (UFC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se contaron UFC calculando el promedio de cada caja por dilución, se realizó un análisis de varianza de un solo factor, para observar si hubo diferencia significativa en los compost (compost con *Pleurotus* sp., compost sin *Pleurotus* sp. y compost comercial).

Para esto se escogió la mejor dilución según los parámetros establecidos (colonias entre 30 y 300 UFC). Se debe tener en cuenta, que se compararon los factores uno por uno, es decir, el compost con *Pleurotus sp.*, se comparó con el compost sin *Pleurotus sp.*, y cada uno de estos con el compost comercial, con el fin, de proporcionar resultados más seguros y válidos.

CONCLUSIONES

Se determinó la presencia de microorganismos fijadores de nitrógeno, según el análisis de varianza de un solo factor, realizado para observar si hubo diferencia significativa en los compost (compost con *Pleurotus sp.*, compost sin *Pleurotus sp.* y compost comercial), se tuvo en cuenta que los valores P del estudio son mayores que el nivel de significancia (0,05), por lo tanto no hay evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula, por lo que no hay diferencia entre la calidad y la cantidad de fijadores de nitrógeno de cada compost.

Debido a la enorme importancia ambiental y biotecnológica que estos microorganismos representan, se demuestra que el compost comercial se puede usar como una alternativa para el fomento de la agricultura orgánica sostenible a través del uso de microorganismos con potencial biológico y amigable con el ambiente.

REFERENCIAS

- [1] Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013). **Manual de compostaje del agricultor, Experiencias en América Latina**. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Food & Agriculture Org.
- [2] Rojas Geronimo, L. M. (2018). **Caracterización de bacterias fijadoras de nitrógeno y su relación con suelos agrícolas en el distrito de riego de repelón**. Departamento Del Atlántico (Doctoral dissertation).

Estudios preliminares del biodeterioro de materiales arquitectónicos del museo colonial en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Yessica Medina¹, Jennifer Villamizar^{1*}. ¹Universidad de Pamplona. Km 1 Vía Bucaramanga. Ciudad Universitaria. Pamplona, Norte de Santander

*E-mail de contacto: dartatis312@hotmail.com

El biodeterioro es un cambio en las propiedades de un material producido por actividad enzimática de los microorganismos, siendo un factor crítico para la durabilidad y el uso de materiales. Se lograron identificar los mohos implicados de mayor prevalencia en las salas y piezas de exposición del museo y el empleo de aceites esenciales como alternativa para su conservación.

Palabras clave: biodeterioro, mohos, aceites.

INTRODUCCIÓN

El biodeterioro se origina por la presencia de agentes bióticos o abióticos, que influyen en la calidad del aire; dentro de los agentes bióticos se encuentran los microorganismos que pueden ser transportados por diversos mecanismos como por ejemplo partículas de polvo, actividades humanas, composición del material entre otros [1]. La concentración de microorganismos en lugares cerrados depende de diversos factores como la temperatura y la humedad relativa [2].

De forma específica, al biodeterioro causado por el desarrollo de microorganismos, se le denomina microbiobiodeterioro que afecta a materiales que pueden formar parte de los diferentes soportes tales como madera, papel, textiles, cuero, material fotográfico, pinturas, y adhesivos entre otros [1].

Muchos de los tesoros culturales tienen un sustrato a base de material orgánico para el desarrollo de microorganismos de ahí que se origine el biodeterioro y desintegración.

Sin embargo el protagonismo de los microorganismos en el envejecimiento generalizado de libros, manuscrito, documentos impresos, daños de las características propias de los materiales es dado por las diferentes actividades enzimáticas, la producción de ácidos orgánicos, excreción de pigmentos causando biodeterioro químico y estético [3].

El objetivo de este estudio fue identificar los principales mohos implicados en el biodeterioro de materiales y estructuras arquitectónicas del Museo Colonial de la Ciudad de Pamplona y búsqueda de alternativas ecoamigables para su control.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aislamiento microbiano: se empleó la técnica de sedimentación con medios de cultivo selectivos incubando a 25°C por 7 días. Se analizaron dos materiales del museo como fueron: el cuadro en lienzo de “la virgen del infierno” y un libro de visitas registradas desde 1977; se empleó la técnica de hisopado incubando a 25°C por 7 días.

Posteriormente se realizó la identificación microscópica, macroscópica y actividad enzimática de los mohos aislados.

Estrategia de control: Se evaluaron diferentes compuestos biodegradables como fueron: aceite esencial de citronella, limpiador biodegradable “biobarsol” y desinfectante orgánico “pinesol” por medio de la técnica de difusión en agar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aislamiento microbiano: Se lograron identificar los géneros de mohos, de mayor predominio, implicados en los procesos de biodeterioro como fueron: *Fusarium spp.*, *Mucor spp.*, *Penicillium spp.*, *Cladosporium spp.*, y *Trichophyton spp.*

La presencia de estos mohos influye negativamente en la conservación de los objetos y en la calidad del ambiente del museo colonial debido a su antigüedad y tipo de edificación.

La prevalencia fúngica, evidencia que los materiales dispuestos en el museo, sirven de nutrientes necesarios para el desarrollo y proliferación microbiana.

La degradación involucra la descomposición de tintas orgánicas, aditivos, almidón, fibras de celulosa, grasas y revestimientos que forman parte de la composición de los diferentes materiales [3].

Estrategia de control: Teniendo en cuenta el efecto que ejerce el producto sobre el desarrollo de los mohos, se logró evidenciar un efecto fungistático en un 70% de los mohos ambientales al exponerse con el aceite de citronella, 40% con biobarsol y 30% con pinesol.

La actividad de los aceites esenciales y extractos vegetales se debe a diferentes metabolitos secundarios presentes en ellos incluyendo triterpenoides, flavonoides, fenoles, alcaloides, cumarinas, taninos y esteroides.

CONCLUSIONES

El uso de productos naturales, pueden constituir un punto de partida para el desarrollo de estrategias de control de microorganismos prevalentes en el biodeterioro de materiales arquitectónicos sin causar efectos adversos.

REFERENCIAS

[1] Borregod, S. et al. (2011). **Biofouling and biodeterioration in materials stored at the Historical Archive of the Museum of La Plata, Argentina and at the National Archive of the Republic of Cuba.** Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 85,229–234.

[2] García, M. et al. (2016). **Estudio interdisciplinario de diagnóstico ambiental para la conservación preventiva en el Museo de La Plata.** Acta del I Encuentro Nacional sobre Ciudad, Arquitectura y Construcción Sustentable. Buenos Aires, Argentina.

[3] Toloza, D, y Lizarazo, L. (2013). **Calidad microbiológica del ambiente de la biblioteca Alfonso Patiño Rosselli, Tunja- Boyacá (Colombia).** Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 16(1): 43 – 52.

Estudio microbiológico de pollitos de un día comercializados en el mercado de Valledupar, Cesar.

Yessika Bolaño Narvaez ^{1*}, Daniel González Gaitán ¹, Abid Cañate González
¹. ¹Universidad Popular del Cesar. Sede Sabana, Valledupar. Cesar

*E-mail de contacto: yessika.narvaez@gmail.com

Se muestrearon 40 Pollitos Ross en la ciudad de Valledupar, Cesar, de un día de nacidos, adquiridos en almacenes agropecuarios, evaluándose las condiciones microbiológicas, mediante el aislamiento de los patógenos *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, y *Aspergillus fumigatus* en diferentes muestras de órganos de los animales analizados.

Palabras clave: Análisis microbiológico, Ross 308, Control de calidad.

INTRODUCCIÓN

Durante el 2018 la avicultura fue uno de los grandes protagonistas del crecimiento agropecuario del país, permitiendo que se registrara un récord en la producción de huevo y de pollo: 2.500.000 toneladas, lo que significó un crecimiento del 4,5% en relación con el 2017. Es así como el crecimiento de la producción avícola en el país ha sido sostenido y permanente en los últimos cinco años, lo que significa que los colombianos cada vez consumen más carne de pollo y más huevo por su aporte nutritivo, su excelente calidad y bajo precio [1].

La buena calidad de inicio de un lote de pollitos es esencial para obtener un máximo resultado productivo, porque determina el desarrollo de las aves en su potencial, dando lugar al desarrollo de metodologías objetivas, medibles, sistemáticas y consistentes [2].

El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de microorganismos patógenos en muestras de pollitos Ross de un día comercializados en almacenes agropecuarios en Valledupar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se muestrearon 40 pollitos Ross de un día por lote provenientes de 4 incubadoras avícolas y vendidos en almacenes agropecuarios en Valledupar. El sacrificio y disección se realizó en los laboratorios de la Universidad Popular del Cesar. Para el muestreo de tarsos se realizó una siembra por estrías en Agar sangre y EMB, incubando a 37°C por 24 horas [2]. Se realizó un pool de Hígado, corazón, bilis y el ciego, agregándolos a caldo lactosado e incubando a 37 °C por 24 horas. Se tomaron pequeños fragmentos de los pulmones y se agregaron al medio PDA,

Se incubó a 25 °C por 4 días. Con una muestra de saco vitelino, se hizo un hisopado en agar EMB incubándose a 37°C por 24 horas y pasadas las 24 horas se tomó 2 ml del caldo lactosado que contenía el pool de órganos y se añadió a un tubo con caldo selenito, incubándose a 44,5°C por 24 horas. Cumplido el tiempo del cultivo, se tomó una alícuota y se sembró en Agar *Salmonella-Shigella*, incubando a 37°C por 24 horas; a las colonias típicas que crecieron se les realizó identificación bioquímica en TSI, LIA y Citrato para determinar la presencia de *Salmonella* spp.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados microbiológicos de Pollitos de un día comercializados en el mercado municipal de Valledupar, Cesar.

No	Incubadora	<i>E. Coli</i>	<i>Salmonella</i>	A. f
1	Agroferro	+	+	-
2	El Rosal	+	-	-
3	San Marino	+	-	-
4	Pimpollo	+	-	+

Debido a la importancia de los microorganismos presentes en el ambiente, cabe resaltar que los implicados en la baja producción avícola y en la inocuidad de los pollos, como lo son *E.coli*, *Salmonella* y *Aspergillus fumigatus*, pueden afectar la economía a nivel industrial en la producción avícola, ya que la erradicación de estos es compleja, debido a que el inadecuado manejo en las incubadoras, la higiene, y las malas instalaciones son un gran índice de contaminación para los pollos.

CONCLUSIONES

Se pudo identificar la presencia de *E.coli*, *Salmonella spp.* y *Aspergillus fumigatus* en diferentes muestras de órganos tomados de los pollitos analizados; su presencia conlleva un riesgo para la salud humana ya que estos animales son posteriormente procesados y comercializados en forma de carnes y huevos.

REFERENCIAS

[1] FENAVI–Federación Nacional de Avicultores de Colombia – (2018). **El sector avícola en Colombia creció 4,5% en 2018.** [Documento en línea]. Bogotá. Recuperado a partir de: <https://fenavi.org/comunicados-de-prensa/el-sector-avicola-crecio-45-en-2018/>

[2] Bastidas, M., Camacho, S., Castilletti, J., Navas, Y., Milano, L. and Yanes, V. (2015). **Correlación entre calidad de pollito de 1 día determinada por prueba de Cervantes y mortalidad de primera semana en granjas de pollos de engorde durante el periodo septiembre 2014 – febrero 2015.** *Avicultura*. [online] Available at: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/correlacion-entre-calidad-pollito-t32713.htm> [Accessed 11 Feb. 2019].

Bacterias patógenas en cosméticos utilizados en salones de belleza de Pamplona, Norte de Santander.

July Rodríguez^{*1}, Daniel Arguello², Valentina Tapia³. ^{1,2,3}Universidad de Pamplona, Km 1 Vía Bucaramanga. Campus Universitario; Edif. Simón Bolívar. Facultad de Ciencias Básicas. Pamplona, Norte de Santander

*E-mail de contacto: andre_jrm@hotmail.com

En este estudio se determinó la calidad microbiológica de cosméticos en uso en salones de belleza siguiendo los parámetros emitidos por la Resolución 1482 de la Secretaría General de la Comunidad Andina. Encontrándose altos recuentos de Aerobios mesófilos y la presencia de *Pseudomonas* spp. *Escherichia coli* y *Staphylococcus xylosus* en distintas muestras.

Palabras clave: Cosméticos, Patógenos, Salones de belleza.

INTRODUCCIÓN

Los cosméticos pueden definirse como preparaciones constituidas por sustancias naturales o sintéticas o sus mezclas, de uso externo en las diversas partes del cuerpo humano, dichos productos pueden ser susceptibles a la contaminación microbiológica desde la obtención de materias mediante el proceso tecnológico hasta el uso del producto preparado ya que en este último la contaminación está relacionada con la forma en que lo usa el consumidor, las condiciones de almacenamiento, el tipo y tamaño del empaque, así como el tiempo de uso y el número de usuarios del producto cosmético. Se ha determinado la presencia de microorganismos como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Micrococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Acinetobacter* spp., *Moraxella* spp., *Neisseria* spp., entre otros, que pueden dar lugar a varios tipos de complicaciones a la salud del usuario ocasionando alergias, eccema, discromía, bacteriemia. El objetivo de este estudio fue establecer la calidad microbiológica de los productos cosméticos utilizados en los salones de belleza de Pamplona-Norte de Santander.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada se realizó siguiendo los lineamientos recomendados por la Food and Drug Administration [1], empleando Agar TSA para el recuento total de Aerobios mesófilos, Cetrimide, EMB, MacCokey y Baird Parker para la detección de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, respectivamente. Para identificación bioquímica de las cepas sospechosas se emplearon las pruebas miniaturizadas API STAPH, API 20 NE y REMEL RAPID ONE siguiendo las especificaciones dadas por el fabricante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron en total (10) diez muestras entre las cuales se encuentran polvos compactos, base líquida, rubores, lápices delineadores, sombras y lápices labiales.

La interpretación de los resultados se realizó siguiendo los lineamientos expuestos en la Resolución 1482 emitida por la Secretaría General de la Comunidad Andina [2]. Se determinó que 90% de las muestras arrojó recuentos altos de aerobios mesófilos entre 4×10^3 ufc/g y 27×10^5 ufc/g superando los límites máximos permisibles (5×10^2 ufc/g) asociándose esto al empleo o uso prolongado de estos productos bajo condiciones de almacenamiento no adecuadas, esto a pesar de que dichos productos contienen conservantes y factores intrínsecos del producto como el pH que limitan el crecimiento de estos microorganismos. La presencia de bacterias gram negativas como *P. fluorescens* en muestra de labial y *P. aeruginosa* en sombras, es motivo de preocupación

ya que este último es un patógeno oportunista causante de foliculitis, queratitis e incluso septicemia [3]; sumado a esto, la presencia de E. coli en muestra de polvos compactos hace que los productos cosméticos no sean seguros para su uso ya que pueden ocasionar infecciones como bacteremias, neumonías e infecciones cutáneas. De igual forma la presencia de Staphylococcus xylosus en sombras indicarían que la fuente de contaminación puede ser dada a partir de la materia prima, el personal, el entorno en el que se fabrican siendo el agua el principal vehículo de contaminación y/o las condiciones de uso de dichos productos.

CONCLUSIONES

El 90% de los productos analizados no son aptos para su uso ya que no cumplen con las especificaciones establecidas por Resolución 1482 de la Secretaría General de la Comunidad Andina, por ende, se recomienda el uso de maquillaje personal sumado a su uso antes de la fecha de caducidad con el fin de evitar riesgos para la salud.

REFERENCIAS

- [1] Food and Drug Administration (2003). **Bacteriological Analytical Manual. 350-360**. Disponible en: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>
- [2]. Secretaria General de la Comunidad Andina. (2012). **Resolución 1482: Limites de contenido microbiológico de productos cosméticos**. Disponible en: <https://www.invima.gov.co/resoluciones-cosmeticos/2873-resolucion-1482>
- [3] Shaqraa Q, Groom R. (2012) **Microbiological quality of hair and skin care cosmetics manufactured in Jordan**. International Biodeterioration & Biodegradation (69): 69-72