



Lleva el conocimiento
por siempre



Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada
CC BY-NC-ND



Corporación Universitaria Lasallista. (2013). *Jóvenes investigando, jóvenes creando*. Caldas, Antioquia: Editorial Lasallista. (Serie JOVIAL).

ISBN 978-958-8406-31-2

Derechos reservados conforme a la ley

Investigación, Semilleros, Proyectos de investigación,
Formación de investigadores.

Presidente del Consejo Superior

Hermano Humberto Murillo López

Rector

J. Eduardo Murillo Bocanegra, PhD.

Editor

Luis Fernando Garcés Giraldo, DSc.

Comité Editorial

Alejandro Muñoz Cano, *Director Grupo de Investigación CEO*

Francisco Javier Arias Vargas, *Director Grupo de Investigación DELTA*

Claudio Jiménez Cartagena, *Director Grupo de Investigación GAMA*

Julia Victoria Escobar Londoño, *Directora Grupo de Investigación GIES*

Leonidas de Jesús Millán Cardona, *Director Grupo de Investigación G-3IN*

Juan Carlos Restrepo Botero, *Director Grupo de Investigación GIPA*

Carlos Arturo David Ruales, *Director Grupo de Investigación GIPDTA*

Juan Ignacio Granados Aristizábal, *Director Grupo de Investigación GRIDE*

Julian Alberto Londoño Londoño, *Director Grupo de Investigación GRIAL*

Silvia Posada Arias, *Directora Grupo de Investigación GIVET*

Correctora de texto

Lorenza Correa Restrepo

Apoyo Editorial

Jovany Arley Sepúlveda Aguirre

Gloria Patricia Orozco Berrío

Diagramación e impresión

Litografía Nicolas Aristizabal

Cra. 54 No. 54-100 Of. 205. Tel: 231 92 25

Medellín, Colombia

Presentación

La Corporación Universitaria Lasallista, de acuerdo con su misión “... forma profesionales íntegros e idóneos con responsabilidad comunitaria, respetuosos de la dignidad del hombre, creadores de conciencia ética, moral, cívica, social, científica, investigativa y cultural...”. Además, sus Estatutos dan cuenta de la formación investigativa, en los principios 2 y 3, que respectivamente afirman: “La Corporación examina y adapta permanentemente sus programas de formación, investigación y servicio, para asegurar sus propósitos y ajustarlos al progreso de la ciencia y del desarrollo”, y “La Corporación forma profesionales y tecnólogos idóneos en las áreas propias y promueve la capacidad investigativa y la formación de investigadores entre los docentes y estudiantes, con el fin de asimilar y fomentar la cultura”.

Con base en estos presupuestos, el Sistema de Investigación Lasallista (SIL) liderado por la Vicerrectoría de Investigación, es el encargado de articular las diversas instancias y actores vinculados con la investigación en la Corporación, ésta mediante la generación, difusión y aplicación del conocimiento. Para alcanzar este propósito, los estudiantes juegan un papel importante como actores del Sistema. Dentro del Plan de Desarrollo Institucional 2011-2015, la investigación debe articular la generación del conocimiento, para nutrirse desde las aulas de clase hasta la investigación formativa y científica, en una relación de doble vía; es por tanto, que una de las metas es el avance en la profesionalización de los semilleros de investigación, colectivos académicos autónomos, que buscan identificar caminos de solución a problemas y, por esa vía, desarrollar competencias básicas para la producción de conocimiento, lo que constituye una propuesta formativa y de desarrollo de estudiantes y docentes.

A partir del año 2013, se inicia el programa Jóvenes Investigadores Lasallistas, JOVIAL, el cual propone estrategias para invitar a los estudiantes a vincular la investigación como parte de su proyecto de vida, participar en

los semilleros de la Corporación, postularse como Jóvenes investigadores o Jóvenes investigadores de COLCIENCIAS y continuar su formación en programas de maestría o doctorado

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta a la comunidad lasallista el libro Jóvenes investigando, jóvenes creando, de la Serie JOVIAL, con el cual se busca fortalecer la estrategia de difusión del conocimiento, mediante la presentación de los proyectos adelantados por los estudiantes vinculados a los semilleros, lo cual les permite iniciar su participación en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

A todos los coordinadores de semilleros, directores de grupos de investigación y docentes comprometidos con este bello proceso de sembrar en nuestros estudiantes las semillas de la investigación, mil y mil gracias por todo el compromiso y dedicación.

Jovany Arley Sepúlveda Aguirre
Asistente Vicerrectoría de Investigación

Tabla de Contenido

Parte I. Proyectos terminados

Determinación de los valores séricos de creatinina en perros sanos relacionado al peso en el sur del Valle de Aburrá <i>Paula Andrea Amorochó Jaramillo, Paola Catherine Baéz Suárez, Cristian A, Cabra Martínez.</i>	13
Parámetros fisiológicos en perros de <i>Agility</i> <i>Ricardo García Naranjo, Alejandro Saldarriaga Restrepo, Silvia Posada Arias.</i>	21
Presencia de <i>Clostridium</i> spp. en los recintos de felinos silvestres del Zoológico Santa Fé de Medellín <i>Laura Cristina López Díez, Laura Restrepo Alzate, Santiago Monsalve Buriticá</i>	39
Aspectos motivacionales en las asociaciones de pequeños productores agropecuarios en Angelópolis, Antioquia <i>Laura Isabel Toro Ospina, Sol Bibiana Mora Rendón</i>	47
Caracterización de las asociaciones y cooperativas de pequeños y medianos productores agropecuarios de las zonas Cartama y Penderisco en el suroeste antioqueño. <i>Santiago Pérez Silva, Sebastián Rendón Sierra, Sol Bibiana Mora Rendón</i>	55
Separar los residuos sólidos, ¿realidad institucional o fantasía normativa? <i>Daniel Carvajal Tabares, Ana María Bueno Palacio</i>	65
Disminución del contenido graso en galletas de mantequilla conservando propiedades físicas y sensoriales <i>Lissy Grace Restrepo Poveda, Katherine Manjarrés Pinzón</i>	73
Nivel de satisfacción de los estudiantes de Ingeniería Industrial en la Corporación Universitaria Lasallista <i>Felipe Restrepo González, Leonidas de Jesús Millán Cardona</i>	85

Clasificación taxonómica de la avifauna presente en la Corporación Universitaria Lasallista <i>Estefanía Restrepo Carvajal, Verónica Obregón Sierra, Santiago Monsalve Buriticá</i>	101
Evaluación del comportamiento de sustitutos de grasa y edulcorantes en la formulación de galletas <i>light</i> <i>Dubán Ovidio González Álvarez, Carolina Bedoya Vergara, Francia Elena Valencia García</i>	109
Y... ¿qué hay detrás del estudiante peleador? Estudio de caso sobre los jóvenes <i>bully</i> <i>María Camila Pachón Avendaño, Melissa Sánchez Mejía, Luis Felipe Londoño Ardila</i>	119
Parte II. Proyectos en curso	
Evaluación de la relación entre el tamaño del folículo dominante al momento de la inseminación artificial y la tasa de concepción en vacas Holstein de alta producción <i>Andrea Álvarez Arango, John Jairo Giraldo Giraldo</i>	131
Evaluación de tres diluyentes diferentes para la conservación y criopreservación de material seminal de la especie ovina <i>Diana Marcela Álvarez Soto, Laura Milena Betancur Restrepo, Jorge Gómez Oquendo, John Jairo Giraldo Giraldo</i>	137
Análisis de la estructura macroscópica y microscópica del encéfalo de dos especies de colúbridos: <i>Leimadophis sp.</i> y <i>Mastigodryas sp</i> <i>Natacha Mejía Castrillón, Gabriel Jaime Acevedo Martínez, Santiago Monsalve Buriticá</i>	147
Uso de cámaras de fototrampeo como estrategia metodológica de educación ambiental <i>Natalia Andrea Molina Yepes, Jesid Alexis Quintero Colorado, Santiago Monsalve Buriticá</i>	153
Análisis de la biodiversidad de fauna vertebrada en la finca Santa Inés (Caldas, Antioquia) mediante fototrampeo <i>Marcela Carmona Acevedo, Lizeth Elena Quintana Dios, Santiago Monsalve Buriticá</i>	161

Evaluación de los parámetros físico-químicos y zootécnicos de un sistema de biofloc con maduración previa en un sistema de producción de tilapia roja <i>Juan Pablo Carvajal Echeverri, Marcela Ríos Escobar, Lina Marcela Herrera Gómez, Lizeth Echavarría Gil, Carlos Arturo David Ruales</i>	167
Etología en hembras ovinas dedicadas a la producción de corderos <i>Daniela Henao Montoya, Oswaldo Bedoya Mejía</i>	181
Estudio de la sensibilidad <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> en microorganismos aislados de otitis externa de caninos frente a dos medicamentos de uso veterinario <i>Juan Esteban Hincapié Domínguez, Ana Carolina Ortiz del Río, Luz Adriana Gutiérrez Ramírez</i>	185
Evaluación <i>in vitro</i> de la resistencia antibiótica de dos agentes bacterianos productores de otitis frente a cinco antibióticos de uso general <i>Marcela Ríos Escobar, Juan Pablo Carvajal Echeverri, Luz Adriana Gutiérrez Ramírez</i>	195
Análisis microbiológico y fisicoquímico comparativo del compost de la Corporación Universitaria Lasallista y el compost de la Finca Santa Inés <i>John Wilmar Granada Agudelo, Daniel Zapata Agudelo, Juliana Bermudez Hincapié, Juan Diego Hurtado Díaz, Ángela María Bedoya Mejía</i>	201
Viabilidad de la generación de energía a partir de los residuos producidos en la industria bananera <i>Luisa María Londoño Alzate, Laura Marcela Carmona Carmona, Angela María Bedoya Mejía</i>	207
Utilización de humedales de flujo subsuperficial para la remoción de triclosán: estudio piloto <i>Lizeth Giraldo Muñoz, Juan Esteban Restrepo Restrepo</i>	211
Beneficio en seco del café (<i>Coffea arabica</i>) como mejorador de calidad amigable con el medio ambiente <i>Sara Hincapié Ávila, Blanca Lucía Cardona Salazar</i>	221
Extracción y cuantificación de pesticidas de la mora (<i>Rubusglaucusbenth</i>) por medio de fluido supercrítico y cromatografía de gases masa, como estrategia para la competitividad <i>Carolina Bedoya Vergara, Daniela Castaño Cano, Claudio Jiménez Cartagena</i>	229

Evaluación de la calidad del aceite de aguacate hass (<i>Persea Americana mill</i>), extraído por fluidos supercríticos <i>Daniela Franco Puerta, Héctor Miller Puerta Martínez, Dubán Ovidio González, Julian A. Londoño Londoño</i>	237
Comparación de la actividad antioxidante de bebidas e infusiones comerciales a base de extractos de té <i>Dubán Ovidio González Álvarez, Carolina Bedoya Vergara, Yara Liceth Benavides Paz, Sara Hincapié Ávila, Ana María Restrepo Duque</i>	243
Estandarización y desarrollo de un yogurt con extracto de aloe vera <i>Yessica Cano Acevedo, Carolina Correa López, Catalina Vélez Suaza, Zorayda Cañas Ángel</i>	249
La Gulupa (<i>Passiflora edulis sims</i>) una fruta promisoría para la obtención de compuestos bioactivos <i>Sara Arango Vasco, Luz María Alzate Tamayo</i>	255
Efecto del pretratamiento del grano sobre la estabilidad de factores antinutricionales presentes en soja <i>Daniela Villada Ríos, Cristina Montoya Vélez, Julián A. Londoño Londoño</i>	263
Viabilidad técnica para la implementación de la técnica de microondas en la producción de carbón activado a partir de concha de coco en el Urabá antioqueño <i>Sebastián Obando Morales, Ana Cristina Zúñiga Zapata</i>	269
Aprovechamiento de la energía obtenida del biogás a partir de residuos cárnicos para la aplicación en cadena de frío. Caso Cárnicos Catalán <i>Laura Palacio Ochoa, Alejandro Estrada Álvarez, Ana Cristina Zúñiga Zapata</i>	283
Factores protectores y de riesgo de la salud mental de los estudiantes de la Corporación Universitaria Lasallista <i>Mabel Viviana Ocampo Quintero, Paula Carolina Morales Mejía, Luis Felipe Londoño Ardila</i>	299
Violencia escolar en dos colegios del municipio de Caldas-Antioquia <i>Ana María Gutiérrez Giraldo, José Andrés Soto Vélez, Erika Vélez Vélez, Jenny Alexandra Ríos Gómez, Sandra Catalina Castaño Gómez, Gloria Estefanía Vargas Callejas, Jaime Arley Bedoya Restrepo, Manuela Amaya Bedoya, Luis Felipe Londoño Ardila</i>	303

Clima escolar en el Colegio Tercer Milenio de Caldas, Antioquia

Mónica Julieth Monroy Restrepo, Alexander Gómez Álvarez, Laura Daniela Montoya Jiménez, Estephania Vélez Correa, Jeisy Andrea Mazo Peña, María Isabel Palacio Brand, Luis Felipe Londoño Ardila

309

Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y texturales de un pan libre de gluten

Héctor Miller Puerta Martínez, Daniela Franco Puerta, Katherine Manjarres Pinzón

315

PARTE I



Proyectos Terminados



Determinación de los valores séricos de creatinina en perros sanos relacionado al peso en el sur del Valle de Aburrá

Paula Andrea Amorocho Jaramillo¹, Paola Catherine Baéz Suárez²,
Cristian A. Cabra Martínez³.

Semillero de Investigación SIVET

Resumen

A partir de una una necesidad evidenciada dentro de una clínica de pequeños animales, específicamente en el área de la evaluación renal en caninos; los parámetros de referencia normales de creatinina sérica que utilizan los médicos veterinarios y laboratorios en el sur del Valle de Aburrá son tomados de la literatura disponible de estudios foráneos, y a partir de ellos el médico veterinario local determina el estado de normalidad o no de la función renal en los caninos.

Se cuenta únicamente con un valor estándar de los niveles de creatinina (0.5-1.5 mg/dL) establecido por los laboratorios basados en la literatura, sin embargo, es necesario evaluar cómo el peso influye en los valores establecidos por el laboratorio con el fin básico de poder estandarizar esos

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIVET

² Mg. en Ciencias Animales. Docente del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista

³ Mg. en Educación y Desarrollo Humano. Docente Coordinador del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista

Correspondencia: paamorocho@ulasallista.edu.co

valores de forma más precisa para el correcto manejo de los pacientes con enfermedad renal.

A la hora de plantear el problema surgió la duda de qué tanto el peso puede influenciar en las concentraciones séricas de creatinina, y para lograr aclarar este interrogante se procedió a realizar un estudio con una población considerada de gran utilidad para poder generar una estandarización de los resultados de creatinina, basados en tres rangos diferentes de peso. Se tomaron muestras a los pacientes sanos de dos clínicas veterinarias universitarias pertenecientes al sur del Valle de Aburrá y con los resultados obtenidos se pudo constatar que esta variable (peso) realmente influye en el diagnóstico de los problemas renales de los pacientes y que al tener un rango muy amplio, teniendo presente la gran variedad de razas en los canes, ha habido una serie de diagnósticos erróneos que se pretenden evitar en el futuro.

Justificación del proyecto

El proyecto se fundamentó en el hecho de que el funcionamiento renal es uno de los más importantes del organismo ya que contribuye al equilibrio sistémico. El desbalance en la función de este sistema puede poner en riesgo la vida del animal y allí es donde radica la mayor importancia para que los médicos veterinarios presten la suficiente atención para prevenir las enfermedades que lo afectan.

Objetivos

Objetivo general. Determinar el rango de valor de la creatinina sérica en perros sanos de acuerdo con peso corporal en clínicas veterinarias universitarias del sur del Valle de Aburrá.

Objetivos específicos

- Determinar los valores de creatinina sérica según el peso, tipo de alimentación y edad en perros sanos en las instituciones universitarias participantes en el estudio.
- Determinar valores promedio de creatinina sérica en el área del sur del Valle de Aburrá según el peso de los animales por medio de análisis estadístico.
- Ofrecer a los médicos veterinarios una aproximación más específica de los valores normales de creatinina para así poder realizar una interpretación que les permita establecer la necesidad o no de profundizar en el estado de salud de su paciente con respecto al funcionamiento renal.

Marco teórico

El riñón es uno de los órganos más importantes en el sostenimiento de la vida del perro y de otros animales. Son cinco las principales funciones de este: la excreción de sustancias por medio de la orina, la conservación de sustancias útiles, la regulación del equilibrio hídrico y electrolítico, la regulación del equilibrio ácido-básico y la síntesis e inactivación de hormonas (Cortadellas, 2010).

Mediante diferentes elementos se puede medir el funcionamiento renal en los perros. La creatinina es uno de ellos, siendo un producto de desecho procedente del metabolismo de las proteínas musculares esqueléticas. La obtención de este valor es clave para obtener una idea aproximada de lo que es el filtrado glomerular y con ello el funcionamiento renal (Chew, Di Bartola & Schenck, 2011).

La creatinina en el cuerpo del perro puede ser absorbida en la dieta (creatinina exógena), aunque se produce en mayor cantidad de manera endógena por procesos no enzimáticos de la creatina, cantidad que varía de acuerdo con la masa muscular del paciente. La variación de los valores de creatinina en

animales sanos también depende de la masa muscular de estos. La excreción de la creatinina es filtrada libremente en los glomérulos, y otra cantidad pequeña se da por vía gastrointestinal (Heiene, 2007).

Los niveles de creatinina generalmente se mantienen estables en animales adultos sanos de 8 a 10 años, pero luego pueden decrecer. La creatinina puede aumentar por el peso corporal y puede disminuir en animales caquéticos (Chew, Di Bartola & Schenck, 2011).

En el entorno clínico se considera que la concentración sérico/plasmática de creatinina es el indicador indirecto más fiable de la TFG. Además, es el parámetro de laboratorio más utilizado en el establecimiento de los diversos estadios de la enfermedad renal crónica (Castellanos, Thielen, Luigui & Torres, 2009).

Metodología

- Visitas programadas a las clínicas veterinarias universitarias de la Corporación Universitaria Lasallista y la Universidad CES, para realizar el examen físico general de los pacientes y posteriormente tomar la muestra de sangre. La estudiante que participó en el proyecto ayudó a los investigadores en el proceso de toma de datos de los pacientes participantes en el proceso; además ayudó a la organización de la información recolectada y posterior análisis, siempre con la supervisión de los investigadores.
- Los pacientes se ingresaron al consultorio para realizar el examen físico general y posteriormente se analizó su historia clínica, además de que se determinó si el paciente era candidato para estar en el estudio por medio de los criterios de inclusión.
- Una vez se clasificó como apto el paciente, se procedió a tomar la muestra de sangre para evaluar los niveles de creatinina.
- Los exámenes físicos de cada paciente así como los análisis de las muestras de laboratorio fueron analizados por los investigadores con el fin de minimizar errores en la interpretación.

- La información se recopiló y se organizó en tablas de Excel para posteriormente analizarla y generar un artículo publicable para dar a conocer los resultados en la comunidad científica nacional e internacional.

Tipo de estudio: retrospectivo

Población: caninos entre 1 y 10 años de las clínicas veterinarias universitarias de la Corporación Universitaria Lasallista y Universidad CES.

Muestra: 320 caninos entre 1 y 10 años

Unidad de análisis: caninos

Resultados

Medias mínimas para creatinina en la población muestreada (intervalos confianza 95%)

1 a 10 kg: total muestra 106 caninos, media 0.79, límite inferior 0.75 y límite superior 0.83

10 a 25 kg: total muestra 107 caninos, media 0.91, límite inferior 0.87, y límite superior 0.96

Menor de 25 kg: total muestra 106 caninos, media 1.08, límite inferior 1.04 y límite superior 1.12

Conclusiones

La creatinina, la cual es un desecho de la filtración glomerular, es utilizada para la evaluación del funcionamiento renal y se considera esencial a la hora de prevenir enfermedades renales, razón por la cual es de vital importancia

medirla de la forma más acertada posible para evitar errores en la práctica con los pacientes.

El peso del animal realmente influencia a la hora de analizar los valores de creatinina sérica ya que la actividad renal varía según la vida cotidiana de las mascotas, y en el caso de los perros existe un amplio rango de pesos, los cuales deben tenerse en cuenta para dar un mejor diagnóstico a la hora de realizar una evaluación renal.

Referencias bibliográficas

Castellanos, R., Thielen, V., Luigui, M. & Torres, L. (2009). Influencia de la masa corporal sobre la concentración sérica de creatinina en perros adultos de la parroquia san José, municipio Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela. *Revista Científica*, 19(1), 25-30.

Chew, D., Di Bartola, S. & Schenck, P. (2011). *Canine and feline nephrology and urology*. Elsevier Saunders.

Cortadellas, O. (2010). *Manual de nefrología y urología clínica canina y felina*. Editorial Servet.

Cunningham, J., & Klein, B. (2009). *Fisiología Veterinaria*. Elsevier Saunders.

Droust, W., Couto, G., Fischetti, A. & Mattoon, J. (2009). Comparison of glomerular filtration rate between Greyhounds and non-Greyhound dogs. *Journal of veterinary Internal Medicine*, 3, 544-546.

Feeman, W., Couto, G., & Gray, T. (2003). Serum creatinine concentrations in retired racing Greyhound. *Veterinary Clinical Pathology*, 32(1), 40-42.

Heiene, R. (2007). *Assessment of the renal function*. En J. Elliot, & G. Grauer, *BSAVA manual of canine and feline Nephrology and urology*. (pág. 387). BSAVA.

Heusner, A. (1991). Body Mass. Maintenance and Basal Metabolism in Dogs. *The Journal of nutrition*, 121(11), 8-17.

Lane, I., Shaw, D., Burton, S., & Donald, A. (2000). Quantitative urinalysis in healthy Bagle puppies from 9 to 27 weeks of age. *American Journal of Veterinary Research*, 61(5), 577-581.

Matzuwana, R., Bright, R., & Swartout, M. (1993). Clinical pathology reference ranges of laboratory animals. *The Journal of veterinary medical science*, 55(3), 352-362.

Morgan, R., Bright, R., & Swartout, M. (2004). Clínica de pequeños animales. Saunders. Palm, M., & Lundblad, A. (2005). reatinine concentration in plasma from dog, rat, a mouse: a comparison of 3 different methods. *Veterinary Clinical Pathology*, 34(3), 232-236.

Pera, C. & Blanco-Morales, C. (1996). *Cirugía. Fundamentos, indicaciones y opciones técnicas*. Masson.

Parámetros fisiológicos en perros de *Agility*

Ricardo García Naranjo¹ Alejandro Saldarriaga Restrepo¹

Silvia Posada Arias²

Semillero de Investigación SIVET

Resumen

Este estudio describe algunos parámetros fisiológicos en perros de *Agility* haciendo una presentación detallada por sexo y edad en Antioquia, que les permitirá a los clubes dedicados a esta actividad y a los propietarios de los caninos hacer una selección adecuada de los animales y un seguimiento de sus variables fisiológicas como indicador de rendimiento y buen desempeño en las pruebas.

Se muestrearon 40 caninos practicantes de *Agility* en Antioquia durante 2012, a los cuales se les midió: variables hematológicas, cambios electrocardiográficos, cambios iónicos plasmáticos, glucosa, lactato, creatinina, BUN y gases arteriales. Todos estos datos fueron tomados pre y pos ejercicio (inmediatamente después y a los 30 minutos pos ejercicio) y los animales fueron divididos en grupos por sexo y edad.

Se espera que un mayor conocimiento de la base fisiológica del comportamiento de los animales en las pruebas de *Agility* pueda contribuir al desarrollo de este deporte que viene ganando importancia en el país. Aunque se viene practicando cada vez más, existen en la actualidad pocos estudios que brinden información sobre los estándares fisiológicos de los caninos que se dedican a este deporte.

1 Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIVET.

2 Mg. en Ciencias Animales. Docente del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Directora del Grupo de Investigación GIVET.

Correspondencia: Silvia Posada Arias, e-mail: siposada@lasallistadocentes.edu.co

Justificación del proyecto

Existen pocas situaciones de estrés a las que el organismo animal se exponga que se aproximen a la situación extrema del ejercicio intenso; de hecho, si determinadas situaciones extremas de ejercicio se mantuvieran por períodos de tiempo, incluso moderadamente prolongados, podrían resultar letales (Guyton, 2006).

Como resultado del ejercicio, se producen una serie de cambios en el funcionamiento corporal que afectan sobre todo el sistema cardiovascular, músculo esquelético, sanguíneo y respiratorio (Castejón, 1995). Así, el sistema muscular es el efector de las órdenes motoras generadas en el sistema nervioso central, y la participación de los otros sistemas es fundamental para el apoyo energético hacia el tejido muscular para mantener la actividad motora (Gingolani y Houssay, 2000).

Se contempla el *Agility* como uno de los principales ejercicios realizados por perros atletas en la actualidad. Es una competición de habilidad y destreza en la que los perros, conducidos por sus guías, son capaces de superar diversos obstáculos a gran velocidad. Fue creado en Inglaterra en la década de los años 70 y llegó a Colombia en el año de 1997. Desde entonces se han realizado pocos estudios que busquen estandarizar los parámetros fisiológicos en perros de *Agility* en el país; estos estudios son importantes para el desarrollo de la medicina veterinaria deportiva en perros atletas. En el año 2006, investigadores de la Universidad de la Salle en Bogotá hicieron un importante aporte al tema con el artículo “Parámetros fisiológicos en caninos pre y poscompetencia *Agility* en Bogotá-Colombia”, en este reportan un aumento significativo en hematocrito, hemoglobina, pH, sodio, cloro y BUN; asimismo, un incremento en los valores de potasio, lactato y glucosa (Forero, Lozano y Camargo, 2006).

En el año 2007, miembros del Departamento de Medicina Animal y Cirugía de la Universidad Cárdenas Herrera de Valencia, España, reportaron un trabajo sobre cambios hematológicos y bioquímicos en caninos, durante competencias de *Agility*. Los resultados presentados hablan de cambios

significativos en el hematocrito, hemoglobina, triglicéridos y lactato (Rovira, Muñoz y Benito, 2007a).

Este mismo grupo reportó en 2007 cambios en fluidos y electrolitos durante y después de las competencias de *Agility* en caninos mostrando un incremento significativo del cloro plasmático y lactato así como reducciones significativas de albúmina, calcio, fosfato, y ausencia de modificaciones en sodio, potasio, BUN y creatinina (Rovira, Muñoz y Benito, 2007).

Siguiendo en esta misma directriz y en vista de que algunos hallazgos de los estudios antes mencionados parecen contradictorios, es importante realizar estudios similares en condiciones climáticas y geográficas propias de nuestro medio y así conocer y caracterizar el efecto fisiológico del ejercicio en nuestros perros de competencia y, además, conocer la influencia que factores como la edad y el sexo tienen sobre las variaciones en dichos parámetros.

Este estudio describe algunos parámetros fisiológicos en perros de *Agility* haciendo una presentación detallada por sexo y edad en las condiciones de Antioquia, que les permita a los clubes dedicados a esta actividad y a los propietarios de los caninos hacer una selección adecuada de los animales y un seguimiento de sus variables fisiológicas como indicador de rendimiento y buen desempeño en las pruebas.

Objetivos

Objetivo general: Describir algunos parámetros fisiológicos en perros de *Agility* en Antioquia, teniendo en cuenta sexo y edad.

Objetivos específicos

- Caracterizar la población de estudio en cuanto a número de animales y clasificaciones por raza, sexo y edad.
- Describir variables hematológicas pre y posejercicio por raza, sexo y edad.

- Definir los principales cambios electrocardiográficos pre y posejercicio por raza, sexo y edad.
- Determinar cambios iónicos plasmáticos pre y posejercicio por raza, sexo y edad.
- Determinar la glucemia pre y posejercicio por raza, sexo y edad.
- Evaluar los valores de creatinina y BUN pre y posejercicio por raza, sexo y edad.
- Medir gases arteriales pre y posejercicio por raza, sexo y edad.
- Cuantificar los niveles de lactato en sangre pre y posejercicio por raza, sexo y edad.

Marco teórico

Fisiología deportiva

El ejercicio físico supone para el organismo animal una serie de cambios que ponen en riesgo la homeostasis y ante los cuales desencadena mecanismos compensadores. Los principales sistemas que se ven afectados durante la actividad física son:

Respiración durante el ejercicio

Existe una relación lineal entre el consumo de oxígeno y la ventilación pulmonar total a diferentes intensidades de ejercicio. Ambas variables aumentan unas 20 veces entre la situación de reposo y la máxima intensidad de ejercicio (Guyton, 2006).

Debido a la elevada utilización de oxígeno por los músculos durante el ejercicio, cabría pensar que la presión arterial de oxígeno descendiera de forma significativa durante la práctica de deportes intensos y que la presión venosa de dióxido de carbono aumentara muy por encima de los valores normales. Sin embargo, normalmente esto no ocurre. Estos dos valores se mantienen muy próximos a la normalidad, demostrando así la extrema capacidad del aparato respiratorio para proporcionar una ventilación adecuada de la sangre incluso durante los ejercicios intensos. La ventilación

durante el ejercicio es estimulada por mecanismos neurogénicos. Parte de esta estimulación se produce por el centro respiratorio, por las mismas señales nerviosas que se transmiten desde el cerebro a los músculos para producir el ejercicio (Guyton, 2006).

Sistema cardiovascular

Durante cualquier ejercicio físico, el sistema cardiovascular debe adaptarse a la mayor demanda metabólica del músculo esquelético, con el fin de asegurar la irrigación sanguínea de los músculos en contracción, mantener el equilibrio de la homeostasis mediante la eliminación de productos de desecho generados por el incremento de la actividad muscular y eliminar el calor generado por el trabajo muscular (Benito, 2005).

En el Agility estas adaptaciones cardiovasculares se traducen en un aumento del gasto cardiaco a expensas tanto del volumen de eyección como de la frecuencia cardiaca. Además, en este tipo de ejercicio, la presión arterial sistólica aumentará de forma progresiva conforme aumenta la intensidad del esfuerzo (Benito, 2005).

Electrocardiografía en el ejercicio

Los estudios electrocardiográficos realizados durante el ejercicio muestran pocos cambios con respecto al complejo QRS; sin embargo, se produce un acortamiento de los intervalos PQ y QT, apareciendo a su vez ondas P que se superponen a las ondas T precedentes. Asimismo, las ondas T suelen cambiar de forma con el ejercicio dejando de ser un trazo positivo para convertirse en una T invertida (Benito, 2005).

Respuesta hematológica al ejercicio

Durante el ejercicio se ponen en juego dos factores principales: esplenotransfusión e hipoxia tisular. La contracción del bazo se va a

producir no solamente por consecuencia del ejercicio, sino también debido a la liberación de adrenalina por estimulación simpática, que se origina incluso antes de realizar el esfuerzo, como consecuencia de la más ligera manipulación, la excitación psíquica, o la menor actividad muscular producida antes de la actividad física (Rubio, 1995).

Hay un aumento de la eritropoyesis (control de la producción de eritrocitos por la médula ósea) con la actividad muscular debido a la hipoxia tisular (Rubio, 1995).

El volumen corpuscular medio (VCM) indica el volumen de un eritrocito por término medio, expresado en micrómetros cúbicos y se calcula dividiendo el volumen de células comprimidas o hematocrito por el recuento celular. Se considera que las variaciones en los valores de VCM representan un indicador valioso de la potencia de la carrera (Rubio, 1995).

En cuanto a la línea blanca, existen diferencias importantes cuando se somete a los animales a distinto grado de ejercicio. Durante el ejercicio de intensidad máxima (ejercicio de velocidad), aparece una leucocitosis con neutrofilia y linfocitosis, por la movilización celular sanguínea, consecuente al estímulo simpático. Puede observarse un cierto grado de eosinopenia como respuesta al ejercicio, puesto que en situaciones estresantes los eosinófilos tienden a retirarse a sus lugares de reserva (mucosa gástrica, pulmones, tejido linfático, entre otros). Cuando el ejercicio es menos intenso y constante durante largos períodos (ejercicio de resistencia), los cambios en el leucograma son diferentes con una marcada leucocitosis (Rubio, 1995).

Las plaquetas, al parecer, se ven aumentadas con el ejercicio intenso, ya que la actividad muscular produce una movilización de ellas desde el bazo y otros compartimentos corporales como el pulmón (Rubio, 1995).

Sistema renal durante el ejercicio físico

La respuesta hemodinámica renal durante el ejercicio está causada básicamente por la combinación de dos mecanismos: a) un aumento de la actividad del sistema nervioso simpático que va a producir una constricción

de las arteriolas aferente y eferente del glomérulo y b) una elevación del nivel de catecolaminas en sangre. Esto genera una disminución en el flujo sanguíneo renal (30-75 % de lo normal) lo que lleva a una disminución en la tasa de filtración glomerular y a cambios en la composición urinaria (Pérez, Bustamante y De La Paz, 2002).

Durante el ejercicio físico de intensidad media parece haber en la mayoría de los casos, una disminución de la excreción urinaria de Na^+ y consecuentemente un aumento de su reabsorción tubular. Junto con esta Na^+ se reabsorben Ca^{++} , K^+ y Mg^{++} . La aldosterona es el controlador más importante de la absorción de Na^+ , estimulando esta función en el túbulo colector. Esta hormona también estimula la retención de Na^+ en otras zonas del organismo como las glándulas sudoríparas, el intestino y los conductos salivares. La secreción de aldosterona está controlada por la concentración plasmática de Na^+ , K^+ , Hormona Adrenocorticotropa (ACTH) y Angiotensina II siendo el K^+ y la Angiotensina II sus reguladores más importantes. Por consiguiente, los principales cambios renales que pueden ser medidos en el animal posejercicio son el volumen urinario, la densidad urinaria y pruebas específicas como la medición de creatinina y úrea para determinar la Tasa de Filtración Glomerular (Pérez, et al., 2002).

Líquidos corporales y sal durante el ejercicio

En humanos, se han registrado pérdidas de peso de hasta 2 a 5 kilogramos en deportistas en un período de una hora durante actividades de resistencia en condiciones de calor y humedad. Toda esta pérdida de peso se produce fundamentalmente por la pérdida de sudor (Guyton, 2006). Sin embargo, en perros y gatos, las pérdidas por evaporación cutánea suelen ser pequeñas (Di Bartola, 2007). Los gatos en ambientes cálidos pueden lamerse a sí mismos con saliva para promover el enfriamiento por evaporación. Este fenómeno raramente se observa en la clínica, pero si ocurre, las pérdidas de agua salivares podrían incrementar significativamente. Las pérdidas por evaporación cutánea son mínimas en perros porque las glándulas sudoríparas (que están limitadas en su distribución a las almohadillas) no participan en la termorregulación en esta especie, sino que primordialmente lo hacen a

través de la evaporación. En promedio, las pérdidas por evaporación en perros durante períodos de actividad se estiman en 7 mL/Kg/h (Di Bartola, 2007).

Cuando se desarrolla un déficit de agua pura, el líquido extracelular se torna hipertónico en relación con el líquido intracelular, y fuerzas osmóticas llevan agua del compartimiento intracelular al extracelular. El resultado final es que la pérdida de volumen (hipovolemia) es compartida de manera proporcional entre los compartimientos extracelular e intracelular. Así, la hipertonidad asociada con pérdida de agua pura suele implicar que el consumo de agua ha sido insuficiente (Di Bartola, 1991). Con la pérdida de agua pura que se desencadena del jadeo, no se pierden sales porque la evaporación ocurre dentro del cuerpo y solo vapor de agua se pierde con el aire exhalado (Forero et al., 2006).

Agility

El *Agility* es una competición de habilidad y destreza en la que los perros, conducidos por sus guías, son capaces de superar diversos obstáculos a gran velocidad. Consiste básicamente en la superación por parte del perro, sin collar y sin correa, de una serie de obstáculos muy diversos que se describen en un reglamento de carácter internacional, colocados sobre un circuito en un orden desconocido para ambos, hasta momentos antes de la competición en que se permitirá al guía un breve reconocimiento, con objeto de memorizar y planificar la estrategia a seguir en la conducción del perro (ACCC, 2008).

Las pruebas están divididas en grados, según edad y nivel de experiencia de los perros: cachorros (de 6 a 12 meses de edad), jóvenes (de 12 a 18 meses de edad); grado 0 o novatos (mayores de 18 meses y que no desean competir en grado 1); grado 1 (mayores de 18 meses y aspirantes al Certificado de *Agility*); grado 2 (perros que ya obtuvieron su Certificado de *Agility*); grado Élite (se encuentran todos los campeones colombianos de *Agility* y los ejemplares homologados optan para las competencias internacionales y el Campeonato Mundial) (ACCC, 2008).

De contacto: son la rampa en A, la pasarela y el sube y baja. Tienen en común que el perro debe subir y bajar por planchas inclinadas. Tienen extremos pintados de un color diferente que son llamadas zonas de contacto o seguridad. Cuando el perro ejecuta un obstáculo de contacto deberá pisar las zonas de contacto, de lo contrario será penalizado (ACCC, 2008).

Túneles: hay dos tipos: abierto que se coloca de diferentes formas, y cerrado, que es un tubo rígido seguido de una manga de tela (ACCC, 2008).

Saltos: prueban la habilidad del perro para saltar. Pueden ser de una sola barra, de dos o tres, salto largo y el aro, que es un caucho suspendido de un marco. La altura y ancho requeridos para saltar dependen de la altura del perro (ACCC, 2008).

De pausa: es una mesa donde el perro debe sentarse o echarse durante un tiempo. La altura de la mesa depende de la altura del perro (ACCC, 2008).

Postes: son una secuencia de palos verticales que el perro debe pasar en zigzag de manera rápida y precisa. El perro debe entrar por la derecha del primer palo y seguir tejiendo entre cada palo por un lado y por otro sin omitir ninguno (ACCC, 2008).

Metodología

Tipo de estudio: Descriptivo, observacional, transversal.

Población: todos los caninos que practicaron *Agility* en Antioquia durante 2012.

Muestra: se muestrearon 40 caninos que practicaron *Agility* en Antioquia durante 2012.

Muestreo: el muestreo se hizo a conveniencia. Se seleccionaron aquellos animales que cumplieron con los criterios de inclusión y cuyos propietarios aprobaron el muestreo.

Unidad de análisis: caninos que practican *Agility*

Criterios de inclusión: caninos mayores de un año, clínicamente sanos, de

cualquier raza o sexo y que llevaran mínimo seis meses practicando *agility*.

Recolección de la información: la información fue recolectada por los investigadores de este proyecto.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico Statgraphics versión 15.0, licencia amparada por la Corporación Universitaria Lasallista. Se utilizó el análisis de varianza con tres factores (sexo, edad y momentos de toma de muestras) para evaluar el efecto de estos factores sobre línea roja, línea blanca y plaquetas. Para efectos del programa y las gráficas, los tres momentos de tomas de muestras fueron considerados como “los tratamientos”. El nivel de confianza fue del 95%, y cuando se detectaron diferencias significativas se empleó el procedimiento de comparaciones múltiples, diferencia mínima significativa (LSD) para comparar los diferentes grupos homogéneos que se formaron de cada uno de los factores evaluados.

Protocolo para la toma de muestras preejercicio

1. Los 40 animales estuvieron distribuidos en 10 criaderos y se escogieron 4 animales por criadero.
2. Se realizó una visita previa al criadero antes de la toma de muestras para realizar examen clínico general y escoger los caninos que cumplan con los criterios de inclusión.
3. Una semana después se tomaron las muestras, pero previo a esto se realizó de nuevo un examen clínico general en reposo, cuando el animal llegó a la pista.
4. Una vez completado el examen clínico general, con el animal en reposo se hizo un registro electrocardiográfico (bipolar y unipolar). El registro electrocardiográfico se hizo con el equipo (electrocardiógrafo Ekg Se - 3a 3 Canales) de la siguiente manera:
 - El animal estaba en decúbito lateral derecho y en la posición más confortable posible.
 - Los caimanes se colocaron debajo de los codos por debajo de las

extremidades delanteras, y por debajo de las rodillas, en las traseras, y se humedeció la zona con un poco de alcohol para mejorar la superficie de contacto.

- Los electrodos se ubicaron en el animal de la siguiente manera:

Electrodo amarillo: extremidad anterior izquierda.

Electrodo rojo: extremidad anterior derecha.

Electrodo verde: extremidad posterior izquierda.

Electrodo negro: extremidad posterior derecha.

5. Por último se procedió a la toma de muestra de sangre. Las muestras se tomaron en tubo tapa roja para química sanguínea y tapa lila para hemograma siguiendo el siguiente protocolo:

Procedimientos para la toma de muestra

Para la extracción de sangre se utilizó el sistema de tubos al vacío (tipo Vacutainer®), que por ser un sistema cerrado presta mayor garantía en cuanto a asepsia y preservación de las muestras o tubos limpios estériles y secos.

El protocolo fue como se muestra a continuación:

Para hemograma

1. Se extrajeron 5 ml de sangre con un tubo que contenga una solución anticoagulante de EDTA (Vacutainer® tapa lila).
2. Se mezcló el tubo por inversión de 5 a 7 veces hasta homogeneizar la sangre.
3. Se identificó y se envió la muestra refrigerada a 4 grados centígrados hasta el laboratorio Bioanálisis (Sabaneta, Antioquia) para el procesamiento y análisis.
4. Se realizó un análisis de los resultados obtenidos en cuanto a hematocrito, hemoglobina, recuento de glóbulos rojos, recuento leucocitario diferencial, plaquetas y volumen corpuscular medio.

Para estudios químicos o serológicos

1. Se extrajeron 7 mL de sangre con un tubo sin anticoagulante (Vacutainer® tapa roja).
2. Se dejó a temperatura ambiente en un ángulo de 30 grados hasta formarse el coágulo (30 minutos).
3. Se identificó y se llevó al laboratorio en un tiempo no mayor de 2 horas.

Pruebas para funcionalidad renal:

- Creatinina y BUN, como indicadores de la función renal pre y posejercicio.

Cambios iónicos plasmáticos

- Por prueba (pre y posejercicio) se colectaron 0.3 mL de sangre arterial proveniente de la arteria femoral. Esta sangre fue inmediatamente analizada por la unidad portátil EPOC (Biolinker S. A.) suministrado por Caninos y Felinos S. A. Este equipo funciona mediante tarjetas multitest a las cuales se les adiciona la muestra de sangre que posteriormente el equipo analizará mediante un software especializado. Este equipo midió los iones sodio (Na), calcio (Ca) y potasio (K).

Gases arteriales

- Por prueba (pre y posejercicio) se colectaron 0.3 mL de sangre arterial proveniente de la arteria femoral; esta sangre fue inmediatamente analizada por la unidad portátil EPOC (Biolinker S. A.) suministrado por Caninos y Felinos S. A. Este equipo funciona mediante tarjetas multitest a las cuales se les adiciona la muestra de sangre que posteriormente el equipo analizará mediante un software especializado, arrojando los resultados de la PCO_2 , PO_2 y Saturación de O_2 .

Glucemia

- Por prueba (pre y posejercicio) se colectaron 0.3 mL de sangre venosa proveniente de la vena cefálica; esta sangre será inmediatamente analizada por la unidad portátil EPOC (Biolinker S. A.) suministrado por Caninos y Felinos S. A. Este equipo funciona mediante tarjetas multitest a las cuales se les adiciona la muestra de

sangre que posteriormente el equipo analizará mediante un software especializado, el cual dará la información acerca de los niveles sanguíneos de glucosa expresados en mg/dL.

Lactato

- Por prueba (pre y posejercicio) se colectarán 0.3 mL de sangre venosa proveniente de la vena cefálica; esta sangre será inmediatamente analizada por la unidad portátil EPOC (Biolinker S.A) suministrado por Caninos y Felinos S. A. Este equipo funciona mediante tarjetas multitest a las cuales se les adiciona la muestra de sangre que posteriormente el equipo analizará mediante un software especializado suministrando los niveles de lactato en sangre, expresados en mg/dL.

Protocolo de muestras posejercicio

Se hicieron dos mediciones posejercicio. La primera muestra posejercicio se tomó inmediatamente después de que el animal completó 4 veces el mismo circuito, y la segunda, 30 minutos después de haber terminado el recorrido.

La toma de muestras posejercicio se hizo siguiendo los mismos protocolos ya descritos anteriormente para la toma de muestras prejercicio.

Resultados

Línea roja y plaquetas, y su relación con la edad

Glóbulos rojos: no hubo cambios en el conteo de eritrocitos entre el reposo y la primera muestra posejercicio. Hubo un mayor conteo de rojos entre el primer muestreo y la muestra a los 30 minutos posejercicio, así como entre el segundo muestreo y la muestra a los 30 minutos posejercicio en los perros de tres y cuatro años de edad ($p < 0,05$).

Hematocrito y volumen corpuscular medio: no hubo cambios en el hematocrito y el vcm entre la muestra en reposo y la primera posejercicio en

ningún animal. Sí existió diferencia significativa entre el primero y el tercer momentos del muestreo, así como entre el segundo y el tercero en perros de tres y cuatro años, en los cuales el hematocrito y el vcm disminuyeron a los 30 minutos posejercicio.

El hematocrito (hto) y el VCM no presentaron diferencias significativas antes e inmediatamente después del ejercicio en ningún perro; se observaron diferencias significativas entre el primer y el tercer momento, así como entre el segundo y el tercer momento en animales mayores de 3 años de edad.

La Hb, HCM, proteínas plasmáticas y fibrinógeno no presentaron diferencias significativas en ninguno de los momentos en lo que respecta a la edad de los perros.

Línea roja y plaquetas y su relación con el sexo

Glóbulos rojos: existieron diferencias en el conteo de eritrocitos entre el segundo y el tercer momento de toma de muestras, tanto en hembras como en machos ($p < 0,05$), siendo mayor el número en los machos. No se observaron cambios entre el primero y segundo momentos ni en hembras ni en machos, corroborando el resultado anterior de la no diferencia entre estos momentos, en ningún grupo etario.

Hematocrito, VCM y CHCM: hubo cambios a los 30 minutos posejercicio entre machos y hembras siendo mayor el hematocrito para las hembras ($p < 0,05$). Lo mismo sucedió para el VCM y la CHCM.

Línea blanca y su relación con la edad

Leucocitos totales: en animales con edades entre uno y cuatro años no se presentaron cambios en el conteo antes e inmediatamente después del ejercicio. Sí hubo cambios entre el recuento inmediatamente después del ejercicio y 30 minutos posejercicio en animales de 3,5 años ($p < 0,05$).

Línea blanca y su relación con el sexo

Leucocitos totales: se presentó un aumento entre el conteo en reposo y el conteo inmediatamente después del ejercicio tanto en hembras como en machos, siendo mayor el conteo en las hembras, y particularmente las hembras de 3,5 años ($p < 0,05$).

Recuento leucocitario diferencial: el recuento leucocitario en las diferentes edades mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) en los animales evaluados. Sí hubo diferencias significativas entre el recuento inmediatamente después del ejercicio con respecto al recuento 30 minutos después del ejercicio en animales de 3.5 años. Respecto a los tres momentos de muestreo y el sexo, se puede observar que se evidencia una leucocitosis posejercicio, siendo las hembras las que presentan mayor valor en los leucocitos. Las hembras de 3.5 años presentan diferencias significativas respecto a los machos de su misma edad ($p < 0,05$).

No se observan diferencias significativas en cuanto al recuento celular relativo y absoluto en la variable edad de los animales y los 3 momentos del muestreo.

Conclusiones

- El ejercicio conlleva cambios hematológicos importantes que se deben considerar en el ejercicio de la medicina deportiva en caninos. Factores como el sexo y la edad de los animales son influyentes en tales efectos.
- Los valores hematológicos en caninos atletas brindan información importante a la medicina puesto que permiten ampliar mucho más el panorama clínico y médico de estos animales.
- Los próximos trabajos que se realicen deben incluir muchos más parámetros de los incluidos en este estudio y determinar si, por ejemplo, factores como la raza pueden influir en los resultados, y determinar cuál raza es mucho más apta fisiológicamente hablando para la competición de agility.

- Con estos resultados se hace importante que se continúe investigando sobre esta disciplina que viene creciendo en Antioquia, y en el país y en la cual se han hecho pocos estudios.

Referencias bibliográficas

ACCC. (2008). *Historia del Agility*. Url disponible en <http://www.accc.com.co/Agility.asp>

Benito, M., Rovira, S. (2005). Adaptaciones cardiovasculares derivadas de la práctica de *Agility* en la especie canina. Departamento de Medicina y Cirugía animal. Universidad Cardenal Herrera. Valencia, España.

Castejón, F. (1995). *Bases energéticas del ejercicio en el caballo*. Fisiología Veterinaria. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana..

Di Bartola, S. (2007). *Fluidoterapia, electrolitos y desequilibrios ácidos base en pequeños animales*. Tercera edición. España: Multimédica.

Di Bartola, S. (1991). *Fluidoterapia y alteraciones hidroelectrolíticas: hiponatremia*. Clínicas veterinarias de Norteamérica práctica en pequeños animales.

Forero J., Lozano, P., Camargo, B. (2005). Parámetros fisiológicos en caninos pre y post competencia de *Agility* en Bogotá, Colombia. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia. Revista de Medicina Veterinaria, 12.

Gingolani, H. y Houssay, A. (2000). *Fisiología Humana*. 7° Edición. Editorial El Ateneo.

Guyton, A. y Hall, J. (2006). *Textbook of Medical Physiology*. Eleven Edition. Filadelfia - USA: Elsevier Saunders, p.1055.

Pérez, R., Bustamante, J., De Paz, J. (2002). La actividad física como modificadora de la función renal. Revisión histórica. *Revista de Nefrología*, 22(1).

Rubio, M. (1995). *Respuestas hematológicas, cardiovasculares y respiratorias al ejercicio*. Fisiología Veterinaria. Madrid, España: McGraw Hill Interamericana.

Rovira, S., Muñoz, A. Benito, M. (2007). Hematologic and biochemical changes during canine agility competitions. *Vet. Clin. Pathol.* 36(1), 30-35.

Rovira, S., Muñoz, A., Benito, M. (2007). Fluid and electrolyte shifts during and after Agility competitions in dogs. *J. Med Vet Sci.* 69(1), 31-5.

Presencia de *clostridium* spp. en los recintos de felinos silvestres del Zoológico Santa Fé de Medellín

Laura Cristina López Díez¹; Laura Restrepo Alzate¹;
Santiago Monsalve Buriticá²

Semillero de Investigación SIVET

Resumen

Se determinó la presencia de bacterias del género *Clostridium* spp., en los recintos de felinos del zoológico Santa Fé de Medellín. Se tomaron muestras de la materia fecal, la tierra y de las rejas de 9 recintos de felinos del zoológico; posteriormente se realizaron los cultivos de las muestras en Agar SPS; pasadas 40 horas se realizó una tinción de gram y se procedió a la observación de las placas. Al observar y analizar las placas se descartó la presencia de *C. tetani* en los recintos, pero se determinó que en todos los recintos había existencia de *C. perfringens* y sólo en dos muestras se observó el crecimiento de *C. botulinum*. Los resultados obtenidos en la investigación generan una línea base para futuros proyectos y para la protocolización de medidas en el ámbito de la medicina preventiva y laboral.

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIVET

² Mg. en Ciencias Ambientales. Docente del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador de la línea de Fauna Silvestre del Semillero SIVET

Justificación del proyecto

La determinación de la presencia del género bacteriano *Clostridium sp* en los recintos de los felinos del Zoológico Santa Fé debe ser considerada como un factor de relevancia epidemiológica, debido a que este grupo de bacterias causa diversas enfermedades como el tétano o el botulismo, las que han sido determinantes en el aumento de los índices de morbilidad y mortalidad en algunos centros de conservación exsitu (Granados y Villaverde, 1997; Ministerio de Medio Ambiente, (2010); Montes, 2010)

La presencia de este tipo de microorganismos permite tomar medidas profilácticas como la protocolización en las prácticas de vacunación y desinfección de las instalaciones, con el fin de mantener un control ante la posible infección de los animales, evitar la presencia de sintomatología clínica y la posible y consecuente muerte. La determinación en la presencia de microorganismos potencialmente patógenos es importante con trascendencia en el ámbito de los riesgos profesionales para el personal que ejerce labores dentro del zoológico (Granados y Villaverde, 1997; Ministerio de Medio Ambiente, 2010; Montes, 2010)

Con este proyecto se permite obtener una línea base del conocimiento sobre la presencia de las bacterias, que servirá para que los entes administrativos del zoológico tomen medidas especiales dentro de los recintos de los felinos como lo concerniente a los procesos de manipulación de alimento, la limpieza de desechos orgánicos y desinfección con productos específicos que eviten la propagación de este género bacteriano. Igualmente, se abriría campo a investigaciones sobre el origen de los alimentos y la correcta manipulación de estos para evitar su contaminación.

Objetivos

Objetivo general. Identificar la presencia de *Clostridium spp* en los recintos de los felinos del Zoológico Santa Fé.

Objetivos específicos

- Identificar cuáles especies del género *Clostridium spp* están presentes en los recintos de los felinos del Zoológico Santa Fé.
- Identificar la presencia de bacterias del género *Clostridium spp* potencialmente patógenas para los animales y humanos en los recintos de los felinos del Zoológico Santa Fé.

Marco teórico

El género *Clostridium spp* son bacilos, gram positivos, anaerobios y esporulados, que hacen parte normalmente de la flora gastrointestinal de los herbívoros y carnívoros, por ser bacterias que esporulan, cuando se encuentran fuera del organismo, son muy resistentes al medioambiente y por ello es común encontrarlos en la tierra, los cadáveres, el agua, los alimentos y el material oxidado. Son causantes de una variedad de enfermedades que afectan diferentes sistemas dentro del organismo, como el nervioso, el digestivo, el epitelial, entre otros (Morales y Mendoza, 2000; Ossa, Ballén y Mora, 2005). Las especies más conocidas son:

- ***Clostridium botulinum***. La toxina que libera esta bacteria afecta el sistema nervioso y causa parálisis flácida; su transmisión se da por consumo de cadáveres, ya que estos crecen allí. Los animales más afectados son aquellos que tienen deficiencia nutricional y buscan suplir estas faltas consumiendo cadáveres o lamiendo huesos de animales infectados. El tratamiento es por medio de vacunas, que son un complejo clostridial que previene contra diferentes tipos de clostridios (Morales y Mendoza, 2000).
- ***Clostridium perfringes***. La toxina liberada afecta el sistema digestivo, y causa necrosis del intestino, diarrea sanguinolenta, debilitamiento por falta de nutrientes y falta de apetito. Es común encontrarlo en heces de

animales, ya que es parte de la flora intestinal; su transmisión es por contaminación de alimentos; esta bacteria se vuelve patógena cuando hay cambios bruscos en la alimentación y cuando el animal es sometido a condiciones de estrés, provocando una disminución en los glóbulos blancos y unas condiciones viables para el crecimiento excesivo de esta bacteria (Morales y Mendoza, 2000).

- ***Clostridium chauvoei***. Es conocido como “pierna negra”, afecta principalmente a bovinos y ovinos; es altamente zoonótica y su transmisión se da por la inhalación de esporas; sus síntomas son cojeras, tumefacciones y ancas negras (Morales y Mendoza, 2000; Thakur, Putman, Fry, Abley, Gebreves, 2010).
- ***Clostridium tetani***. Bacilo que presenta un ensanchamiento en uno de sus extremos, donde se encuentra la espora, simulando la forma de una raqueta. Permanece en el tejido afectado ya sea por una lesión, quemadura o sutura. La germinación de sus toxinas se favorece por tejido necrosado, sales de calcio e infecciones acompañantes; las toxinas liberadas alcanzan con facilidad el sistema nervioso central. El tratamiento en presencia de la toxina con sintomatología clínica no siempre es satisfactorio por lo que se recomienda la prevención, la cual consiste en tratar apropiadamente las heridas contaminadas con tierra, retirar el tejido necrosado, vacunación y administración de penicilinas que inhiben el crecimiento de la bacteria. Los animales o humanos que presenten la sintomatología de parálisis tetánica, se les debe suministrar relajantes musculares. Los tétanos se clasifican como una enfermedad prevenible; tanto a los animales como a las personas (Por medio de vacunación). En cuanto a la desinfección de suelo, esto no es muy eficaz ya que las esporas de los clostridios son muy resistentes al medioambiente (Morales y Mendoza, 2000).

Metodología

Se tomaron en total 19 muestras, de las cuales 2 muestras fueron de rejas del recinto, 8 muestras de heces de los felinos silvestres y 9 muestras de tierra

que se encontraba dentro de los hábitats de los felinos del Zoológico Santa Fé de Medellín.

- Las muestras de las rejas se tomaron dentro de medios de transporte con carbón activado, mientras que en las 17 muestras restantes de heces y tierra se utilizaron bolsas Ziploc (bolsas herméticas) de 16,5 cm x 14,9 cm para su transporte a laboratorio.
- Luego de tomar las muestras se procedió a realizar el cultivo en Agar SPS. Se disolvió aproximadamente un gramo de las muestras de heces y tierra en 3 mL de agua peptonada y con base en esta solución se tomó la muestra para cultivar. Las muestras tomadas desde los medios de transporte fueron sembradas en los agares directamente con el hisopo del medio de transporte.
- Luego de 40 horas de siembra e incubación, se montaron las placas para la observación en el microscopio óptico. Se tomaron las muestras de los cultivos y se les aplicó una tinción de Gram según el protocolo establecido en la literatura (Willey, 2004).

Resultados

No se encontró *Clostridium tetani* en ningún cultivo. En 16 muestras (84,2%) se encontró *C. perfringens*, pero una de ellas se contaminó con un Coco

Tabla 1. Resultados de muestras

# MUESTRA	LUGAR – TIPO	RESULTADO
Muestra 1	León – Heces	<i>C. perfringens</i>
Muestra 2	León – Tierra	<i>C. perfringens</i>
Muestra 3	León – Reja	Contaminación con Coco G+, Anaerobio / <i>C. perfringens</i>
Muestra 4	Tigre – Heces	<i>C. perfringens</i>
Muestra 5	Tigre – Tierra	<i>C. perfringens</i>
Muestra 6	Tigre – Reja	Contaminación con hongo
Muestra 7	Jaguar 1 – Heces	<i>C. perfringens</i>
Muestra 8	Jaguar 1 – Tierra	<i>C. botulinum</i>
Muestra 9	Jaguar 2 – Heces	<i>C. perfringens</i>
Muestra 10	Jaguar 2 – Tierra	<i>C. perfringens</i>
Muestra 11	Jaguar 3 – Heces	<i>C. perfringens</i>
Muestra 12	Jaguar 3 – Tierra	<i>C. perfringens</i>
Muestra 13	Jaguarundi – Heces	<i>C. botulinum</i>
Muestra 14	Jaguarundi – Tierra	<i>C. perfringens</i>
Muestra 15	Ocelote – Heces	<i>C. perfringens</i>
Muestra 16	Ocelote – Tierra	<i>C. perfringens</i>
Muestra 17	Tigrina - Heces	<i>C. perfringens</i>

Gramm +, anaerobio contaminante. En 2 muestras (10,5%) se encontró *C. botulinum*. En una muestra (5,2%) no se logró observar nada debido a la contaminación con un hongo posiblemente inocuo.

Conclusiones

- No se encontró *Clostridium tetani* en los recintos de los felinos del Zoológico Santa Fé.
- No es necesaria la vacunación contra el tétanos en los felinos del Zoológico Santa Fé, pero no se descarta la necesidad de vacunar a los trabajadores y usuarios del zoológico.
- Se recomienda tomar medidas preventivas contra *C. perfringens* por ser un microorganismo típico, causante de intoxicaciones alimentarias y de diversas patologías.
- Debe considerarse la revisión sobre los protocolos de disposición de huesos que quedan luego de la alimentación con productos cárnicos en los alimentos que se administran a los felinos.

Referencias bibliográficas

Granados, R. y Villaverde, M. (1997). *Microbiología*. Tomo 1. Madrid: Editorial Thomson Paraninfo.

Ministerio de Medio Ambiente. República de Colombia. (2010). *Centros Regionales para el Manejo de Especímenes de Fauna Silvestre Decomisados*. Url disponible en:

www.minambiente.gov.co/documentos/476_protocolo_fauna_decomisada.pdf

Montes, D. (2010) *Manejo zootécnico de felinos silvestres de México en cautiverio*. Url disponible en: www.bibliotecavirtual.

dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/367/1/ManejozootecnicodefelinossilvestresdeMexicoencautiverio.pdf

Morales, L. y Mendoza, C. (2000). *Manejo de felinos en cautiverio*. Url disponible en: www.2.ine.gob.mx/publicaciones/download/331.pdf

Ossa, J.; Ballén, C. y Mora, N. (2005). Determinación y evolución de las condiciones óptimas para la producción de una vacuna contra *Clostridium chauvei*. Universidad de la Salle. *Revista de Medicina Veterinaria*, 9, 69-81.

Thakur, S.; Putman, M.M; Fry, P.; Abley, M., Gebreves, W. (2010). Prevalence of antimicrobial resistance and association with toxin genes in *Clostridium difficile* in commercial swine. *American Journal of Veterinary Research*, 71(10).

Willey, J. (2004). *Microbiología de Prescott, Harley y Klein*. España: Editorial McGraw-Hill. pp.1124

Aspectos motivacionales en las asociaciones de pequeños productores agropecuarios en Angelópolis, Antioquia

Laura Isabel Toro Ospina¹; Sol Bibiana Mora Rendón²

Semillero de Investigación SIGE

Resumen

Conocer el contexto donde se mueven las organizaciones ha adquirido gran importancia debido a que existen factores internos y externos que condicionan el rendimiento y/o eficiencia de ellas. Por lo tanto, se requiere conocer aquellos aspectos que impulsan el logro de una meta; uno de ellos se relaciona con el tema de la motivación. Existen en el pensamiento administrativo diversas teorías que estudian el tema de la motivación (clásica, relaciones humanas y comportamiento organizacional); sus planteamientos se han enfocado a establecer aquellos aspectos que hacen que el ser humano entregue su máximo rendimiento, con el objetivo de maximizar la riqueza de los propietarios de las organizaciones.

Existen unas organizaciones que tienen como objetivo satisfacer las necesidades, aspiraciones y deseo de sus integrantes, y hacen parte de la denominada economía solidaria. Para esta investigación se tomaron en cuenta algunas asociaciones de pequeños productores agropecuarios del municipio de Angelópolis en el suroeste antioqueño. La idea sobre la cual

¹ Estudiante del programa de Administración de Empresas Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIGE.

² Mg. en Ciencias de la Administración. Docente del programa de Administración de Empresas Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinadora del Semillero de Investigación SIGE.

Correspondencia: Sol Bibiana Mora Rendón, e-mail: somoroa@lasallistadocentes.edu.co

se desarrolla la investigación se relaciona con los factores motivacionales de los miembros de las asociaciones, que hacen parte de la economía campesina y que trabajan con una racionalidad económica diferente a la simple acumulación de riqueza.

Justificación del proyecto

Las instituciones de educación superior prestan un servicio público que implica responsabilidades para con la sociedad; una de ellas es la generación de conocimiento que permita comprender nuestras realidades e intervenir las problemáticas de las comunidades en aras de contribuir al desarrollo social. Es así como el grupo de investigación DELTA formula el proyecto: “Aspectos motivacionales en las asociaciones de pequeños productores agropecuarios en Angelópolis, Antioquia”, que desde la administración, busca comprender los factores internos y externos que permiten mejorar las dinámicas de estas asociaciones.

Este proyecto reconoce la importancia de crear y fortalecer proyectos asociativos agropecuarios de carácter solidario para contribuir a la generación de nuevos polos de desarrollo local, propiciar la generación de oportunidades de empleo de los habitantes del sector rural, y hacer atractivo y sostenible el retorno a las zonas rurales mediante la contribución al mejoramiento de la calidad de vida.

La Corporación Universitaria Lasallista, asentada en el municipio de Caldas, tiene su zona de influencia en la región del suroeste, del lado del programa de Administración de Empresas Agropecuarias de la Corporación; este ofrece un currículo con la consideración del contexto rural y la necesidad de crear y fortalecer los procesos de emprendimiento que contribuyan a generar nuevos polos de desarrollo, identificar nuevas oportunidades de negocio, generar más y mejores oportunidades de acceso al autoempleo y empleo de las personas que viven en el sector rural, y hacer atractivo y sostenible el retorno a las zonas rurales mediante la contribución al mejoramiento de la calidad de vida.

De otro lado, el grupo de investigación DELTA fortalece su línea en Gestión

Empresarial, ya que este proyecto permite producir conocimiento teórico y aplicado en la disciplina administrativa para el sector agropecuario, y vincula y forma investigadores; de igual manera, se beneficia el semillero de investigación en gestión empresarial SIGE, pues se da la participación de los estudiantes como elemento de la investigación formativa.

Objetivos

Objetivo general. Caracterizar los aspectos motivacionales internos y externos presentes en las asociaciones de pequeños productores agropecuarios del municipio de Angelópolis, Antioquia, que permitan la sostenibilidad de estas organizaciones.

Objetivos específicos

- Describir los elementos motivacionales que desde el interior de las asociaciones de pequeños productores agropecuarios permiten la permanencia e integración de los asociados.
- Describir los elementos externos a las asociaciones de pequeños productores agropecuarios que afectan la actuación de los asociados.

Marco teórico

La teoría económica comprensiva, planteada por Razeto Migliaro, es el fundamento teórico que permite hacer lectura de los factores productivos, los cuales contribuyen a dinamizar la economía desde los aspectos social, económico, ambiental, político y cultural para posibilitar el buen desarrollo de una región. Los factores planteados por dicha teoría son: trabajo, tecnología, medios materiales, gestión, financiamiento y factor comunidad o Factor Colombia

El Factor C es un descubrimiento fundamental de la teoría razetiana que permite superar el esquema inaugurado por el dogma cristiano, que le da una

dimensión asistencialista y caritativa a la solidaridad. El factor “C” se define como la energía o fuerza de la solidaridad activa, con efectos productivos, que genera incrementos de la producción y la productividad en la medida en que esté presente en la empresa.

Bajo la orientación de la teoría económica comprensiva se acogen todas las experiencias y procesos de organización en forma de cooperativas, mutuales, asociaciones de personas y colectivos, grupos comunitarios, organizaciones sociales y de carácter solidario, entre otras, que han desarrollado modos propios de producir, distribuir, consumir y acumular con solidaridad (Razeto, 1994).

Las organizaciones que presentan como rasgo distintivo la presencia operante del factor C son todas las que se agrupan en el sector de economía solidaria, lo cual representa que están estructuradas sus unidades componentes con base en alguna modalidad de cooperación, comensalidad, coordinación, comunidad, colectividad o colaboración, entre otras. La propuesta del “Factor C” significa que la formación de un grupo, asociación o comunidad, que opera cooperativa y coordinadamente proporciona un conjunto de beneficios a cada integrante, y un mejor rendimiento y eficiencia a la unidad económica como un todo, debido a una serie de economías de escala, economías de asociación y externalidades, implicadas en la acción común y comunitaria (Razeto, 1994); se asume entonces que la lógica de las empresas de economía social o solidaria es entendida si se analiza desde la perspectiva del Factor C.

Factores Motivación e Higiene –Herzberg–

Herzberg fundamenta su teoría en el ambiente externo y en el trabajo del individuo, donde lo que proporciona satisfacción en el puesto es un conjunto de factores que llamó satisfacciones y hacen parte integral del buen funcionamiento de la persona en el cargo y se relaciona con las necesidades más elevadas en la escala de jerarquías de Maslow. Herzberg se dio cuenta de que había dos factores separados que influían en la motivación de las personas. Él afirmó que algunos factores del empleo causaban insatisfacción

al empleado, cuando no existían las condiciones. Y estos insatisfactores se conocen como factores de higiene. Otras condiciones del empleo operan primordialmente para crear motivación, pero su ausencia pocas veces es insatisfactoria. Estas condiciones se conocen como factores motivacionales.

Para el autor los factores satisfactorios o motivadores se refieren al contenido del cargo. Son factores motivacionales que producen efectos duraderos de satisfacción y mayor rendimiento, o sea, su productividad es superior a la acostumbrada. Los factores satisfactorios son: realización, reconocimiento, responsabilidad, crecimiento y trabajo en sí.

Plantea también otro conjunto de factores que llama higiénicos o insatisfactorios, que son las condiciones en las cuales trabaja la persona: condiciones físicas, ambientales, salario y las retribuciones sociales, políticas que rigen la organización, el tipo de supervisión que se da, el clima que impera en la misma, los reglamentos y oportunidades que se dan al personal. Sin embargo, el autor considera que son factores muy limitados en su capacidad de influir poderosamente en el comportamiento de los empleados. Cuando la calidad del empleado es máxima simplemente se evita la insatisfacción, ya que su influencia sobre el comportamiento no logra elevar sustancial y duraderamente la satisfacción.

Metodología

Se plantea un estudio predominantemente cualitativo de tipo etnográfico, con la utilización de técnicas provenientes del enfoque cualitativo, que permita comprender los aspectos motivacionales internos y externos presentes en las asociaciones de pequeños productores agropecuarios del municipio de Angelópolis, Antioquia. El componente cualitativo de esta investigación requiere un acercamiento a la percepción que tienen los líderes y asociados sobre el tema de la motivación. Para esta investigación se tuvieron en cuenta cuatro asociaciones de pequeños productores agropecuarios del municipio de Angelópolis en el suroeste antioqueño: Asociación de Trucheros, Asociación

de Aguacateros, Asociación de Porcicultores y Trapiche Comunitario. Están dedicadas a la producción y comercialización de aguacate, peces, panela y cerdos, en pequeña escala. Los informantes son los líderes de las asociaciones. La información primaria se recogió con las visitas de campo realizadas a todas las asociaciones, a través de una entrevista semi-estructurada aplicada a los líderes de estas organizaciones. Se contactará a los líderes de las asociaciones de pequeños productores agropecuarios del municipio de Angelópolis, Antioquia, para la aplicación de la entrevista semi-estructurada. Esto se realiza en cuatro momentos: el primero, vía telefónica para contactar al líder de cada asociación; el segundo, para hacer un reconocimiento de la zona; el tercero, para la aplicación de la entrevista, y el cuarto, para la devolución de los resultados. Se hizo revisión documental y registro en fichas de contenido y de análisis. Se utilizaron fuentes secundarias, búsqueda bibliográfica sobre las teorías motivacionales en diferentes fuentes como libros e Internet. La idea fue tomar las entrevistas a los pequeños productores agropecuarios de las asociaciones para comprender los escenarios desde la teoría y desde la experiencia cotidiana de los campesinos.

Resultados

- La motivación para los asociados se relaciona con el hecho de que la unión de productores en asociaciones se debe a la búsqueda de todo aquello que les permite subsistencia, más no la acumulación de riqueza, es decir, esta se basa en trabajar y luchar por algo propio que les permite subsistir y mantenerse en el diario vivir. Las asociaciones se convierten en una alternativa económica para los asociados y sus familias. En esta zona, la vocación productiva se centra en la minería y el café; en la primera se requiere fuerza de trabajo con capacidad física que con el paso del tiempo se deteriora, y la segunda es una actividad que no produce todo el año, por lo tanto, no se generan ingresos durante un período determinado. El permanecer en estas asociaciones es un asunto que implica compromiso, responsabilidad, tesón y solidaridad; esto es lo que lleva a desempeñar la labor sin desfallecer, concentrándose en todo aquello que les permite satisfacer sus necesidades, aspiraciones y deseos.

- La responsabilidad de las asociaciones campesinas no solo se basa en el círculo de la subsistencia de los mismos asociados, sino que estos, con el pasar del tiempo, adquieren una responsabilidad social que está determinada por el mismo concepto de solidaridad que tiene cada miembro, es decir, sus creencias y su cultura, factores que les permiten determinar cuánto pueden él o la asociación aportarle a toda una comunidad para que no se estanque y al igual que ellos tenga la capacidad de permanecer en el tiempo con lo necesario para hacerlo.

Conclusiones

- Existen organizaciones empresariales de carácter privado, es decir, organizadas por el capital, que centran sus políticas y su actuación en acumular riqueza haciendo que su mercado sea eficiente y productivo, a la par de éstas, hay otras organizaciones que a pesar de no ser eficientes en el sentido de maximizar ganancias, donde la utilidad y la rentabilidad de su mercado están afectadas por la competencia, se mantienen en el tiempo, de acuerdo con lo investigado, una explicación se relaciona con el hecho de que para ellas, las personas, las familias y la comunidad, logran cooperar, compartir y solidarizarse, entre ellos mismos, resultando que esto es más significativo que el generar sólo acumulación de dinero. Lo anterior ha sido posible leerlo a partir de la Teoría Económica Comprensiva que busca juntar conceptos como economía y solidaridad permitiendo la comprensión de las organizaciones donde las personas, las comunidades y las familias son el motor de dicha organización, que trabajan tratando de satisfacer sus necesidades, aspiraciones y deseos.
- Según la teoría motivacional de Herzberg, tanto los factores higiénicos (salario, políticas externas e internas, supervisión, ambiente físico, seguridad laboral, estatus, relación interpersonales, relaciones entre colegas con supervisores y subalternos) como los factores motivacionales (logro, reconocimiento, responsabilidad,

trabajo mismo, posibilidad de progreso) influyen con gran fuerza en el momento de alcanzar los objetivos de las organizaciones, pero para las asociaciones en donde se maneja una economía campesina o solidaria, estos factores externos que modifican el ambiente no son tan importantes como el factor motivacional, debido a que luchan por lo propio, y que su meta principal es subsistir sin necesidad de acumulación de dinero.

- La teoría motivacional de Herzberg se basa en la responsabilidad de cargos de alto nivel que requieren tener unas exigencias mayores y que de una u otra forma buscan acumular riqueza, mejorar la productividad y ser eficientes en un mercado que cambia en el día a día. Por eso, mirar a la luz de la teoría motivacional de Herzberg, esas pequeñas asociaciones, no permite llegar a conclusiones, pues se queda corta, ya que la motivación para ellos no está basada en acumulación total de dinero o riqueza, sino que se basa en la misma subsistencia del diario vivir.

Referencias bibliográficas

Aktouf, Omar. (2002). *La administración: entre tradición y renovación*. 3ª edición. Cali: Ediciones Universidad del Valle, 483 p.

Gobernación de Antioquia. (2010). *Plan de Gobierno*. Url disponible en: <http://www.gobant.gov.co/>

Managershelp. *Teoría motivacional*. Url disponible en: <http://www.managershelp.com/teoria-de-los-dos-factores-de-herzberg.htm>

Razeto Migliaro, Luis. (1994). *Fundamentos de una teoría económica comprensiva*. Santiago de Chile: Ediciones PET.

Caracterización de las asociaciones y cooperativas de pequeños y medianos productores agropecuarios de las zonas Cartama y Penderisco en el suroeste antioqueño

Santiago Pérez Silva¹; Sebastián Rendón Sierra¹;
Sol Bibiana Mora Rendón²

Semillero de Investigación SIGE

Resumen

La propuesta se interesa por las zonas de Penderisco y Cartama debido no solo a las potencialidades de su capital natural y físico, sino también porque tienen un gran recurso acumulado, representado en grupos poblacionales que se asocian en torno a organizaciones de economía solidaria para resolver sus problemas de subsistencia y hacer progresar las instituciones a las que pertenecen, en virtud del “conjunto de capacidades de trabajo” (Coraggio, 1996, p. 10) que poseen, para constituirse en factor movilizador con dinámica económica, como fuerza laboral, y lograr autonomía para elevarse a una condición superior de categoría económica. El desarrollo de la propuesta investigativa quiere caracterizar las asociaciones y cooperativas de pequeños y medianos productores agropecuarios que han asumido la responsabilidad de la autogestión y potenciado las capacidades de las

¹ Estudiante del programa de Administración de Empresas Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIGE

² Mg. en Ciencias de la Administración. Docente del programa de Administración de Empresas Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinadora del Semillero de Investigación SIGE

Correspondencia: Sol Bibiana Mora Rendón, e-mail: somora@lasallistadocentes.edu.co

personas para contribuir con la construcción del propio desarrollo y del entorno que recibe su influencia. Dicha caracterización de algunas de las organizaciones de economía solidaria requiere el re-conocimiento de los factores Comunidad y Gestión, -con su problemática de protección social- definidos en la teoría económica comprensiva desarrollada por Razeto M. (1994). Con la investigación se pretende la generación y/o recuperación de los saberes relacionados con las actividades agropecuarias de pequeños y medianos productores que aporten directamente al desarrollo de las organizaciones e indirectamente al entorno local en las zonas Cartama y Penderisco, en el suroeste antioqueño.

Justificación del proyecto

Este proyecto es de gran importancia ya que el sector agropecuario es uno de los sectores poseedores de mayor potencial, y las zonas de Cartama y Penderisco son de gran importancia en este sector en Antioquia, caracterizadas por la producción de cítricos y variedad de frutales. La informalidad en el sector agropecuario dificulta el dinamismo en la gestión y en la toma de decisiones. Al indagar cómo estas asociaciones toman sus decisiones y cómo se utiliza el factor gestión en ellas se descubrirán problemas administrativos, y posibles soluciones para ellos, lo que resulta benéfico para la comunidad de estos sectores y genera más y mejores oportunidades de acceso al autoempleo y empleo de las personas que viven en el sector rural; asimismo, hace atractivo y sostenible el retorno a las zonas rurales mediante la contribución al mejoramiento de la calidad de vida.

Esta investigación tiene importancia para la Corporación Universitaria Lasallista y especialmente para el programa de Administración de Empresas Agropecuarias, pues, de acuerdo con la misión del programa, se pretende contribuir al desarrollo del sector agropecuario a través de la generación, desarrollo y difusión del conocimiento relacionado con la disciplina administrativa. De otro lado, el grupo de investigación DELTA fortalece su línea en Gestión Empresarial, ya que este proyecto permite producir conocimiento teórico y aplicado en la disciplina administrativa para el sector agropecuario, vincula y forma investigadores, a la vez que

liga el grupo de investigación a redes nacionales e internacionales de investigación. De igual manera, se beneficia el semillero de investigación en gestión empresarial SIGE, pues se da la participación de los estudiantes como elemento de la investigación formativa. Por último, el desarrollo de esta investigación posibilita la relación interinstitucional, que vincula a la Corporación y al programa de Administración de Empresas Agropecuarias, con otras instituciones de Educación Superior para propiciar sinergias que fortalezcan la calidad de la investigación.

Objetivos

Objetivo general. Caracterizar las asociaciones y cooperativas de pequeños y medianos productores agropecuarios de las zonas Cartama y Penderisco en el suroeste antioqueño colombiano, de acuerdo con la manera democrática como toman las decisiones.

Objetivos específicos

- Identificar el proceso de toma de decisiones en las asociaciones y cooperativas de pequeños y medianos productores agropecuarios de las zonas Cartama y Penderisco en el suroeste antioqueño.
- Identificar el factor comunidad en estas asociaciones y cooperativas de pequeños y medianos productores del suroeste antioqueño.

Marco teórico

Teoría económica comprensiva

La teoría económica comprensiva, planteada por Razeto Migliaro, es el fundamento teórico que permite hacer lectura de los factores productivos que dinamizan la economía desde los aspectos social, económico,

ambiental, político y cultural para posibilitar el buen desarrollo de una región. Los factores planteados por dicha teoría son: trabajo, tecnología, medios materiales, gestión, financiamiento y factor comunidad o Factor C. Bajo la orientación de la teoría económica comprensiva se acogen todas las experiencias y procesos de organización en forma de cooperativas, mutuales, asociaciones de personas y colectivos, grupos comunitarios, organizaciones sociales y de carácter solidario, entre otras, que han desarrollado modos propios de producir, distribuir, consumir y acumular con solidaridad (Razeto, 1994). Razeto propone los elementos teóricos que propiciarían esta nueva economía en términos del “buen desarrollo”, mediante el levantamiento de factores económicos como: trabajo, medios materiales, tecnología, medios financieros, gestión y comunidad. Para efectos de esta investigación solo tomaremos en cuenta los factores gestión y factor C o comunidad.

Factor gestión o administración: es el sistema de coordinación y dirección unificada de las funciones y actividades económicas. Consiste en un mecanismo de toma de decisiones, a través del cual las unidades económicas empresariales responden oportunamente a las condiciones cambiantes en que operan, y coordinan eficazmente la actividad de todos sus componentes. Incluye un elemento de poder que se cristaliza en un sistema jerárquico (línea de mando) y un aparato administrativo.

Factor C o comunidad: el Factor C, identificado y definido a partir de “la unión de conciencias, voluntades y sentimientos, detrás de un objetivo económico compartido por el grupo de personas que conforman una empresa, hace surgir una energía social que, operando en combinación con los demás factores, incrementa la productividad de la empresa” (Razeto, 1994, p. 205). Es la fuerza de la solidaridad convertida en fuerza productiva a partir de la energía social que surge de la unión de conciencias, voluntades y emociones. Este factor C, al ser una fuerza impulsadora, genera en los miembros de la organización una motivación para cumplir los objetivos organizacionales, y de este modo, los demás factores de la producción que sean insuficientes o inexistentes serán en cierto modo nivelados, ya que este factor posee la versatilidad de tomar la forma de los distintos factores.

Metodología

Esta investigación se realizó bajo una metodología predominantemente cualitativa.

La población objeto de estudio fueron los pequeños y medianos productores agrícolas que conforman las asociaciones y cooperativas, seleccionadas a criterio y establecidas en áreas urbana y rural de las zonas Cartama y Penderisco del suroeste antioqueño, de acuerdo con registros de Cámara de Comercio y Gobernación de Antioquia del año 2009, las Umatas de los municipios y la Confederación Nacional de Cooperativas. Las organizaciones se seleccionaron de acuerdo con la existencia real, la vigencia de la actividad económica, el rol institucional y el liderazgo para dinamizar su organización en el entorno municipal, subregional y departamental.

Técnicas e instrumentos de recolección de información: la investigación utilizó como técnicas la entrevista semi-estructurada para gerentes, líderes y personas clave en la organización; se aplicaron 16 entrevistas. Se hizo revisión documental y registro en fichas de contenido y de análisis. Los instrumentos fueron validados por expertos de la academia y de organizaciones consideradas en el estudio.

El plan de análisis: una vez realizadas las entrevistas se procedió a transcribirlas y pasarlas al formato Word para ser analizadas posteriormente; en este proceso se construyó una matriz, en la cual se identificaron las categorías más relevantes de este abordaje cualitativo. Se observaron categorías emergentes de las propias entrevistas y en relación con las definidas previamente, para proceder al análisis e interpretación sistemática de los resultados, lo cual también permitió la validación de las fuentes para realizar los ajustes necesarios. Simultáneamente, se construyeron los marcos teórico, conceptual y contextual derivados y convalidados por la información obtenida de la aplicación de instrumentos

Resultados

- Las asociaciones y cooperativas que funcionan bajo la racionalidad económica de la economía solidaria, expresada en la teoría económica comprensiva planteada por el profesor Luis Razeto Migliaro, en este caso las pequeñas y medianas asociaciones de pequeños y medianos productores agropecuarios de las zonas de Cartama y Penderisco, evidenciaron la presencia de Factor C en la organización, en las cuales los miembros se apropian de los demás factores y los ponen a su servicio. Esto dio cuenta de un sentido de pertenencia, cooperación, solidaridad y compañerismo mejorando así la toma de decisiones.
- La extensividad en Factor C es categoría presente en estas economías solidarias debido a que se evidencian diversas formas y grados de presencia en estas asociaciones, como es el caso de una de las organizaciones visitadas llamada ASOTAGR en el municipio de Támesis que es eminentemente extensiva en factor C por parte de todos los miembros de la asociación. Y por otro lado se encontraron entidades como la Asociación de Aguacateros de Montebello en la cual el factor c emanaba de una sola persona.
- El nacimiento de estas economías solidarias está influenciado principalmente por tres razones y estas concuerdan con teoría económica comprensiva. Gran parte de las asociaciones nacieron debido a la presencia de una necesidad económica inexcusable y para prestar un servicio a la comunidad, a los productores y al consumidor, son estas las que demuestran mayor grado de factor C en la organización. Otro grupo de asociaciones nacieron debido a la disponibilidad de recursos por parte de instituciones sin ánimo de lucro en vía de ayudar a la comunidad. También se encontraron asociaciones que surgen a partir de una idea de negocio; estas se caracterizaron por demostrar presencia de factor C por parte de una o muy pocas personas y por el gran músculo financiero que poseen, ya que al ser la asociación de una sola persona reorienta todos sus esfuerzos y capitales en el cumplimiento de los objetivos organizacionales, el mantenimiento y posterior supervivencia de la compañía. Por último, se encontraron asociaciones que nacieron debido

a requerimientos por parte de entidades como el INVIMA; son estas las que presentan mayores deficiencias en el factor gestión y, por supuesto, en el factor C, debido a que sus integrantes se mueven por intereses personales y no por los objetivos organizacionales, lo que provoca problemas asociativos, y aumenta los indicadores de ausentismo y de rotación.

- La falta de capital y demás factores de la producción en algunas de estas asociaciones es una realidad; sin embargo, funcionan y presentan excedentes. Esto se debe a que el factor C es una fuerza impulsadora que mueve a los miembros de estas organizaciones a gestionar recursos y demás insumos para el cumplimiento de la razón social de la asociación al obtener recursos provenientes del ahorro por parte de sus miembros y de actividades realizadas por los integrantes como rifas, bazares y fiestas, a gestionar y decidir de manera participativa ya que la asociación es de todos y para todos. El factor C también fomenta la innovación y la recursividad. Esto se evidencia en el hecho de que la falta de capacidad instalada y de tecnología adecuada incentiva a los miembros a idear soluciones para sortear o minimizar la falta de recursos.
- El factor gestión de estas economías solidarias pertenecientes al sector agropecuario presenta deficiencias importantes debido al tradicionalismo con el que se maneja este sector. Y estas deficiencias se presentan tanto en la parte organizacional como en la gestión del talento humano, ya que las competencias de sus miembros en muchas ocasiones son subutilizadas y el control en procesos es inexistente, provocando problemas asociativos y falta de motivación en algunos casos.

Conclusiones

- Al haber presencia de factor C, planteado por Luis Razeto, la toma de decisiones se torna descentralizada y la estructura de la organización se puede catalogar como organicista, ya que los miembros de estas organizaciones cooperan y manifiestan un sentido de pertenencia por la asociación dinamizando la gestión y toma decisiones de la empresa. Esto

se hace posible por el hecho de que los miembros sienten afinidad por la asociación y por los objetivos organizacionales

- La cooperación, la solidaridad, el compañerismo y el sentido de pertenencia son aspectos que son de gran importancia en estas asociaciones, ya que compensan los vacíos que dejan los factores gestión, tecnología y capital, es decir, cuando se toman las decisiones en conjunto y de forma participativa, se logra sortear las carencias en los factores anteriormente mencionados.
- Las economías solidarias encontradas en las zonas de Cartama y Penderisco nacieron a causa de varias razones en concordancia con la teoría económica comprensiva expuesta por el antes citado profesor Razeto Migliaro; una de estas razones es el cubrimiento de necesidades económicas inexcusables, por disponibilidad de recursos por parte de otras entidades, por emprendimiento de una o un pequeño grupo de personas o por requerimientos de entidades gubernamentales como el INVIMA; de ello depende el grado de factor C presente en estas organizaciones junto con el compromiso que demuestran los integrantes de estas economías.

Referencias bibliográficas

Coraggio, J. (1996). *Economía del Trabajo: una alternativa racional a la incertidumbre*. Belo Horizonte, Brasil, p. 10

Gobernación de Antioquia. (2010). *Plan de gobierno*. Url disponible en: <http://www.gobant.gov.co/>.

Razeto, L. (1994). *Empresas de trabajadores y economía de mercado*. Santiago de Chile: Ediciones PET.

Razeto, L. (1996). *Fundamentos de una teoría económica comprensiva*. Santiago de Chile: Ediciones PET.

Razeto, L. (1997). *Los caminos de la economía de solidaridad*. Buenos Aires: Lumen Humanitas.

Razeto, L. (1998). *Alternatividad y racionalidad de la economía solidaria*. Medellín: Escuela Colombiana de Economía Solidaria.

Razeto, L. (2000). *Desarrollo, transformación y perfeccionamiento de la economía en el tiempo*. Santiago de Chile: Universidad Bolivariana de Chile.

Silva, J. M. y Dávila, R. (2002). *Gestión y desarrollo: la experiencia de las cooperativas en Colombia*. Bogotá D. C.: Pontificia Universidad Javeriana.

Zabala, H. (1996). *Investigación y estudio exploratorio del sector cooperativo en Antioquia*. Medellín: CINCOA.

Separar los residuos sólidos, ¿realidad institucional o fantasía normativa?

Daniel Carvajal Tabares¹; Ana María Bueno Palacio¹

Semillero de Investigación SIGMA

Resumen

Todas las instituciones prestadoras de servicios, sean comerciales o instituciones industriales, deben tener una gestión integral de los residuos sólidos en cumplimiento con la Resolución 526 de 2004 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, que reglamenta que todas las instituciones generadoras de residuos sólidos deben implementar y hacer seguimiento del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS).

Sumado a esto, el consumismo del día a día genera en consecuencia una cantidad de residuos que indiscriminadamente (tanto reciclables como no reciclables e inorgánicos) van a recipientes, que finalmente llegan a los rellenos sanitarios acumulándose a tal punto que ocasionan problemas internos como la sobrecumulación de residuos, y disminuyen el nivel de degradación de los residuos.

Esta investigación se realizó con el fin de identificar los problemas en la separación de residuos por parte de los usuarios, la incidencia de las rutas de recolección en la separación de los residuos en la cadena interna de manejo, y la efectividad de los planes de sensibilización y capacitación en torno a los residuos sólidos en instituciones educativas, comerciales y de servicios. Todo esto permitió dejar una guía para la mejora y actualización de los planes de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS).

¹ Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIGMA
Correspondencia: Daniel Carvajal Tabares, e-mail dacarvajal@ulasallista.edu.co

Justificación del proyecto

De acuerdo con el decreto 440 de 2009 y a la Resolución Metropolitana 879 de 2007, existe el deber de crear y adoptar un PMIRS para la separación, preparación, tratamiento y presentación de los residuos sólidos producidos por el municipio de Medellín, además de describir los manuales y pasos para la creación de los PMIRS.

Aunque la norma es clara en la manera de redacción de los PMIRS, y existen manuales para la creación de los mismos, en gran parte de las ocasiones estos documentos se vuelven uno más entre el archivo documental y legal de cualquier institución.

El desconocimiento de cómo separar los residuos sólidos lleva al mezclado de residuos reciclables, ordinarios y no reciclables, que finalmente van a rellenos sanitarios causando, in situ, problemas en la eficiencia de este proceso.

Una buena redacción del documento del PMIRS posibilita una buena separación de los residuos para el aprovechamiento de los materiales reciclables y biodegradables, y posibilita una reducción de los desechos que en el ciclo de los residuos van a un tratamiento final, que para el caso local son rellenos sanitarios.

Con base en lo anterior se hace necesaria una identificación del problema a la hora de separar residuos en los usuarios, lo cual se puede realizar con instrumentos cuantitativos y así poder establecer las causas de una mezcla de residuos o modificar las campañas de capacitación que resulten ineficientes, para generar una cultura ciudadana por sobre todo en cuanto a los residuos sólidos.

Objetivos

Objetivo general. Mejorar los planes de capacitación y sensibilización en torno a los residuos sólidos en instituciones educativas.

Objetivos específicos

- Identificar los problemas en la separación de residuos por el usuario.
- Plantear criterios para trazar rutas selectivas de recolección de residuos.
- Implementar planes de capacitación y sensibilización ambiental en torno a los residuos sólidos.

Marco teórico

Colombia fue pionero a escala latinoamericana en la formulación de normas sobre el ambiente, y para esto influyó la Declaración de Estocolmo (1972), aprobada durante la conferencia de las Naciones Unidas sobre medioambiente humano, que, por vez primera, introdujo en la agenda política internacional la dimensión ambiental como condicionadora y limitadora del modelo tradicional de crecimiento económico y del uso de los recursos naturales, al llamar la atención del mundo sobre la gravedad de la situación ambiental. A continuación se hace un resumen, en orden cronológico, de las leyes, decretos y resoluciones relacionados con los residuos sólidos.

Decreto Ley 2811 de diciembre 18 de 1974

Elaborado por el Presidente de la República de Colombia. Por el cual se dicta el Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medioambiente. El título III: de los residuos, basuras, desechos y desperdicios comprende los artículos 34 al 38 donde regula las reglas para su manejo, la prohibición de descarga en el suelo sin autorización, la disposición final, la organización de los municipios sobre el servicio de aseo (recolección, transporte y disposición final) y la obligación de los grandes productores de residuos de coordinar su recolección, tratamiento o disposición final.

Constitución Política de la República de Colombia, 1991

Elaborada por la Asamblea Constituyente: TÍTULO II, de los derechos, las

garantías y los deberes, Capítulo 2, de los derechos sociales, económicos y culturales, Artículo 49: La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad.

Ley 99 de diciembre 22 de 1993

Elaborada por el Congreso de la República de Colombia. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medioambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Una de las funciones del Ministerio es regular las condiciones generales para el saneamiento del medioambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural.

Resolución 541 de diciembre 14 de 1994

Elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente, por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados suelos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos, 1997

Elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente. Contiene el diagnóstico de la situación de los residuos, los principios específicos (gestión integrada de residuos sólidos, análisis del ciclo del producto, gestión diferenciada de residuos aprovechables y basuras, responsabilidad, planificación y gradualidad), los objetivos y metas, las estrategias y el plan de acción. Plantea como principio la reducción en el origen, aprovechamiento y valorización, el tratamiento y transformación y la disposición final controlada, cuyo objetivo fundamental es “impedir o minimizar”, de la manera más eficiente,

los riesgos para los seres humanos y el medioambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico.

Metodología

Población

La población a estudiar en la presente investigación fueron estudiantes de 2 instituciones de Educación Básica (Colegio Calasanz Medellín y Colegio Tercer Milenio), estudiantes universitarios de una institución de Educación Superior (Corporación Universitaria Lasallista) y el personal que labora dentro del grupo Casa Británica (Comercialización y reparación de vehículos multimarca).

En las instituciones de Educación Básica fueron evaluados, mediante encuesta escrita, 60 estudiantes (en cada institución) que estuvieran próximos al ciclo universitario, debido a que el interés por esta población obedece a su transición entre el colegio y la universidad y el problema de cultura generacional que está más cerca al ambiente universitario.

Dentro de la Corporación Universitaria Lasallista se evaluó solo el 10% de los estudiantes, debido a la dificultad para tomar una muestra representativa de todos los estudiantes.

Por otro lado, la población de Casa Británica obedece tanto a personal de taller (mecánicos y alistadores) como de la parte administrativa y comercial.

Luego se realizó un análisis de rutas de recolección, para determinar posibles problemas o fortalezas que aseguren la separación de los residuos sólidos desde su generación hasta su posterior entrega a los gestores de disposición final.

Posterior a esto, se realizó un estudio de los problemas y las oportunidades de la institución y se estructuró un plan de mejoramiento para el PMIRS, según las necesidades de cada institución.

Resultados

En las instituciones de educación solo el 26% de los encuestados no identifica los tipos de residuos, de acuerdo con la clasificación generalizada, mientras que el 82% de los usuarios no ha sido capacitado en el último año en relación con residuos sólidos.

Se encontró que los usuarios no arrojan residuos en su mayoría dentro ni fuera de la institución; esta actitud es constante durante toda la encuesta. Contrario al resultado anterior, para el 75% de los encuestados le es indiferente el que haya residuos en el suelo, cuando ingresan a un espacio cualquiera.

Por otro lado, se encontró que en el grupo Casa Británica, hasta el momento el 36% tiene un conocimiento alto en cómo separar los residuos sólidos mientras que el 45% tiene un conocimiento medio. Una sola persona reconoce que las instalaciones son un determinante para la buena separación de residuos sólidos, mientras que otra de ellas responde que a pesar que en la inducción general de la compañía se les enseña a separar residuos sólidos, esta no sabe cómo separar sus residuos sólidos.

Las rutas de recolección son una falencia que se tiene en general en todas las instituciones, debido a que estas se manejan de acuerdo con el tiempo del personal de oficios varios, y de la manera en que les quede más apropiada según la cantidad de residuos que se tengan en un determinado momento. No hay una ruta trazada en los planes, y no se asegura que al final se mantenga la separación por diferentes condiciones.

Adicional a esto, se encontró que los almacenamientos temporales de residuos sólidos (tanto reciclables como peligrosos) no cumplen con las especificaciones que la normativa exige, y en ocasiones estos generan una mezcla de residuos que dificulta su recolección.

Como resultado adicional de la investigación, se obtuvo un plan de formación aplicable a las empresas e instituciones educativas, que genera en los usuarios un compromiso ambiental para la separación de residuos sólido, además de incentivos para que esta actividad sea parte de la cotidianidad, y el separar los residuos sólidos se convierta en una realidad institucional.

Conclusiones

En general se pudo concluir lo siguiente:

- Los usuarios o empleados de las instituciones evaluadas conocen en su mayoría en qué recipientes se disponen los residuos sólidos; sin embargo, en ocasiones no se hace por la falta de recipientes adecuados para su disposición.
- En general se tiene muy clara la importancia del reciclaje y de la separación de residuos como una tarea ambiental, pero esto está ligado según la población encuestada a la disponibilidad de recursos para hacerlo.
- Se recomienda a las instituciones que tengan establecido su PMIRS, ejecutar planes de sensibilización y formación con una frecuencia media para incentivar la separación de residuos entre sus usuarios.
- Las rutas de recolección y los sitios de almacenamiento temporal de residuos juegan un papel importante para mantener la separación de los residuos sólidos durante su ciclo, por lo cual en algunos casos estos dos factores son determinantes para realizar la entrega de residuos sólidos de manera adecuada.
- Se pudo concluir de todo el estudio que el PMIRS como documento se vuelve una fantasía normativa, que se registra de manera completa como si de un certificado se tratase, pues no se encontró que este documento fuera realmente un Plan de Manejo en el cual sus componentes ayuden, de manera integral y dinámica, a los usuarios o empleados a separar en la fuente los residuos, y a generar en estos un valor agregado como oportunidad de ingresos.

Referencias bibliográficas

Agudelo, C. (2007). *Actualización e implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista*. Caldas, Antioquia, Colombia.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2004). Por medio de la cual se modifica la Resolución 00008 del 7 de enero de 2004 y se deroga la resolución 10202-0380 de julio 15 de 2004. 102 p.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2004). *Guía: Manejo integral de residuos sólidos en el Valle de Aburrá*. Medellín: La Secretaria, 50 p.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con el tema de las unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones. Bogotá: El Ministerio, 95 p.

Colomer, F. y Gallardo, A. (2009). *Tratamiento y gestión de residuos sólidos*. Valencia: Editorial UPV

Mateu, E. y Casal, J. (2003). Asociación de Epidemiología y Medicina Preventiva. Url disponible en: <http://minnie.uab.es/~veteri/21216/TamanoMuestra3.pdf>

Disminución del contenido graso en galletas de mantequilla conservando propiedades físicas y sensoriales

Lissy Grace Restrepo Poveda¹; Katherine Manjarrés Pinzón²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

En esta investigación se hizo reformulación de galletas de mantequilla para analizar los cambios tanto positivos como negativos en sus propiedades organolépticas. Esto se hace con el propósito de reducir su aporte de grasa y con el ánimo de aprovechar las necesidades del consumidor, mejorando así la calidad de vida de las personas y reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

Planteamiento del problema y justificación

El alto contenido de grasas en las galletas de mantequilla afecta la salud de sus consumidores. Lo que se busca con este trabajo es eliminar parcial o totalmente la cantidad de grasas sin afectar sus propiedades físicas y sensoriales.

El consumo excesivo de grasas en las dietas de los colombianos es un problema de gran impacto pues este representa varias consecuencias para la

¹ Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

² Mg. en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Correspondencia: Lissy Grace Restrepo Poveda, e-mail: lisrestrepo@ulasallista.edu.co

salud de las personas; una de las principales y más importantes es la obesidad que lleva consigo enfermedades cardiovasculares.

Uno de los principales y más importante efectos de este proyecto fue crear un producto de alto consumo, libre de ácidos grasos que son los principales responsables de enfermedades cardiovasculares en Colombia. Pero... ¿cómo lograr esto si las grasas son primordiales en la elaboración de productos de panificación?, pues esta es una buena pregunta, a la que se dió respuesta a lo largo del desarrollo del proyecto.

Objetivos

Objetivo general. Analizar las propiedades sensoriales de las galletas de mantequilla variando la cantidad, y adicionar un sustituto para disminuir el contenido graso sin afectarlas.

Objetivos específicos

- Desarrollar una formulación de galletas donde no se disminuya la cantidad de grasa.
- Determinar qué galleta cumple con los parámetros de calidad mediante análisis y pruebas de laboratorio.
- Analizar la importancia de las grasas en la elaboración de las galletas de mantequilla.
- Identificar las dificultades en la fabricación de galletas de mantequilla cuando se disminuye la cantidad de grasa.
- Describir las características de tipo de grasa que mejores propiedades aporta a las galletas de mantequilla.
- Identificar cuál es la galleta de mayor aceptación por el consumidor.

Referente teórico

Las galletas son productos alimenticios elaborados fundamentalmente por una

mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionadas o no de azúcares y otros productos alimenticios (aditivos, aromas, condimentos, especias. etc.), sometidos a un proceso de aromatizado y posterior tratamiento térmico, que dan lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizada por el bajo contenido de agua.

La elaboración de galletas contribuye un sector importante en la industria alimentaria. Está bien afianzado en todos los países industrializados y con rápida expansión en las zonas del mundo en desarrollo. La principal adaptación en la galletería es la gran variedad existente. Son alimentos nutritivos con gran margen de conservación.

La mecanización ha posibilitado la reducción de costos de la mano de obra eliminando gran parte del trabajo duro y repetitivo. También ha incrementado la importancia de la ingeniería y mantenimiento mecánico.

Metodología

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, ya que buscaba estudiar tanto fenómenos sociales, como fenómenos químicos y bioquímicos los cuales pueden ser medibles. En este trabajo se hicieron pruebas sensoriales, con las cuales se determinó la formulación de galletas más escogida por los encuestados; pero este punto no determinó la calidad del producto; la calidad de la galleta fue determinada por las pruebas de laboratorio.

En este trabajo se calificaron las propiedades sensoriales de una galleta de mantequilla dependiendo de las preferencias y gustos del panelista para indagar sobre la calidad de la galleta. Con esta metodología se determinó qué formulación de galleta de mantequilla gusta más a los panelistas y por qué, además de analizar qué parámetro no cumple la galleta menos aceptada por el panelista; también se identificó por qué no cumple las características de calidad deseadas por el encuestado.

Tabla 1. Proceso de elaboración galletas de mantequilla

Pesar ingredientes	Se pesan previamente todos los ingredientes.
Tamizar	Tamizar una vez la harina de trigo + polvo de hornear++leche en polvo (MEZCLA 1)
Mezclar	Mezclar la mantequilla/margarina + azúcar pulverizada + esencia por dos minutos o 5 dependiendo la textura y luego agregar la (MEZCLA 1) + clara de huevo
Extender	Extender con un plástico con dos guías a los lados
Cortar	Cortar y colocar en latas sin lubricar
Hornear	Hornear entre 150-170°C
Moldear	

Tabla 2. Elaboración de galletas con variaciones en el contenido graso

INGREDIENTES	PORCENTAJES	GALLETA1	GALLETA2	GALLETA3
Harina Media	100	100	100	100
Azúcar	50	50	50	50
Polvo de hornear	0.6	0.6	0.6	0.6
Leche en Polvo	15	15	15	15
Esencia de	0.8	0.8	0.8	0.8
Margarina	30	30	15	15
Mantequilla	30	30	15	15
Clara de Huevo	15	15	15	15
Emulsificante	10	0	10	0

Resultados

- **Texturómetro.** Se encontró que en la galleta 1 que fue la galleta con mayor contenido de grasa, el texturómetro ejerció una menor fuerza que en la galleta 2 y en la 3, debido a que la grasa aporta suavidad a las galletas. Esta fuerza que hace el texturómetro para perforar la galleta se relaciona con la fuerza que debe hacer una persona para romper la galleta al masticarla. En la galleta 2 se mostró más fuerza que en la galleta uno, pero menos fuerza que en la galleta 3, lo cual indica que el emulsificante que se le adicionó a la formulación mejoró notablemente la textura de la galleta 1. La galleta 3 fue la que más fuerza mostró en el texturómetro; esto se debe a la falta de grasa por lo cual la galleta se observó más dura.
- **Actividad acuosa**

Tabla 3. Resultados AquaLab

MUESTRA	Aw	TEMPERATURA °C
Galleta 1	0,404	21,1
Galleta 2	0,473	21,1
Galleta 3	0,456	21,1

- La actividad de agua está directamente relacionada con su textura y la proliferación de M. O. La actividad de agua de una galleta debe estar aproximadamente entre 0,334.
- **Determinación de humedad**

Según la norma técnica colombiana para galletas NTC 1241

Tabla 4. Requisito de humedad NTC 1241

REQUISITO EN 100 G DE MUESTRA	GALLETAS SIN	
	MÍNIMO	MÁXIMO
% de humedad	--	10,0

Tabla 5. Resultados de humedad

MUESTRA	PESO (g)	HUMEDAD (%)	TIEMPO (min)	TEMPERATURA (°C)
Galleta 1	5,339	3,60	4,12	105
Galleta 2	5,173	4,31	4,04	105
Galleta 3	5,149	4,08	4,10	105

La humedad no superó los límites estipulados en la NTC 1241, lo cual indica un buen resultado.

- Colorimetría

Tabla 6. Resultados colorimetría

MUESTRA	L	A	B
Galleta 1	58,7533°	16, 52	37, 97
Galleta 2	62,547°	15, 32	35, 04
Galleta 3	59,4561°	15, 10	36, 22

La variación en el color no fue significativa

A: de amarillos a azules

B: de rojos a verdes

- Análisis microbiológico

Tabla 7. Resultado análisis microbiológico

Parámetro analizado	Resultado	Límites permitidos
Coliformes totales #CT/mL	<3 NMP coliformes totales/g	10 UFC/g
Coliformes fecales #CF/mL	<3 NMP coliformes fecales/g	0 NMP coliformes Límites permitidos
Recuentos de mohos y levaduras UFC/g	8 UFC/g	50 UFC/g
Recuento de S. Aureus UFC/g	>10 UFC/g	<100 UFC/g
Recuento de esporas sulfito reductoras	>10 UFC/g	1000 UFC/g

Conclusiones

Según la NTC 1241, una galleta es un producto obtenido mediante el horneado apropiado de una masa (líquida, sólida o semisólida) de las figuras formadas del amasado de derivadas del trigo u otras farináceas, con otros ingredientes aptos para el consumo humano (ICONTEC, 2007).

Como ya se estudió y se analizó en la presente investigación, la grasa es uno de los componentes más importantes en el proceso de elaboración de galletas, ya que de la cantidad de grasa adicionada en la elaboración dependen las propiedades físicas y sensoriales del producto terminado; por ende, se pensó en la posibilidad de encontrar un sustituto que permitiera reemplazar parte de la grasa presente en la formulación de la galletería, para luego analizar los parámetros de calidad y determinar si la galleta cumple con la exigencia de las personas y si el objetivo propuesto fue logrado.

- La reformulación que se hizo a las galletas logró las expectativas esperadas.
- Hay cosas por mejorar, pero en general se logró el objetivo que es mejorar las propiedades físicas y sensoriales. La dificultad más

notoria y a corregir es que al adicionar al emulsificante queda un sabor residual después del consumo de la galleta.

- La galleta que más se acercó a los parámetros de calidad comparada con la galleta 1 fue la galleta 2.
- Estas galletas se compararon con la 1 porque a está no se le disminuyó el porcentaje de grasa.
- En el texturómetro la galleta 2 presentó menor fuerza que la galleta 3; en cuanto a porcentaje de humedad, actividad de agua, colorimetría y análisis microbiológicos su variación fue poca.
- Las propiedades físicas y sensoriales de una galleta de mantequilla se ven afectadas de manera significativa por la reducción de grasa en su composición.
- Según Arango (1993) “En la fabricación de galletas, la clase y la cantidad empleada de grasa influyen en la calidad del producto terminado. Se debe conocer específicamente la necesidad y la galleta que se desea elaborar, para una adecuada selección de la grasa: producto en el cual va a ser usada, sabor, valores de engrosamiento, propiedades de cremar, grado de elasticidad, textura, color, sensibilidad a la luz, precio”.
- Al confrontar la teoría y los análisis nos damos cuenta de que las propiedades físicas y sensoriales de una galleta de mantequilla sí se ven afectadas cuando se disminuye la cantidad de grasa.
- La grasa que mejores propiedades aporta a las galletas es la mantequilla.
- Esta grasa es la más apropiada para la elaboración de galletas, pero, por sus altos costos, casi no es utilizada, lo cual no es rentable a la hora de producir galletas a escala industrial.
- Al disminuir la cantidad de grasa en la formulación de galletas se evidenciaron dificultades en el amasado, en el moldeo, en el horneo, en el almacenamiento.
- El amasado se dificultó demasiado, ya que la masa quedó muy seca por la falta de grasa que actúa también como lubricante; el moldeo igualmente presentó muchas dificultades, ya que la masa se partió en repetidas ocasiones; durante el horneo la masa de las galletas se pegó a las latas y retirarlas fue difícil, ya que estas se quebraban. La

parte más crítica de todo este proceso fue el almacenamiento ya que quedaron muy delgadas y se quebraban con facilidad.

- La galleta de mayor aceptación por los encuestados fue la galleta 1 seguida de la galleta 2 y en tercer lugar la galleta 3.
- La galleta 1 era la galleta que contenía el 60% de grasa en su formulación; como se esperaba fue la galleta más aprobada por los encuestados en cuanto a características como olor, sabor, textura, y aroma, seguida de la galleta 2, que tenía una disminución de grasa complementada con un emulsificante. Esta prueba sensorial demostró que el emulsificante logró mejorar las características físicas y sensoriales de la galleta pero no superó a la galleta 1, mientras que la galleta 2 obtuvo las calificaciones más bajas; esta galleta tenía la misma disminución de grasa que la 2 pero no se le adicionó emulsificante.

Las expectativas que se tenían respecto a la incorporación del aditivo para mejorar las propiedades físicas y sensoriales de la galleta de mantequilla baja en grasa se cumplieron, pero hay que tener algo muy claro, y es que es muy complicado tener una galleta baja en grasa con las mismas características de una galleta con alto contenido de grasa; esto se debe a la función primordial que poseen las grasas en productos horneados; sin embargo, es posible lograr un acercamiento significativo

Como se expuso en la hipótesis y como se planteó en el objetivo de este proyecto la disminución de grasas conlleva pérdidas en la atracción propia del producto hacia el consumidor. Se logró un acercamiento significativo en la galleta número dos.

Referencias bibliográficas

Aranceta, J.; Foz, M., Gil, B. (2007). *Dieta y estudio cardiovascular: estudio DORICA*. Buenos Aires: Panamericana.

Arango, A. (1993). *Factibilidad técnica y económica de una línea de producción para galletería dulce en "Alimentos COPELIA LTDA"*,

Medellín. (Trabajo de grado). Corporación Universitaria Lasallista. Medellín, Colombia.

Arroyabe, J. M. (2001). *Procedimiento de producción en el área de capacitación de productos de panificación de Actuar Famiempresas*. (Trabajo de grado). Corporación Universitaria Lasallista. Medellín, Colombia

Báez, J. (2006). *Investigación cualitativa*. Pozuelo de Alarcón. Madrid: Graficas dehon.

Bisquerra. G. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: Editorial La Maralla S.A.

De las Casas, L.; Gatica, J. y Ardila, J. (2005). Agroindustria rural: lectura actualizada de sus desafíos: La agricultura y la vida real se posicionan en la agencia interamericana. IICA. *Revista COMUNIICA*, 3,29-34

Devlin, T. (2004). *Bioquímica*. 1Ed. New Jersey: Editorial Revertè s.a. 1248p.

Flink. U. (2007) *Introducción a la investigación cuantitativa*. Madrid: Ediciones Morata.

Freeman, M. y Junge C. (2005). *Colesterol: cómo evitar el nivel de LDL en nuestro organismo*. 1 Ed. New York: MacGraw-Hill. 284p

Gallego. C. (2003). *Procesamiento de Alimentos*. Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales.

Hayes. F. (2002). *La guía complete del Cross training*. Barcelona: Editorial Paidotribo.

Herrera, C.; Bolaños, N. y Lutz, C. (2003). *Química de los alimentos: manual de laboratorio*. Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2007). *Productos de molienda: Galletas*. Bogotá: ICONTEC, 2007. (NTC 1241).

Ministerio de Salud de Colombia, OMS. (2001). *Situación de salud de Colombia*. Indicadores básicos. pp. 1-15

Mosquera, H. (2009). *Efecto de la inclusión de harina de quinua en la elaboración de galletas*. Bogotá. Editorial.

Ospina, A. (2003). *Introducción a la tecnología de alimentos: academia del área plantas piloto de alimentos*. México D.F: Limusa.

Ortuño, M. (2006). *Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes*. España: Aiyana Ediciones.

Pedret, R. (2000). *La investigación comercial como soporte del marketing*. España: Ediciones Deusto S.A.

Sancho, E. y Bota, J. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Barcelona: Ediciones Uneversitat de Barcelona.

Nivel de satisfacción de los estudiantes de Ingeniería Industrial en la Corporación Universitaria Lasallista.

Felipe Restrepo González¹; Leonidas de Jesús Millán Cardona²

Semillero de Investigación TECNNOVADORA

Resumen

La productividad y el rendimiento disminuyen cuando se produce insatisfacción. En una corporación privada es necesario y ventajoso captar a los estudiantes por la imagen que proyecta la institución, como ente formador de profesionales competentes que se insertan ventajosamente en el mercado laboral. Por lo anterior, es indispensable medir el nivel de satisfacción de los estudiantes de la Corporación Universitaria Lasallista.

Así aplicando técnicas de análisis de correspondencias múltiples y regresión logística, se establecerán perfiles entre las características que más afectan el nivel de satisfacción de los estudiantes de la Corporación Universitaria Lasallista.

Justificación del proyecto

La deserción estudiantil en las instituciones de Educación Superior ha sido una de las grandes preocupaciones por las directivas y consejos de estas entidades, ya que conlleva altos costos sociales y económicos que afectan

¹ Estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación TECNNOVADORA

² Mg. en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación. Docente del programa de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista. Director del Grupo de Investigación G-3IN

Correspondencia: Felipe Restrepo González, e-mail: frestrepogo@ulasallista.edu.co

a las familias, los estudiantes, las instituciones y el Estado. El impacto del fenómeno en la eficiencia y financiación de la Educación Superior no es desconocido, hasta tal punto que, durante años, muchas instituciones han asumido y aceptado en los primeros semestres una deserción programada (Ministerio de Educación de Colombia, 2006).

Sin ser ajenos a la situación, la Corporación Universitaria Lasallista, en su preocupación de retener los estudiantes y evitar su deserción (por ofertas de otras instituciones, por dificultades económicas, por desmotivación, por discriminación, entre otras razones), ha evidenciado la necesidad de plantear estrategias pragmáticas, efectivas y de alto impacto, que minimicen la retirada de sus “estudiantes”. Para esto, se requiere medir el nivel de satisfacción de los estudiantes frente a su programa, docentes, directivos, institución, entre otras.

La investigación consolidará la información necesaria para la toma de decisiones por parte de las directivas de la Corporación Universitaria Lasallista directamente relacionadas con las estrategias a implementar, fruto de las recomendaciones de los resultados del proyecto.

Se espera con la investigación formular estrategias de fidelización de estudiantes, es decir, evitar su deserción, soportados en la revisión, recopilación de la información y el análisis detallado de las causas de este fenómeno.

Objetivos

Objetivo general: Evaluar el grado de satisfacción que sienten los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista.

Objetivos específicos

- Identificar las variables que influyen en la satisfacción de los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista.

- Clasificar las variables determinantes en la satisfacción de los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista.

Marco teórico

La deserción se ha convertido en una preocupación importante en muchos países durante los últimos años, debido a su frecuencia cada vez mayor (Montmarquette, et al., 2001). Colombia no es ajena a esta problemática la cual afecta el desarrollo de la sociedad y se da principalmente por falta de recursos económicos y por desintegración familiar (Tonconi, 2010), generando preocupación en los cuerpos directivos de las instituciones de Educación Superior (Castaño, et al., 2004), por las implicaciones que tiene; por un lado, en el orden financiero de las universidades públicas y privadas, al producirse inestabilidad en la fuente de sus ingresos, y por otro, en cuanto al cuestionamiento de la eficiencia del sistema de la Educación Superior, pues una mínima parte de los estudiantes que inician sus estudios de pregrado los culminan sin ningún tipo de dificultad (Tonconi, 2010). El impacto del fenómeno ha llegado hasta tal punto que, durante años, muchas instituciones han asumido y aceptado en los primeros semestres una deserción programada (Ministerio de Educación de Colombia, 2006).

La definición de deserción es compleja, ya que implica no solo una variedad de perspectivas sino también una gama de diferentes tipos de abandono (Tinto, 1989). El fenómeno se puede observar desde tres perspectivas diferentes. En primer lugar, la perspectiva del funcionario universitario, el cual puede definir el abandono como un fracaso en completar un programa de estudios; en segundo lugar, los estudiantes pueden interpretar su abandono como un paso positivo hacia la consecución de una meta; sus interpretaciones de un determinado abandono son distintas porque sus metas e intereses difieren de los del funcionario (Tinto, 1989). Y en tercer lugar, desde una perspectiva nacional, todos los estudiantes que abandonan su Educación Superior pueden ser clasificados como desertores, por tanto, muchos autores asocian la deserción con los fenómenos de mortalidad académica y retiro

forzoso, aunque a nivel nacional los abandonos que implican transferencias entre instituciones estatales pueden no significar deserciones en el sentido riguroso del término, ya que solo se trata de cambios efectuados internamente (Castaño, et al., 2004). De acuerdo con lo anterior, en las investigaciones se debe especificar el tipo de perspectiva que se va a emplear, si es individual, institucional o nacional.

Si se enfocan las perspectivas individual e institucional entonces se puede definir la deserción como el proceso de abandono, voluntario o forzoso de la carrera en la que se matricula un estudiante, por la influencia positiva o negativa de circunstancias internas o externas a él (Universidad de la República de Uruguay, 2003). Los primeros estudios sobre deserción hicieron énfasis en los rasgos de la personalidad del individuo (psicología), y en la influencia de factores externos al individuo (sociología) adicionales a los meramente psicológicos (Universidad de los Andes, 2007).

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación adopta la perspectiva individual e institucional y conjugará las siguientes definiciones de deserción:

- Perspectiva individual. Se deben tener en cuenta las expectativas de los estudiantes o desertores y no solo la del investigador como tal, ya que se debe identificar desde la raíz la causa de la deserción que afectó la decisión del estudiante de seguir con su Educación Superior. Se supone que el individuo cuando ingresa a la universidad llega con metas y objetivos; uno de estos es obtener un título, y podría llamarse desertor al individuo que no logra la meta propuesta.
- Perspectiva institucional. Esta integra todas las comunidades involucradas en la deserción; esta toma como medida de deserción el número de estudiantes que abandonan la institución por alguna razón antes de obtener el título al que se aspiró.

Las causas de la deserción pueden ser:

- Deserción forzosa o voluntaria: en esta se tiene en cuenta si fue la Universidad la que retiró al estudiante por alguna causa, y si el retiro es por consideración propia del estudiante.

- Deserción temporal o definitiva: la primera es considerada cuando el estudiante ha reservado el cupo, y la segunda cuando no asiste por un tiempo indefinido a las instalaciones educativas.
- Deserción intrasemestral e intersemestral: en la deserción intrasemestral el estudiante abandonó sus estudios en el mismo semestre en el cual se matriculó; en la intersemestral el estudiante terminó el semestre matriculado pero no regresó al siguiente.

Factores de la deserción

- Individuales: edad, género, problema doméstico, expectativas personales.
- Socioeconómicos: estrato social, situación laboral del estudiante o acudiente, si depende económicamente de alguien, entorno familiar, etc.
- Académicos: acceso y orientación profesional, tipo de colegio de donde proviene, su rendimiento académico, el programa en el que está inscrito.
- Institucionales: normativa, recursos, profesorado, calidad en los programas ofrecidos.

Los factores anteriores se deben tener en cuenta al momento de determinar las variables o factores que inciden en el nivel de satisfacción de los estudiantes. Pero el grado de satisfacción de una persona incide mucho en su desempeño tanto laboral como personal, ya que la falta de esta afecta el nivel de recordación y aprendizaje del joven. Un buen ambiente hace que las personas quieran lo que hacen y se centren en su trabajo.

Se debe tener en cuenta que la frase “satisfacción estudiantil” proviene en gran parte del campo de la gestión de las empresas económicas de producción y servicios, donde se crea la satisfacción del cliente, en el cual Evans y Lindsay (2000) enuncian que toda empresa tiene cuatro metas clave: “1. Satisfacer a sus clientes; 2. Alcanzar más altos niveles de satisfacción que sus competidores; 3. Retener a sus clientes a largo plazo; y 4. Acrecentar su participación en el mercado”.

En este campo se cuestiona el tema de gestión de la calidad para los diferentes programas y esto ha llevado a encontrar modelos de gestión para mejorar el desempeño; esto, a su vez, ha beneficiado en la mejor administración de procesos un mayor involucramiento del personal en sus actividades diarias, lo cual propone una mayor motivación y, por ende, una mayor productividad (Yzaguirre, 2005).

Hay que tomar en cuenta que de la calidad educativa que brinden las universidades, depende en gran medida el progreso del país, y la satisfacción de los estudiantes es un indicador de la valoración de la calidad de la institución educativa. Los estudiantes, y en su defecto quienes los representan “se están convirtiendo en referencia fundamental a la hora de establecer lo que tiene calidad y lo que no la tiene”. Los estudiantes son los destinatarios de la educación, son ellos los que mejor pueden valorarla y, aunque tienen una visión parcial, su opinión proporciona un referente que debe tomarse en cuenta (Gento y Vivas, 2003). Las instituciones de Educación Superior, como cualquier otra organización de servicio, ha de estar orientada a mantener y mejorar continuamente la satisfacción de los servicios a los clientes, contribuyendo a la mejora de los sistemas educativos, a la evolución de la universidad en sus procesos y, en general, para hacer posible su progreso.

Metodología

La investigación se realizará en la Corporación universitaria Lasallista, ubicada en el municipio de Caldas – Antioquia.

Tipo de estudio: Descriptivo transversal.

Población y muestra. Se obtendrá una muestra representativa y probabilística, calculada con una confianza del 95%, un error de muestreo del 3%. El muestreo será aleatorio. Mediante la siguiente fórmula se determinará el número de estudiantes a encuestar por carrera.

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

Dónde:

- N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).
- k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos.
- e: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtiene cuando se pregunta a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.
- p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.
- q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.
- n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas a realizar).

Los valores k más utilizados y sus niveles de confianza son							
k	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

Se aplicará una encuesta que contendrá variables sobre información concerniente a (actitudes personales y sociales, administrativo, ambiente universitario, asesoría académica, biblioteca, bienestar universitario, cafetería, docentes, exámenes, laboratorios, nivel de aprendizaje, sala de cómputo, servicio académico).

A continuación se encuentra el formato de la encuesta.

Carrera:

Estrato:

Municipio:

Semestre actual:

Privado:

NIVEL DE APRENDIZAJE	SATISFECHO	INSATISFECHO
Trabajo en equipo		
Resolver problemas y casos que se relacionen con su carrera		
Actuar con autonomía e iniciativa (toma de decisiones)		
Confrontar ideas propias con ajenas		
Hablar en público con lenguaje apropiado		
Dominar actividades profesionales practicas		

ASESORÍAS ACADÉMICAS	SATISFECHO	INSATISFECHO
Dominio de los temas del asesor		
Horario disponible		
Recursos didácticos		
Relación con los estudiantes		

EXÁMENES	SATISFECHO	INSATISFECHO
Métodos empleados en los parciales, finales y seguimientos		
Claridad en las preguntas		
Coherencia entre los objetivos impartidos y los exámenes		

DOCENTES	SATISFECHO	INSATISFECHO
Su responsabilidad: respetan los horarios; no faltan a clase sin aviso, etc.		
Su dominio de las materias de los cursos que dictan.		
Su metodología de enseñanza		
Impulsa a la preparación práctica propia de su carrera		
Su firmeza para que los alumnos respeten las reglas.		

AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD	SATISFECHO	INSATISFECHO
La seguridad contra robos y asaltos		
El equipamiento de las aulas (TV, proyector, multimedia, pizarras)		
Capacidad, iluminación, ventilación de las aulas.		
El estado y comodidad de las salas de estudio		
Equipamiento de los baños		

BIBLIOTECA	SATISFECHO	INSATISFECHO
La actualidad de los libros		
El horario de atención		
El trato que brindan los bibliotecarios		
La rapidez en la atención		
Las medidas para la reducción del ruido		
El catálogo computarizado		
Las condiciones de préstamo		
La disponibilidad de revistas de la especialidad		

LABORATORIOS	SATISFECHO	INSATISFECHO
Suficiencia de mesas de trabajo		
Modernidad de los equipos e instrumentos		
Suficiencia y estado de los equipos e instrumentos		
Reposición oportuna de los instrumentos y reactivos		
Utilidad de las guías de práctica		

SALA DE COMPUTO	SATISFECHO	INSATISFECHO
Conformidad con el sistema de reserva de los equipos		
Suficiencia del número de computadoras		
Velocidad y confiabilidad de las computadoras		
Disponibilidad de software especializado		
Velocidad de Internet		
Amplitud de la sala de cómputo		
El tiempo otorgado para el uso de una computadora		

LA CAFETERÍA	SATISFECHO	INSATISFECHO
Amplitud		
Higiene		
Atención (cordialidad, rapidez)		
Valor nutritivo y calidad de la comida en función de los precios		
Variedad de productos		
Variedad de precios		

EL SERVICIO ACADÉMICO	SATISFECHO	INSATISFECHO
Exigencia académica		
Prácticas		
Información que da la Facultad sobre convenios, becas, convalidaciones, conferencias, etc.		
Organización del horario de clase		
Distribución de los grupos en las asignaturas		

ADMINISTRATIVO	SATISFECHO	INSATISFECHO
La eficiencia del personal administrativo (decanatura)		
El trato del personal administrativo (decanatura)		
Satisfacción frente a una respuesta oportuna ante una solicitud (secretaría)		
La eficiencia del personal administrativo (programa)		
El trato del personal administrativo (programa)		
Satisfacción frente a una respuesta oportuna ante una solicitud (programa)		

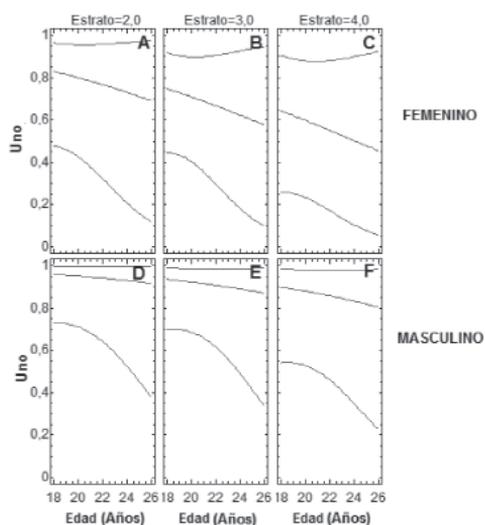
BIENESTAR UNIVERSITARIO	SATISFECHO	INSATISFECHO
Higiene		
Campañas de salud (vacunación, despistaje visual, etc.)		
Acompañamiento en el gimnasio		
Semilleros de deportes		
Sistema de Acompañamiento a Universitario Lasallista SAUL		
Atención de enfermería		
Psicología		
Espacio adecuado		
Trato del personal encargado		
Capellanía		

ACTITUDES PERSONALES Y SOCIALES	SATISFECHO	INSATISFECHO
La seriedad y dedicación con que tomas tus estudios		
El respeto que muestras por: la puntualidad, la disciplina en clase, la autoexigencia		
La decencia que muestran		
El interés por la lectura constante y organizada		

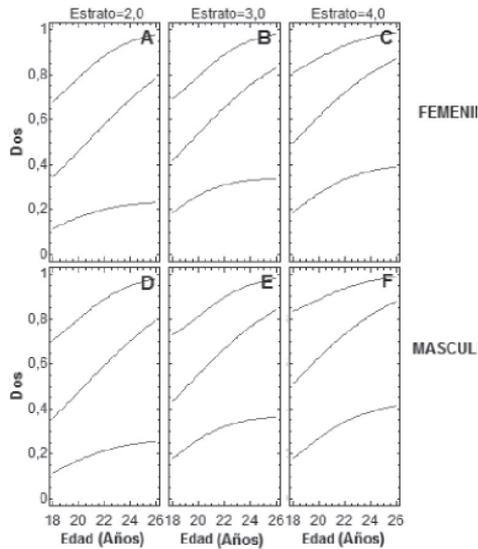
La frecuencia de ocurrencia de cada ítem se codificó de la siguiente manera: satisfecho (1), Insatisfecho (0). Para el análisis de los datos se empleó regresión logística, y el software Statgraphics 15.

Resultados

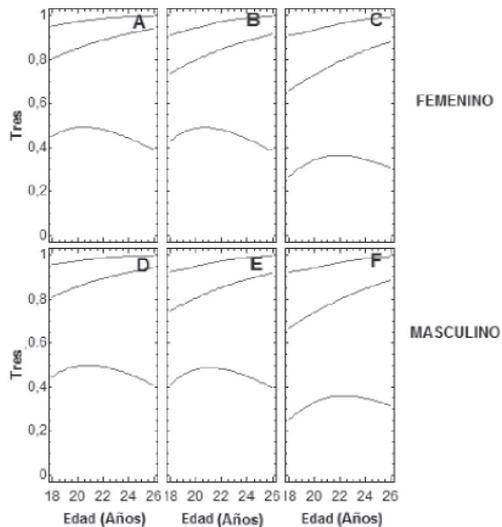
Análisis estadístico para el nivel de aprendizaje.

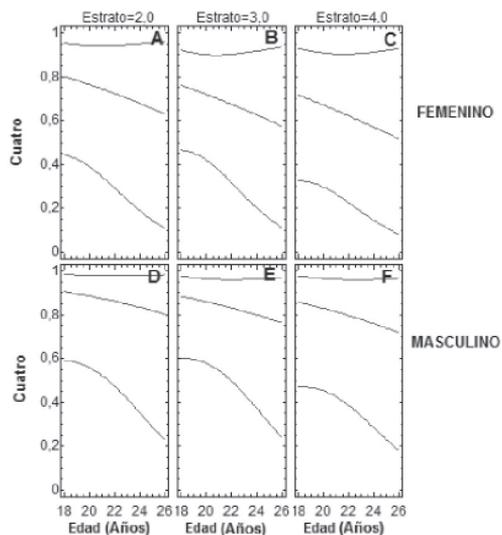


A medida que aumentan el estrato socio-económico y la edad el nivel de satisfacción disminuye para ambos sexos; además, se puede evidenciar que el sexo masculino está más satisfecho que el sexo femenino.

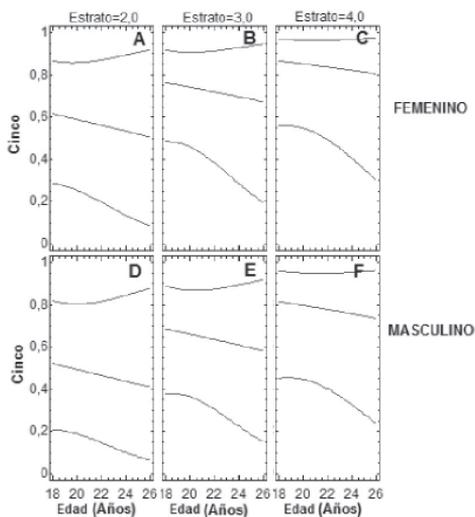


Se evidencia que a medida que el estrato socio-económico y la edad aumentan, el nivel de satisfacción también lo hace; en cuanto al sexo masculino y femenino tienden a tener el mismo grado de satisfacción.

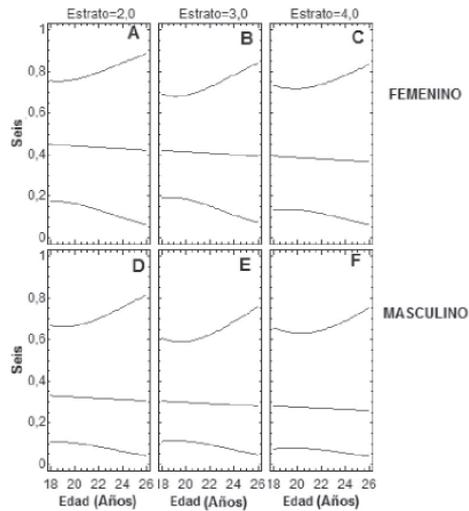




A medida que aumentan el estrato socio-económico y la edad, el nivel de satisfacción disminuye; además se puede evidenciar que el sexo masculino está más satisfecho que el sexo femenino.



Se aprecia que al aumentar el estrato, el nivel de satisfacción también lo hace, pero mientras la edad lo hace el nivel de satisfacción disminuye; a su vez el sexo femenino tiende a tener más satisfacción que el masculino.



A medida que aumentan el estrato socio-económico y la edad, el nivel de satisfacción disminuye para ambos sexos; además, se puede evidenciar que el sexo masculino está menos satisfecho que el sexo femenino.

Conclusiones

- Por lo general a medida que aumenta el estrato socio-económico, el nivel de satisfacción también lo hace.
- Se puede evidenciar que mientras mayor sea la edad la satisfacción tiende a decaer.
- Se puede afirmar que la población tiende a ser más exigente a medida que el estrato aumenta.
- En la población con mayor edad tienden a ser más flexibles y estar más a gusto con la universidad.

El sexo femenino es más insatisfecho en la mayoría de los casos.

Referencias bibliográficas

Cabrera, L.; Tomás, J.; Álvarez, P.; González, M. (2006). El problema del abandono de los estudios universitarios. *Relieve*, 12(2), 171-203. Url disponible en: http://www.uv.es/RELIEVE/v12n2/RELIEVEv12n2_1.htm

Castaño, E.; Gallón, S.; Gómez, K. y Vásquez, J. (2004). Deserción estudiantil universitaria: una aplicación de modelos de duración. *Lecturas de Economía*, 60, 39-65

Evans, J. Lindsay, W. (2000). *The Management and Control of Quality*. Sixth Edition. Thompson Southwestern.

Giovagnoli, P. (2002). *Determinantes de la deserción y graduación universitaria: una aplicación utilizando modelos de duración*. Documento de Trabajo 37, Universidad Nacional de la Plata.

Ministerio de Educación de Colombia. (2006). Deserción estudiantil: prioridad en la agenda. *Revista Educación Superior*, Boletín informativo, 7(1).

Montmarquette, C.; Mahseredjian, S. y Houle, R. (2001). The determinants of university dropouts: a bivariate probability model with sample selection. *Economics of Education Review*, 20(5), 475-484.

Tinto, V. (1989). *Defining Dropout: A Matter of Perspective*. In E. Pascarella (Ed), *Studying Student Retention*. San Francisco: Jossey-Bass Inc.

Tonconi, J. (2010). Factores que influyen en el rendimiento académico y la deserción de los estudiantes de la facultad de Ingeniería Económica de la Una-puno, período 2009. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2(11), 1-45.

Universidad de la República de Uruguay. (2003). Comisión Sectorial de Enseñanza. *Bases del llamado a proyectos de investigación: deserción estudiantil año 2003*. Url disponible en: http://www.cse.edu.uy/sites/www.cse.edu.uy/files/documentos/CSE_Resumen_Ejecutivo_Boado.pdf

Universidad de los Andes. (2007). *Investigación sobre deserción en las instituciones de educación superior en Colombia*. Informe para distribución en la página Web. 59 p. Url disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_informe_tecnico_cede.pdf

Clasificación taxonómica de la avifauna presente en la Corporación Universitaria Lasallista

Estefanía Restrepo Carvajal¹; Verónica Obregón Sierra¹;

Santiago Monsalve Buriticá²

Semillero de Investigación SIVET

Resumen

Se realizó la clasificación taxonómica de las diferentes especies de avifauna presentes en la Corporación Universitaria Lasallista durante los meses de septiembre - noviembre de 2012, usando registro fotográfico por medio de observaciones ocasionales. Asimismo, fueron divulgados los resultados obtenidos a la comunidad académica. La socialización interna de los resultados tendrá como finalidad fomentar alternativas de desarrollo sostenible y acciones de conservación para la protección del recurso de la avifauna local. Hasta la fecha ha sido posible la identificación taxonómica de 14 especies diferentes de especies silvestres de la clase ave en el campus de la Corporación.

Justificación del proyecto

El conocimiento pertinente y detallado de la distribución geográfica, hábitos alimenticios, clasificación taxonómica y etología de las diferentes especies que componen la avifauna presente en la Corporación Universitaria Lasallista es relevante para identificar indicadores de calidad ambiental. Mediante la inclusión directa de la comunidad educativa en las acciones de conservación

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIVET

² Mg. en en Ciencias Ambientales. Docente del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador de la línea de Fauna Silvestre del Semillero SIVET

Correspondencia: Estefanía Restrepo Carvajal, e-mail: esrestrepo@ulasallista.edu.co

y de socialización de los resultados se podrán obtener herramientas de gran importancia para el fomento de alternativas de desarrollo sostenible con miras a la protección del recurso faunístico como patrimonio nacional de relevancia cultural, científica, económica, ecológica y social.

Objetivos

Objetivo general. Determinar la clasificación taxonómica de la avifauna presente en la Corporación Universitaria Lasallista.

Objetivos específicos

- Determinar las especies de aves nativas, migratorias e invasoras presentes en la Corporación Universitaria Lasallista.
- Analizar la influencia de la distribución geográfica de la Corporación Universitaria Lasallista en la diversidad de la avifauna.

Marco teórico

Colombia es considerada como uno de los pocos países que alberga dentro de su territorio una megadiversidad biológica (Centro de Interpretación Avifauna, 2011) con una inmensa riqueza de formas vivientes, que incluye diferentes especies, tipos de ecosistemas, procesos ecológicos e información bioquímica y genética (Farieta, 2011).

La diversidad, como característica ecológica de un ecosistema es el resultado de las condiciones biofísicas presentes y pasadas, es decir, de la historia evolutiva, climática, geológica y geográfica del mismo (Farieta, 2011). De acuerdo con algunos catálogos recientes, Colombia ocupa el primer lugar en riqueza de aves, con 1.885 especies oficialmente reportadas de las cuales 76 son especies endémicas. Centro de Interpretación Avifauna (2011), (Fundación ProAves, s.f.; Uribe, 2003).

De igual manera, es importante reconocer el ambiente del Valle de Aburrá

(comprende de sur a norte, los municipios de Caldas, Sabaneta, La Estrella, Envigado, Itagüí, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa) que influye en la ubicación de la avifauna colombiana. El Valle está localizado geográficamente en la cordillera Central, aproximadamente entre 6° y 6° 30' de latitud norte y entre 75° 15' y 75° 40' de longitud oeste; tiene una extensión de aproximadamente setenta kilómetros a lo largo y veinticinco en su parte más ancha. La extensión total del Valle es de 1.152 kilómetros cuadrados, de los cuales 340 corresponden a la superficie urbana de los municipios (Farieta, Alejandro, 2011).

Dentro del Valle se presentan cuatro formaciones vegetales o zonas de vida de acuerdo con el sistema de clasificación de Holdridge, este permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el ecuador hasta los polos (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas (pisos altitudinales) (Fundación ProAves): el bosque húmedo y muy húmedo premontano que ocurre en la parte baja y el bosque húmedo y muy húmedo montano bajo en la parte superior de las laderas; en la parte más elevada de la ladera occidental del valle se presentaba, aunque en breve extensión, una comunidad de vegetación paramuna (Farieta, 2011; Uribe, 2003; Sociedad Antioqueña de Ornitología SAO, 2008).

La vegetación natural de la mayor parte del Valle ha ido desapareciendo, en primer lugar, por la presencia de explotaciones agropecuarias, y en las últimas décadas por causa del rápido y desordenado crecimiento de las áreas urbanas, debido principalmente a un proceso de migración hacia estos lugares, cada vez más acelerado, por razones sociales, políticas y económicas, como se observa especialmente en la ladera oriental de Medellín. (Farieta, 2011; Sociedad Antioqueña de Ornitología SAO, 2008).

La mayoría de las aves que habitan en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá son insectívoras, frugívoras y granívoras, pero en los últimos años se han recuperado varias especies de rapaces y han aparecido otras que antes no habitaban en el Valle. No obstante se presentan ciertos factores limitantes que excluyen o tienden a excluir algunas especies; tales son la disminución y contaminación de los ecosistemas acuáticos y la escasez de árboles viejos, moribundos o secos, en las áreas urbanas. (Farieta, 2011); Sociedad Antioqueña de Ornitología SAO, 2008).

La observación y protección de las aves constituyen aspectos a tener en cuenta en el proyecto de investigación, debido a que la primera conduce a la segunda. Esto es posible debido a que el observador se convierte en un conservacionista activo al trabajar por mantener un ambiente sano para él y las especies objeto de su observación (Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt, 2005; Memoria explicativa del mapa de zonas de vida, s.f.; Renfijo, et al, 2001; Roda, et al, 2003).

En general, puede decirse que la avifauna de un lugar es un indicador de la calidad ambiental; si el ambiente se ve empobrecido, esto se refleja en una pobre diversidad de aves, y si el ambiente no es bueno para las aves tampoco lo es para los humanos, debido a que compartimos con ellas muchos requisitos ambientales. (Farieta, 2011; Uribe, 2003; Sociedad Antioqueña de Ornitología SAO, 2008).

Metodología

Tipo de estudio

Estudio de tipo exploratorio y descriptivo, sometiendo a análisis aspectos de distribución geográfica, claves taxonómicas, especies invasoras entre otros.

Localización

La Corporación Universitaria Lasallista se encuentra ubicada en la entrada principal del municipio de Caldas dentro del Valle de Aburrá del departamento de Antioquia. El municipio de Caldas limita por el norte con los municipios de La Estrella, Sabaneta y Envigado, por el este con el municipio de El Retiro, por el sur con los municipios de Santa Bárbara y Fredonia, y por el oeste con los municipios de Amagá y Angelópolis. La dirección de la Corporación es: Carrera 51 118 Sur 57 Caldas – Antioquia – Colombia.

Estudio de campo

El proyecto se inició durante los meses de septiembre - noviembre de 2012 donde se realizaron diferentes observaciones *ad libitum* entre las 7:00 y las 12 am, y las 2:30 y las 5:30 pm de la avifauna existente en la Corporación

Universitaria Lasallista. Adicional a los registros de campo, se consultó en la base de datos del proyecto BioMap (BASE DE DATOS DARWIN 2008: <http://www.biomap.net>) en busca de especímenes colectados en el municipio de Caldas, Antioquia (06°06'N 75°38'O6.1, -75.633).

Muestra

La muestra objeto que ha sido tomada en cuenta para la investigación corresponden al grupo de ejemplares de aves silvestres presentes en la Corporación Universitaria Lasallista; por medio de la investigación se ha analizado cuáles han sido las relaciones entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo; por lo tanto, ha sido utilizado un diseño no experimental transeccional o transversal descriptivo, ya que se han recolectado datos en un solo momento y en un tiempo único. El propósito del diseño de investigación ha sido describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado en la toma de muestras por medio del registro fotográfico de la avifauna con el fin de determinar su clasificación.

Resultados

NOMBRE COMUN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Gallinazo Negro	Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>Coragyps atratus</i>
Garza vaquera o Garza ganadera	Ardeidae	<i>Bubulcus</i>	<i>Bubulcus ibis</i>
Caravana	Charadriidae	<i>Vanellus</i>	<i>Vanellus chilensis</i>
Barranquero	Momotidae	<i>Momotus</i>	<i>Momotus momota</i>
Tortolita, caminera o abuelita	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>Columbina talpacoti</i>
Siriri buyero	Tyrannidae	<i>Machetornis</i>	<i>Machetornis rixosus</i>
Titiribí o pechirrojo	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Azulejo	Thraupidae	<i>Thraupis</i>	<i>Thraupis episcopus</i>
Mielero o silga	Coerebidae	<i>Coereba</i>	<i>Coereba flaveola</i>
Colibri pechinegro	Trochilidae	<i>Anthracothorax</i>	<i>Anthracothorax nigricollis</i>
Carpintero payaso	Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>Melanerpes rubricapillus</i>
Bichofuè	Tyrannidae	<i>Pitangus</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Cucarachero común	Troglodytidae	<i>Troglodytes</i>	<i>Troglodytes aedon</i>
Pinche o gorrión	Emberizidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>

Conclusiones

- Ninguna de las aves registradas se encuentra amenazada o en los libros rojos.
- La garza vaquera o garza ganadera es un ave exótica invasora (Hilty y Brown, 1986; Vásquez-Muñoz, y Castaño, 2008).
- El barranquero (*Momotus momota*) fue el ave que obtuvo menos avistamientos.

Referencias bibliográficas

Centro de Interpretación Avifauna. (2011). Url disponible en: <http://www.avifauna.net>.

Farieta, Alejandro. (2011). *Diccionario de los nombres de las aves de Colombia*. Medellín. Sociedad Antioqueña de Ornitología.

Fundación ProAves. Url disponible en: <http://www.proaves.org>.

Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2005). *Conservación de la avifauna en el AICA la patasola a través de una estrategia de zonificación y formulación de un plan de manejo*. Url disponible en: http://www.humboldt.org.co/aicas/downloads/Informe_AICA_La_Patasola.pdf.

Memoria explicativa del mapa de zonas de vida. Url disponible en: <http://www.antioquia.gov.co/antioquia-v1/organismos/agricultura/atlas/MEMORIA%20EXPLICATIVA%20DEL%20MAPA%20DE%20ZONAS%20DE%20VIDA.pdf>

Renfijo, Luis M.; Franco, Ana M.; Álvarez-López, Humberto; Álvarez, Mauricio; Borja, Rafael; Botero, Jorge E.; Córdoba, Sergio; De la Zerda, Susana; Kattan, Gustavo; Londoño, Eduardo; Márquez, César; Montenegro, Maureen; Murcia, Carolina; Rodríguez, José Vicente; Samper, Cristian y Weber, Walter. (2001). *Estrategia nacional para la conservación de las aves de Colombia*. Bogotá. Instituto Alexander Von Humboldt.

Roda, Juana; Franco, Ana María; Baptiste, María; Múnera, Claudia y Gómez, Milena. (2003). *Manual de identificación CITES de aves de Colombia*. Bogotá. Serie Manuales de Identificación CITES de Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Sociedad Antioqueña de Ornitología, SAO. (2008). *Aves del Valle de Aburrá. Medellín*. Editorial Colina. 168p.

Hilty, Steven y Brown, William. (1986). *Guía de las Aves de Colombia Medellín*. Sociedad Antioqueña de Ornitología.

Uribe Hurtado, Cristina. (2003). *Los Colores del Aire, aves de Colombia y del trópico americano*. Bogotá. Editorial Cristina Uribe.

Vásquez-Muñoz, Jorge L. y Castaño-Villa, Gabriel J. (2008). Identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación de la Avifauna en la Zona Urbana del Municipio de Medellín, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 12.

Evaluación del comportamiento de sustitutos de grasa y edulcorantes en la formulación de galletas *light*

Dubán Ovidio González Álvarez¹; Carolina Bedoya Vergara¹;
Francia Elena Valencia García²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

Las galletas son alimentos de gran valor energético que se obtienen al hornear una masa elaborada con harinas, grasas (vegetales y/o animales), azúcares y alimentos aromáticos diversos. Las tendencias actuales están enfocadas a reducir este valor energético debido a las implicaciones que trae el alto consumo de grasa y azúcar sobre la salud humana; por ello, es necesario formular productos con bajo contenido calórico y que, a su vez, conserven unas características similares al producto tradicional. El objetivo de este trabajo fue reducir el contenido calórico empleando 3 sustitutos de grasa y 2 edulcorantes en una formulación de galletas *light*. Materiales y métodos. Se empleó una formulación de referencia (R) y 4 formulaciones con sustitutos de grasa y edulcorantes: Sorbitol-inulina (F₁), Sucralosa-Maltodextrina(F₂), sucralosa-inulina(F₃) y sucralosa-Z-Trim(F₄). Se realizaron mediciones de actividad acuosa, humedad, sólidos solubles totales, pH, diámetro y grosor. En general se logró una reducción de calorías en un rango de 29-33 % para las diferentes formulaciones con respecto a la formulación de referencia.

¹ Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

² Ingeniera de Alimentos. Docente de cátedra del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista.

Correspondencia: Dubán Ovidio González Álvarez, e-mail: Duban.doga@gmail.com

Justificación del proyecto

Reducir la grasa y el azúcar en la dieta es una tendencia actual de los consumidores, lo que ha dado lugar al desarrollo de investigación sobre alimentos bajos en calorías (Piñero, et al., 2008; Millán y Valencia, 2008; Valencia, et al., 2008; Millán y Valencia, 2009; De Moura et al., 2011), debido a que el alto consumo de carbohidratos y grasas está asociado a numerosas enfermedades denominadas “enfermedades de la civilización”, como la diabetes, la obesidad, la diverticulosis, las enfermedades cardiovasculares, entre otras (Brennan y Cleary, 2005; Chambilla y Matos, 2010).

Estas enfermedades crónicas se acentúan principalmente en los grupos mayores de edad, donde se presenta la casi totalidad de patologías, con niveles altos de mortalidad: todo esto debido, posiblemente, a los cambios en los patrones de la alimentación en la población de los países desarrollados, con tendencias claras hacia un predominio del consumo de una dieta excesivamente grasa, que en muchos casos procede de ácidos grasos saturados, y de la alta ingesta de hidratos de carbono de fácil digestión (Ramos, et al., 2010).

Este incremento de enfermedades crónicas genera la necesidad de formular alimentos reducidos en grasa y azúcar sin mayor alteración de las características organolépticas de los productos, mediante el uso de edulcorantes y sustitutos de grasa.

Según lo anterior surge la pregunta: ¿Cuál será la combinación de sustitutos de grasa y edulcorantes que contribuye a preservar las características organolépticas con respecto a la formulación tradicional?

Objetivos

Objetivo general. Evaluar el comportamiento de sustitutos de grasa y edulcorantes en la formulación de galletas *light*.

Objetivos específicos

- Reducir el 50 % de grasa y azúcar empleando 3 sustitutos de grasa y 2 edulcorantes en la formulación de galletas bajas en calorías.
- Determinar el grado de aceptación por parte del consumidor.
- Establecer la vida útil del producto que mejores características tenga con respecto a la referencia.

Marco teórico

Las galletas son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de una masa (líquida, sólida o semi sólida), de las figuras formadas del amasado de derivados del trigo u otras farináceas, con otros ingredientes aptos para el consumo humano, que pueden ser fermentadas o no, dulces o saladas (NTC 1241).

La grasa es un ingrediente que tiene como función suministrar características de textura, suavidad y durabilidad al producto final (García, 2011). También evita el desarrollo excesivo de las proteínas del gluten durante el mezclado, e imparte deseables cualidades comestibles y contribuye a mejorar la sensación en la boca, el sabor (intensidad) y la percepción por parte del consumidor (Jacob & Leelavathi, 2007; Zoulias, Oreopoulou & Kounalaki, 2002). Por otro parte se tiene la sacarosa o azúcar de mesa que proporciona dulzura y color, e influye en las propiedades estructurales y texturales como lo son dureza, crocancia y volumen (Pareyt et al., 2009), y se presume que incorpora aire dentro de la grasa durante la preparación de la masa, además de reducir la viscosidad (Maache-rezzoug, et al., 1998).

La textura, el sabor y la apariencia son los principales atributos de calidad evaluados por el consumidor al momento de seleccionar una galleta. La textura es el parámetro de mayor relevancia que se ve afectado con el uso de sustitutos de grasa y edulcorantes (Drewnowski, Nordensten, & Dwyerc, 1998); este es el primer parámetro que influye en la aceptación del producto; por tanto, la formulación de productos de panadería para simular sus

homólogos de alto contenido de grasa necesita el desarrollo de una textura y una estructura similares a la tradicional (Pareyt, et al., 2009). Estudios previos reportan el uso de diferentes sustitutos de grasa entre los que se encuentra la inulina; esta fibra dietética soluble (SDF) está compuesta de una mezcla de polímeros de fructosa, y es utilizada como un sustituto de grasa principalmente en pasteles, chocolates, productos lácteos y productos para untar, además por su contribución a una mejor sensación en la boca, un mejor sabor y valor calórico menor (1,0 kcal / g) (Mendoza, García, Casas & Selgas, 2001; Izzo & Franck, 1998). Por otra parte, se encuentran reportes del uso de β -glucanos obtenidos a partir de cereales principalmente de avena y cebada, empleados como sustitutos de grasa en cárnicos, lácteos y panificación (Wood, 2007; Piñero, et al., 2008; De Moura, et al., 2011). De igual forma, se han estudiado otros ingredientes como povidonas y maltodextrina que proporcionan características similares a la grasa en las matrices alimentarias en que se emplean, e incluso mejoran las características sensoriales del producto (Zoulias, et al., 2002; Żbikowska, et al., 2008; Zisu & Shah, 2005).

Diferentes edulcorantes son combinados con estos miméticos de grasa bajos en calorías, con la finalidad de reducir aún más el contenido calórico, como los polioles (Sorbitol, manitol, eritritol, xilitol) (Fitch & Keim, 2012, Zoulias, E. Piknis S, Oreopoulou, V. 2000; Manisha, Soumya & Indrani, 2012), y no calóricos de alto poder de dulzor entre los que se encuentran el acesulfamo K, la sucralosa, aspartame, stevia y la sacarina (Madrigal & Sangronis, 2007; Zoulias, et al., 2002).

Metodología

Se realizaron 4 formulaciones sustituyendo el 50% de grasa y azúcar, respectivamente; los demás componentes se mantuvieron en las mismas proporciones establecidas en la fórmula de referencia (tabla 1).

Tabla 1. Formulaciones de las galletas

Formulaciones Ingredientes	Referencia R %	Fórmula 1 (F ₁) %	Fórmula 2 (F ₂) %	Fórmula 3 (F ₃) %	Fórmula 4 (F ₄) %
Harina	42,37	42,37	42,37	42,37	42,37
Azúcar	16,95	8,48	8,48	8,48	8,48
Margarina	25,42	12,71	12,71	12,71	12,71
Bicarbonato de sodio	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Miel	3,39	3,39	3,39	3,39	3,39
Huevos	10,59	10,59	10,59	10,59	10,59
Esencia	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Maltodextrina	-	-	4,24	-	-
Inulina	-	3,18	-	3,18	-
Z-trim (20%)	-	-	-	-	1,27
Sucralosa	-	-	0,01	0,01	0,01
Sorbitol	-	2,97	-	-	-
Agua	-	15,04	16,94	18	19,91

Posteriormente de su elaboración se realizaron análisis de actividad de agua (a_w), humedad (%), sólidos solubles totales ($^{\circ}$ Brix), diámetro y grosor (mm), y color.

Análisis sensorial. Se convocaron 50 consumidores entre los 18 y los 55 años que frecuentan el consumo de productos light. Se aplicó una escala hedónica de 5 puntos, donde 1 era la característica óptima de la categoría, y decrecían los defectos hacia 5. Las categorías evaluadas fueron: color, sabor y textura.

Resultados

En las figuras 1, 2, 3 y 4 se pueden apreciar los cambios presentes en las diferentes formulaciones con respecto a la referencia, y en la figura 5, la percepción por parte de los consumidores.

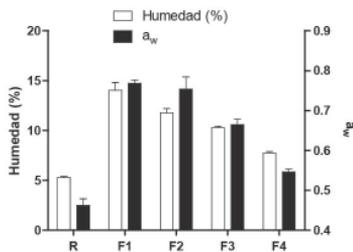


Figura 1. Humedad (%) y Actividad de agua (Aw)

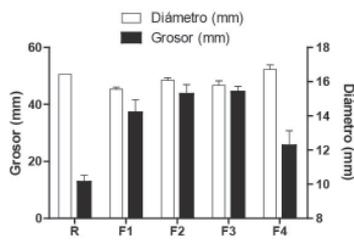


Figura 2. Diámetro y Grosor (mm)

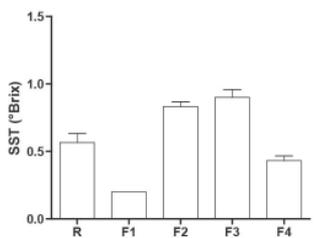


Figura 3. Sólidos solubles totales (°Brix)

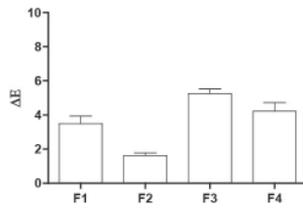


Figura 4. Cambio de color (ΔE)

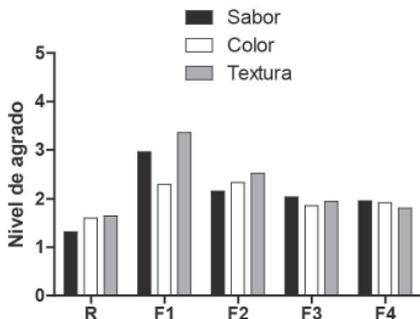


Figura 5. Percepción de sabor, color y textura de los consumidores

Conclusiones

Se logró reducir el 33% de las calorías en la galleta elaborada con la sinergia de Z-trim-sucralosa (F_4), y se obtuvo un producto con buenas características fisicoquímicas similares a la galleta de referencia; por tanto, se puede decir que esta es la mejor combinación de sustituto de grasa y edulcorante para el desarrollo de una galleta light. Según lo anterior este producto sería una alternativa para personas que cotidianamente consumen alimentos bajos en calorías y mantienen un estilo de vida saludable.

Referencias bibliográficas

Benavides P., Yara L. (2012). *Diseño y ejecución del plan de entrenamiento del panel de análisis sensorial en Compañía de Galletas Noel S. A. S* (p. 123).

Brennan, C. S., y Cleary, L. J. (2005). The potential use of cereal (1 \rightarrow 3,1 \rightarrow 4)- β -d-glucans as functional food ingredients. *Journal of Cereal Science*, 42(1).

De Moura, F. A., Pereira, J. M., Da Silva, D. O., Zavareze, E. D. R., Da Silveira Moreira, A., Helbig, E., Dias, A. R. G. (2011). Effects of oxidative treatment on the physicochemical, rheological and functional properties of oat β -glucan. *Food Chemistry*, 128(4), 982-987.

Drewnowski, A.; Nordensten, K. y Dwyerc, J. (1998). Replacing sugar and fat in cookies : Impact on product quality and preference. *Food Quality and Preference*, 9(1/2), 13-20.

Fitch, C., y Keim, K. S. (2012). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(5), 739-58.

Jacob, J. y Leelavathi, K. (2007). Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. *Journal of Food Engineering*, 79(1), 299-305.

Maache-rezzoug, Z.; Bouvier, J. Marie; Allaf, K., & Parras, C. (1998). Effect of Principal Ingredients on Rheological Behaviour of Biscuit Dough and on Quality of Biscuits. *Journal of Food Engineering*, 8774(35), 23-42.

Madrigal, L. y Sangronis, E. (2007). La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 57(2), 387-396.

Manisha, G.; Soumya, C. y Indrani, D. (2012). Studies on interaction between stevioside, liquid sorbitol, hydrocolloids and emulsifiers for replacement of sugar in cakes. *Food Hydrocolloids*, 29(2), 363-373.

Mendoza, E.; García, M. L.; Casas, C. y Selgas, M. D. (2001). Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. *Meat Science*, 57(4), 387-93.

Pareyt, B.; Talhaoui, F.; Kerckhofs, G.; Brijs, K.; Goesaert, H.; Wevers, M. y Delcour, J. A. (2009). The role of sugar and fat in sugar-snap cookies: Structural and textural properties. *Journal of Food Engineering*, 90(3), 400-408.

Piñero, M. P.; Parra, K.; Huerta-Leidenz, N.; Arenas de Moreno, L.; Ferrer, M.; Araujo, S.; Barboza, Y. (2008). Effect of oat's soluble fibre (β -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. *Meat Science*, 80(3), 675-80.

Ramos, E.; Romeo, J.; Wärnberg, J.; Marcos, A. (2010). ¿Más que alimentos? *Alimentos funcionales Aproximación a un anueva alimentación*. 30-45.

Wood, P. J. (2007). Cereal β -glucans in diet and health. *Journal of Cereal Science*, 46(3), 230-238.

Zisu, B. & Shah, N. P. (2005). Textural and functional changes in low-fat Mozzarella cheeses in relation to proteolysis and microstructure as influenced by the use of fat replacers, pre-acidification and EPS starter. *International Dairy Journal*, 15(6-9), 957-972.

Valencia, F. E. y Millán, L. (2009). Estimación de la vida útil de un arequipe bajo en calorías. *Revista Lasallista de Investigación*, 6 (1), 9-15.

Valencia, F. E.; Millán, L. y Ramirez, N. (2008). Evaluación de los efectos en las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y texturales de povidona, fructosa y sorbitol como sustitutos de azúcar en la elaboración de arequipe. *Revista Lasallista de Investigación* 5 (2), 20 -27.

Valencia, F. E.; Millán, L.; Botero, S. y Estepa, C. M. (2008). Efecto de la sustitución con povidona y CMC en la calidad sensorial de tortas con bajo contenido de sacarosa. *Revista Lasallista de Investigación* 5 (2), 63-67.

Zoulias, E.; Oreopoulou, V. y Kounalaki, E. (2002). Effect of fat and sugar replacement on cookie properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(14), 1637-1644.

Zoulias, E.; Oreopoulou, V. y Tzia, C. (2002). Textural properties of low-fat cookies containing carbohydrate-or protein-based fat replacers. *Journal of Food Engineering*, 55, 337-342.

Żbikowska, A. y Rutkowska, J. (2008). Possibility of partial replacement of fat by inuline in cookies in order to. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 58(1), 113-117.

Y... ¿qué hay detrás del estudiante peleador? Estudio de caso sobre los jóvenes *bully*

María Camila Pachón Avendaño¹; Melissa Sánchez Mejía¹;
Luis Felipe Londoño Ardila²

Semillero de Investigación SIPA

Resumen

El *bullying* es el fenómeno que se presenta en las instituciones educativas, donde se llevan a cabo agresiones repetitivas con la intención de causar daño a una víctima. Quien realiza el maltrato se denomina joven *bully* y es imprescindible partir de sus características psicosociales para comprender su subjetividad. El presente trabajo tiene como objetivo identificar las características de orden personal, familiar e institucional, que puedan tener los jóvenes agresores dentro del proceso de *bullying*, en una Institución Educativa del municipio de La Estrella, Antioquia.

Justificación del proyecto

La adolescencia es una etapa de gran importancia, ya que es un período sensible para el aprendizaje y la formación de la personalidad, razón por la cual, se hace necesario desde la psicología hacer énfasis en dicho momento evolutivo pues en éste, las relaciones con el otro son de gran importancia y

¹ Estudiante del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIPA

² Mg. en Educación. Docente del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador del Semillero de Investigación SIPA

Correspondencia: Luis Felipe Londoño Ardila, e-mail: lulondono@lasallistadocentes.edu.co

se ven en ocasiones enmarcadas en conflictos como es el caso del *bullying*, trayendo así múltiples consecuencias negativas en la salud mental, el aprendizaje, la motivación y el rendimiento escolar, entre otras.

La investigación se realiza en el Municipio La Estrella, pues allí están aumentando los índices de maltrato y se selecciona la Institución Educativa José Antonio Galán puesto que el rector y los docentes de ésta identifican el *bullying* como una problemática que se presenta en sus estudiantes, lo que se confirmó con observaciones y entrevistas. De esta forma se evidencia la pertinencia de la investigación, puesto que es una problemática presente en dicha institución, además es viable porque no requiere gran inversión económica y se cuenta el talento humano dispuesto para la realización de ésta.

La importancia de esta investigación recae en que ésta se enfoca en el papel del agresor, dado que es de gran importancia para la psicología conocer las características singulares de estos sujetos conociendo así, los elementos en común que estos tienen, permitiendo de esta manera ampliar el conocimiento sobre los principios subyacentes que están relacionados con el hecho de que un adolescente utilice la agresión en sus relaciones.

Es de gran interés el estudio de esta problemática para la psicología, puesto que esta se ocupa de lo que acontece interiormente en el sujeto y que lo lleva a relacionarse de una forma particular. Este es un proyecto investigativo de utilidad teórica puesto que le permite al lector ampliar el conocimiento respecto al tema; de igual manera tiene una utilidad para la institución educativa, puesto que permite conocer la gravedad de dicha problemática y la importancia de su intervención.

Finalmente, la utilidad teórica del presente proyecto radica en que permite al lector ampliar el conocimiento respecto al tema investigado, de igual manera tiene una utilidad para la institución educativa, puesto que permite conocer la gravedad de dicha problemática y la importancia de su pronta intervención, dado que a partir del diagnóstico se evidencia que para los docentes el *bullying* es visto como algo normal y sin trascendencia; la investigación posee una utilidad práctica puesto que con el cumplimiento de los objetivos brinda información apta para la intervención del *bullying*, por

lo cual el no desarrollo de la investigación, genera la incidencia y aumento de la problemática, puesto que, se estarían desconociendo elementos subyacentes al agresor.

Objetivos

Objetivo general. Describir las características psicosociales de los “jóvenes *bully*” de grado décimo de la Institución Educativa José Antonio Galán.

Objetivos específicos

- Caracterizar la dinámica familiar de los jóvenes *bully* del grado décimo de la Institución Educativa José Antonio Galán.
- Determinar las características personales de los “jóvenes *bully*”.
- Identificar las características institucionales que están relacionadas con el *bullying*.

Marco teórico

***Bullying*:** Serie de maltratos, en donde un conjunto de comportamientos hostiles son dirigidos contra un compañero(a) de forma repetitiva y duradera, los cuales tienen la intención de generarle daño, por medio de agresiones. Esta intención no es provocada por parte de la víctima, pues este tipo de violencia se caracteriza por una relación de desigualdad de poder entre el acosador y su víctima. En el proceso de *bullying*, existen 3 tipos de actores: la víctima, los espectadores y los acosadores o agresores. Asimismo, existen diversos tipos de *bullying*: verbal, social, psicológico y social.

Algunas de las consecuencias del *bullying* son: los jóvenes *bully* aprenden que estos maltratos que cometen son una forma de establecer vínculos. Asimismo, los jóvenes *bully* pueden ser rechazados por sus pares, lo que puede generar más comportamientos agresivos, rabia, ansiedad y tristeza. Finalmente el rendimiento académico se ve afectado negativamente por su conducta.

Adolescencia: Período en el que se alcanza la capacidad reproductiva y se reorganiza la identidad, por tanto es un período sensible para sentar las bases de la personalidad. Los adolescentes adquieren la capacidad de manipular lo hipotético, de comparar lo ideal con lo real, de analizar su desempeño, pronosticar la posibilidad de tener éxito, supervisar, evaluar y cambiar de estrategias; sin embargo, carecen de la capacidad de distinguir entre sus pensamientos y los de los demás. Por otra parte, están convencidos de que todos los observan porque están interesados en ellos y ellos son especiales, no obstante, este “público imaginario” constantemente los juzga.

Psicología educativa: Rama de la psicología que estudia los procesos de cambio psicológico que se producen en las personas como consecuencia de su participación en actividades educativas, y los problemas cotidianos que se derivan de la educación. Su finalidad es utilizar y aplicar los conocimientos, principios y métodos de la psicología, al análisis y estudio de fenómenos educativos.

Es importante resaltar, que la psicología educativa extiende su trabajo a las instituciones de educación formal (escolar), puesto que también puede desempeñarse en otros escenarios de aprendizaje y educación (extra escolar), dado que el psicólogo educativo tiene como objetivo de trabajo “la reflexión e intervención sobre el comportamiento humano, en situaciones educativas, mediante el desarrollo de las capacidades de las personas, grupos e instituciones. Se entiende el término educativo en el sentido más amplio de formación y desarrollo personal y colectivo.” (Colegio Oficial de Psicólogos de España, 1998, p. 76-90).

Características personales: autoesquemas, distorsiones cognitivas, emociones y sentimientos.

Autoesquemas: El autoestima es la suma de la confianza y el respeto que debemos sentir por nosotros mismos; refleja el juicio de valor que cada uno hace de su persona, y se entiende como la aceptación que cada uno tiene de sí mismo, en donde toma un importante valor el amor propio y la manera como es mostrado a los demás. En la base de la autoestima, se encuentra el auto-concepto, el cual es la percepción que cada uno tiene sobre sí mismo, independientemente de la valoración personal y gracias a este

tenemos una representación mental de cómo nos percibimos. Por su parte, la autoimagen tiene una gran influencia en el desarrollo de la autoestima puesto que incluye la concepción física, el pensamiento o la serie de ideas que tenemos acerca de nuestro cuerpo, implica la apariencia personal y el cuidado hacia uno mismo. Asimismo, la auto-eficacia es definida como aquellas creencias sobre la capacidad para organizar, planear y ejecutar las acciones encaminadas a mejorar las situaciones futuras.

Distorsiones cognitivas: Errores en el procesamiento de la información, derivados de las creencias personales o significados cognitivos, aprendidos en la etapa infantil del desarrollo, por medio de los cuales se le da significado y sentido a la experiencia pasada, actual y por ocurrir en el futuro.

Emociones y sentimientos: La agresividad reactiva presenta un sesgo atribucional que los llevaría a interpretar como hostiles situaciones ambiguas, que con la falta de autocontrol emocional, los haría más vulnerables a sufrir el rechazo de sus compañeros y podrían convertirse en bully/víctimas. Por su parte, los agresores proactivos tienen un patrón de personalidad agresivo y dominante, y muestran actitudes positivas hacia la violencia. Pueden ser socialmente hábiles y capaces de manipular a los demás, utilizándolos para atacar a la persona escogida como objetivo, mantienen al mismo tiempo relaciones positivas con los pares y esconden sus intenciones agresivas.

Características institucionales: Estilo institucional: la naturaleza de la institución educativa se desarrolla de forma compleja, pues en esta confluyen dimensiones normativas, organizacionales y culturales. En esta dinámica confluyen necesariamente, otras interacciones que llevan a los actores de estos contextos a simbolizar lo que finalmente se convierte en la organización educativa.

El rol docente y las relaciones sociales en el aula: Tanto el profesor como la metodología empleada son los elementos fundamentales del proceso de aprendizaje. Las investigaciones de las últimas décadas han puesto de relieve la importancia del proceso de construcción del alumno y, como elemento fundamental del mismo, los procesos interactivos que se producen en el aula, tanto entre el profesor y los alumnos, como entre los propios alumnos. (Pérez Pérez, 1997, p.165)

En las relaciones sociales entre estudiantes se forjan normalmente conflictos pues estos son inherentes al ser humano al socializar. Cuando desde niños los conflictos que se presentan son abordados de forma correcta, es decir, pacíficamente, “ayudarán al sano desarrollo mental de ese individuo y lo irán preparando para desarrollar habilidades y destrezas que le permitan solucionar los problemas más complejos”. No obstante, se debe tener presente que la familia tiene un rol prioritario pues es allí donde el sujeto tiene sus primeras interacciones y por ende los primeros conflictos.

El rol docente y la relación docente-estudiante: El docente, además de ser una figura de poder, es un modelo para los estudiante, lo cual se presenta con mayor incidencia en etapas evolutivas como la infancia y la adolescencia, pues es aquí donde el sujeto construye su propia identidad; por lo tanto, el docente es un referente de gran importancia que posibilita identificaciones y que brinda puntos de vista, juicios y razonamientos.

Autoridad: Las teorías se encuentran divididas en dos posturas las cuales son: La autoridad ligada al poder, a las relaciones de fuerza, en donde “la autoridad pedagógica se presenta como un derecho de imposición legítimo de quien educa”, y la autoridad como saber, coherencia y reconocimiento mutuo.

Características familiares: La familia es un grupo primario en el que las necesidades sociales se satisfacen de acuerdo con la cultura. Los padres colaboran en la adaptación social de sus hijos, de dos formas principales: la primera es por impregnación y la segunda es por control de la conducta.

Relaciones familiares: Interacciones con un alto grado intimidad, dado que se comparte mucho tiempo y se vive en el mismo lugar. Dentro de las relaciones familiares, se pueden establecer procesos de comunicación, tomar las decisiones de manera conjunta, repartir de manera equitativa tareas y responsabilidades de la familia, entre otras. Desde la familia se debe generar una serie de principios básicos para garantizar la prosperidad de la relación familiar y que esta no influya de manera negativa en el proceso de socialización de sus miembros.

Tipos de familia: Diversos autores han realizado una clasificación de

la familia; para el desarrollo de esta investigación, se tomará en cuenta los siguientes tipos: familia nuclear, nuclear monoparental, extensa y reconstruida.

Metodología

Esta investigación es mixta, el nivel investigativo es descriptivo y se utiliza como método el estudio de casos.

A partir de la información que brinda el rector del colegio, se escoge el grado décimo para llevar a cabo el desarrollo de la investigación, luego, los sujetos participantes se seleccionan utilizando el Cuestionario de Intimidación Escolar C. I. E, el cual se aplica a 95 alumnos, cuyas edades oscilan entre los 13 y 16 años; luego de la identificación de los alumnos con altos índices de agresividad, se conforma con ellos un grupo focal y finalmente se aplica el cuestionario de autoesquemas. Se utiliza el Cuestionario de Intimidación Escolar y se aplica el Cuestionario de Autoesquemas, cuyo objetivo es conocer los autoesquemas que rigen y predominan en el sujeto, permite identificar la capacidad para enfrentar los problemas de manera adecuada y la capacidad para la resistencia frente a situaciones inesperadas, finalmente se utiliza el grupo focal, el cual es un medio para recolectar información en poco tiempo y en profundidad a partir de la discusión de un grupo. Finalmente, los lineamientos éticos utilizados son el consentimiento informado, asentimiento informado, confidencialidad y retorno social de la información.

Resultados

Las edades de los sujetos participantes se encuentran con un promedio de 14 años, el tipo de *bullying* que realizan está distribuido de una manera muy equitativa entre los 4 tipos, primando el maltrato verbal. Se encuentra presencia de *bullying* en ambos sexos.

Características personales: El *bullying* a los sujetos participantes, les posibilita un reconocimiento y un lugar privilegiado en el grupo de pares.

Del mismo modo, les permite obtener atención y ser reconocido por los docentes y directivos de la institución educativa, lo cual suple una necesidad básica de la adolescencia y de esta forma contribuye en el proceso de formación de la identidad.

Al practicar la agresión a sus compañeros, los jóvenes *bully*, expresan que sienten y vivencian disfrute y emociones placenteras las cuales, según ellos, logran alcanzar cada vez que agreden al otro. Se logra evidenciar que la agresión femenina es tomada como una herramienta que permite solucionar los problemas, mientras que la agresión masculina es tomada en forma lúdica y natural, aunque en algunas ocasiones también es herramienta para resolver sus diferencias y problemas.

En relación a los autoesquemas, se logra identificar que el 70 % de estos jóvenes presenta una autoimagen medio-alta. La agresión les permite tal aumento puesto que genera que estos jóvenes proyecten y se sientan con una imagen fuerte, superior y peligrosa ante sus compañeros. De igual modo, el 50 % de los sujetos participantes, presentan un autoconcepto alto, dejando entender, que son jóvenes que no presentan dificultades en relación a como se perciben ellos mismos, por el contrario tienen una percepción alta en relación a la persona que son. No obstante, se observa una contradicción entre el resultado de la prueba y el grupo focal, ya que, en este último hacen comentarios como “uno no se la puede dejar montar, porque entonces creen que uno es una gueva” dejando entender que el autoconcepto depende de la agresión. En relación a la autoestima, es importante resaltar que aunque en el cuestionario de autoesquemas, la mitad de los jóvenes presenta una autoestima baja y la otra mitad una alta, en el grupo focal, refieren la existencia de problemas de baja autoestima en las personas que agreden a sus compañeros de clases, lo anterior, permite hipotetizar que la agresión le permite a estos jóvenes solventar los aparentes problemas de baja autoestima que estos presentan.

En el proceso de los grupos focales se identifican algunas distorsiones cognitivas que presentan estos jóvenes, las cuales son: la falacia de justicia, en la cual los jóvenes aplican las normas para la cumplir sus propios deseos; la falacia de cambio, en donde los jóvenes *bully* consideran que es más fácil cambiar a las demás personas, que cambiar aspectos propios que dificultan la

relación; la sobregeneralización en la cual se tiende a hacer una conclusión válida para todo a partir de un solo hecho y la interpretación del pensamiento, en la cual se adelanta una conclusión sin tener ninguna evidencia a favor.

Características familiares: en las familias predominan normas relativas a acciones principalmente domésticas como lo relata uno de los participantes en el grupo focal al preguntar por las normas de la casa: “Organizar la casa, llegar temprano, lavar los platos” evidenciando un vacío de normas que hagan referencia al respeto, la tolerancia, la comprensión y el compañerismo, así mismo existe pobre acompañamiento emocional constante, pues este aparece cuando surge un problema específico que requieren una intervención inmediata en el cual se ven involucrados estos jóvenes, olvidando lo que subyace en dicho problema y el proceso individual de los jóvenes *bully*, es decir desconociendo las necesidades subjetivas que ellos tienen, tal y como se evidencia en la categoría institucional.

Las relaciones de los jóvenes *bully* con sus familias están enmarcadas en conductas agresivas, sin embargo ellos manifiestan que existe respeto en las mismas, lo que hipotéticamente se podría percibir como una imposición del respeto por medio del miedo.

No se puede realizar una generalización acerca de los roles que pueden cumplir los jóvenes *bully* al interior de sus familias, puesto que al momento de indagar sobre éstos, para unos jóvenes si se encuentran establecidos en sus casas, aclarando que no son los esperados socialmente para una persona de su edad mientras que para otros no hay claridad de estos en sus hogares.

Características institucionales: Los jóvenes *bully* se saltan el sistema normativo, es decir las políticas, las normas institucionales y el manual de convivencia.

Presentan desconocimiento acerca del bullying y dentro de la institución no se encuentran antecedentes de intervención sobre esta problemática. Por otra parte, se evidencia que los jóvenes *bully* presentan dificultades académicas, lo que se hace notorio con sus bajos promedios en sus calificaciones. Además los jóvenes *bully*, expresan que no hay disfrute ni deseo por la educación, lo cual puede ser explicado por el momento evolutivo en el cual

se encuentran, puesto que la configuración psíquica de la adolescencia hace que la socialización con el grupo de pares sea lo más importante.

Respecto a la relación docente - estudiante, los jóvenes *bully* manifiestan que no encuentran en la mayoría de los docentes una figura de apoyo y de cercanía, sino por el contrario un ausentismo de los mismos en torno a la educación y acompañamiento emocional, y muestran que la autoridad de ellos es obtenida por medio de la fuerza y el poder, apareciendo el miedo como principal estrategia, elemento que se encuentra de manera similar en la categoría familiar, lo cual muestra un rol autoritario del docente y una ausencia del rol mediador.

Características sociales: Existe una gran influencia por los diversos grupos sociales a los que pertenece el joven *bully*, partiendo desde su familia, pues como se evidencia en las características familiares, en su mayoría, estos jóvenes pertenecen a familias en donde la agresión es predominante al momento de relacionarse, así mismo el entorno educativo favorece la agresión como medio para lograrla y sin duda alguna el grupo de pares refuerza dicha agresión como medio para pertenecer al grupo y ganarse un estatus.

El joven *bully* se ve insertado en las problemáticas de combos o bandas de su entorno, las cuales generan un mayor número de enfrentamientos entre sus pares, pues se presentan dos casos: en el primero de estos, los jóvenes tienen dificultades ajenas a la socialización en la institución educativa pero estas son llevadas a este espacio al compartirlo durante largos periodos de tiempo, en el segundo caso las dificultades generadas en la institución se aumentan al ser llevadas a los combos a los que pertenece el joven en el exterior de la institución, toda esta problemática genera fronteras invisibles en el espacio educativo, en donde algunos alumnos de la institución exigen dinero a manera de extorción a algunos de sus compañeros para pasar de un lugar a otro.

Conclusiones

- Existe una familia disfuncional y agresiva, un colegio que refuerza y permite el *bullying* y un joven *bully* que utiliza la agresión para obtener un reconocimiento y sentirse superior ante las demás personas.
- El *bullying* es un medio de escape para solventar lo que el joven *bully* enfrenta en su vida personal, familiar y académica que no logra canalizar de una forma más sana y socialmente aceptable.
- En la institución educativa, existe una prevalencia del *bullying* femenino, en donde se utilizan los cuatro tipos de *bullying* anteriormente mencionados con una prevalencia del verbal y el social.
- La agresión es utilizada como supervivencia dentro de la institución, en la cual se agrada al más débil, para no ser agredido por otro más fuerte, permitiendo ser reconocido y respetado por los pares.

Referencias bibliográficas

Colegio Oficial de Psicólogos de España. (1998). *Perfiles profesionales del psicólogo*. Madrid: cope.

Cuevas Jaramillo, María Clara, Hoyos Hernández, Paula Andrea, Ortiz Gómez, Yamileth. (2009). Prevalencia de intimidación en dos instituciones educativas del Departamento del Valle del Cauca. *Pensamiento Psicológico*, 6(13), 153-172.

Galarcio, Valencia, José Fernando. (2006). *Formación de la Identidad en la Adolescencia*. (Tesis de pregrado no publicada) Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín.

García Diéguez, Noelia y Noguero Noguero, Victoria. (2006). Infancia y Aprendizaje. *Revista para el Estudio de la Educación y el Desarrollo*. pp.68-84.

Ghiso, Alfredo Manuel y Ospina Otavo, Viviana Yanet. (2010). Neutralización de la intimidación entre escolares: un modo de construir lo social. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 8(1).

Jaramillo, Cesar. (2004). El Ámbito Educativo. *Poiésis: Revista Electrónica de Psicología Social*, 8.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006). *Fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo a estudiantes con necesidades educativas especiales*. Bogotá: MEN.

Pérez Pérez, Cruz. (1997). Relaciones interpersonales en el aula y aprendizaje de normas. *Bordón Revista de Pedagogía*, 49, (2), 165-179.

PARTE II



Proyectos en Curso



Evaluación de la relación entre el tamaño del folículo dominante al momento de la inseminación artificial y la tasa de concepción en vacas Holstein de alta producción

Andrea Álvarez Arango¹; John Jairo Giraldo Giraldo²

Semillero de Investigación BIPE

Resumen

El desarrollo folicular está relacionado directamente con el estado energético de las vacas en el postparto. La relación entre BEN y función ovárica se cree debida en parte a la secreción de LH. Los centros cerebrales superiores donde se estimula la secreción de LH son sensibles a los niveles de hormonas secretadas en ovarios y también al BEN. Se ha encontrado que el balance energético positivo al día 15 posparto incrementa los niveles de LH en sangre y el desarrollo folicular. El BEN ocasiona bajos niveles de progesterona, los cuales se asocian con baja fertilidad. Se cree que la baja producción de progesterona es debida a la alteración en la capacidad esteroidogénica del cuerpo lúteo (Lucy et al., 1992). Dada la importancia de la producción hormonal para el adecuado desarrollo folicular, y viceversa, y apoyados en los resultados en los altiplanos norte y oriente de Antioquia (ciclos estrales irregulares), se podría plantear que una buena proporción de los problemas de infertilidad tienen su origen en una baja producción

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación BIPE.

² Mg. en Ciencias Biotecnología. Docente del programa de Zootecnia de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador del Semillero de Investigación BIPE

Correspondencia: John Jairo Giraldo Giraldo, e-mail: jogiraldo@lasallistadocentes.edu.co

hormonal, en la lactancia temprana, condicionada por una baja disponibilidad de sustratos para su síntesis y por condiciones metabólicas adversas (Galvis y Correa, 2002), las cuales pueden afectar el desarrollo folicular y como tal la ovulación, la viabilidad del oocito y el tamaño y persistencia del cuerpo lúteo.

Justificación del proyecto

Dada la importancia de la producción hormonal para el adecuado desarrollo folicular, y viceversa, y apoyados en los resultados que reporta la literatura (ciclos estrales irregulares), se podría plantear que una buena proporción de los problemas de infertilidad tienen su origen en una baja producción hormonal, en la lactancia temprana, condicionada por una baja disponibilidad de sustratos para su síntesis y por condiciones metabólicas adversas.

Objetivos

Objetivo general. Identificar la relación entre el tamaño del folículo dominante al momento de la inseminación artificial y la tasa de concepción.

Objetivos específicos

- Determinar la tasa de crecimiento folicular en vacas Holstein de alta producción al momento de la inseminación artificial.
- Establecer la relación entre la dinámica folicular y la tasa de concepción en vacas Holstein de alta producción.

Marco teórico

Existe asociación entre la alta producción de leche y la reducción de la fertilidad, pero no hay consenso sobre la correlación entre el tiempo del

primer estro y la ovulación con la producción láctea. Es muy difícil separar los efectos de la producción láctea de otros factores confusos, particularmente los relacionados con el estado nutricional; por ejemplo, las vacas de alta producción al principio de la lactancia son incapaces de mantener un estado de equilibrio energético, independientemente del nivel de alimentación. Por lo tanto, un estado nutricional inadecuado puede ser la causa directa de afecciones reproductivas en vacas de alta producción.

El aumento de la producción lechera ha desmejorado el desempeño reproductivo de los animales, a causa de los altos requerimientos nutricionales que requieren las enormes producciones de leche con los estándares de calidad requeridos por las empresas industrializadoras de lácteos. Estos problemas han sido ocasionados por los procesos de mejoramiento genético que han hecho más eficientes los sistemas productivos, procesos intensos y muy bien estructurados, pero que no han tomado en cuenta la nutrición ni el manejo de los animales (Galvis y Correa, 2008). Estos y otros factores afectan la eficiencia reproductiva, seleccionando altas producciones y generando animales de pobres capacidades reproductivas, un factor de gran importancia, ya que los animales deben preñarse en el menor tiempo posible para no alargar demasiado las lactaciones que presentarían menores producciones al final (Bach, 2001).

La reactivación de la función cíclica ovárica después del parto tiene como antesala el restablecimiento de la liberación cíclica hipotalámica de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), a la circulación portal, y la recuperación de la sensibilidad hipofisaria al estímulo de esta neurohormona para liberar la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) en cantidades y momentos adecuados, de manera que se establezca un ambiente propicio para el desarrollo final del folículo dominante y la ovulación (Galvis y Correa, 2002).

La condición corporal al parto se encuentra altamente relacionada con el comportamiento reproductivo posparto; se espera que el proceso de involución uterina y de reactivación ovárica sea más rápido y mejor, si se ha llegado al parto con una buena condición corporal (Galvis y Durango, 2008). Las consecuencias reproductivas y productivas de un manejo nutricional pobre antes del parto pueden ser funestas en el desenlace del comportamiento reproductivo posparto.

Metodología

El trabajo se realizará en el centro agropecuario Paysandú de la Universidad Nacional, sede Medellín, ubicado a 2400 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 14°C y una humedad relativa promedio de 80% en una formación ecológica de bmh-MB, según la clasificación de Holdridge. Cada vaca del hato Paysandú que vaya ser inseminada se incluirá en el proyecto hasta ajustar un total de 100 servicios; cabe anotar que es necesario incluir las vacas repetidoras de servicio.

Los animales pastorearán praderas de kikuyo (*Penisetum clandestinum*) sometidas al manejo tradicional con fertilización compuesta, y recibirán suplementación alimenticia al momento del ordeño con concentrado comercial acorde con su peso y nivel de producción, además de suplemento mineral a voluntad.

Al momento de la inseminación artificial, a cada vaca se le determinará el tamaño del folículo dominante por examen ultrasonográfico. Para tal efecto se utilizará un ecógrafo de tiempo real y modo B (Pie Medical 240 Parus Vet), dotado con una sonda transrectal de doble frecuencia 6,0/8,0 MHz, siguiendo las recomendaciones de Ginther (1995). Los folículos serán definidos como estructuras esféricas anecogénicas (color negro) con una clara demarcación entre la pared y el antro folicular. Se medirán los diámetros mayor y menor del folículo preovulatorio utilizando el caliper propio de la máquina. Se hará un seguimiento de los parámetros reproductivos posteriores a la realización de los servicios. Dentro de los parámetros a evaluar se encuentran: intervalo parto-primer calor observado; intervalo parto-primer servicio; intervalo parto-servicio fértil (días abiertos) y días perdidos (intervalo primer servicio-servicio fértil) e intervalo entre servicios.

Análisis estadístico

Mediante el ajuste de ecuaciones de regresión se establecerán relaciones entre el tamaño del folículo dominante al momento del servicio y el porcentaje de concepción con el tamaño del folículo dominante. Se aceptará asociación estadísticamente significativa entre variables cuando $p \leq 0,05$. Para ello se

utilizará el PROC REG del programa estadístico SAS® (SAS, 1988).

Por último, se explorará un modelo de regresión logístico que involucre las diferentes variables de la investigación de tal modo que permita determinar el peso relativo que tiene cada una de estas sobre la concepción.

Resultados esperados

En esta investigación se pretende detallar la relación existente entre el desarrollo folicular y la fertilidad de la vaca de alta producción lechera. Si bien se han reportado algunas relaciones entre estos, aún permanecen vacíos en el conocimiento del efecto de la dinámica folicular sobre la concepción. Por consiguiente, la realización de esta investigación contribuirá con la generación de conocimiento científico en torno a las relaciones anteriormente expuestas.

Referencias bibliográficas

Anzola, V. (1993). Relaciones entre la nutrición y la reproducción en ganado lechero. *Despertar Lechero*, 9, 5-17.

Bronicki, M.; Dembinski, Z. y Bronicka, A. (1996). Effect of lipid metabolism disorders on the blood progesterone level in cows in the perinatal period. *Zeszyty-Naukowe-Akademii-Rolniczej-w-Szczecinie,-Zootechnika*, 33, 7-13.

Galvis, G.; y Correa, C. H. (2002). Interacciones entre el metabolismo y la reproducción en la vaca lechera. ¿Es la actividad gluconeogénica el eslabón perdido?. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(1), 36-50.

Galvis, R.; Correa, H. y Ramírez N. (2008). *Proteína degradable en rumen, metabolismo del nitrógeno y precursores gluconeogénicos en vacas lactantes*. Documento para optar a la categoría de profesor asociado. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional, seccional Medellín.

Galvis, R.; Durango, S. y Díaz J. (2008). Efecto de la inclusión del propilenglicol sobre algunas variables productivas y metabólicas en vacas Holstein en su pico de producción. *Primer Simposio en Producción Animal 2008*: Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Ginther, O. J. (1995). *Ultrasonographic Imaging and Animal Reproduction: Fundamentals*. Book 1.

Lucy, M., Staples C., Michel C. R., F. M., Thatcher, W. W. (1991). Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *Journal of Animal Science*, 70, 3015-3020.

Lucy, M. C.M; Thatcher, W. W., Staples, R. C. (1992). *Postpartum function: Nutritional and physiological interactions*. Van Horn, Wilcox CJ. (ed.). Large Dairy Herd Management. First ed. Champaign, 135-145.

Rabiee, A. R.; Lean, I. J.; Gooden, J. M. y Miller, B. G. (1999). Relationships among metabolites influencing ovarian function in the dairy cow. *Journal of Dairy Science*, 82, 39-44.

Evaluación de tres diluyentes diferentes para la conservación y criopreservación de material seminal de la especie ovina

Diana Marcela Álvarez Soto¹; Laura Milena Betancur Restrepo¹; Jorge Gómez Oquendo²; John Jairo Giraldo Giraldo³

Semillero de Investigación BIPE

Resumen

Los pequeños rumiantes fueron de los primeros animales domesticados por el hombre por lo que su crianza es una de las más antiguas de la historia. Actualmente estos animales se encuentran diseminados por todo el mundo y a Colombia entraron por primera vez traídos por los españoles para la producción de carne, leche y piel. Dentro de esta perspectiva, se crea la necesidad de aplicación de biotécnicas o biotecnologías de la reproducción asistida con el objetivo de aumentar la eficiencia reproductiva y productiva de los rebaños y así conseguir un mejor aprovechamiento de los genotipos utilizados. El congelamiento y uso de semen ovino produciría un gran impacto en el mejoramiento genético mundial, al permitir acelerar considerablemente el comercio y transporte de material genético superior hacia regiones con parámetros productivos inferiores, permitiendo mejorar las razas criollas por cruzamiento o, si es necesario, la absorción genética de una raza local por una introducida. Además, se evita el costo de traslado de reproductores y se disminuye el riesgo sanitario. Es también de destacar la ventaja que el

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación BIPE.

² Médico Veterinario. Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Agrarias del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

³ Mg. en Ciencias Biotecnología. Docente del programa de Zootecnia de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador del Semillero de Investigación BIPE

Correspondencia: John Jairo Giraldo Giraldo, e-mail: jogiraldo@lasallistadocentes.edu.co

congelamiento de semen tiene al posibilitar preservar especies en peligro de extinción, así como conservar la variabilidad genética de aquellas que se ven sometidas a un continuo proceso de mejoramiento en sus características productivas, al permitir el almacenamiento de semen fértil sin limitación de tiempo.

Justificación del proyecto

La base genética de los pequeños rumiantes en nuestro país la constituyen ejemplares criollos traídos principalmente de Europa y África que se han adaptado completamente a las condiciones climáticas, ambientales y topográficas por cientos de años. Estos animales son, sin duda, el cimiento de la ovinocultura colombiana, pero teniendo en cuenta las tendencias de crecimiento y condiciones favorables que presenta el mercado, debido a su creciente demanda, esta genética debe ser mejorada con ejemplares superiores.

Objetivos

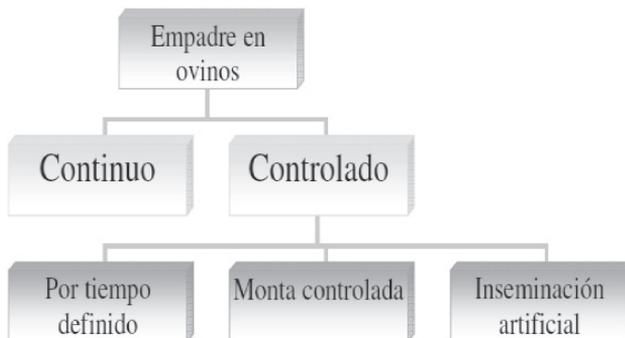
Objetivo general. Evaluar tres diluyentes diferentes para la conservación y criopreservación de material seminal de la especie ovina.

Objetivos específicos

- Determinar los parámetros normales de calidad seminal en la especie ovina.
- Establecer protocolos en el procesamiento de semen ovino que arrojen información precisa, objetiva y repetible en el tiempo.
- Identificar material seminal de la especie ovina con sostenibilidad espermática, que permita ser usado en pruebas genéticas y permita mejorar características de producción en los rebaños.

Marco teórico

Las biotécnicas de la reproducción, como la colecta, la evaluación y la congelación de semen, fueron introducidas en la industria ovina con dos objetivos principales: acelerar la tasa de mejoramiento genético de los animales superiores, y superar algunos obstáculos de eficiencia reproductiva (Vásquez, 2009). Indudablemente varios factores inciden en los resultados productivos obtenidos, pero uno fundamental es el desarrollo y la aplicación adecuada de las biotecnologías, dependiendo de las necesidades de los diferentes sistemas productivos encontrados. En ese sentido, Scaramuzzi (1988) estudió el impacto que tuvo la generación de conocimientos y el desarrollo de técnicas reproductivas durante 60 años en Australia sobre los resultados productivos, y concluyó que los esfuerzos desarrollados en investigación fueron directamente determinantes del incremento en la tasa de preñez en corderos.



Si bien es cierto que la población de la especie ovina en el país es baja, ya que tan solo registra la existencia de 2.180.000 ejemplares distribuidos principalmente en los departamentos de Guajira, Magdalena y Cesar (ICA), actualmente ha mostrado un desarrollo importante en el país con la producción de 6.960 toneladas de carne en el año 2005 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2006); paralelamente, se realizaron los primeros esfuerzos

por mejorar y diversificar la genética de nuestros animales en 2004, con la importación de ejemplares de México, de varias razas, tanto de aptitud cárnica como láctea, pero en realidad los profesionales especializados en esta área son pocos y la aplicación correcta de biotecnologías de la reproducción corre por cuenta de profesionales de otros países, lo que eleva costos de implementación y desalienta a los productores a usar estas herramientas (Domínguez, 2010).

Este proyecto pretende promover, en su primera etapa, un paquete técnico reproductivo para aumentar la tasa de mejoramiento genético en la ovinocultura, dando inicio al establecimiento de un sistema de evaluación reproductiva del macho ovino y protocolos eficientes en la colecta, evaluación, conservación y congelación de semen.

Metodología

El trabajo se realizará en las instalaciones del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid en su Granja Román Gómez Gómez ubicada en el municipio de Marinilla, a 2.100 m. s. n. m., con unas condiciones agroecológicas de temperatura promedio de 17°C, humedad relativa promedio de 80% en una formación ecológica de bmh-MB, según la clasificación de Holdridge y en el Centro de Prácticas Santa Inés, propiedad de la Corporación Universitaria Lasallista ubicada en el municipio de Caldas, a 1.800 m. s. n. m., con unas condiciones agroecológicas de temperatura promedio de 18°C, humedad relativa promedio de 80% en una formación ecológica de bh-MB, según la clasificación de Holdridge. Los procesos de conservación y congelación del material seminal se llevarán a cabo en el laboratorio de Biotecnología Animal del centro de laboratorios del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Se seleccionarán cuatro carneros de buena aptitud reproductiva y con edades entre los dos y los seis años, con base en los registros productivos y reproductivos; los animales estarán sometidos a condiciones similares de alimentación, ambiente, manejo general y manejo reproductivo. Deberán certificar por prueba diagnóstica y estar libres de brucelosis ovina (ICA, Res 2820 de 2001).

Colecta de semen

La recolección de semen será realizada con una frecuencia semanal; para este procedimiento se utilizará el método de la vagina artificial descrito por Angulo (2010), el cual consiste en un tubo rígido de 12 a 15 cm de largo y un diámetro de 5 cm, adecuado con una válvula para la entrada de agua a una temperatura de 45 a 48°C y aire para generar la presión y temperatura adecuadas para la colección de semen. Para la colecta de semen, al macho se le preparará con una higiene de sus extremidades anteriores y posteriores, mediante ducha de agua y luego se procederá a realizar desinfección de la zona perineal y prepucial con sustancias germicidas no espermicidas. Se utilizará un brete ajustado al tamaño de la especie, en el cual se contendrá una hembra ovina denominada maniquí, la cual estimulará los reflejos del apareamiento en el carnero. El reproductor se sujetará con un bozal anexo a una soga, a campo abierto, y se llevará hacia el brete que contiene la hembra debidamente asegurada; se dejará que el carnero exprese su comportamiento sexual (tiempo de reacción ante la presencia de la hembra, olfateo, pataleo, primeros intentos de monta, elevación y abrazamiento); en este preciso momento el técnico capacitado para tal fin, con sus manos cubiertas por guantes de látex, sujetará el prepucio del carnero y desviará su pene en dirección al orificio de entrada de la vagina artificial en la cual se colectará el eyaculado.

Evaluación de semen

Inmediatamente colectado el eyaculado se realizará una primera evaluación a campo de los eyaculados obtenidos, la cual incluye una evaluación macroscópica en donde se observará el volumen, la densidad, el color, el olor, la presencia de sustancias extrañas (sangre, polvo y pus), y se calculará el pH mediante papel indicador. Luego seguirá la evaluación microscópica en la cual se determinará la movilidad espermática y sus diferentes parámetros de velocidad, vigor y movimiento mediante un sistema de análisis asistido por computador (Casa, Sca Vet®). De igual forma será determinada la concentración del semen (millones de espermatozoides/mL) antes de la dilución, por espectrofotometría (Fotómetro Spermacue®). Se desarrollarán

evaluaciones de la morfología espermática y vitalidad mediante la técnica de eosina-nigrosina modificada por Barth y Oko (1989); para ello, sobre un portaobjetos temperado a 37°C en una platina térmica, se depositará una gota de semen, y a su lado se pondrá una gota de colorante eosina-nigrosina a 37 °C. Se mezclarán durante 30 a 60 segundos, se realizará un extendido, y la fijación del mismo, con calor sobre una platina térmica. Se observará la morfología individual de 100 espermatozoides al microscopio (1000X), y se clasificarán los espermatozoides como morfológicamente normales o anormales, según criterios establecidos por Hancock en 1957. Se establecerán porcentajes de espermatozoides normales y anormales.

Para la evaluación de la integridad de las membranas celulares de los espermatozoides se utilizará el test hiposmótico (HOST), en el cual 0,5 mL del eyaculado diluido (1:1) será disuelto en 1 mL de citrato de sodio al 2.9%; se centrifugará a 400g durante 8 minutos, se descartará el sobrenadante, y el precipitado espermático será suspendido en 0.5 mL de citrato de sodio al 2.9%; luego se tomarán 100 µl de una muestra con los espermatozoides y se adicionarán a un tubo con 500 µl de la solución hiposmótica (100 mOsmol/L) compuesta por sacarosa 5.4% y citrato de sodio 2.94% en agua grado reactivo. Esta mezcla será incubada a 38.5°C por 30 minutos, y luego serán evaluados los espermatozoides en aumento de 400 X. Se observará el hinchamiento espermático, colocando una gota de la muestra bien mezclada sobre un portaobjetos y cubriéndola con una laminilla para observar bajo un microscopio de contraste de fase a 400 X. Se contarán 100 espermatozoides en mínimo 5 campos diferentes. La proporción total y los diferentes patrones de hinchamiento serán calculados dividiendo el número de células reaccionadas por 100 sobre el total de espermatozoides contados en la misma área.

La evaluación de la vitalidad de los espermatozoides será analizada según el procedimiento descrito por Gamboa et al., (2010), con el kit de viabilidad espermática Live/Dead (Molecular ProbesInc). Una suspensión de células (20x10⁶ espermatozoides/mL) en solución Hanks Heppes (HH) con 1% de albúmina sérica bovina (BSA), será incubada por 5 minutos a 35°C con el fluorocromo para ácidos nucleicos SYBR14 (marca todos los espermatozoides con fluorescencia verde), a una concentración final de 6 mM; y luego incubados de igual forma con el fluorocromo de ácidos

nucleicos de células muertas (con fluorescencia roja), yoduro de propidio (IP) a 0.48 mM. Muestras de 5.5 mL de espermatozoides serán puestas en un portaobjetos de vidrio, con un respectivo cubreobjetos, y 200 células por eyaculado serán contadas en un microscopio de fluorescencia (Nikon E200), determinando los porcentajes totales de espermatozoides vivos y muertos.

Dilución, empaque y congelación de semen

Posterior al procedimiento de evaluación de los eyaculados, se hará la dilución en una proporción 1:1 independiente del diluyente usado (Triladyl® suplementado con 20% yema de huevo, Andromed® sin suplemento y Tris Base suplementado al 8% de yema de huevo), hasta llegar al laboratorio de biotecnología animal; durante el transporte se realizará una disminución gradual de la temperatura en un tiempo máximo de 3 horas. Con la ayuda de una máquina empacadora de semen (IVM©), se empaquetará el semen diluido en pajillas de casou de 0.5 cc, ajustando a una concentración espermática de 50×10^6 epz/mL. Las pajillas se ubicarán en una rampa de aluminio y se expondrán a vapores de nitrógeno líquido por 15 minutos en un recipiente de icopor, que será llenado hasta 5 cm por debajo de la rampa; luego de transcurrir este tiempo las pajillas serán inmersas en el termo criogénico a -196°C hasta su descongelación.

Descongelación de semen

Para la descongelación, las pajillas serán retiradas del termo criogénico mediante una pinza coge-pajillas, y serán sumergidas en un baño maría a 37°C por un tiempo de 40 segundos; transcurrido este tiempo, las pajillas se retirarán del baño maría, se secarán con toalla absorbente y se vaciará su contenido en un tubo de reacción (ependorf); se tomará una gota de 8 microlitros y se evaluarán y analizarán los patrones de movilidad espermática con un sistema de análisis asistido por computador (CASA, SCA VET®) y nuevamente se realizarán las evaluaciones de integridad de la membrana espermática usando el test hiposmótico (HOST) y la vitalidad espermática con el kit Live/Dead (Molecular Probes Inc.)

Análisis estadístico

Se empleará un delineamiento en bloques casualizados; las unidades

experimentales serán las dosis de semen. Se utilizarán cuatro carneros y serán sometidos a colecta de semen con una frecuencia de cada ocho días; se usarán dos eyaculados de cada macho y cada uno será fraccionado y distribuido en los tres tratamientos anteriormente descritos. Las variables serán sometidas a análisis de varianza para medidas repetidas, con el fin de aislar el efecto de cada colecta y de cada macho sobre los parámetros evaluados (porcentaje de motilidad, espermatozoides vivos y muertos, membranas plasmáticas íntegras, acrosoma íntegro y porcentaje de motilidad en termorresistencia). La comparación de medias será por el test de Tukey, y los análisis, por el programa Statistix®.

Resultados esperados

En esta investigación se pretende determinar los parámetros seminales de calidad para la especie ovina y la relación existente entre la viabilidad espermática posdescongelación del semen de esta especie, ya que en el país existen aún muchos vacíos en el área. Por consiguiente, esta investigación contribuirá con la generación de conocimiento científico en torno a las relaciones anteriormente expuestas. Asimismo, esclarecer las relaciones expuestas anteriormente será el desarrollo de un protocolo de congelación de semen para la especie ovina que permita la utilización precisa y objetiva por parte de los productores del material seminal de reproductores destacados de esta especie no tradicional. Contribuirá a la formación en investigación de dos estudiantes de pregrado, quienes realizarán sus respectivos trabajos de grado en el marco de este proyecto. La formación de investigadores en esta área es importante, dada la necesidad de recurso humano que incluya estos temas del conocimiento tanto en la formación de los estudiantes de las carreras con interés pecuario (Zootecnia y Medicina Veterinaria) como en sus respectivos planes de investigación, con el fin de dar alternativas de manejo reproductivo y genético en las especies pecuarias no tradicionales.

Referencias bibliográficas

- Angulo, R. (2010). *El semen y su manejo*. I Curso de Actualización Reproductiva en Caprinos y Ovinos. México, D.F. Pp. 82-100
- Bilaspuri, G. S. y Guraya, S. S. (2006). The seminiferous epithelial cycle and spermatogenesis in rams (Ovisaries). *Theriogenology*, 25, 485-505
- Borque, C.; Vásquez, I. y Simarro, M. (2000). Determinación espectrofotométrica de fructosa, ácido cítrico y proteínas totales en eyaculados de pequeños rumiantes. *Forum Int Reprod Anim*. Vol. I, Bilbao, España. pp. 141-147
- Borque, C. (2001). Variación estacional de algunos componentes bioquímicos del eyaculado de carneros de Raza Manchega. *IV Jornadas sobre Producción Animal*. Vol. extra N.º 11. Zaragoza, España. pp. 43-45
- Domínguez, Y. (2010). *Fisiología reproductiva del macho, su estimulación y preparación*. I Curso de Actualización Reproductiva en Caprinos y Ovinos. México, D.F. pp. 12-20.
- Gamboa S.; Rodrigues, A. S.; Henriques, L.; Batista, C. y Ramalho-Santos, J. (2010). Seasonal functional relevance of sperm characteristic in equine spermatozoa. *Theriogenology*, 73, 950-958.
- Lucy, M. C.; Thatcher, W. W. Staples, R. C. *Postpartum function: Nutritional and physiological interactions*. Van Horn, Wilcox CJ (ed). Large Dairy Herd Management. First ed. Champaign, 1992,135-145.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Observatorio Agrocadenas Colombia. (2009). *La cadena ovinos y caprinos de Colombia*. Documento de trabajo N.º 125. Url disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/20078611357_caracterizacion_ovinosycaprinos.pdf
- Rabiee, A. R.; Lean, I. J.; Gooden, J. M. y Miller, B. G. (1999). Relationships among metabolites influencing ovarian function in the dairy cow. *Journal of Dairy Science*, 82, 39-44.

Sagúes, A. (2003). Influencia de la estación del año en las concentraciones de testosterona plasmática y la composición bioquímica del eyaculado de carneros de raza Manchega. *V Jornadas sobre Reproducción Animal*. Vol. Extra N.º 12. Zaragoza, España. pp. 468-470

Scaramuzzi, R. J. (1988). Reproduction research in perspective. *Proc Austr Soc Anim Prod*, 17, 57-73.

Statistix for Windows User's Manual. (2004). Ed. Analytical Software. Tallahassee, Fl.

Tejerina, F.; Morrell, J.; Petterson, J.; Dalin, A. y Rodríguez-Martínez, H. (2009). Routine assessment of motility of ejaculated stallion spermatozoa using a novel computer-assisted motility analyzer (Qualisperm™). *Anim Reprod*, 6(2), 380-385.

Vásquez, I.; Sagúes, A.; García, C.; Garde, J. (2002). *Influence of photoperiod in biochemical trecers of semen*. Proc 43rd Annual Meeting of the EAAP. Vol 2. Madrid. España. pp. 273

Vásquez, I. (2009). Correlation between blod plasma levels of free and total testosterone and concentrations of some seminal markers in adult Manchego rams. *Small Ruminant Research*, 33, 263-269

Análisis de la estructura macroscópica y microscópica del encéfalo de dos especies de colúbridos: *Leimadophis sp.* y *Mastigodryas sp*

Natacha Mejía Castrillón¹; Gabriel Jaime Acevedo Martínez¹;
Santiago Monsalve Buriticá²

Semillero de Investigación SIVET

Resumen

Se pretende determinar las características macroscópicas y microscópicas del encéfalo de los colúbridos: *leimadophis sp* y *Mastigodryas sp*, por medio de análisis macroscópicos y microscópicos.

Justificación del proyecto

Las serpientes son probablemente los animales menos carismáticos, que despiertan el mayor temor en la población humana y, en consecuencia, son perseguidos por la mayoría de las personas. Los ofidios naturalmente son depredadores de otras taxas como mamíferos, aves de presa y algunos anfibios. La comunidad científica considera a los reptiles como importante fuente de investigación, al descubrir continuamente características y adaptaciones sorprendentes de sobrevivencia, que contribuyen al mejor entendimiento de la relación del ser humano con la biodiversidad (Solórzano, 2003). En

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIVET

² Mg. en Ciencias Ambientales. Docente del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador de la Línea de Fauna Silvestre del Semillero SIVET

Correspondencia: Natacha Mejía Castrillón, e-mail: namejia@ulasallista.edu.co

el continente americano, el ofidismo constituye un problema importante en la salud humana y animales domésticos. No obstante, el accidente ofidio está pobremente documentado en la mayoría de los países, a excepción de Estados Unidos, Brasil y Costa Rica. El accidente ofídico, según Solórzano (2004) y Bolaños (1984), está prácticamente restringido a los trabajadores agropecuarios y en menor escala afecta a los cazadores, manipuladores de ofidios, colectores de productos forestales y exploradores. Las serpientes arraigan un temor general en la población, que ha perdurado a través de los años, pues culturalmente son asociadas como animales peligrosos. Con este proyecto se pretende expandir el conocimiento de la anatomía del sistema nervioso central (SNC) de colúbridos de los géneros *Leimadophis* sp. y *Mastigodryas* sp., que hacen parte del laboratorio de zoología de la Corporación Universitaria Lasallista, para determinar sus características macroscópicas y microscópicas, y poder así brindar una ayuda a estudios posteriores. La información servirá como material de estudio entre los estudiantes y la comunidad científica.

Objetivos

Objetivo general. Analizar de la estructura macroscópica y microscópica del encéfalo de dos especies de colúbridos: *Leimadophis* sp., y *Mastigodryas* sp.

Objetivos específicos

- Comparar las características macroscópicas y microscópicas relevantes entre los ejemplares estudiados y reportes de otras familias taxonómicas de ofidios.
- Determinar la presencia de anomalías morfológicas puntuales del SNC en los ejemplares estudiados.

Marco teórico

Herpetología es la rama de la zoología dedicada al estudio de anfibios y

reptiles, conocidos como herpetofauna. La etimología del término procede del griego herpeton que significa “reptar” (Savage, 2002; Wordreference, 2006). Reptiles son todos los organismos vertebrados que no se reproducen por huevos amnióticos, carecen de plumas y pelo, no poseen glándulas mamarias y son ectotérmicos.

Los reptiles representan uno de los taxas más exitosos, se encuentran en todos los continentes y en todas las zonas de vida, con excepción de las zonas polares. Su amplia versatilidad ecológica les ha permitido ocupar nichos en el medio acuático, terrestre y arbóreo, hábitats en los que cumplen importantes roles ecológicos (Solórzano, 2004; Savage, 2002). Las poblaciones de herpetofauna, a menudo alcanzan mayores densidades que las aves o mamíferos, quizá porque su condición ectotérmica les permite eficiente conversión de energía en biomasa (Guyer, 1990). Muy particular es su participación en las cadenas tróficas donde actúan como depredadores de artrópodos y vertebrados, que en muchos casos han alcanzado la categoría de plagas por el daño que ocasionan a los cultivos agrícolas (ejemplo: roedores, insectos, mamíferos omnívoros) (Guyer, 1990; Solórzano, 2004).

Igualmente, en función de las cadenas tróficas, los reptiles son depredados por especies de otros taxas como mamíferos, aves de presa y algunos anfibios que entre su dieta incluyen especies de reptiles. La interacción depredador-presa incluye comportamientos interespecíficos depredatorios entre serpientes. La comunidad científica considera a los reptiles como importante fuente de investigación, al descubrir continuamente características y adaptaciones sorprendentes de sobrevivencia, lo que contribuye al mejor entendimiento de la relación del ser humano con la biodiversidad (Solórzano, 2003). Las serpientes, contrario a la creencia popular, no son animales agresivos y solo atacan cuando se sienten amenazadas; por el contrario, se considera importante su contribución en la regulación biológica de poblaciones de roedores, su principal fuente de alimento, que en algunos casos constituyen plaga de los cultivos agrícolas (Solórzano, 2003).

En el continente americano, el ofidismo constituye un problema importante en la salud humana y de animales domésticos. No obstante, el accidente ofidio está pobremente documentado en la mayoría de los países a excepción de Estados Unidos, Brasil y Costa Rica; se calcula que en Centro y Sudamérica

ocurre un promedio anual de 150.000 envenenamientos ofídicos en humanos, con 5.000 muertes aproximadamente (Chippaux, 1998). El accidente ofídico, según Solórzano (2004) y Bolaños (1984), está prácticamente restringido a los trabajadores agropecuarios y en menor escala afecta a los cazadores, manipuladores de ofidios, colectores de productos forestales y exploradores; de allí la importancia de la caracterización de ofidios en condiciones insitu y exsitu para su estudio.

Metodología

Tipo de investigación

Investigación de tipo descriptivo, básico, transversal en el tiempo, y de laboratorio.

Muestra

Para esta investigación serán utilizadas seis especímenes del género *Leimadophis sp.*, y seis ejemplares de *Mastigodryas sp.*, provenientes del Laboratorio de Zoología de la Corporación Universitaria Lasallista.

Los ejemplares a estudiar se encuentran actualmente mantenidos en solución de formaldehído al 10% en la colección de ofidios de la Corporación.

Metodología de laboratorio

Se realizará en las instalaciones del Laboratorio de Anatomía Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia, Colombia, y en un laboratorio de referencia particular. Posterior a su procesamiento y tinción con Eosina y Hematoxilina, y tinción de Azul de Toluidina, siguiendo los protocolos del centro de referencia, las placas serán analizadas en el laboratorio de histología de la Corporación Universitaria Lasallista. Para el análisis macroscópico, la cavidad craneana y el encéfalo serán disecados y fotografiados in situ con una cámara Panasonic DMC-FZ18. Para el ingreso

a la bóveda craneana, se procederá a realizar disección de la piel de la región, seguidamente se procederá a ingresar a la bóveda craneana entre el hueso frontal y el hueso occipital, continuando la incisión lateral a ambos lados del hueso parietal. Posteriormente a la retirada del encéfalo de la bóveda craneana se procederá a determinar la biometría del órgano realizando mediciones con un paquímetro digital. Las medidas serán tomadas entre el telencéfalo y el bulbo raquídeo, y otra, entre los dos hemisferios cerebrales. Posterior al análisis macroscópico, estas muestras serán enviadas a un laboratorio de referencia, en formol al 10%, para su proceso de fijación, corte y tinción. La fotodocumentación microscópica será realizada con un fotomicroscopio XXX. La nomenclatura a utilizarse es la referida conforme al Comité Internacional de Nomenclatura Anatómica Veterinaria (2005).

Resultados esperados

El Sistema Nervioso Central (SNC) de los animales en estudio podría ser similar a otras familias de ofidios ya estudiados y reportados en la literatura.

Referencias bibliográficas

- Ángel, R. (1982). *Serpientes de Colombia* (1ª ed.). Medellín, Colombia.
- Campbell, J. y Lamar, W. (2004). *The venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. New York, USA.
- Palacio, J.; Muñoz, E.; Gallo, S. y Rivera, M. (2006). *Anfibios y reptiles del Valle de Aburra* (1ª ed.). Medellín.
- Vitt, L.; Caldwell, J. (2009). *Herpetology*. California, USA.

Uso de cámaras de fototrampeo como estrategia metodológica de educación ambiental

Natalia Andrea Molina Yepes¹; Jesid Alexis Quintero Colorado¹;
Santiago Monsalve Buriticá²

Semillero de Investigación SIVET

Resumen

La educación ambiental debe ser entendida como un proceso sistémico que, partiendo del conocimiento reflexivo y crítico de la realidad social, política, económica y cultural, le permita al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, para que con la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad, actitudes de valoración y respeto por el medioambiente. Este trabajo busca formular e implementar un plan de educación ambiental en pro de la conservación de poblaciones de la avifauna local en condiciones insitu, con el fin de promover la preservación de las especies identificadas mediante la técnica del fototrampeo en los estudiantes de un colegio del corregimiento de Santa Elena dentro del área geográfica del Parque Arvi (Antioquia).

Por medio de la metodología se buscará determinar las especies silvestres presentes en el área de distribución del parque Arvi que hacen parte de la avifauna local, utilizando plataformas de alimentación conjuntamente con cámaras *Moultry game spy* de fototrampeo. Gracias a los resultados obtenidos se generará una conciencia crítica sobre la conservación de especies silvestres y su hábitat entre los pobladores de una escuela del corregimiento de Santa

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIVET

² Mg. en Ciencias Ambientales. Docente del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador de la línea de Fauna Silvestre del Semillero de Investigación SIVET

Correspondencia: Natalia Andrea Molina Yepes, e-mail: namolina@ulasallista.edu.co

Elena, por medio del diseño y elaboración de un taller educativo donde la comunidad académica de primaria expondrá e identificará por ellos mismos los resultados obtenidos.

Justificación del proyecto

Programas establecidos por diferentes organismos internacionales coinciden en que la educación ambiental es un elemento básico en la consecución de un modelo de desarrollo sostenible, respetuoso con el medioambiente y sus recursos. Para ello, la educación ambiental debe establecerse de manera multidisciplinar e integrada en los sistemas educativos en el marco de una estrategia propia de nuestro país y perseguir tanto la formación ambiental como las capacitaciones de los ciudadanos para conocer y solucionar los problemas ambientales (Ares, 2007). La educación ambiental, en varios niveles, entre los que se destacan los núcleos de menores de edad en el entorno académico, en traficantes de fauna artesanales y residentes locales, los turistas y el público en general, ha sido un elemento considerado dentro de cada uno de los programas de conservación; sin embargo, los reducidos presupuestos, la escasa cobertura de estos programas y la falta de continuidad han hecho que los alcances de este valioso instrumento de conservación hayan sido muy limitados.

Por lo tanto, es imprescindible formular e implementar planes de educación ambiental que permitan obtener información sobre todos los aspectos relacionados con el conocimiento idiosincrático de la misma, manejo, métodos de seguimiento, valoración de poblaciones y tráfico ilegal, los cuales son desconocidos hasta el momento, con el fin de orientar su aplicabilidad en los resultados obtenidos hacia la conservación de especies silvestres.

El sistema educativo formal no ha tenido mayor interés en incorporar dentro de sus programas curriculares cátedras relacionadas con la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad nacional y, aún en la actualidad, muchos niños reconocen más la vida silvestre africana que la colombiana, tal vez por la carencia de material de divulgación apropiado. Gracias a nuevas tecnologías de estudios no invasivos de fauna silvestre, se pueden diseñar propuestas metodológicas no solo de investigación sino de extensión, con el

fin de apoyar, por medio de la inmersión de procesos, la educación formal de escuelas y colegios.

La realización de este proyecto permitirá al semillero de investigación de fauna silvestre contribuir activamente en el diagnóstico y análisis de indicadores para formular mejores alternativas metodológicas de transmisión del conocimiento.

Objetivos

Objetivo general. Establecer el uso de fototrampeo en comederos artificiales para aves como mecanismo de educación ambiental en estudiantes de un colegio del corregimiento de Santa Elena dentro del área geográfica del Parque Arvi (Antioquia).

Objetivos específicos

- Clasificar los ejemplares encontrados y caracterizar la zona geográfica donde pertenecen.
- Evaluar indicadores de educación ambiental sobre el conocimiento de la avifauna en estudiantes de un colegio del corregimiento de Santa Elena dentro del área geográfica del Parque Arvi (Antioquia).
- Determinar la importancia del uso del fototrampeo como estrategia en la educación ambiental.

Marco teórico

Fototrampeo

El fototrampeo es una práctica no invasiva utilizada en diversas áreas de conocimiento, principalmente en procesos de investigación y caracterización de fauna silvestre. Esta es una actividad en auge debido a la reciente incorporación y abaratamiento de diversas tecnologías aplicadas a equipos

fotográficos automatizados, como los sensores de movimiento, las cámaras digitales, las tarjetas de memoria compacta, los flash de infrarrojos, las baterías de larga duración, etc. Las trampas fotográficas han estado disponibles por décadas; sin embargo, solo hasta hace poco fueron empleadas seriamente para realizar inventarios de vida silvestre y para investigación ecológica. Estos equipos autónomos pueden ser colocados en lugares remotos durante varias semanas, incluso meses, por lo que se configuran como un recurso para la investigación de incomparable utilidad. Las imágenes que proporcionan estos equipos permiten conocer no solo la presencia de algunas especies, sino obtener estimas de su frecuencia y densidad, así como la identificación de individuos a través del diseño del pelaje, las manchas de identificación, etc., lo que proporciona a los investigadores una información muy valiosa. El fototrampeo es una técnica respetuosa que evita invasividad en el momento del estudio de fauna silvestre, y reduce al máximo la presencia humana y la intervención en el territorio. La eficiencia del fototrampeo ha sido demostrada en trabajos como el de Silveira et al (Dokter, et al, 2013; Rodríguez, s.f.) en Brasil, quienes compararon los índices de abundancia relativa obtenidos a través de diversos métodos, y concluyeron que el fototrampeo es el más apropiado, ya que permite una rápida evaluación del estatus de conservación de la vida silvestre. Las cámaras son útiles para evaluar patrones de actividad y uso de hábitat, así como para realizar estimaciones de densidad. La frecuencia de captura ha sido utilizada como un índice de abundancia relativa (IAR) evidenciando su correlación con las densidades absolutas, además de su relativa facilidad de aplicación (Silveira, et al, 2003). La avifauna es de suma importancia ecosistémica, ya que sus individuos son amplios dispersores de semillas de las especies vegetales y determinantes de la composición de las comunidades vegetales (Herranz, 2012; Monterosa, 2007; Zamora, 2013).

Educación ambiental

La educación ambiental debe ser entendida como un proceso sistémico que, partiendo del conocimiento reflexivo y crítico de la realidad biofísica, social, política, económica y cultural, le permita al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, para que con la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad, actitudes

de valoración y respeto por el medioambiente.

En este sentido, el concepto de educación ambiental se encuentra intrínsecamente ligado a los valores, comportamientos y actitudes que sensibilizan al individuo con su medioambiente y con la problemática que lo afecta, dándole así la posibilidad de modificarla cuando sea pertinente. En este orden de ideas, la educación ambiental debe planificarse y desarrollarse como un proceso de aprendizaje de inmersión continuo, que puede darse en contextos diferentes: comunidad educativa, comunidad en general, sector empresarial, gestión ambiental por parte de las administraciones, integración de la educación en los planes y proyectos de desarrollo, etc., por lo que cualquier actuación en educación ambiental debe abordarse considerando los diferentes puntos de vista y sopesando los distintos factores que influyen en los conflictos, sin olvidar los aspectos sociales, culturales y económicos, así como los valores y sentimientos de la población, partiendo de un enfoque intercultural, interdisciplinar e interdepartamental.

Metodología

Localización

El proyecto se realizará en los grados 4° y 5° de estudiantes de un colegio del corregimiento de Santa Elena dentro del área geográfica del Parque Arvi (Antioquia).

Plataformas de observación

Se utilizarán plataformas de madera inmunizada, en donde se dispondrán de comederos artificiales los cuales se construirán por parte de los mismos niños, en donde se limpiarán botellas plásticas, retirando todo resto y aroma de su contenido previo. Luego, serán perforadas para permitir que la comida pueda asomarse al exterior y quedar sobre una plataforma de madera. Dicha plataforma quedará inclinada levemente, permitiendo que la comida (las semillas o el alimento para aves que se vaya a utilizar) se asome por acción de la gravedad y pueda ser atraído por ejemplares que comprenden el grupo de la avifauna local.

Cámaras de fototrampeo

En este estudio será implementado como técnica de muestreo el fototrampeo. Para esta investigación se instalará una cámara por comedero *MoultrieGameSpy* D55. Estos dispositivos serán instalados en lugares de paso, de alimentación (comederos) de aves. Las cámaras serán instaladas en los lugares más propicios para interceptar el paso del animal, con el propósito de obtener al mayor número posible de capturas fotográficas. La información procedente de las cámaras será almacenada en un ordenador portátil; de este modo, el fototrampeo proporcionará datos útiles sobre las abundancias relativas de las especies objetos de estudio, tanto diurnas, como nocturnas.

Proceso educativo

La metodología implementada en este estudio busca determinar, por medio de plataformas de alimentación para aves conjuntamente con el uso de las técnicas del fototrampeo como metodología de identificación de especies silvestres, los aspectos relacionados con el conocimiento idiosincrático sobre las especies encontradas, métodos de seguimiento, valoración de poblaciones y los problemas propios de la avifauna como el tráfico ilegal. Con esta metodología se generará una conciencia crítica sobre la conservación de la avifauna local y su hábitat entre los pobladores del municipio de Caldas, en un taller educativo donde se expongan los resultados obtenidos.

Apropiación del conocimiento

Antes y después del proceso de campo y del educativo, se aplicarán encuestas para evaluar la apropiación del conocimiento y de los resultados obtenidos.

Resultados esperados

Los resultados obtenidos generarán información y uso de conocimientos idiosincráticos de las especies encontradas por medio de la técnica del fototrampeo. Gracias al avistamiento y determinación de las poblaciones silvestres encontradas, se someterán los resultados a procesos de divulgación

del conocimiento y el mejoramiento de las relaciones socioculturales de la comunidad con las poblaciones naturales de avifauna local. Además, se tendrá reconocimiento del valor técnico-científico de la información obtenida en las comunidades académicas y científicas regionales, nacionales e internacionales.

Referencias bibliográficas

Ares, Roberto. (2007). *Aves: vida y conducta*. Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores.

Dokter A. M., Shamoun-Baranes, J., Kemp, M. U., Tijm, S., Holleman, I. (2013). High Altitude Bird Migration at Temperate Latitudes: a Synoptic Perspective on Wind Assistance. *PLoS One*, 8(1).

Herranz, Vanesa. (2012). *Evaluación de modelos de captura-recaptura y ocupación con detección de zorro (*Vulpes vulpes*), garduña (*Martes foina*) y roedores: impacto de la abundancia de ungulados*. Trabajo de maestría. España. Universidad Rey Juan Carlos. Url disponible en: <http://bastetconservation.org/investigacion-de-procesos-entre-carnivoros-roedores-y-ungulados-mediante-fototrampeo.html>

Monterosa, Álvaro. (2007). *Plan Educación Ambiental*. Establecimiento público ambiental EPA-Cartagena. Url disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Plan-Educacion-ambiental/2374271.html>

Rodríguez, Manuel. (s.f.). *La biodiversidad en Colombia*. Url disponible en: <http://www.manuelrodriguezbecerra.org/bajar/biodiversidad.pdf>

Silveira, Leandro; Ja'como, Anah; Diniz-Filhoa, José. (2003). Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114(3), 351-355

Zamora G., Julián. (2013). *Manual básico de fototrampeo. Aplicación al estudio de los vertebrados terrestres*. Técnicas en Biología de la Conservación no. 4. España: Ediciones Tundra.

Análisis de la biodiversidad de fauna vertebrada en la finca Santa Inés (Caldas, Antioquia) mediante fototrampeo

Marcela Carmona Acevedo¹; Lizeth Elena Quintana Diosas¹;
Santiago Monsalve Buriticá²

Semillero de Investigación SIVET

Resumen

A partir de las fotografías es posible registrar especies crípticas, que se mueven largas distancias o que están en bajas densidades (Srbek-Araujo y García, 2005; Monroy-Vilchis, et al, 2009). Sus ventajas incluyen la precisión en la identificación específica y frecuentemente individual, una eficiencia de detección similar en animales diurnos y nocturnos, y la confirmación de especies cuyas huellas no se diferencian (Maffei, et al, 2009, Kéry, et al, 2003). Este proyecto pretende analizar la biodiversidad de fauna vertebrada en la finca Santa Inés mediante técnicas de fototrampeo.

Justificación del proyecto

- Los estudios sobre sistemática resultan de gran importancia ya que proveen datos actualizados de las especies encontradas.
- Revisiones taxonómicas de grupos que en muchos casos no han sido encontrados en años

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIVET

² Mg. en Ciencias Ambientales. Docente del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador de la línea de Fauna Silvestre del Semillero de Investigación SIVET

Correspondencia: Lizeth Quintana Diosas, e-mail: liquintana@ulasallista.edu.co

- Actualizaciones de datos de distribuciones de las especies estudiadas, descripciones de nuevas especies y claves para la identificación de los grupos tratados, e información sobre su biología.
- La información generada y el mejor conocimiento de la distribución de las especies estudiadas resultan una herramienta fundamental para el desarrollo de trabajos ecológicos y de biodiversidad.
- Con los datos obtenidos se podrán implementar estrategias posteriores de conservación. La adquisición de conocimiento sobre la biodiversidad, y en particular la creación de un inventario de los recursos bióticos, es el punto de partida a la hora de delimitar áreas de conservación.
- La información básica que proveen estos estudios sistemáticos permite implementar medidas de conservación sobre una base teórica sólida.

Objetivos

Objetivo general. Analizar la biodiversidad de fauna vertebrada en la finca Santa Inés mediante técnicas de fototrampeo.

Objetivos específicos

- Determinar las abundancias relativas de la fauna vertebrada encontrada en el proyecto.
- Analizar el hallazgo de animales domésticos en la zona boscosa y su posible interferencia en el sistema boscoso.
- Analizar la relación entre las especies encontradas y sus posibles presas o depredadores en el territorio a estudiar (relaciones inter e intra específicas).

Marco teórico

Las técnicas aplicadas a la generación de modelos de distribución de especies se están mostrando eficaces para establecer planes de conservación (Ferrier, 2002) y así avanzar en la comprensión de los patrones espaciales de biodiversidad (Graham, et al, 2006). Con un proyecto de fototrampeo se pretende poner de manifiesto la importancia de la conservación de espacios agroforestales tradicionales, manteniendo un cierto grado de explotación, pero al mismo tiempo, buscando la compatibilidad de estos usos del suelo con las nuevas economías regionales, más rentables económicamente, y la conservación de las poblaciones de fauna vertebrada con elevado interés ecológico y cinegético. Es necesario destacar la importancia de los predadores en un espacio territorial cada vez más restringido y transformado, lo que conlleva una importante reducción de la disponibilidad de hábitat para dichas especies. El fototrampeo es una práctica no invasiva utilizada en diversas áreas de conocimiento, como la investigación de la fauna silvestre, la gestión de especies de caza, el control de especies o la educación ambiental. Esta es una actividad en auge debido a la reciente incorporación y abaratamiento diversas tecnologías aplicadas a equipos fotográficos automatizados, como los sensores de movimiento, las cámaras digitales, las tarjetas de memoria compacta, los flash de infrarrojos, las baterías de larga duración, etc. La fotografía realizada con estos equipos no pretende tener un encuadre o una calidad técnica perfecta, sino que proporciona la frescura de saber que ese instante pertenece a un ejemplar salvaje y único sin que intervenga la molestia de la presencia humana. Estos equipos autónomos pueden ser colocados en lugares remotos durante varias semanas, incluso meses, sin tener que realizar mantenimiento alguno, por lo que se configuran como un recurso para la investigación, de incomparable utilidad. La eficiencia del fototrampeo ha sido demostrada en trabajos como el de Silveira et al. (Silveira, et al, 2004) en Brasil, quienes compararon los índices de abundancia relativa obtenidos a través de diversos métodos, y concluyeron que el fototrampeo es el más apropiado, ya que permite una rápida evaluación del estatus de conservación de la vida silvestre. Las cámaras son útiles para evaluar patrones de actividad (Maffei, et al, 2002) y uso de hábitat, así como para realizar estimaciones de densidad (Kéry, et al, 2003). La frecuencia de captura ha sido utilizada como

un índice de abundancia relativa (IAR) evidenciando su correlación con las densidades absolutas, además de su relativa facilidad de aplicación (Maffei, et al, 2002).

Metodología

Este trabajo de investigación aplicada se realizará en las áreas boscosas (monte principal) de la finca Santa Inés del municipio de Caldas, ubicada en las coordenadas geográficas 1168,172,46 – 782,151,56.

Técnicas de muestreo

En este estudio será implementado como técnica de muestreo el fototrampeo. Para esta investigación se instalarán 4 cámaras-trampa de sensor pasivo *MoultrieGameSpyd* en la zona boscosa de 124.085 m² de la finca Santa Inés. Estos dispositivos serán instalados en lugares de paso, de alimentación (comederos) y de refugios de grandes mamíferos.

Estos sitios y la instalación de los dispositivos se ubicarán de tal forma que su distribución espacial se aproximará a un polígono circular para abarcar mayor cobertura y éxito en las capturas obtenidas. Las cámaras se ubicarán a una distancia aproximada de 15 m² entre dispositivos. Estos dispositivos se programarán para que impriman la hora y fecha de la captura y con un tiempo de un minuto entre fotografías. Las cámaras se ubicarán en fustes de árboles a una altura de 40 centímetros (altura de la rodilla) según la oferta de sitios para su ubicación. Las cámaras serán reubicadas quincenalmente buscando con esto abarcar más espacio para un muestreo eficiente. Serán en total 2 reubicaciones mensuales durante 4 meses. Las cámaras serán instaladas en los lugares más propicios para interceptar el paso del animal, con el propósito de obtener el mayor número posible de capturas fotográficas. Se emplearán como cebos mezclas compuestas por ½ Kg de maíz, ½ Kg de trigo, ½ Kg de concentrado de perro, ½ Kg de almendras y una lata de sardinas con aceite de oliva. Se tendrán en cuenta registros relacionados con temperatura, fase lunar, fecha y hora. La información procedente de las cámaras será

almacenada en un ordenador portátil que se llevará al campo para la toma de datos. De este modo, el fototrampeo proporcionará datos útiles sobre las abundancias relativas de las especies objeto de estudio.

Resultados esperados

La metodología base para la obtención de resultados será el empleo de la Evaluación Ecológica Rápida (EER). Este método se fundamenta en la combinación de diferentes herramientas de obtención de información, que permiten producir información primaria básica necesaria para el desarrollo de los subsiguientes estudios de composición, caracterización, planes de manejo y conservación de la biodiversidad (Ballesteros, et al, 2006). Además, los datos obtenidos con esta metodología permitirán realizar análisis a diferentes escalas espaciales, dependiendo de los resultados y metas propuestas por el proyecto.

Referencias bibliográficas

Ballesteros, J.; Fernández, C. y Dueñas, R. (2006). *Introducción a la diversidad faunística del Departamento de Córdoba, Colombia*. Grupo Investigación Biodiversidad Unicórdoba. Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías. Universidad de Córdoba, Montería, 290p.

Ferrier, Simon. (2002). Mapping spatia pattern in biodiversity for regional conservation planning: where to from here?. *Systematic Biology*, 51(2).

Graham, Catherine; Moritz, Craig y Williams, Stephen. (2006). Habitat history improves prediction of biodiversity in a rainforest fauna. *Proceedings of the Natural Academy of Science of USA*, 103(3), 635-636

Kéry, Marc, et al. (2003). Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera- trapping data. *Journal of Mammalogy*, 84.

- Maffei, L.; Cuellar, E. y Noss, A. J. (2002). Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitania. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 11, 55-65.
- Monroy-Vilchis, Octavio; Rodríguez-Soto, Clarita; Zarco-González, Marta y Urios, Vicente. (2009). Cougar and jaguar habitat use and activity patterns in Central Mexico. *Animal Biology*, 59(2), 145-157.
- Rovero, Francesco y Marshall, Andrew. (2009). Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology*, 46(5), 1011-1017.
- Silveira, Leandro; Ja'como, Anah y Diniz-Filhoa, José. (2003). Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114(3), 351-355.
- Srbek-Araujo, Ana y García, Adriano. (2005). Is camera trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 21(1), 121-125.
- Sutherland, William J. (2006). *Ecological Census Techniques*. Cambridge, Gran Bretaña. Cambridge: Cambridge University Press.
- Walker, S., Novaro, A. y Nichols, J. (2000). Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical*, 7(13).
- Wibisono, Hariyo, et al. (2003). Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical landscape. *Animal Conservation*, 6(2).
- Yasuda, Masatoshi. (2004). Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps: a case study on Mount Tsukuba, central Japan. *Mammal Study*, 29.

Evaluación de los parámetros físico-químicos y zootécnicos de un sistema de biofloc con maduración previa en un sistema de producción de tilapia roja

Juan Pablo Carvajal Echeverri¹; Marcela Ríos Escobar¹;

Liliana Marcela Herrera Gómez¹; Lizeth Echavarría Gil¹;

Carlos Arturo David Ruales²

Semillero de Investigación SIPRA

Resumen

Se elaboró un sistema de biofloc con un proceso anterior de maduración, el cual consistió en la adición de melaza, concentrado y un inóculo de fermentos lácticos para acelerar el proceso de maduración, con el fin de que cuando llegaran los peces (tilapia roja) se tuviera una mayor oferta alimenticia para estos y un pH más estable. Los peces se incorporaron con un peso promedio inicial de 0.5 g, y se llevaron a un peso de 120 g. La variable independiente fue el porcentaje de proteína en el alimento de los animales, con dos tratamientos: uno con un 20 % de proteína y otro con un 32 % de proteína; además se registraron peso y longitud de los alevinos y parámetros de calidad de agua: pH, salinidad, sólidos totales suspendidos, temperatura y concentración de oxígeno; los cuales sirvieron para determinar la influencia de los mismos sobre el comportamiento productivo del pez.

¹ Estudiante del programa de Zootecnia de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIPRA

² Mg. en Acuicultura. Docente del programa de Zootecnia de la Corporación Universitaria Lasallista. Director del Grupo de Investigación GIPTDA

Correspondencia: Carlos Arturo David Ruales, e-mail: cadavid@lasallistadocentes.edu.co

Justificación del proyecto

El aumento de la producción pecuaria, consecuencia del crecimiento mundial, las regulaciones gubernamentales para el cuidado del medioambiente y la contaminación o reducción de los afluentes, ha llevado a que los sistemas de producción acuícola tengan que implementar sistemas de recirculación (Pavasant, 2011). Estos sistemas de recirculación tienen altos costos de implementación haciendo que la utilidad para el productor sea menor, lo cual implica una mayor inestabilidad para el productor en el mercado. Una alternativa a dicho problema es reducir o anular el cambio constante de agua en los sistemas, lo que conlleva a una acumulación de desechos producto del alimento consumido, metabolismo y excretas de los peces, entre los cuales se encuentran amonio, nitrito y nitratos, los cuales en ciertas concentraciones en el agua pueden causar problemas en la salud de los peces (Pavasant, 2011).

Para evitar que las concentraciones de nitrógeno inorgánico lleguen a los niveles indeseados se ha implementado los sistemas de *biofloc*, los cuales regulan estos niveles haciendo que los microorganismos del agua consuman este nitrógeno inorgánico y lo conviertan en proteína microbiana; para lograr esto se le debe de dar a los microorganismos las condiciones físico-químicas y nutricionales que les permitan un adecuado crecimiento. Entre estas condiciones las de mayor importancia son el porcentaje de oxígeno, la temperatura y la fuente de carbohidrato utilizada (P. De Schryver, 2008). Estos microorganismos generan también metabolitos que producen variaciones en la calidad del agua; por este motivo en el presente proyecto se evaluarán el pH, la conductividad eléctrica, la salinidad y los sólidos totales suspendidos, parámetros que afectan la fisiología del pez y, por ende, su productividad; el sistema *biofloc* también tiene la característica de que genera alimento para los peces, producto del crecimiento microbiano anteriormente mencionado; esta condición de generar alimento favorece un sistema de renovación de los productos nitrogenados, lo cual genera un aumento en la conversión de proteína suministrada (en el concentrado) y por lo tanto en la biomasa de pez; incluso se ha reportado un aumento del 20 %, comparando el biofloc con un sistema de producción normal (P. De Schryver, 2008); para corroborar

esta hipótesis, en el presente proyecto se utilizarán 2 tipos de concentrado: uno con 20 % y otro con 32 % de proteína, con el fin de poder cuantificar en cuánto porcentaje el sistema de *biofloc* puede suplementar la proteína en la dieta teniendo como variable respuesta la conversión alimentaria en los peces.

Objetivos

Objetivo general. Evaluar los parámetros físico-químicos y zootécnicos de un sistema de *biofloc* con maduración previa en un sistema de producción de tilapia roja.

Objetivos específicos

- Determinar los parámetros físicos y químicos mencionados al momento final de la maduración del *biofloc*.
- Determinar los parámetros físicos y químicos mencionados durante el tiempo de permanencia de los peces en los estanques.
- Determinar la ganancia de peso y crecimiento longitudinal de los peces durante el tiempo del experimento.

Marco teórico

Un biofloc es una técnica para optimizar la calidad del agua por medio de la adición de carbono en los sistemas de acuicultura. Unas de las fuentes más recomendadas para adicionar carbono en los estanques son la melaza, la harina de yuca y la glucosa cuya función principal es estimular el crecimiento de protozoos, algas y bacterias heterótrofas, para absorber los residuos de la proteína que queda de desperdicio y convertirla en biomasa disponible para los peces (Roselien Crab, 2012).

Unos de los principales problemas en la acuicultura son los costos elevados

de la alimentación, debido al valor que tiene en el mercado la proteína, y los grandes desperdicios (75 %) de esta al ser asimilada por el pez, la cual es responsable de la contaminación que se viene presentando en la actualidad por exceso de amonio en el agua (Avnimelech, 1999).

La tilapia es un pez con poca demanda en oxígeno disuelto, de rápido crecimiento y facilidad para la puesta, condiciones que la hacen muy interesante para la explotación comercial; su óptimo desarrollo se logra en temperaturas superiores a los 26° C. La temperatura crítica inferior está entre los 12 y los 13 °C. Viven tanto en aguas dulces como salobres e incluso pueden acostumbrarse a las aguas poco oxigenadas; son cultivadas en diversos sistemas de producción de aguas abiertas donde el flujo de agua es constante, o en un sistema cerrado donde el agua es recirculada y purificada con un filtrador (Erika, 2008).

La implementación del *biofloc* con una especie como la tilapia permitiría bajar los intercambios diarios que se hacen de agua, proporcionando un control de temperatura en el agua más factible por el hecho de que no habrá recirculación de aguas; esta es una alternativa económica ya que hay más aprovechamiento del alimento y ganancia de peso en menor tiempo, y es un método más amigable con el medioambiente. (Avnimelech, 1999).

Metodología

La presente investigación se llevó a cabo en el invernadero de la Corporación Universitaria Lasallista, ubicada en la sede de Caldas (Antioquia). El experimento contó con 4 peceras de 55 lt cada una; el agua utilizada en el proceso fue del acueducto del municipio de Caldas, la cual se dejó reposar por un día antes de ser incorporada en las peceras con el fin de bajarle las concentraciones de cloro. La temperatura del agua del acueducto fue de 19 °C; se utilizó un blower de un cuarto de caballo de potencia para la aireación de las 4 peceras. Para el experimento se escogió la tilapia roja debido a su facilidad para el manejo y consecución de alevinos, el periodo de observación del experimento fueron 65 días.

Preparación y maduración inicial del *biofloc*

Para la maduración del *biofloc* se agregaron 55 gramos de concentrado del 16% de proteína, a cada una de las peceras con los 55 lt de agua; el concentrado de 16% proteína tiene una proporción de C:N de 20 (Kubitza, 2011), ideal para la correcta asimilación del nitrógeno inorgánico por los microorganismos (Roselien Crab, 2009) lo cual se traduce en un mejor crecimiento de estos; luego del concentrado se agregaron 55 g de melaza con el fin de que los microorganismos tuvieran una fuente de energía para los 15 días de maduración del biofloc; también se hizo una adición de 5 mL de una solución concentrada con cultivo de fermentos lácticos (referencia CHOOZIT MY800 LYO 50 DCU); durante todo el proceso de maduración (15 días), se mantuvo aireación permanente y a partir del segundo día se le puso termostato para regular la temperatura a un rango ideal para la especie.

Densidades de siembra

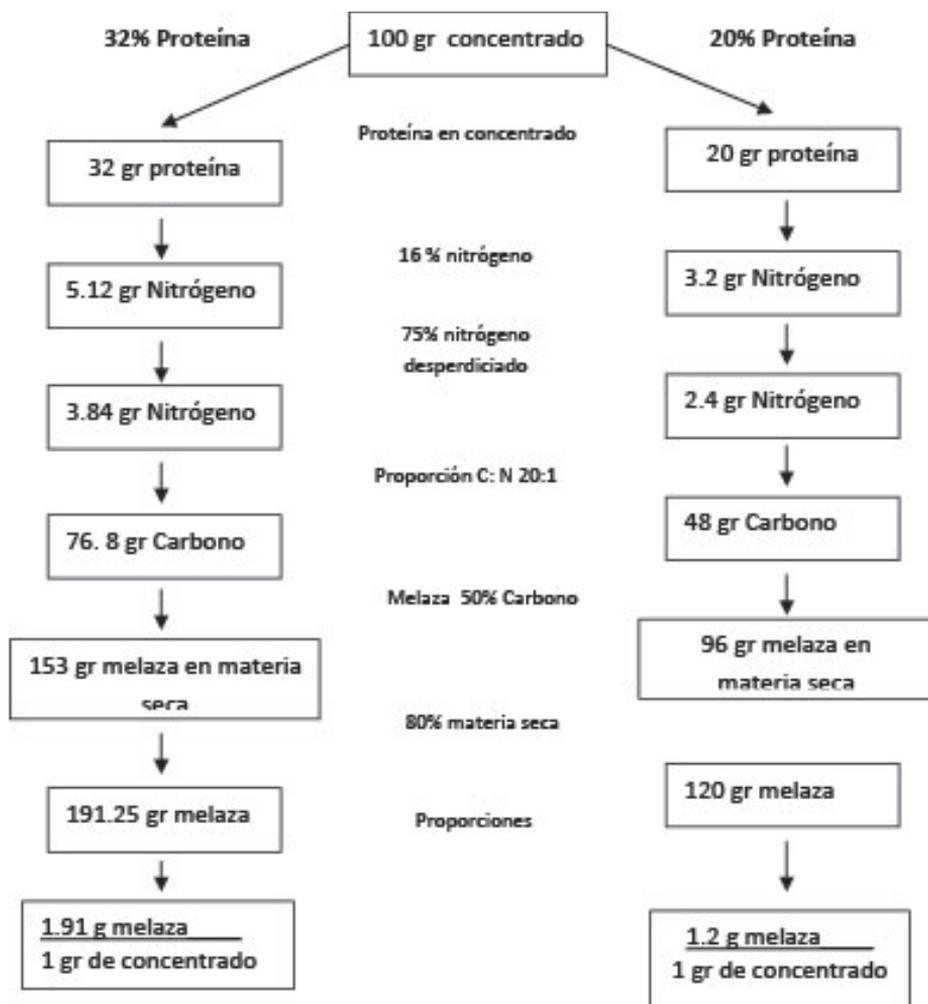
La densidad de siembra inicial fue de 91 g/m³, la cual se hizo con 10 alevines con un peso promedio de 0.5 gramos, la densidad de siembra esperada al final del periodo experimental fue de 22 Kg/m³, con la cual se esperó sacar 10 peces de un peso promedio de 120 g. Los peces se sembraron a los 16 días después de iniciado el proceso de maduración del agua; luego de la siembra se aplicó 0.27 g/ lt de sal marina por semana con el fin de reducir las infecciones fúngicas y evitar los problemas de toxicidad por nitritos (Kubitza, 2011).

Suministro de concentrado y carbono inorgánico

La aplicación inicial de concentrado fue del 10 % de la biomasa total hasta el primer mes, luego se hizo el cálculo con respecto al 3 % de la biomasa; los ajustes de la biomasa se hicieron tomando en cuenta las mortalidades y el peso promedio de los peces.

Para el suministro de la melaza se halló la proporción de melaza-concentrado, para finalmente establecer el estándar para agregar dicha materia prima, como lo muestra la figura 1. (Adaptado de Roselin Crab 2009-2012 y Baudrit, et al, 2007).

Figura 1. Cálculo de adición de melaza por día



Determinación de los parámetros físico-químicos

Los parámetros físico-químicos a medir fueron: conductividad eléctrica que nos indicó el balance de iones en el agua; pH que nos mostró el balance ácido-básico; sólidos totales suspendidos que nos indicaron la visibilidad que tendrá el pez y la turbidez del agua; salinidad del agua, temperatura y concentración de oxígeno los cuales son vitales para el buen desarrollo de los peces y de los microorganismos del *biofloc*.

Se utilizó un equipo multiparamétrico marca “Eutchinstruments” referencia PCSTestr™ para la medición de pH, temperatura, conductividad, sólidos totales suspendidos y salinidad; para la medición de las concentraciones de oxígeno se utilizó un equipo multiparamétrico de referencia HACH® HQ40d.

Determinación de los parámetros zootécnicos

Los parámetros zootécnicos que se determinaron fueron: crecimiento longitudinal del pez, peso del pez y conversión alimenticia; para estos se utilizaron reglas con divisiones en mm y una balanza digital con sensibilidad de 1 g.

Análisis de resultados

Los registros de los parámetros zootécnicos, se organizaron en tablas que permitieron su análisis mediante una prueba de T de student, más un análisis de varianza simple con un nivel de significancia del 95 % ($P < 0.05$), la corrida de los datos se hizo con el programa *StatGraphics* Centurion.

Resultados parciales

Parámetros físico químicos

De los parámetros físico químicos en total de obtuvieron 12 mediciones por cada una de las repeticiones durante el periodo de 65 días del experimento,

obteniéndose para cada tratamiento un total de 24 datos de cada parámetro, en la siguientes dos tablas se pondera los datos de cada tratamiento, En la tabla 1 se muestra los datos para el tratamiento de 20 % de proteína y en la tabla 2 se muestra los datos para el tratamiento de 32 % de proteína, en los dos tratamientos se puede apreciar que el pH estuvo en su mayoría de tiempo muy cerca en el rango superior de tolerancia de la tilapia el cual es 9.0, e incluso en el tratamiento de 20% se sobrepaso en 0.15 unidades. (Nicovita, 2002), La temperatura en los dos tratamientos estuvo muy cercana al rango inferior reportado para esta especie en la literatura para sistemas de producción (25 °C), la temperatura también tuvo un variación aceptable para ser un parámetro dependiente de la temperatura ambiental. El oxígeno disuelto en los dos tratamientos estuvo por encima 3 mg /L lo cual es lo ideal reportado en la literatura (Nicovita, 2002; Su Hsien-Tsang, 2008). Según la alta concentración de sólidos, para ambos tratamientos se clasifican como “estanques lodos” ya que poseen más de 100 mg/L. (Nicovita, 2002; Baltazar Guerra, 2004). Los promedios de salinidad con sus respectivas variaciones demostraron que durante el periodo de observación se estuvo dentro de los rangos de 0 - 20 0000 ppm, reportados en la literatura como tolerancia para esta especie (Asociacion Sinaloense de productores de tilapia, A.C, 2009)

Tabla 1. Datos de parámetros físico químicos del tratamiento de 20 %

Parámetro	Promedio 20 %	Coefficiente de variación
pH	9,15	5,0%
Salinidad (ppm)	364,17	29,7%
Sólidos Totales (ppm)	522,83	27,6%
Temperatura (°C)	25,28	30,3%
Conductividad (μ S)	731,83	30,3%
Oxígeno mg/L	9,31	34,7%

Tabla 2. Datos de parámetros físico químicos del tratamiento de 32 %

Parámetro	Promedio 32 %	Coefficiente de variación
pH	8,94	6,0%
Salinidad (ppm)	412,92	24,7%
Sólidos Totales (ppm)	598,71	21,1%
Temperatura (°C)	24,80	9,8%
Conductividad (μ S)	829,21	31,8%
Oxígeno mg/L	8,77	33,1%

Análisis de parámetros fisicoquímicos

Tomando en cuenta que el sistema de biofloc es un sistema dinámico en cuanto a los parámetros fisicoquímicos, se analizaron los datos tanto en el tiempo dentro del mismo tratamiento y los datos entre los dos tratamientos, en la tabla 3, se puede apreciar los dos tipos de análisis, de lo cual se determino que en el tiempo los 5 parámetros (salinidad, Sólidos totales, temperatura, oxígeno, conductividad y pH) tuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$), pero entre los tratamientos solo la salinidad, sólidos totales, la conductividad y el pH tuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$), es decir que los parámetros anteriormente mencionados fueron afectados por la concentración de proteína en la dieta, en cuanto a la temperatura y el oxígeno, no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$)

Tabla 3. Análisis de datos de los parámetros fisicoquímicos ($P < 0.05$)

Parámetro	Tiempo	Tratamiento
Salinidad	SI	SI
Sólidos Totales	SI	SI
Temperatura	SI	NO
Oxígeno	SI	NO
Conductividad	SI	SI
pH	SI	SI

Si: Diferencia significativa ($P < 0.05$), No: no se determino Diferencia significativa ($P < 0.05$).

Parámetros Zootécnicos

Durante el periodo de evaluación de 65 días, se tomaron 3 datos para cada una de las repeticiones, un dato al iniciar el experimento, un dato durante el experimento y un dato al finalizar el experimento, los datos inicialmente se ponderaron en la tabla 4., con el fin de poder compararlos con los datos reportados en la literatura, de estos se puede observar que todos los parámetros zootécnicos están alejados de los ideales en condiciones de producción, posiblemente por algún error o factor no tomado en cuenta en el manejo del biofloc.

Tabla 4. Datos de parámetros zootécnicos

Parámetro	20 %	32%	Valor teórico
Ganancia diaria de peso	0,2	0,1	1,14 (Nicovita, 2002)
Crecimiento Longitudinal cm/día	0,08	0,045	N.E
% Mortalidad	85%	75%	20% (Toscano, 2010)
Conversión alimenticia	2,41	3,27	0,98 (Nicovita, 2002)

Análisis de parámetros

El análisis estadístico de los parámetros zootécnicos con un valor $P < 0.05$, demostró que hubo diferencias significativas en cuanto al tamaño del los peces, pero que no hubo diferencias significativas en cuanto al peso de los peces, es decir que no hubo un diferencia estadísticamente hablando entre alimentar los peces con concentrado de 20% de proteína y 32% de proteína.

Tabla 5. Análisis de datos de los parámetros zootécnicos ($P < 0.05$)

Parámetro	Tratamiento
Peso	NO
Longitud del pes	SI

Si: Diferencia significativa ($P < 0.05$), No: no se determino Diferencia significativa ($P < 0.05$).

Conclusiones

- El sistema de *biofloc* es un sistema dinámico ya que se pudo apreciar que hubo cambios en la salinidad, temperatura, sólidos suspendidos, conductividad y pH, durante el tiempo de observación de 65 días del experimento.
- El porcentaje de proteína en el concentrado afecta la salinidad, pH, conductividad y sólidos totales en el sistema de *biofloc*, ya que estos parámetros mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$), entre los tratamientos de 20 y 32 % de proteína.
- La implementación de un sistema de *biofloc* suplemento en un 12 % el porcentaje de proteína en la dieta de tilapia, ya que no hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) en el peso de los peces durante las tomas de datos pero se requieren más estudios.
- El porcentaje de proteína en el concentrado no afecta la temperatura y el oxígeno en un sistema de *biofloc*, ya que estos parámetros no mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$), entre los tratamientos de 20 y 32 % de proteína.
- El sistema de *biofloc* es un sistema dinámico en cuanto a sus parámetros físico químicos, por lo cual se requiere de un control constante del mismo.

Referencias bibliográficas

Asociación Sinaloense de Productores de Tilapia, A.C. (Enero de 2009). *Cesasin*. Url disponible en: http://www.cesasin.com.mx/MANUAL%20DE%20PECES%20CURSO%20TALLER_ASTILAPIA.pdf

Avnimelech, Y. (1999). Carbon/nitrogen ration as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176, 227-235.

Baudrit, J. V.; Delgado, K.; Sibaja M. y Alvarado, P. (2007). Uso alternativo

de la melaza de la caña de azúcar residual para la síntesis de espuma rígida de poliuretano (ERP) de uso industrial. *Tecnología, Ciencia, Educación*. 22(2), 101-107.

Crab, Roselien; Defoirdt, Tom; Brossier, Peter y Verstraete, Willy. (2012). Biofloc technology in aquaculture: Beneficial effects and future challenges. *Aquaculture*, 356-357, p. 351-356.

Crab, R., Kochva, M., Verstraete, W., Avnimelech, Y. (2009). Bio-flocs technology application in over-wintering of tilapia. *Aquacultural Engineering*, 40,105-112.

Erika. (2008). *Manual de Producción de Tilapia con Especificaciones de Calidad e Inocuidad*. Peru, D. N.

Kubitza, F. (2011). Criação de tilápias em sistema com bioflocos. *Panorama de la Aquicultura*. 21(125), 14-23.

Nicovita Tilapia. (2002). *Industria acuícola*. Url disponible en: <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>

Paul, M. y Baltazar Guerra, A. M. (2004). *Ministerio de la Producción*. Url disponible en: http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISU/BMENU4/manual_tilapia.pdf

P. de Schryver, R. C. (2008). The basics of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. *Aquaculture*, 277, 125-137.

Pavasant, K. N. (2011). Effects of Organic Carbon Addition in Controlling Inorganic Nitrogen Concentrations in a Biofloc System. *Journal Of The World Aquaculture Society*, 42(3), 339-346.

Su Hsien-Tsang, M. Q. (2008). *Manual sobre Reproducción y cultivo de tilapia*. El Salvador.

Toscano, A. D. (2010). *Evaluación de diferentes tipos de fertilización de estanques para crianza de tilapia*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Rio bamba, Ecuador.

Etología en hembras ovinas dedicadas a la producción de corderos

Daniela Henao Montoya¹; Oswaldo Bedoya Mejía²

Semillero de Investigación SIPRA

Resumen

El proyecto será realizado en el Centro de prácticas Santa Inés de la Corporación Universitaria Lasallista utilizando ovejas que se encuentran dedicadas a la producción de corderos, y tiene como principal objetivo identificar las diferentes actividades realizadas por estos animales a lo largo del día, cuantificando los tiempos dedicados a la rumia, al ocio, la alimentación, la lactancia y los desplazamientos.

Justificación del proyecto

La ovinocultura en el departamento de Antioquia se caracteriza por utilizar los modelos de semiestabulación y estabulación completa, buscando aumentar la capacidad de carga y el nivel de producción, con uso de bajas extensiones de tierra; sin embargo, estos sistemas exigen un manejo especializado que garantice a los animales unas condiciones óptimas para el desarrollo productivo y reproductivo de los mismos.

En este sentido el conocimiento de la etología permite a los productores hacer adecuaciones en sus apriscos que beneficien el adecuado desarrollo de sus animales, lo cual trae un aumento en los índices de producción y mejora

¹ Estudiante del programa de Zootecnia de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIPRA

² Mg. en Ciencias Animales. Docente del programa de Zootecnia de la Corporación Universitaria Lasallista

Correspondencia: Oswaldo Bedoya Mejía, e-mail osbedoya@lasallistadocentes.edu.co

la calidad de vida de los ovinos, estimulando la producción sostenible con bienestar animal.

Objetivos

- Cuantificar el tiempo empleado por hembras ovinas dedicadas a la producción de corderos en actividades como la rumia, la alimentación, el ocio, la lactancia y los desplazamientos.
- Determinar el consumo de alimento mediante la cuantificación de lo ofrecido y lo rechazado en un grupo de hembras ovinas.

Marco teórico

La producción mundial de carne ovina es de 14.038 toneladas, con una participación de 10.805 toneladas para los países en desarrollo, 456 toneladas para América Latina y el Caribe y 14 toneladas para Colombia, (FAO, 2009). Treinta y tres países producen cerca del 85 % de la carne ovina del planeta, liderando China con una participación para el año 2007 cercana al 30 % del total mundial; los países que suceden a China son: URRS, Nueva Zelanda, Australia, Reino Unido, Irán y Turquía. Entre los países de América Latina son representantes Argentina y Brasil con una participación del 2 % en la producción mundial.

Las principales regiones de producción ovina en Latinoamérica comprenden: 1) la región fría y templada de praderas de la parte sur del continente (Argentina, Brasil, Chile y Uruguay) que con predominio de la raza Corriedale concentra casi toda la producción de lana regional; 2) una zona de producción fundamentalmente con ovejas criollas en el altiplano andino (Bolivia y Perú), y 3) México. En esos 7 países se concentra el 91 % del actual stock ovino de América Latina y el Caribe. El cuadro de la evolución de la producción ovina en las últimas décadas del siglo muestra como características generales la disminución del número total de cabezas a escala mundial y el incremento del stock ovino. Desde 1980 el consumo mundial de carne ovina ha venido subiendo, y llegó al 2007 con un poco

más de 8 millones de toneladas, con un crecimiento lento pero constante. La mayor participación en el consumo mundial de carne ovina la ha tenido China y el Reino Unido.

Según la FAO (2006), se reporta a Colombia en el puesto número 63 dentro de los países con mayor inventario de ovinos. De acuerdo con los datos presentados por la FAO en el 2010, el inventario en ovinos presenta un incremento de 3.5 % anual al comparar el período del año 1999 a 2008 con 3.400.000 cabezas para este último año, mientras que el Instituto Colombiano Agropecuario, reporta 1.297.118 ovinos en el ámbito nacional, menos de la mitad del inventario reportado por la FAO para el mismo año. Para el departamento de Antioquia para el año 2008 según el ICA se reportan 13.395 cabezas de ovinos con una participación del 1.03 % de la población nacional.

Según la Encuesta Nacional Agropecuaria, 2009, de la población ovina existente en el país, 70 % corresponde a hembras y el 30 % restante a machos. La producción de ovinos y caprinos en el país ha sido tradicionalmente marginal y de naturaleza artesanal, con producción regionalizada donde la producción y el consumo son de carácter cultural. En los últimos años dicha producción ha desarrollado nuevas formas de obtención y comercialización de animales, pues se han importado reproductores para mejorar el pie de cría, reproductores provenientes de México, Chile y Uruguay principalmente. Igualmente se ha incrementado la demanda del producto principalmente por consumidores de comunidades extranjeras (asiáticos, judíos, árabes y europeos) radicadas en el país y de la población en general, lo que ha impulsado la importación de cortes de carne de primera calidad, provenientes de Uruguay, Nueva Zelanda y Chile.

Las condiciones mencionadas anteriormente han estimulado la comercialización y sacrificio de animales en Colombia, con infraestructura escasa e inadecuada, lo que reduce el inventario ovino. Se han utilizado animales criollos como pie de cría para el cruzamiento con reproductores o material genético importado, sin medir los resultados en estos cruzamientos y el impacto que producen para los recursos genéticos nativos. Para Colombia, la FAO reporta históricamente un consumo per cápita de carne de ovino y de caprino alrededor de los 500 gramos por año.

Metodología

Se utilizarán 6 hembras ovinas de un cruce de Santa Inés por criolla. Los animales experimentales se encontrarán estabulados por completo y serán alimentados con pasto maralfalfa, botón de oro y alimento concentrado. Los animales serán observados a una distancia prudente con el fin de que se acostumbren a la presencia humana durante un total de 7 horas desde las 09:30 am hasta las 4:30 pm, y se cronometrará el tiempo dedicado a cada una de las actividades realizadas.

El consumo de alimento será medido por diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado, para lo cual será necesario pesar el forraje y el concentrado antes de alimentar y luego pesar el rechazo.

Las actividades que serán cuantificadas son: lactancia, alimentación, ocio, rumia y desplazamiento.

Resultados esperados

Cuantificación de los tiempos dedicados a las diferentes actividades de las hembras ovinas y cuantificación del consumo de alimento durante un periodo determinado de tiempo.

Referencias bibliográficas

FAO. (2009). *Comisión de Desarrollo Ganadero para América Latina y El Caribe*. Chile. Url disponible en: www.rlc.fao.org.

FAO. (2009). *Situación actual y perspectivas*. Url disponible en: www.fao.org/ar.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2009). *Agrocadenas: La cadena ovina y caprina de Colombia*. Documento de trabajo N° 125. Url disponible en: http://www.agrocadenas.gov.co/caprinos/documentos/caracterizacion_ovinosycaprinos.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2009). Encuesta Nacional Agropecuaria. Url disponible en:

Estudio de la sensibilidad *in vitro* e *in vivo* en microorganismos aislados de otitis externa de caninos frente a dos medicamentos de uso veterinario

Juan Esteban Hincapié Domínguez¹; Ana Carolina Ortíz del Río¹;
Luz Adriana Gutiérrez Ramírez²

Semillero de Investigación SIPRA

Resumen

El proyecto se ejecuta con la población de caninos de los albergues del municipio de Caldas, donde se realiza un tamizaje clínico para detectar los animales enfermos de otitis. Una vez diagnosticado con esta enfermedad tanto por sintomatología clínica como por aislamiento microbiológico, se procede al tratamiento; para esto se va a evaluar la sensibilidad *in vivo* de 2 medicamentos: Gentax Otico® y Mometax®. El número de animales tratados con Gentax Otico® es de 25 igual al de Mometax®. El tiempo de tratamiento se recomienda de acuerdo con el nivel de infección encontrada en los oídos de cada paciente. Se aplicarán un medicamento en cada oído, en el caso de ser una otitis bilateral, y si es unilateral, se trataría solo un oído con un solo medicamento. Finalizado el tratamiento se volverá a realizar una clasificación clínica, determinando si el paciente evolucionó, mejoró o empeoró. Esto nos dará indicativos de la efectividad de ambos medicamentos y nos dirá cuál es el que más resistencia genera *in vivo*. Para la evaluación de la resistencia *in vitro*, se procederá a utilizar los microorganismos aislados (bacterias y levaduras) y mediante las pruebas de sensibilidad como el

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIPRA

² Mg. en Biotecnología. Docente del programa de Zootecnia de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinadora del Semillero de Investigación SIPRA

Correspondencia: Luz Adriana Gutiérrez Ramírez, e-mail: lugutierrez@lasallistadocentes.edu.co

ensayo de difusión en pozos se determinará la susceptibilidad de estas al principio activo del medicamento como es la gentamicina y el clotrimazol respectivamente. Estos son los principio activos del Gentax Otico® y Mometax®; medicamentos que se han empleado para el tratamiento *in Vivo* de la enfermedad.

Justificación del proyecto

La otitis externa es una inflamación del pabellón auricular que se caracteriza por eritema, aumento de la secreción auricular, acompañada de dolor y/o irritación; además, si no se trata correctamente puede generar signos vestibulares, es decir, el paciente puede perder el equilibrio.

Es una patología común en caninos, y está en un porcentaje de consulta similar al de las patologías gastrointestinales.

Se puede presentar de 3 tipos: externa, media e interna; la primera es la más común; también se puede presentar de forma bilateral y unilateral. Es un motivo de consulta muy frecuente en las veterinarias, ya que la etiología de la enfermedad es multifactorial es decir, que los agentes causales pueden ser microorganismos que van desde bacterias hasta hongos y se pueden encontrar ambos patógenos en un mismo diagnóstico. Esto se debe a que no responde a los tratamientos, debido a que los diagnósticos se hacen de manera presuntiva, probablemente por la dificultad de acceder a las pruebas diagnósticas como base para el tratamiento por los costos para el propietario.

Los productos farmacológicos disponibles actualmente son los triconjugados que dan indicios de resistencia por la prolongación de los síntomas de la enfermedad; se están desarrollando nuevos productos que incluyen principios activos usados en humanos y que hasta ahora comienzan a utilizarse en medicina veterinaria. En este estudio se tratarán caninos que se diagnostiquen con otitis, en los albergues del municipio de Caldas, a los cuales se les instaurará tratamiento con dos medicamentos comerciales: Gentax Otico® que se viene usando por más de una década en el país y Mometax® producto reciente en el mercado (ambos productos del mismo

laboratorio). Se harán microcultivos antes y después del tratamiento para determinar su eficacia.

Los mayores problemas de resistencia son generados debido a que cada vez que no se realiza una prueba microbiológica; muchas veces es debido a costos que los propietarios no pueden pagar o simplemente el veterinario no lo considera importante.

Debido a esto, los tratamientos solo tienen en cuenta la sintomatología, casi nunca se sabe contra qué se está luchando.

El empleo indiscriminado de antibióticos, generó un problema de salud pública, pues las bacterias se volvieron antibiótico multirresistentes y con el agravante que casi nunca se realizan las pruebas de sensibilidad microbiológica para identificar el antibiótico de elección.

Aunque existe una variedad de métodos, el objetivo de una prueba de sensibilidad a los antimicrobianos *in vitro* es proporcionar confianza sobre el medicamento a emplear. Esta información es tan importante que constituye el punto de partida para seleccionar el agente antimicrobiano apropiado y evitar la resistencia generada por el uso indiscriminado de estos.

En el siguiente proyecto se pretende evaluar la capacidad microbicida tanto *in vivo* como *in vitro* que presentan dos medicamentos de uso continuado en medicina veterinaria como el Gentax Otico® y Mometax® producidos por el laboratorio INVET y empleados para el control de la otitis externa canina, determinando mediante las pruebas *in vitro* con el ensayo de difusión en pozos los niveles de resistencia de los patógenos aislados.

Objetivo

Determinar la susceptibilidad *in vivo* e *in vitro* de patógenos causantes de otitis canina frente a dos medicamentos de uso veterinario en perros del albergue de Caldas.

Marco teórico

La inflamación del conducto auditivo se denomina otitis y puede darse en cualquiera de sus tres niveles: otitis externa, otitis media y otitis interna (Craig, 2000; Morgan, et al., 2004). La otitis externa es una de las patologías auditivas más comúnmente diagnosticadas, con mayor incidencia en caninos (10-20 %) que en felinos (2-10 %) (Carlotti, et al., 1998) y que puede darse de forma aguda o crónica (Rosser, 2004).

Dentro de las posibles etiologías de otitis externa se encuentran en primer lugar causas primarias de la enfermedad como son cuerpos extraños y presencia de parásitos dentro del canal, enfermedades de tipo alérgico y/o autoinmune y desórdenes de la queratinización principalmente; en segundo lugar, existen factores predisponentes como el tamaño y la posición de la oreja, humedad excesiva de la misma, factores iatrogénicos, y disminución de la luz del canal auditivo lo que impide un adecuado drenaje de las secreciones óticas (Álvarez, 2004). Si bien, estos factores desencadenan la inflamación, son los factores perpetuantes –bacterias y levaduras– los que mantendrán la infección a lo largo del tiempo. Los productos metabólicos –toxinas, enzimas y ácidos grasos– liberados por bacterias y hongos durante su crecimiento pueden potenciar la gravedad de la inflamación (Wayne, 2005).

Agentes bacterianos y micóticos

Las bacterias encontradas en el oído canino son generalmente Gram positivas, comensales como *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Micrococcus sp.*, *Bacillus sp.* y coliformes ocasionales (Carlotti, 1991). El oído, en condiciones normales, tiene buenas defensas contra ciertos microorganismos, pero si el entorno del oído cambia, debido a alguna anomalía en el paciente (estrés, cuadros de hipersensibilidad, cuerpos extraños, etc.), las bacterias pueden multiplicarse y romper esta defensa (Machado, et al., 2003; Taibo, 2003).

Entre microorganismos reportados para otitis externa canina están *Staphylococcus intermedius*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*,

Escherichia coli, *Enterococcus spp* y *Streptococcus spp* (Sánchez, et al, 2011). Además, las levaduras en su mayoría del género *Candida* y *Malassezia* también actúan como agentes etiológicos (Kumar, 2002) que se perpetúan cuando se utilizan antibacterianos de manera excesiva, causando la eliminación de bacterias comensales competidoras (De Souza, et al., 2008).

La resistencia a los mismos por parte de estos microorganismos se da a través de los mecanismos que estos han desarrollado y les confieren la capacidad de inactivar la acción de los antibióticos. Otras causas y factores que se asocian con la aparición de cepas bacterianas resistentes son el uso irracional y el abuso de estos medicamentos.

En la lucha continua de las bacterias, uno de los principales agentes etiológicos involucrados con los procesos de otitis externa en caninos son las levaduras, dentro de las cuales se encuentran implicadas aquellas pertenecientes al género *Malassezia*. *Malassezia* es una levadura lipofílica considerada como microbiota cutánea y ótica normal, la cual puede convertirse en patógena de acuerdo con las condiciones microambientales del canal auditivo del hospedero, y las alteraciones del sistema inmunológico (Girão, et al, 2006).

Otros patógenos importantes en los procesos óticos son las bacterias tanto Gram positivas como Gram negativas, de las cuales algunas se pueden encontrar como microbiota normal del canal auditivo, pero bajo condiciones que permitan una colonización masiva ocasionan un proceso patológico; las más comúnmente asociadas con otitis son *Staphylococcus intermedius*, *Pseudomonas aeruginosa* (importante en Otitis crónica), *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium spp*, *Enterococcus spp*, y *Streptococcus spp* (Angus et al; 2004). Normalmente el tratamiento para estos tipos de infecciones es del orden de antimicrobiano, pues son diagnosticados sin previo aislamiento del patógenos y de forma empírica, sin el uso de una prueba de susceptibilidad antibacteriana, para lo cual se sugieren antibióticos usados en infecciones entre los que se encuentran las quinolonas, las cefalosporinas, aminoglucósidos, penicilinas y penicilinas combinadas, lincosamidas tetraciclinas, sulfas y otros antibióticos (Grant, 1997; Colombini, et al., 2000; Taibo, 2003).

Para el caso de infecciones donde se sospeche presencia de un microorganismo de origen fúngico, los tratamientos tópicos como el ketoconazol, el miconazol o el clotrimazol pueden usarse por un lapso no menor de 3-4 semanas. En caso de que el tratamiento topical no responda se indica el tratamiento sistémico, sobre todo en micosis generalizadas. Entre los tratamientos sistémicos se encuentran la grisofulvina (25mg/kg/24-48h), el ketoconazol (10mg/kg/24-48h) o el itraconazol (20mg/kg/24-48h) (Grant, 1997).

La introducción de grandes cantidades de antibióticos en el mercado, como principal causa, ha alterado la ecología clásica de los microorganismos, generando gran ventaja a las bacterias, que han emergido victoriosas en el mundo de la competición microbiana. Existen muchas drogas que han desarrollado numerosos mecanismos de evasión de los antibacterianos (Zurita, 1994; Gimeno y Ortega, 2005).

La resistencia se puede dar debido: a bacterias que logran limitar la concentración intracelular del antibacteriano; el uso de enzimas “inactivadoras” puede neutralizar a ciertos antimicrobianos; la alteración de los sitios blanco o crear nuevas vías metabólicas; y por último, alteración de la permeabilidad de la membrana celular bacteriana limitando el ingreso del antibacteriano (Daza, 2004).

Otro mecanismo para la resistencia bacteriana es la falta de especificidad por el antibiótico, mutaciones esporádicas del agente en un determinado momento o adquisición de ADN que codifica resistencia a antibióticos (Gimeno y Ortega, 2005).

Metodología

Para el estudio se toman los hisopados óticos de perros diagnosticados con otitis externa en los albergue de paso de caninos del municipio de Caldas.

La duración del tratamiento para cada perro será determinada por el médico veterinario, pero generalmente varía entre 8 y 15 días. Los estudiantes participantes en la investigación aplicarán el tratamiento, previo entrenamiento directamente en el albergue, en donde dan garantía de que los

perros no se entregarán en adopción.

El proyecto se va a realizar en el laboratorio de Microbiología de la Corporación Universitaria Lasallista, en asocio con el laboratorio INVET que será quien proporcione los principios activos de los medicamentos a evaluar.

Para la ejecución de la metodología son necesarias las cepas de hongos y bacterias aisladas de caninos con otitis, y caracterizadas tanto morfológica como bioquímicamente.

Los productos farmacológicos a usar en este estudio serán los principios activos de Gentaxótico®. Este producto actúa como bactericida, antiinflamatorio y antimicótico de forma simultánea. Se usa para el tratamiento de otitis externa, aguda o crónica en perros. Sus principios activos son gentamicina, betametasona y clotrimazol.

Evaluación del principio activo del Gentax y Mometax

La evaluación del principio activo se realizará por la técnica de Difusión con disco, la cual consiste en sembrar por siembra en profundidad un inóculo bacteriano o fúngico (levaduras) fresco a concentración igual a 0.5 de *MacFarland* en agua peptonada o solución salina esteril; un mililitro de esta solución se depositará por siembra en profundidad en una placa de agar Mueller-Hinton a 45 °C; una vez esté solidificado el agar, se procederá a impregnar los discos adsorbentes del principio activo del medicamento (Gentax o Mometax) y se incubarán a 37 °C/24 horas; al cabo de este tiempo se tomarán los resultados de inhibición.

Para no tener ningún error en la prueba, los medios se utilizarán frescos, asegurándose de que la concentración del agar sea la correcta exactamente a 4 mm, para permitir así una mejor difusión del medicamento.

En cada placa con agar MuellerHinton y la bacteria o levadura indicadora previamente aislada y caracterizada en el proyecto “Etiología microbiológica de otitis externa canina y su tratamiento en paciente del albergue de paso del

Municipio de Caldas, Antioquia”, se realizarán 4 réplicas de cada disco con el medicamento, y 2 repeticiones en el tiempo con cada patógeno.

La variable respuesta serán los halos de inhibición formados, los cuales ya están estandarizados por la NCCLS ([National Committee for Clinical Laboratory Standards](#)). Se define en tres categorías: resistentes, intermedio y sensible. El resultado sensible significa que hay una alta probabilidad de que el paciente responda al tratamiento con el antibiótico testado. El resultado resistente implica alta chance de falla terapéutica. La categoría intermedia puede tener varios significados.

Resultados esperados

Evaluación *in vivo* de la eficacia de los medicamentos Gentax® y Mometax® del laboratorio INVET S. A.

Se espera identificar microbiológica y bioquímicamente los agentes bacterianos y micóticos aislados del pabellón auricular de los perros diagnosticados con otitis en albergues de paso del municipio de Caldas.

Encontrar mediante las pruebas de sensibilidad la susceptibilidad de cada agente patógeno a los medicamentos y la dosis mínima inhibitoria para cada principio activo.

Intervención y presencia social del programa de Medicina Veterinaria en el área de influencia de la Corporación Universitaria Lasallista.

Referencias bibliográficas

Álvarez, I. (2004). *Otitis media aguda: nuevo enfoque terapéutico*. Ciudad de La Habana (Cuba). RCP 76 (1), 21-24

Angus J.C. (2004). Otic cytology in health and disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 34(2), 411–424.

Carlotti D. y Taillieu R. (1998). Otitis externa en caninos: etiología y clínica. *Ciencia Veterinaria -Pet's*, 25-30.

Colombini, S.; Merchant, S. y Hosgood, G. (2000). Microbial flora and antimicrobial susceptibility patterns from dogs with otitis media. *Rev Vet Dermatol* 11(4), 235-239.

Craig, E. (2000). *Enfermedades infecciosas en perros y gatos*. McGraw-Hill Interamericana. México. pp. 604:609, 618:620

Daza, R. (2004). Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria. Buenos Aires (Argentina). *Inf Ter Sist Nac Salud*, 22(3), 57-67

De Souza Prestes, L. et al. (2008). Actividad de extractos de orégano y tomillo frente a microorganismos asociados con otitis externa. *Rev Cubana Plant Med.* 13(4).

Gimeno, O. y Ortega, C. (2005). *Antibioterapia y salud pública veterinaria; desarrollo de microorganismos resistentes, mecanismos de resistencia y estrategias para el uso prudente de antibióticos*. FVUZ. Zaragoza (España) pp. 11.

Grant, D. (1997). *Enfermedades de la piel en perros y gatos*. McGrawHill-Interamericana. México D.F. (México) 2da.:46, 60, 187-188.

Rosser, E. J. (2004). Causes of otitis externa. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 34, 459-468.

Taibo, R. (2003). *Otología: Temas de clínica y cirugía*. Ed. Intermédica. Buenos Aires (Argentina) pp. 3-197.

Wayne, P. (2001). *National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing*. 11th Informational Supplement. Washington (USA).

Zurita, J. (1994). Un problema que crece: las bacterias resisten cada vez más a los antibióticos. *Microbiología e Infectología*, 1, 16-18.

Evaluación *in vitro* de la resistencia antibiótica de dos agentes bacterianos productores de otitis frente a cinco antibióticos de uso general

Marcela Ríos Escobar¹; Juan Pablo Carvajal Echeverri¹;

Luz Adriana Gutiérrez Ramírez²

Semillero de Investigación SIPRA

Resumen

Se aislarán en medios de cultivo selectivos, algunos géneros de bacterias causantes de la otitis; además se hará una identificación morfológica de los microorganismos por medio de coloración Gram, e identificación bioquímica. Se guardarán en crioviales una vez caracterizados para evitar su posible mutación y facilitar los posteriores análisis. La evaluación de sensibilidad a los medicamentos se realizará por el antibiograma determinando de forma cuantitativa los halos de inhibición generados por el antibiótico, en medios como mullerhinton, el cual se empleará para las pruebas de diagnóstico *in vitro*, de estos patógenos frente a antibióticos de uso común.

Justificación del proyecto

La otitis consiste en la inflamación del oído; en la mayoría de los casos esta se presenta como consecuencia de una infección causada principalmente por

¹ Estudiante del programa de Zootecnia de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIPRA

² Mg. en Biotecnología. Docente del programa de Zootecnia de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinadora del Semillero de Investigación SIPRA
Correspondencia: Luz Adriana Gutiérrez Ramírez, e-mail: lugutierrez@lasallistadocentes.edu.co

bacterias y levaduras oportunistas que bajo condiciones de hipersensibilidad, alteraciones de la queratinización o ácaros en los oídos facilitan el sobre crecimiento de microorganismos y la colonización del oído por estos, causando molestias e incomodidades en el animal. En estudios recientes se ha encontrado que las bacterias más comunes que se presentan en este tipo de patologías son: *Staphylococcus*, *Streptococcusintermedius*, *Pseudomonas* sp, (Sánchez, Calle, Falcón y Pinto, 2011), *Micrococcussppy* *Enterobacter spp.* (Soler, Tello, Moreso y Riera, 2009), también se han encontrado levaduras como *cándida albicans* (Soler, Tello, Moreso, Riera, 2009) y *Malassezia pachydermatis* patógeno oportunista, el cual se considera un microorganismo residente normal de la piel que bajo condiciones de hipersensibilidad, alteraciones de queratinización, o ácaros en los oídos se vuelven patógenos que causan enfermedad (Martín, Fejedor, Lupiola, Morales y González, 2006; Schaer, 2006).

Estos microorganismos son conocidos por la resistencia que tienen al efecto de los antibióticos, especialmente los del género *Pseudomonassp* (Sánchez, Calle, Falcón, y Pinto 2011; Sussmann, Otto, Mattos, 2002), debido a que en muchos casos los tratamientos aplicados son empíricos y no hay un conocimiento adecuado del microorganismo que se está tratando, lo cual genera que los síntomas sean controlados solo por un periodo corto de tiempo; desde un punto de vista práctico una bacteria es sensible a un antibiótico, cuando el antibiótico es eficaz frente a ella y la destruye, y podemos esperar la curación de la infección; por el contrario, cuando no hay aislamientos microbiológicos y hay poco conocimiento sobre el microorganismo que se está tratando, se pueden llegar a emplear antibióticos de tipo o concentración inadecuada, lo que genera resistencia o tolerancia al antibiótico por parte del microorganismo, ya que solo puede ser inhibido a concentraciones superiores o con fármacos de otra variedad (Sussmann, Otto y Mattos, 2002).

Debido a esto es importante caracterizar e identificar el tipo de microorganismos que se están tratando para determinar cuál es la cura de la patología, ya que de este modo no solo podremos conocer más acerca de sus características morfológicas y bioquímicas, sino que también podemos combatirlo de manera más eficiente, con los medicamentos adecuados según

el tipo de microorganismos a tratar, evitando que la enfermedad se alargue o complique y mermando la posibilidad de resistencia del microorganismos frente al antibiótico

Objetivos

Objetivo general. Evaluar *in vitro* la resistencia antibiótica de dos agentes bacterianos productores de otitis frente a cinco antibióticos de uso general

Marco teórico

La otitis es una inflamación del oído, la cual es muy común en la consulta veterinaria; en la población canina su incidencia es del 20 %. Según la zona afectada del oído la otitis se clasifica en 3 tipos: 1. Otitis media: afecta el oído externo y la membrana timpánica. 2. Otitis interna: afecta el oído interno y puede afectar el sistema nervioso central. 3. Otitis externa: afecta el conducto auditivo externo y el pabellón auricular (Castro, 2009). En esta última se va a centrar el desarrollo del trabajo. La otitis externa como su nombre lo indica afecta el oído externo el cual está recubierto de piel y, por ende, su manejo es de forma dermatológica; los pabellones auriculares y el conducto auditivo externo están formados por el cartílago auricular; este comienza en el orificio externo del oído y se enrolla en forma de embudo, transformándose en un túnel. (Lorenzana, 2009). La estructura anatómica de la oreja del perro predispone la presentación de esta patología, ya que la forma del cartílago auricular crea un ambiente oscuro y de poca ventilación que favorece la proliferación de bacterias y hongos (Sánchez, Calle, Falcón y Pinto, 2011). En estudios recientes se ha encontrado que las bacterias más comunes que se presentan en este tipo de patologías son: *Staphylococcus*, *Streptococcus intermedius*, *Pseudomonas sp.* (Sánchez, et al, 2011), *Micrococcus* spp y *Enterobacter spp.* (Soler, Tello, Moreso y Riera, 2009); también se han encontrado levaduras como *Candida albicans* (Soler, et al, 2009) y *Malassezia pachydermatis*, patógeno oportunista, el cual se considera un microorganismo residente normal de la piel que bajo condiciones de

hipersensibilidad, alteraciones, queratinización, o ácaros en los oídos se vuelven patógenos que causan una infección (Martín, et al, 2006).

Metodología

Obtención de muestras

Las muestras se obtienen de perros con otitis, del albergue de paso del municipio de Caldas (Antioquia).

Aislamiento y purificación

Para el aislamiento y la purificación de los microorganismos se utilizaron los siguientes medios: 1. Agar cetrimide para el aislamiento de *Pseudomonas*, 2. Agar macconkey para aislamiento de bacterias gram negativas en este caso para aislar bacterias de los generos *Enterobacter* y *Pseudomonas*. 3. Agar *Sabouraud* para aislamiento de hongos y levaduras en este caso para aislar a *cándida albicans* y *Malasseziapachydermatis*, 4. Agar *Bairdparker* para el aislamiento de *Staphylococcus*. Todas las muestras van a ser procesadas en los cuatro diferentes medios, haciéndose solo una réplica para cada medio por muestra obtenida.

Caracterización morfológica

La caracterización morfológica se hará por medio de microscopia y coloración de gram.

Antibiograma

El antibiograma será realizado por la técnica de sensidiscos con los siguientes antibióticos: penicilina, gentamicina, vancomicina, tetraciclina y azitromicina. Ellos serán evaluados por duplicado y se tomarán como variable respuesta halos de inhibición medidos en milímetros.

Para el estudio estadístico, se realizaran 3 réplicas de cada experimento, y dos repeticiones en el tiempo. Los resultados serán tabulados y posteriormente

se realizará análisis de varianza, para determinar si hubo diferencias entre las medias.

Resultados esperados

Se espera determinar frente a qué tipos de antibióticos se observa resistencia.

Referencias bibliográficas

Patterson, Adam P. (2002). How to diagnose and treat. *Veterinary Medicine*, 612.

Castro, I. A. (2009). *Animal Home*. Url disponible en:

http://www.animalhome.com.mx/PDF_Perros_Pura_Sangre/otitis_enfermedad_oidos_en_perros.pdf

Daniel, O. y Morris, K. (2005). US National Library of Medicine. Url disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3294355/>

Lorenzana Castro, C. (2009). Otitis externa: Etiopatogenia, diagnóstico y tratamiento. *Virbac al día*, 15, 1-6

Martín, J. L.; Fejedor, M. T.; Lupiola, P.; Morales, M. y González, Z. (2006). *Relación entre la presencia de Malassezia pachydermatis y los signos clínicos encontrados en cuadros de otitis*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Public Health Agency of Canada. (2010). Public Health Agency of Canada. Url disponible en: <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/micrococcus-eng.php>

Soler, M.; Tello, M.; Moreso, J. M. y Riera, L. (2009). *Otitis externa en perros y gatos: aislamiento microbiológico y antimicrobiano*. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3471336>

Sussmann P., Otto Alberto y Mattos, Lorenzo. (2002). Potificia Universidad

Javeriana. Public Health Agency of Canada. Url disponible en: <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/msds30e-eng.php>

Sánchez, Ricardo; Calle E., Sonia; Falcón P., Néstor y Pinto J., Chris. (2011). Aislamiento bacteriano en casos de otitis canina y su susceptibilidad antibiótica. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 22(2), 161-166.

Schaer, M. (2006). *Medicina clínica del perro y del gato*. Barcelona: Masson.

Análisis microbiológico y fisicoquímico comparativo del compost de la Corporación Universitaria Lasallista y el compost de la Finca Santa Inés

John Wilmar Granada Agudelo¹; Daniel Zapata Agudelo¹; Juliana Bermudez Hincapie; Juan Diego Hurtado Díaz¹; Ángela María Bedoya Mejía²

Semillero SIGMA

Resumen

El proyecto será realizado en el Centro de prácticas Santa Inés de la Corporación Universitaria Lasallista y en las instalaciones de la Corporación Universitaria Lasallista, utilizando los residuos de excrementos animales y los residuos de corte de los jardines, respectivamente, para la elaboración de compost, con el fin de determinar las variables que diferencian un proceso del otro, tales como el tiempo de maduración, las temperaturas, los microorganismos presentes, entre otros.

Justificación del proyecto

Este análisis permite determinar la eficiencia del tratamiento de residuos orgánicos generados en las instalaciones que hacen parte de la Corporación Universitaria Lasallista, así como mejorar la gestión ambiental respecto al manejo integral de residuos sólidos.

¹ Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIGMA

² Esp. en Educación Ambiental. Docente del programa de Ingeniería Ambiental de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinadora del Semillero de Investigación SIGMA

Correspondencia: John Wilmar Granada Agudelo, e-mail: Johngranada@ulasallista.edu.co

Objetivos

Objetivo general. Realizar un análisis microbiológico y físico-químico comparativo de dos procesos de compostaje.

Objetivos específicos

- Comparar dos sistemas de compostaje a partir de residuos diferentes.
- Plantear estrategias que permitan implementar el mejor sistema para cada lugar.
- Comparar los resultados microbiológicos en físico-químico con parámetros de la literatura.

Marco teórico

La generación de los residuos sólidos ha sido un proceso innato a través de la historia del hombre. Desde el inicio de los tiempos, los hombres generaban residuos, producto de sus actividades de supervivencia. Sin embargo, estos residuos no eran un problema ambiental para la época, ya que el medioambiente podía incorporarlos en sus ciclos y transformarlos de una forma eficiente. Hoy en día la gestión de los residuos sigue siendo un tema que inquieta a la sociedad, no solo por la cantidad de residuos, sino también por sus características, lo que evidencia un reto en el planteamiento de nuevas estrategias de gestión que realmente solucionen los impactos ambientales.

En 1992, en la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y el Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil, se aborda de una forma más concreta el tema de los residuos sólidos. De esta reunión se determina la Agenda 21, la cual, en su capítulo 21, establece que la gestión de los residuos sólidos debe ir más allá de su simple eliminación o aprovechamiento: debe procurarse por el planteamiento de una gestión integral que permita el cambio en las pautas no sostenibles de producción y consumo. En consecuencia con

esto, se determinaron cuatro áreas principales de programas relacionados con los residuos sólidos, a saber:

1. Reducción de la generación de residuos sólidos: según la CNUMAD, 1992. La tendencia en la generación de los residuos sólidos podría cuadruplicarse o quintuplicarse para el año 2025, por lo que se hace necesario un enfoque preventivo que busque la transformación de los estilos de vida y las modalidades de producción y de consumo.
2. Aumento del reciclaje y reutilización, siempre y cuando sean ambientalmente viables. La Agenda 21 establece que las prácticas que actualmente se emplean para la eliminación de los residuos son ambientalmente inseguras y de altos costos, y entre muchos aspectos, establece la necesidad de generar incentivos para fomentar la recolección selectiva de los residuos domésticos.
3. Eliminación y tratamiento de residuos ambientalmente seguros: aún con la minimización en la generación de residuos, su reciclaje y reutilización queda una parte de ellos que necesita una eliminación y tratamiento adecuado, la cual deberá estar regida por normas estrictas en cuanto a la protección del medioambiente. Además de esto, la agenda 21 establece de forma explícita la necesidad de crear programas para aumentar al máximo la separación en la fuente.
4. Ampliación del alcance de los servicios de los residuos sólidos. En este sentido la CNUMAD, 1992 señala que no menos de 5,2 millones de personas, entre ellas 4 millones de niños menores de 5 años, mueren cada año a causa de enfermedades relacionadas con los residuos. En este programa se resalta la importancia de encontrar soluciones para los sistemas de recolección y almacenamiento adecuado de los residuos sólidos domésticos.

La Agenda 21 se convirtió en el principal derrotero en cuanto a una adecuada gestión de los residuos sólidos se refiere; sus programas tienen un amplio compromiso con lo que podríamos denominar una gestión integral de los residuos sólidos.

Por su parte, la *Environmental Protection Agency* (EPA) estableció tres jerarquías de actuación para la gestión de los residuos sólidos, de la siguiente forma: reducción en el origen, reciclaje e incineración y vertido, dejando así un camino de actuación bien definido para la gestión de los residuos sólidos.

Antes de entrar a este camino de actuación planteado claramente en la Agenda 21 y por la EPA, es importante explorar un poco el término “Gestión Integral de residuos sólidos”. Cuando hablamos de gestión integral de residuos sólidos, nos referimos a las actividades, programas y acciones que permiten un manejo adecuado de los mismos, evaluado esto desde criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), en su informe realizado en el año 2005 (Organización Panamericana de la Salud, 2005) sobre la gestión de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe, retoma la definición expuesta en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de México (2003). En esta ley se define la gestión integrada de los residuos sólidos como un conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeamiento, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para la administración de los residuos, desde su generación hasta su disposición final, a fin de obtener beneficios ambientales, optimización económica de su administración y aceptación social, respondiendo a necesidades y circunstancias de cada localidad y región.

Metodología

La metodología propuesta para el proyecto plantea una evaluación integral de ambos procesos.

1. Revisión de bibliografía primaria y secundaria respecto a tipos de compostaje.
2. Caracterización de ambos composts. Se determinarán las características fisicoquímicas y microbiológicas de las diferentes etapas del tratamiento.

3. Analizar los datos obtenidos de la caracterización para determinar la eficiencia del proceso y de esta forma garantizar un producto final adecuado.
4. Caracterizar fisicoquímica y microbiológicamente el producto final para determinar sus usos potenciales.
5. Presentación de resultados y planteamientos de estrategias que permitan mejorar el sistema de gestión ambiental.

Resultados esperados

Resultados de caracterizaciones físico-químicas y microbiológicas del compostaje:

1. Comparación técnica y ambiental de los sistemas de compostaje.
2. Plantear estrategias para establecer el sistema de compostaje más eficiente y pertinente en las instalaciones de la Corporación Universitaria Lasallista.

Referencias bibliográficas

Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Ainsó, Universidad de Antioquia. (2006a). *Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Valle de Aburrá –PGIRS– Regional*. Resumen ejecutivo. Medellín: Universidad de Antioquia, 66 p.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Ainsó, Universidad de Antioquia. (2006b). *Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Valle de Aburrá –PGIRS– Regional*. Diagnóstico. Medellín: Universidad de Antioquia, 506 p.

Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental –AIDIS– y Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo –IDRC–. (2005).

Directrices para la gestión integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. Sao Pablo, Brasil: AIDIS, 120p.

Brown, Lester R., et al. (2001). *State of the World 2001*. New York: Norton & Company, Inc, 263 p.

Colomer Mendoza, F. J. y Gallardo Izquierdo, A. (2007). *Tratamiento y gestión de residuos sólidos*. México: Limusa, 319 p.

Ministerio de Salud de Colombia. (1996). Programa Nacional de Aseo Urbano de Colombia, Citado por Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. *Análisis sectorial de residuos sólidos en Colombia*. Washington, D. C. US: Plan Regional de Inversiones en Ambiente y Salud, 782 p.

Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Informe de la evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe*. Washington D. C. Pág 41.

Castrillón, O. y Puerta, S. (2004). Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista. *Revista Lasallista de Investigación*, 1(1), 15-21

Viabilidad de la generación de energía a partir de los residuos producidos en la industria bananera

Luisa María Londoño Alzate¹; Laura Marcela Carmona Carmona¹;
Ángela María Bedoya Mejía²

Semillero de Investigación SIGMA

Resumen

El proyecto se realizará utilizando los residuos específicamente del banano y del plátano descartados por mala calidad en la industria bananera del Urabá antioqueño, demostrando la viabilidad de producir energía por medio de una planta de gasificación, para posteriormente ser comercializada en la zona o aprovechada por las empresas generadoras de dichos residuos.

Justificación del proyecto

En los últimos dos años las hectáreas producidas de banano y plátano han aumentado significativamente, pero los volúmenes de exportación han disminuido debido a la última ola invernal sufrida en todo el territorio nacional, produciendo una disminución en la calidad del producto y aumentando su precio de exportación; esto generó una cantidad relevante de residuos de banano y plátano principalmente en el Urabá Antioqueño.

Las plantas de gasificación son fruto de muchos años de experiencia en gran parte del mundo principalmente en Europa, donde utilizan los residuos

¹ Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIGMA

² Esp. en Educación Ambiental. Docente del programa de Ingeniería Ambiental de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinadora del Semillero de Investigación SIGMA

Correspondencia: Luisa María Londoño Alzate, e-mail: luilondono@ulasallista.edu.co

residenciales para producir gas que posteriormente se transforma en energía, lo que permite ofrecer unas garantías de funcionamiento probado.

Objetivos

Objetivo general. Identificar la viabilidad para la generación de energía a partir de los residuos producidos en la industria bananera.

Objetivos específicos

- Determinar los niveles óptimos necesarios de residuos para el correcto funcionamiento de la planta productora de energía.
- Diseñar estructura de costos para la planta generadora de energía.
- Identificar la normativa aplicada a la producción de energía en esta zona del país.

Marco teórico

Hoy en día los ciudadanos están tomando conciencia de los graves problemas derivados de un uso insostenible de la energía. A un modelo basado en el uso del petróleo y los combustibles fósiles como fuentes de energía baratas y casi inagotables se le contraponen un modelo nuevo que parte de tres premisas: la diversificación en las fuentes, la racionalización y eficiencia en el consumo y el respeto al medioambiente. Estos aspectos, y especialmente el último, han tomado gran relevancia con los estudios e investigaciones sobre el ozono y el cambio climático global, plasmándose en los objetivos de reducción de emisiones de CO₂ que muchos países han asumido en la Cumbre de la Tierra, de Kyoto.

Ante este panorama desolador, junto con la tendencia a la descentralización de los sistemas de generación de energía eléctrica (diversificación de combustibles, utilización de ciclos de alta eficacia y eliminación de pérdidas

energéticas por transporte), las Energías Renovables (en adelante ER), con sus características energéticas, ambientales y geográficas, pueden tener un papel importante en este nuevo modelo energético. Estas fuentes de energía se caracterizan por partir de un recurso cuya tasa de renovación es igual o superior a la de su consumo. Además, las ER tienen un carácter complementario, tanto entre ellas mismas como con otras fuentes, y permiten un aprovechamiento a escala global de los recursos locales. Ambientalmente su impacto sobre el medio es muy inferior a cualquier otra fuente convencional. La perspectiva de su desarrollo debería de ir unida a esta visión ambientalista.

La biomasa es una de las fuentes de ER con más posibilidades de desarrollo en España. El Plan de Fomento de las Energías Renovables prevé para su periodo de vigencia (1999-2010) un aprovechamiento energético de la biomasa de 6.000.000 de tep⁴. De ellas más de 900.000 corresponderían a Andalucía. Esta fuente de ER incluye el aprovechamiento energético (eléctrico o térmico) tanto de residuos (forestales, agrícolas leñosos, herbáceos, industrias agrarias y silvícolas) como de cultivos energéticos. En nuestro estudio únicamente hemos considerado los residuos forestales, leñosos y herbáceos. La evaluación se realiza, por tanto, considerando la superficie dedicada a estos cultivos y los residuos que se producirían.

Metodología

La metodología propuesta para el proyecto plantea una revisión integral de los diferentes aspectos relevantes para determinar la viabilidad de la planta de gasificación, de la siguiente manera:

1. Revisión de bibliografía primaria y secundaria respecto a alternativas de generación de energía.
2. Identificación de residuos generados en la industria bananera y platanera.
3. Analizar la estructura de costos de una energía alternativa.
4. Análisis de la normativa aplicada al proceso.

5. Presentación de resultados y planteamientos de estrategias para el aprovechamiento de los residuos de la industria bananera y platanera.

Resultados Esperados

Obtener criterios que permitan establecer la viabilidad de la generación de energía a partir de los residuos producidos en la industria bananera.

Referencias bibliográficas

Domínguez, J. y Marcos, J. (2000). Análisis de la producción potencial de energía con Biomasa en la región de Andalucía (España) utilizando Sistemas de Información Geográfica. *European Journal and Geography*. 142.

Espejo M., Cayetano. (2005). La biomasa en la producción de electricidad en España. *Estudios Geográficos*. 258

Fernández Muerza, A. (2009). *La iniciativa “basura cero” quiere hacer honor a su nombre*, Citado por Pensar Verde en septiembre 2009. Url disponible en: <http://www.pensarverde.org/index.php?option=com_content&view=article&id=103:la-iniciativa-qbasura-ceroq-&catid=25:the-project>.

Gómez, G.; Meneses, M.; Ballinas, L. y Castells, F. (2008). Characterization of urban solid waste in Chihuahua, Mexico. *Waste Management*, 12, 65-71.

Haselbach, Liv. (2008). *The Engineering Guide to LEED. New Construction: Sustainable Construction. Sustainable Construction for Engineers*. United State: MacGraw Hill. 211 p.

Piza, Luz María. (2006). *Basura cero -Una propuesta para la gestión de los residuos-*. El Directorio Ecológico y Natural. Url disponible en: <<http://www.ecoportel.net/content/view/full/62728>>. Recuperado el 25 de noviembre de 2009.

Utilización de humedales de flujo subsuperficial para la remoción de triclosán: estudio piloto

Lizeth Giraldo Muñoz¹; Juan Esteban Restrepo Restrepo¹

Semillero de Investigación SIGMA

Resumen

A mediados del siglo XX el hombre empezó a tomar conciencia del vertimiento de aguas residuales y residuos líquidos, los cuales son conducidos directamente a los ríos y espejos de agua generando problemas a la salud pública y deterioro de los ecosistemas. Una de las alternativas ancestrales para la solución de esta problemática es la utilización de humedales naturales para la disposición de estas aguas residuales. Lo anterior y los excelentes resultados obtenidos para algunos contaminantes constituyeron el punto de partida para profundizar en su capacidad depuradora. Los humedales son áreas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres, frecuentemente inundadas o saturadas de aguas superficiales o subterráneas, durante un periodo de tiempo suficiente como para que crezca un tipo de vegetación especialmente adaptada a vivir en estas condiciones (vegetación hidrofílica).

En el año de 1971 se empezaron a estudiar e implementar los humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales en pequeñas comunidades. Uno de los primeros estudios realizados fue hecho por el Dr. Kathe Seidel, el cual ha desarrollado un proceso de tratamiento de humedales conocido como el Método de zona raíz, la cual fue utilizada por primera vez por un sistema de humedales a gran escala en Othfresen, Alemania en 1972 (Wallace,

¹ Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIGMA

1998) en este tratamiento el Dr. Kathe Seidel confirmó experimentalmente la eficiencia de algunas especies de plantas dentro del funcionamiento de estos sistemas. En 1972, en la Universidad de Florida se inició una serie de proyectos de investigación para determinar los aspectos físicos, químicos y biológicos asociados a la depuración de aguas residuales mediante humedales artificiales; en 1974 se construyó el primer humedal artificial en Europa y finalmente, en 1980 se desarrolló la tecnología y aparecieron los primeros criterios de diseño. En la actualidad ya se dispone de excelentes manuales y la tecnología es ampliamente reconocida, pese a que aún quedan aspectos por mejorar (Morató, et al, 2006).

La contaminación es la saturación de las matrices ambientales (agua, suelo y aire) con productos que afectan la calidad de vida y el funcionamiento natural de los ecosistemas. Básicamente, la contaminación afecta:

- La economía: el sector industrial, agrícola y minero, debido al manejo inadecuado de los procesos productivos, ocasiona impacto ambiental a través de vertimientos de residuos peligrosos y su posterior retribución económica a los entes de control ambiental.
- La salud de los seres humanos: todos los contaminantes generados por diferentes sectores productivos son altamente tóxicos, lo cual facilita su bioacumulación y posterior biomagnificación, alterando sistemas fisiológicos de los seres vivos como el sistema endocrino y el sistema reproductor, entre otros.
- La conservación de los ecosistemas: debido a su papel regulador de los ciclos de nutrientes, los cuales tras su alteración se ven afectados los seres vivos por modificación de la cadena alimenticia y su nicho.
- Una de las grandes problemáticas ambientales actuales que requiere mayor esfuerzo de investigación es el tratamiento de los desechos industriales, por las implicaciones sobre los seres vivos. Entre los contaminantes de mayor impacto se referencia el Triclosán, el cual está registrado como antibacteriano, desinfectante y fungicida, que constituye un componente activo de productos como jabones, pastas dentífricas y productos para el cuidado personal, en general. Lo anterior sugiere que la carga sobre los cuerpos de agua de esta sustancia

es considerable y la exposición de los seres vivos en los ecosistemas acuáticos es muy alta, favoreciendo los efectos disruptores del sistema endocrino ampliamente reportados para este compuesto.

- La presente investigación tiene como objetivo determinar la eficiencia de los humedales artificiales subsuperficiales en la remoción de Triclosán, como ensayo piloto de caracterización.

Justificación del proyecto

Históricamente el hombre ha considerado las matrices ambientales (atmósfera, agua y suelo) como depósitos de capacidad infinita, donde es posible disponer toda clase de desechos. La contaminación es la impregnación del aire, agua o suelo, con productos que afectan la calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas. Entre los agentes contaminantes de mayor impacto en la actualidad se consideran los de carácter antropogénico y en especial los productos de aseo y cuidado personal, entre otros. El triclosán constituye uno de los compuestos de mayor preocupación por sus efectos sobre sistema endocrino de peces y animales propios de los ecosistemas acuáticos, alterando su equilibrio hasta la extinción de algunas especies.

A la problemática anterior se suma el hecho de que el triclosán, al estar expuesto a la luz solar, es degradado fotoquímicamente dando lugar a compuestos como las dioxinas y los cloro fenoles, de los cuales, las dioxinas son altamente cancerígenas y pueden causar problemas graves de salud como el debilitamiento del sistema inmunológico, disminución de la fertilidad, las hormonas sexuales alteradas, aborto involuntario, defectos congénitos, entre otras enfermedades. Atendiendo a lo anterior, la pregunta de esta propuesta de investigación se plantea así:

¿Pueden los humedales artificiales de flujo subsuperficial remover el triclosán de aguas?

Objetivos

Objetivo general. Evaluar la eficiencia de remoción de triclosán utilizando un humedal de flujo subsuperficial.

Objetivos específicos

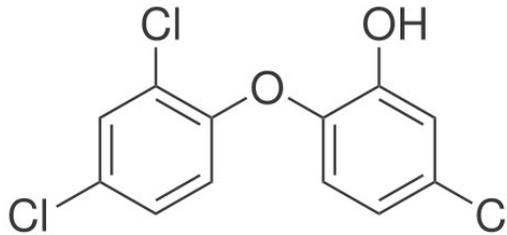
- Diseñar y construir un humedal artificial subsuperficial en el laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Corporación Universitaria Lasallista.
- Determinar las condiciones fisicoquímicas y de operatividad del humedal artificial.
- Determinar la eficiencia de remoción de triclosán por parte del humedal artificial, teniendo en cuenta la materia orgánica y la concentración cromatográfica del compuesto.

Marco teórico

TRICLOSÁN

El triclosán es un compuesto antimicrobiano de amplio espectro, desarrollado en Suiza e introducido al mercado a finales de los años 60. Como resultado de su alta actividad bacteriostática en contra de una gran variedad de microorganismos gram positivos y gram negativos, su uso se ha incrementado sustancialmente en productos para el cuidado personal como por ejemplo, pastas dentales, jabones desodorantes, desodorantes en general, antitranspirantes, talcos, jabones líquidos, detergentes, limpiadores caseros, cosméticos, cremas antimicrobianas, lociones y jabones lavamanos. Su uso se extendió a las industrias de plástico y textiles. El triclosán es un derivado clorado del difenil éter, conocido como 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxi difenil éter o como 5-cloro-2-(2,4-diclorofenoxi)-fenol correspondiente a la fórmula:

Figura 1: Molécula de triclosán.



(Fuente: www.quiminet.com/articulos/que-es-el-triclosan-13323.htm)

Su estructura química está relacionada con subproductos tóxicos resultantes del proceso clásico de fabricación, mismos que no deben de exceder ciertos límites según ha sido establecido por la *United States Pharmacopoeia* como más adelante se especificará. Nos referimos en concreto a las dibenzo-p-dioxinas y a los dibenzo furanos clorados cuya toxicidad varía directamente en relación con su nivel de cloración, siendo los tetracloro derivados los más tóxicos de la serie.

Humedales artificiales

Un humedal artificial es un sistema de tratamiento de agua residual (estanque o cauce) poco profundo, construido por el hombre, en el que se han sembrado plantas acuáticas, y cuenta con los procesos naturales para tratar el agua residual. Los humedales construidos tienen ventajas respecto de los sistemas de tratamiento alternativos, debido a que requieren poca o ninguna energía para operar. Los humedales construidos proporcionan el hábitat para la vida silvestre, y son, estéticamente, agradables a la vista (Llagas y Guadalupe, 2006).

Humedales Artificiales de Flujo Subsuperficial.

Se caracterizan por el crecimiento de plantas emergentes usando el suelo, grava o piedras como sustrato de crecimiento en el lecho del canal. Se diferencian del flujo superficial ya que los de flujo subsuperficial contienen el agua 3 cm bajo la superficie de las piedras, mientras que el de flujo superficial contiene el agua por encima de las piedras.

Medio granular

En las zonas de entrada y salida se colocan piedras que permiten diferenciar estas zonas de lo que es el medio granular principal. El conjunto medio granular/biopelícula/plantas debe ser considerado como el principal constituyente de los humedales.

Metodología

Tipo de estudio: El estudio es experimental cuantitativo.

Se instalarán dos humedales artificiales a flujo pistón, con un tanque común de alimentación de agua sintética de 60 L, lo cual posibilita que los 2 humedales tengan una composición de afluente de iguales características. A la entrada y salida de cada humedal se instalarán válvulas para regular el flujo de agua; cuando ingresa se distribuye a lo ancho del humedal a través de un tubo perforado. Los humedales artificiales instalados contarán con un tiempo de retención hidráulica de 10 días y poseen las especificaciones que se muestran en la siguiente tabla. Durante estos días se realizará monitoreo de la extracción del tejido vegetal, del agua y del lodo de los humedales, para evaluar el porcentaje de remoción que se ha obtenido en el tiempo determinado.

Tabla 1. Variables fijas en el sistema humedales artificiales.

Parámetros	Descripción
Profundidad total (m)	0,6
Altura de grava (m)	0,45
Altura lámina de agua (m)	0,42
Diámetro de la grava (in)	1/4 - 1/8
Dimensiones superficiales (m)	1 x 0,6 x 0,6
Planta 1	<i>Cyperus alternifolius</i>
Planta 2	<i>Typha angustifolia</i>
Planta 3	<i>Phragmites australis</i>

Especificaciones de los humedales construidos utilizados en el tratamiento del triclosán

En los tanques se depositará grava, cuyo diámetro será entre 1/4-1/8 de pulgada: la altura de grava será de 30 cm, y la de la lámina de agua, de 20 cm. A 10 cm después de la entrada y a 10 cm antes de la salida del humedal, se instalará un piezómetro en el que se instalarán bolsas de anejo que contendrán grava para evaluar la población microbiana de la biopelícula. Los piezómetros son tubos cilíndricos de PVC perforados a lo largo, ubicados desde el fondo del humedal y 5 cm por encima de la superficie de la grava. En los humedales se sembrará las macrófitas *Cyperus alternifolius*, *Typha angustifolia* y *Phragmites australis*, que sobreviven en medios acuosos y son resistentes a la toxicidad de contaminantes persistentes en aguas residuales.

El flujo en los humedales será continuo; se controlará tanto a la entrada como a la salida mediante válvulas de paso libre con cierre lento, garantizando un tiempo de detención de 6, 8 y 10 días; este último tiempo de residencia es considerado en la literatura como el necesario para degradar la materia orgánica. Con el tiempo de detención de cada día, se calcula el caudal que garantizará dicho periodo de residencia, para la cual se empleará la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{V}{Td}$$

Donde:

Q : Caudal.

V : Volumen del tanque.

Td : Tiempo de detención.

Resultados esperados

1. Desarrollar un diseño eficiente de un humedal artificial para tratamiento de aguas afectadas por triclosán y que constituya un piloto para

posteriores ensayos en cursos del recurso hídrico del programa de Ingeniería Ambiental.

2. El diseño puede ser patentado y se podría generar empresa con este. El desarrollo puede convertirse en un complemento para los sistemas de tratamiento de aguas residuales de pequeñas comunidades.

Se identifican beneficios en todos los aspectos para los seres vivos, como:

- Salud: hay gran importancia en la cadena alimenticia ya que muchos animales y vegetales que son para el consumo de los seres vivos tienen características de ser biomagnificadores, lo cual nos da como beneficio prevenirnos de intoxicaciones, alteraciones hormonales y reproductoras, entre otras enfermedades a largo tiempo y quizá hasta de la muerte.
- Economía: el beneficio que se destacaría en el sector productivo es minimizar los costos de las sanciones que son impuestas por el Gobierno, ya que hay una mejor alternativa para el manejo de estos residuos producidos a través de la implementación de un filtro biológico.
- Ecosistemas: la conservación de los recursos naturales es de fundamental importancia para mantener la base productiva del país y los procesos ecológicos esenciales que garanticen la vida humana, además de conservarlos, ya que son los reguladores de los ciclos de los nutrientes y el hábitat de distintas especies de fauna y flora.

Referencias bibliográficas

Llagas, Wilmer A. y Guadalupe, Enrique. (2006). Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG. 15(17), 85-96. Url disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/iigeo/v9n17/a11v9n17.pdf>. Recuperado el 17 Marzo de 2011.

Morató, Jordi; Subirana, Anna Gris; Carneiro, Alex y Pastor, Rosario (2006). Tecnologías sostenibles para la potabilización y el tratamiento de aguas residuales. *Revista Lasallista de Investigación*, 3(1), 19-29.

Quiminet. (2006). *¿Qué es el Triclosán?*. Url disponible en: www.quiminet.com/ar0/ar_AAssarmaddsa-que-es-el-triclosan.htm.

Wallace, Scot. (1998). *Humedales Ingeniería Lead the Way*. Features Available. Url disponible en: http://www.landandwater.com/features/vol48no5/vol48no5_1.html

Beneficio en seco del café (*Coffea arabica*) como mejorador de calidad amigable con el medio ambiente

Sara Hincapié Ávila¹; Blanca Lucía Cardona Salazar²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

El beneficio del café se ha desarrollado en los países tradicionales con una metodología conocida como beneficio húmedo esta metodología gasta aproximadamente 40 litros de agua por kilogramo de café pergamino seco, en la actualidad la mayoría de industrias se han tratado de acoplar a tratamientos que utilicen los recursos naturales de una manera más amigable sin afectar las propiedades de sus productos, siendo Colombia uno de los países más representativos en el cultivo del café, hemos de investigar si la metodología conocida como beneficio de café en seco, tiene una buena aplicación para los caficultores, que permita llegar a un producto final sin altas variaciones (prueba de tasa y cantidad de cafeína), sin cambiar su proceso ni adquirir maquinaria diferente a la que ya poseen.

Introducción

La operación técnica del beneficio del café es el tercero de los procesos que se realiza al café tostado y molido (recolección, despulpado, beneficio, secado, trillado, tostón y molienda). Este beneficio, que consiste en la

¹ Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

² Mg. en Educación y Desarrollo Humano. Docente del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista.

Correspondencia: Sara Hincapié Ávila, e-mail: sahincapie@ulasallista.edu.co

fermentación del café para así desarrollar algunas de las más destacadas propiedades organolépticas del mismo, se ha venido desarrollando en los países caficultores por un método tradicional, conocido como método húmedo, el cual requiere alrededor de 40 litros de agua por kilogramo de café pergamino seco. En esta investigación se pone a punto un método de beneficio conocido como beneficio en seco, el cual no utiliza agua para la fermentación del café; de esta forma se logra un tratamiento mejor con el medioambiente.

Planteamiento del problema y justificación

Colombia es un país con una gran tradición cafetera conocida internacionalmente por producir, según algunos expertos, el mejor café del mundo; esto, debido al tipo de café que se cultiva y a las condiciones climáticas del país. Tradicionalmente se ha efectuado el beneficio del café mediante la metodología conocida como “beneficio húmedo”; este tradicional tratamiento del café posee algunos factores desfavorables en la sociedad actual, cada vez más preocupada por el medioambiente, pues este beneficio usa alrededor de 40 litros de agua por kilogramo de café pergamino; el agua de desecho que parte de este uso es agua con un potencial biológico muy alto, que descartada inadecuadamente en ríos y quebradas como tradicionalmente se hace, contamina alarmantemente estos caudales. Con el fin de reducir el impacto negativo del procesamiento del café al medioambiente se han desarrollado alternativas de beneficio como lo son: beneficio ecológico, beneficio húmedo enzimático, beneficio semihúmedo y beneficio en seco. Esta investigación ha optado por este último, pues es el que podría llevarse a cabo con mayor factibilidad en fincas cafeteras al no necesitar mayor instrumentación de secado que aquella que los caficultores ya poseen.

Debido a lo anterior, se ve la necesidad de experimentar esta metodología con el fin brindar a los caficultores condiciones claras de beneficio del café y lograr así una mejor transición de método de beneficio para quienes, fundamentados en su preocupación por el medioambiente y verificado su gusto por el café obtenido por esta metodología, así lo deseen.

Objetivos

Objetivo general. Evaluar que el café (*Coffea arabica*) producido en beneficio en seco es una excelente alternativa en la industria nacional.

Objetivos específicos

- Realizar beneficio en seco del café a partir de café cereza.
- Identificar diferencias en la prueba de tasa del café producido por los métodos húmedo y seco.
- Determinar la cafeína en café beneficiado por vía tradicional (café verde y café tostado) y sus homólogos beneficiados por vía seca (café dorado y café tostado).

Referente teórico

- Cafeto: planta del género *Coffea*.
- Café: frutos y semillas de la planta del género *Coffea*, por lo general de las especies cultivadas y los productos de estos frutos y semillas en sus diferentes etapas de proceso y uso, previstos para consumo humano.
- Arabica: café de la especie botánica *Coffea arabica* L.

NOTA: variedades de café arábica son, por ejemplo:

- Bourbon: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., variedades tradicionales en África Oriental y Brasil.
- Typica: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., variedades seleccionadas en Indonesia y principalmente variedades cultivadas en Centro y Suramérica [también llamada Arabica (Brasil), Montaña Azul (Jamaica)].

- Mundo Novo: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., derivado de la mezcla de Bourbon y Typica.
- Mokka: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., no muy cultivada.
- Caturra: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., variedad mutante (de porte bajo) de Bourbon.
- Híbrido Timor: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., derivado de la hibridación interespecífica natural entre *C. canephora* y *C. arabica*, encontrada en el Oriente de Timor.
- Catimor: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., derivado de la mezcla de Caturra e Híbrido Timor.
- Catuai: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., resultado de la mezcla de Mundo Novo y Caturra, seleccionado en Brasil.
- Icatu: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., resultado de la hibridación con *C. canephora* y una cruce de *C. arabica*.
- Colombia: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., Catimor selección tipo Colombia.
- CR95: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., Catimor selección tipo Costa Rica;
- Ruiru II: café de la especie botánica *Coffea arabica* L., resultado de la mezcla entre *C. arabica* y *Catimor* (CBD café resistente).
- Café cereza. Conjunto de frutos no secos de plantas *Coffea* después de la cosecha.
- Café pergamino, café en pergamino: granos de café envueltos en el endocarpio (el pergamino). Este grano, íntegro o parcialmente descascarado es considerado un defecto en una muestra de café verde, que se origina generalmente por un deficiente beneficio seco.
- Café procesado por la vía húmeda: café verde preparado por cualquiera de los dos tipos de proceso húmedo.
- Proceso húmedo (vía húmeda): tratamiento que consiste en remover mecánicamente el exocarpio (pulpa) de las cerezas de café en presencia del agua o sin ella, y seguido ya sea por
- La remoción del mucílago (mesocarpio) mediante la fermentación u otro método, seguido por el lavado para obtener café pergamino.

- El secado directo de los granos sin pulpa dentro del pergamino mucilaginoso seguido por la trilla para producir café verde semi-lavado.
- Residuos de café: materia extraña, impurezas de la cereza y granos defectuosos separados por la clasificación.
- Café tostado: Producto obtenido de la torrefacción del café verde.
- Café molido: Producto obtenido mediante la molienda del café tostado.
- Pulpa: Parte de la cereza del café compuesta por el exocarpio y la mayor parte del mesocarpio.
- Grano, grano fresco: Endospermo (semilla) del fruto del café.
- Cáscara: Envoltura externa (pericarpio) de los frutos secos del café.
- Grano de café: Término comercial designado a la semilla seca de la planta del café.
- Cereza seca: Fruto seco del árbol del café que comprende su envoltura externa y uno o más granos. Se le considera defecto cuando se presenta en el beneficio vía húmeda y semihúmeda, no así en el beneficio vía seca.
- Selección: Operación tecnológica enfocada a eliminar la materia extraña (por ejemplo: piedras, ramas, hojas) y clasificar las cerezas de café de acuerdo al tamaño, densidad y grado de maduración.
- Proceso seco (vía seca): Tratamiento que consiste en secar las cerezas de café ya sea mediante el efecto combinado de la luz del sol y la aireación o máquinas secadoras, para obtener café en cáscara
- Descascarado: Remoción mecánica de las cáscaras (pericarpio) de las cerezas de café secas.
- Despulpado: Operación tecnológica usada en la vía húmeda para remover la pulpa (exocarpio) tanto como sea posible del mucílago (mesocarpio) por medios mecánicos.
- Proceso de fermentación: Proceso natural inducido en el que bacterias aeróbicas y anaeróbicas digieren el mesocarpio mucilaginoso –rico en azúcares- adherido al pergamino del café despulpado para permitir así su eliminación mediante el lavado.

- Secado del café pergamino: Operación tecnológica usada para reducir el contenido de humedad del café pergamino hasta un nivel de 10 a 12,5%, tal que permita la trilla bajo condiciones técnicas satisfactorias y que no vaya en detrimento del almacenaje del café.
- Trillado: Remoción del endocarpio seco del café pergamino o pericarpio seco del café natural para producir café verde.
- Tostado, torrefacción: Tratamiento de calor que produce cambios físicos y químicos fundamentales en la estructura y composición del café verde, oscureciéndolo y desarrollando el aroma y sabor característico del café tostado.
- Molienda: Operación mecánica usada para fragmentar los granos de café tostado, lo cual da como resultado el café molido.

Metodología

Caracterización de los granos. La caracterización en cada etapa de los granos se realiza tomando en cuenta los parámetros de color, tamaño, categoría, densidad aparente y específica.

Beneficio en seco. Se efectúa en un horno a una temperatura menor de 60°C, como lo recomiendan las referencias bibliográficas.

Tostón. Se realiza a una temperatura de 120°C en una plancha de calentamiento.

Determinación de color. Se ejecuta mediante un color analyser modelo RGB 1002 antes y después del escaldado. La conversión de coordenadas RGB a coordenadas $L^*a^*b^*$ se realizó mediante el CIE Color Calculator; posteriormente se calculó la diferencia de color.

Determinación de la densidad de empaque. Se establece la densidad promedio gracias a las densidades aparentes y empacadas.

Determinación de cafeína. Comparación de contenido de cafeína entre el café procesado por vía húmeda y el procesado por vía seca.

Prueba de tasa. Cata de la bebida de café producido por vía húmeda y por vía seca como un comparativo entre ambos.

Resultados parciales

- El tratamiento que se aplicó a los granos en estado de cereza arrojó grandes cambios en los granos en las diferentes etapas del proceso.
- En el procesamiento de beneficio alternativo logra reducir en un 100% el uso del agua en el procesamiento del café; de la misma manera ahorra dos operaciones en el procesamiento del café como lo son el despulpado de los granos y el lavado posterior al beneficio.
- La apertura del grano después del beneficio alternativo podría realizarse de igual manera en una trilladora, y por necesitar el mismo espacio para secar la cereza del café que el necesario para secar el café pergamino, las condiciones de una finca cafetera no tendrían que ser modificadas con el cambio en el procesamiento del grano.
- La prueba de tasa muestra que existe buena similitud entre el café procesado por el beneficio húmedo y el procesado por beneficio seco.

Conclusiones parciales

- El beneficio en seco del café ayuda no solamente al medioambiente, sino que también es un proceso más económico al productor, con una inversión inicial nula.
- El grano de café varía en algunas etapas del proceso; sin embargo, la variación del grano tostado, punto importarte al momento de pensar en cambiar de tecnología, no es muy grande.
- Se deberán realizar ensayos a escala piloto, pues los equipos utilizados en esta investigación fueron equipos de laboratorio, los cuales nos dan un buen indicativo de las condiciones que podrían funcionar en una mayor escala pero estas condiciones siempre tendrán cierta variación de acuerdo al equipo que se esté utilizando.

Referencias bibliográficas

Ramos, F. (2008). *Café y sus productos vocabulario terminos y definiciones*. México D. F.: Dirección General de Normas.

León, Katherine; et al. (2006). Color measurement in L*a*b* units from RGB digital images. *Food Research International*. 39(10), 1084.

SICA. (2010). *Influencia de metodos de beneficio sobre la calidad organoléptica del café robusta*. Portoviejo.

Extracción y cuantificación de pesticidas de la mora (*Rubus glaucus* Benth) por medio de fluido supercrítico y cromatografía de gases masa, como estrategia para la competitividad

Carolina Bedoya Vergara¹; Daniela Castaño Cano¹;
Claudio Jiménez Cartagena²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

En la actualidad la población humana se encuentra constantemente expuesta al contacto y a la ingestión de plaguicidas presentes en los alimentos y en el medio ambiente por la práctica indiscriminada del uso de agroquímicos; exponiendo a la población a grandes riesgos para la salud.

Atendiendo a la globalización el intercambio de productos agroindustriales viene en crecimiento, facilitando la firma de nuevos acuerdos comerciales que permiten las exportaciones e importaciones de agroquímicos. En Colombia los cultivos de frutas exóticas genera un gran interés en el mercado europeo; sin embargo, el acceso a dichos acuerdos implica el cumplir con las exigentes normativas de estos mercados y la competitividad de los productos Colombianos se encuentra en desventaja.

¹ Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

² PhD. en Ingeniería. Docente del programa de Ingeniería Ambiental de la Corporación Universitaria Lasallista. Director del Grupo de Investigación GAMA

Correspondencia: Carolina Bedoya Vergara, e-mail: Carolinavergara@gmail.com

Uno de los frutos de gran proyección es la mora de castilla, de la cual su producción de acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural creció de 20.000 toneladas/año en 1992 a 90.000 toneladas/año en 2008; en este mismo periodo aumentó su área sembrada de 3.000 hectáreas a 10.500 hectáreas. Por el contrario, el rendimiento se ha mantenido alrededor de 8 ton/ha durante este intervalo, aunque en los departamentos con mayor producción (Casanare, Santander y Cundinamarca) se han alcanzado rendimientos de hasta 15 ton/ha. Diferentes exploraciones acerca del cultivo de la mora en Colombia, muestran que esta actividad es realizada por pequeños y medianos agricultores. En muchas regiones constituye una de las principales fuentes de ingresos, generación de empleo rural, oferta de alimento y de agroindustria.

En este proyecto busca implementar una metodología de control y calidad basada en la extracción de pesticidas con fluidos supercríticos y su posterior análisis por cromatografía de gases con espectrometría de masas, como procedimiento de rutina que contribuya a la competitividad y a las estrategias de salud pública.

Justificación del proyecto

El crecimiento demográfico y la industrialización han llevado a reestructurar la manera en que los seres humanos utilizan de forma inapropiada y excesiva sustancias tóxicas como los pesticidas. El mercado de frutas frescas y procesadas es uno de los sectores de la economía más dinámicos dentro del sector agroindustrial y su crecimiento, aunque se ha visto favorecido por los cambios en las preferencias de los consumidores por productos inocuos, se convierte en una de las más grandes preocupaciones de salud pública, debido al uso de agroquímicos. El uso excesivo de pesticidas es histórico y puede causar grandes daños en el suelo a corto, mediano y largo plazo, volviéndolos infértiles para la producción en general. Hay que asegurar que los componentes tóxicos de los pesticidas no lleguen en altas concentraciones para evitar el daño extremo de los suelos. Estudios han demostrado que los tóxicos provenientes de los pesticidas llegan a las diferentes fuentes hídricas por medio de la escorrentía, generan un daño adicional en la biota (fauna y flora), contaminan las aguas para consumo humano y animal, afectan la

salud humana y agudizan el problema ambiental. Adicionalmente, pueden llegar al aire por medio de evaporación y aspersión, con grandes impactos sobre la atmósfera e implicaciones sobre la calidad de vida de los seres vivos.

El sector agroindustrial de Colombia tiene una gran acogida a escala internacional debido a la variedad y exclusividad de sus frutas; por ello, es importante estar a la vanguardia de las exigencias regulatorias de los mercados internacionales, para encaminar la demanda en exportaciones como una forma de incrementar la economía del país y aprovechar los diferentes acuerdos comerciales existentes, tales como, el Sistema General de Preferencias (SGP) con Europa y la Ley de preferencias arancelarias andinas y erradicación de drogas (ATPDEA) con Estados Unidos, y otros mercados con los bloques geoeconómicos enmarcados dentro de los tratados de libre comercio.

Desde la investigación en ciencia básica e ingenierías se deben aprovechar avances tecnológicos que permiten hacer análisis de mayor precisión y sensibilidad para la obtención de resultados a muy bajas concentraciones, que orienten la toma de decisiones y la generación de políticas de competitividad. Por lo anterior, este proyecto pretende utilizar la técnica de fluidos supercríticos como estrategia de extracción de pesticidas para su posterior identificación y cuantificación por cromatografía de gases con espectrometría de masas. Los fluidos supercríticos constituyen una técnica de extracción selectiva y de gran eficiencia, lo que permitirá una excelente recuperación de los pesticidas presentes y la obtención de unos datos de concentración con gran precisión y exactitud. Después de realizar la etapa de extracción con fluido supercrítico se derivará la identificación por cromatografía de gases; esta técnica, acoplada a detectores específicos de masas, se constituye en el método más utilizado para llevar a cabo dichos análisis, ya que tiene una gran exactitud para identificar la sustancia problema que es de gran importancia a la hora de establecer comparaciones con estándares internacionales. Por lo anterior, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Se puede desarrollar una metodología basada en fluido súper crítico y cromatografía que permita identificar y cuantificar los pesticidas de la mora como un sistema de control de calidad? La respuesta a este interrogante incidirá en la competitividad de nuestros productores en los ámbitos nacional e internacional.

Objetivo general

Determinar las concentraciones de pesticidas en mora (*Rubusglaucusbenth*), mediante la extracción con fluidos supercríticos y cromatografía de gases con espectrometría de masas.

Objetivos específicos

- Optimizar la metodología de extracción de los pesticidas presentes en mora de Castilla por fluidos supercríticos.
- Desarrollar la identificación de pesticidas en mora de Castilla por cromatografía de gases con espectrometría de masas.
- Cuantificar las concentraciones de pesticidas en los extractos obtenidos por fluidos supercríticos.

Marco teórico

La mora es una de las frutas de clima frío que mayor aumento en la producción viene teniendo en los últimos años, debido a la creciente demanda en el mercado nacional, al potencial para su exportación y a los ingresos que su cultivo representa para el pequeño productor. La mora de Castilla es rica en minerales y vitaminas, tiene un sabor inconfundible que la posiciona en el mercado mundial y la hace cada vez más apetecida en forma congelada y fresca.

Producción de mora en Colombia

Diferentes exploraciones acerca del cultivo de la mora en Colombia muestran que esta actividad es realizada por pequeños y medianos agricultores. En muchas regiones constituye una de las principales fuentes de ingresos, generación de empleo rural, oferta de alimento y de agroindustria.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la producción

de mora en Colombia creció de 20.000 toneladas/año en 1992 a 90.000 toneladas/año en 2008; en este mismo período aumentó el área sembrada en mora de 3.000 hectáreas a 10.500 hectáreas. Por el contrario, el rendimiento se ha mantenido alrededor de 8 ton/ha durante este intervalo de 16 años, aunque en los departamentos con mayor producción en los últimos cinco años (Casanare, Santander y Cundinamarca) se han alcanzado rendimientos de hasta 15 ton/ha.

En el año 2008, el cultivo de la mora tuvo una participación de 0,7 % en área cultivada y 0,4 % en producción nacional de cultivos permanentes; su tasa de crecimiento anual ha sido de 8,8 % en producción y 7,8 % en área (Agronet, 2008). Para el año 2020 se espera un aumento de 10.00 hectáreas nuevas y 104.65 toneladas de mora cosechada.

Mercado de exportación de las frutas en Europa

Las compras y ventas de frutas y hortalizas forman un crisol de productores, empresas distribuidoras, grandes supermercados o multinacionales logísticas. Esto les confiere un dinamismo internacional paralelo al grado de caducidad del producto que se intercambia. Si analizamos el comercio mundial de frutas y hortalizas, vemos que este crece a un ritmo superior al de la producción, y se centra en áreas muy concretas con elevado poder adquisitivo, como son la Unión Europea y Estados Unidos. La situación puede llegar a empeorar si se confirma un estancamiento del consumo total. España juega un papel fundamental en este contexto como segundo exportador mundial, solo superado por el gigante norteamericano y sus grandes multinacionales. El otro lado, el de los compradores, está ocupado por EE. UU. de nuevo, Alemania, Francia y Reino Unido. Como muestran las cifras, los Estados de la UE copan las listas de vendedores y compradores a escala mundial. Los países para los que es previsible un crecimiento de sus envíos exteriores pueden ser los siguientes: los del Centro y Sur de América, los países del Norte de África, los países asiáticos (China), o algún europeo (Turquía). Como zonas de potencial crecimiento de las importaciones aparecen los países asiáticos (Japón e incluso China) y del este europeo. Alemania está sufriendo una estabilización de su demanda; esto es preocupante para países como España, que centran la mayor parte de sus envíos en esta área. La

Unión Europea es levemente deficitaria en el comercio internacional de frutas y hortalizas. El grueso de sus importaciones lo forman las frutas (con el 54% del total comprado fuera), los cítricos y las hortalizas, en este orden. El comercio intracomunitario es una tajada muy importante, pues triplica el volumen de las importaciones. Las exportaciones están repartidas, casi en el mismo porcentaje, entre frutas, hortalizas y cítricos. En el año 2001, en la UE se importaron (teniendo cuenta el comercio intracomunitario) frutas y hortalizas por un valor de 15.426 millones de euros. Las hortalizas compradas en mayor cuantía fueron tomate, pimiento, patata, lechuga, pepino y col. En el lado de las frutas, los más comprados fueron: cítricos, plátano, manzana, uva de mesa, nectarina y pera. En cuanto a las exportaciones, su valor alcanzó los 15.009 millones de euros. La cartera de exportaciones está formada casi por los mismos productos que se importan.

Impacto de contaminantes plaguicidas

En la actualidad la población humana se encuentra constantemente expuesta al contacto y a la ingestión de plaguicidas, que se encuentran en los alimentos y, de alguna u otra forma, en el medioambiente. Por tanto, las consecuencias para la humanidad a corto o a largo plazo pueden ser alarmantes. El mercado de todos estos productos tóxicos (pesticidas) se ha ido extendiendo y ampliando continuamente. Como consecuencias por el uso inadecuado de estos productos tóxicos variados, aparecen problemas como la disminución de la fertilidad, malformaciones congénitas, desórdenes del sistema inmunológico humano, aumento de tipos de cáncer, diversos tipos de alergias, mutaciones genotípicas, problemas graves en el sistema nervioso central y muchos otros problemas más. Por la gran cantidad de sustancias químicas tóxicas no naturales presentes en el medioambiente, así como el número incontable de plaguicidas utilizados, durante un análisis de extracción por fluido supercrítico puede presentarse una gran cantidad y variedad de ellos, interfiriendo de manera cualitativa y cuantitativa en la determinación. Por lo tanto, se deben perfeccionar o establecer algunos métodos analíticos para la determinación de aquellos plaguicidas; inicialmente, y como parte principal, se deben considerar aquellos métodos y técnicas que determinen en breve tiempo la presencia y el nivel del contaminante.

Metodología

- Muestreo de cultivos de mora
- Secado por spray drye
- Extracción por fluidos super críticos
- identificación por cromatografía de gases

Resultados esperados

- Método validado de análisis cromatográficos en la mora como un protocolo de control de calidad para la aceptación o rechazo de productos de exportación.
- Aumenta la competitividad de Colombia en el mercado internacional.
- Estandarización de manual de procedimientos; conocimiento de nuevas tecnologías para futuros proyectos.

Referencias bibliográficas

Valverde García, A. (1995). *Extracción con fluidos supercríticos: principios y aplicaciones al análisis de residuos de plaguicidas*. Universidad de la Rioja. Url disponible en [http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-RP-c6/\\$File/RP-c6.pdf](http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-RP-c6/$File/RP-c6.pdf)

Kaziunas, A.; García, I.; Gasloli, C. y Schlake, R. (2009). *Extracción por fluido supercrítico de antibióticos y residuos de pesticidas en huevos*. Instrumentación Analítica. Buenos Aires, Argentina: Grupo KonikSrl. Url disponible en: http://www.laboratoriocentralfiq.org/laprw2009/posters/PA10_Gasloli_et_al.pdf

Hernández Fernández, J. F. (2008). *Desarrollo de nuevos procesos biotecnológicos basados en el uso de líquidos iónicos, fluidos supercríticos, tecnología de membrana*. (Tesis para optar a título de doctor). Universidad

de Murcia, España. Disponible en la base de datos Sciencedirect.

Rissato, S. R.; Galhiane, M. S. y Gerenutti, M. (2005). Método Multiresiduo para determinar Pesticidas en Frutas por Extracción con Fluido Supercrítico. *Información Tecnológica*, 16(6), 13-19. Url disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642005000600003&lng=es&nrm=iso

Sunarso, J. y Suryadi, I. (2009). Decontamination of hazardous substances from solid matrices and liquids using supercritical fluids extraction: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 161(1), 1-20. Url disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389408004512>

Amparan-Salido, R. T., Téllez López, J. y Navarro Rodríguez, M. D. C. (2003). Metodologías para el estudio del impacto de contaminantes plaguicidas. *Revista de Toxicología en Línea*. Url disponible en:

<http://www.sertox.com.ar/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=649>

Forero, J. R.; Castro, H. I. y Guerrero, J. A. (2009). Extracción de plaguicidas en suelo empleando dióxido de carbono supercrítico-cosolventes. *Revista Colombiana de Química*. 38(3).

Susaeta, I.; López, P. y Garay, I. *Extracción con fluidos supercríticos para la eliminación de contaminantes: medioambiente*. GAIKER, Centro Tecnológico. Url disponible en: <http://www.infoambiental.es/html/files/pdf/amb/iq/401/09ARTICULOABR.pdf>

Cocero, M. J. y Fernández Polanco, F. (2006). *La extracción supercrítica en la regeneración de suelos: regeneración de los suelos*. Dpto. Ingeniería Química. Universidad de Valladolid. Url disponible en: http://www.infoambiental.es/articulos_tecnicos/suelos/detalle_suelos/-/asset_publisher/we0C/content/la-extraccion-supercritica-en-la-regeneracion-de-suelos

Evaluación de la calidad del aceite de aguacate hass (*Persea Americana mill*), extraído por fluidos supercríticos

Daniela Franco Puerta¹; Héctor Miller Puerta Martínez¹;
Duban Ovidio González¹; Julián A. Londoño Londoño²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

El aguacate Hass es un fruto con un alto valor nutricional gracias a su alto contenido de aceite rico en ácidos grasos insaturados y de Vitamina E. Debido al aumento de la producción de aguacate Hass en Colombia también han aumentado los excedentes de producción que son aproximadamente el 30% de la producción total, pero que poseen todas las características nutricionales atribuidas a este fruto por lo cual se ha visto la necesidad de buscar alternativas de comercialización para estos. El objetivo es evaluar la calidad del aceite de aguacate (*Persea Americana mill*) variedad Hass extraído por fluidos supercríticos. Se caracterizó fisicoquímica, bromatológica y microbiológicamente la materia prima fresca, se realizó la deshidratación de la pulpa de aguacate por liofilización a -25°C , 0,05 mbar y una velocidad de $0,04^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Posteriormente se realizó la extracción del aceite de aguacate por la tecnología de Fluidos Supercríticos a una presión de 25 MPa y una

¹ Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

² PhD. en Ciencias Químicas. Docente del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Director del Grupo de Investigación GRIAL

Correspondencia: Daniela Franco Puerta, e-mail: danifranco@ulasallista.edu.co

temperatura de 313K, al aceite obtenido se le realizaron pruebas de calidad en cuanto a índice de acidez, índice de peróxidos e índice de yodo basados en las normas AOCS. El aceite obtenido por la tecnología de Fluidos supercríticos tuvo resultados para el índice de peróxidos de $16,87 \pm 1,15$; índice de yodo de $90,18 \pm 0,78$ y para el índice de acidez $0,48 \pm 0,35$. Los resultados obtenidos para el aceite de aguacate extraído por fluidos supercríticos en cuanto a su calidad fueron mejores que los reportados por la literatura, incluso para aceites comerciales, lo cual posibilita el desarrollo de productos con alto valor agregado.

Introducción

El aguacate Hass es la variedad más conocida y comercializada por ser un fruto con un alto valor nutritivo al poseer un aceite rico en compuestos bioactivos como ácidos grasos insaturados, especialmente oleico y alto contenido de vitamina E. La vitamina E es un potente antioxidante usado en la industria de alimentos ya que tienen la capacidad de atrapar radicales libres responsables de la oxidación lipídica. Existen evidencias científicas de que la vitamina E está relacionada con la reducción de enfermedades cardiovasculares, prevención de cáncer, y mejoramiento del sistema inmune (Heinonen 1998). Conscientes de ello, se propone en esta investigación la evaluación de la capacidad antioxidante del aceite de aguacate variedad Hass cultivado en Colombia extraído por fluidos supercríticos.

Planteamiento del problema y justificación

Hoy tenemos en Colombia alrededor de 5.500 hectáreas de aguacate Hass (cifra lograda por consenso) y se prevé para el 2014 que en Antioquia, específicamente en el oriente antioqueño, haya una alta sobreproducción de este fruto, por lo cual se ha visto la necesidad de encontrar nuevas alternativas para su comercialización (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural).

La extracción del aceite de aguacate se ha considerado una gran alternativa,

debido a su aplicación tanto en la industria cosmética, productos farmacéuticos, como para su uso en alimentos, ya que este puede sustituir en gran medida el aceite de oliva, gracias a su alto punto de humo, excelente sabor, color verde muy atractivo y las características nutricionales atribuidas al aceite. Dichas características son muy importantes para los consumidores ya que cada vez buscan en el mercado, productos que les proporcionen beneficios adicionales de los que podrían proporcionar los nutrientes tradicionales que contiene el alimento.

Objetivos

Objetivo general. Evaluar la calidad del aceite de aguacate (*Persea Americana Mill*) variedad Hass extraído por fluidos supercríticos.

Objetivos específicos

- Caracterizar fisicoquímica y bromatológicamente la materia prima, con el fin de realizar el diagnóstico del aguacate proveniente del oriente antioqueño.
- Extraer a escala semindustrial el aceite de aguacate por medio de la tecnología de fluidos supercríticos.
- Evaluar la calidad del aceite extraído en términos de índice de acidez, índice de yodo e índice de peróxido.
- Evaluar la capacidad antioxidante del aceite de aguacate extraído por medio de la tecnología de fluidos supercríticos.

Referente teórico

El aguacate pertenece a la familia de las Lauráceas, al género *Persea*, especie *Persea Americana Mill*; es una de las especies de esta familia que se usan como alimento, pues muchas otras son maderables. Es predominantemente tropical, originario de Guatemala, México y parte de Centro América (Bergh y Ellstrand, 1986).

El aguacate, dependiendo de la variedad y madurez, alcanza en la pulpa niveles de hasta 25 % de aceite, con valores promedio de 15-19 %, lo que permite lograr rendimientos de alrededor de 10 % de la fruta fresca. Es una fruta de exquisito sabor y aroma. Ha sido reconocido como una buena fuente de energía y vitaminas, y también con atributos que contribuyen a potenciar la salud, hasta poder ser considerado como “alimento funcional”.

Los aceites son el componente más importante del aguacate. Los métodos tradicionales de extracción de aceites de uso comercial incluyen el prensado, los disolventes orgánicos, o una combinación de ambos, siendo el hexano el disolvente empleado en la gran mayoría de las industrias aceiteras. Pero previo a la etapa de extracción debe realizarse la deshidratación de la pulpa, por lo cual la etapa de secado se convierte en un factor determinante en el rendimiento y la calidad del aceite extraído.

Metodología

- Caracterización de la materia prima: en cuanto a caracterización, fisicoquímica y bromatológica, de acuerdo con las normas AOAC.
- Extracción del aceite de aguacate empleando la tecnología de fluidos supercríticos a escala semindustrial en un equipo con capacidad de 24 litros y usando dióxido de carbono como solvente.
- Evaluación de la capacidad antioxidante por el método de ORAC.

Resultados parciales

Tabla 1. Características aguacate Hass

Análisis fisicoquímicos y bromatológicos	
Peso (g)	84,42 ± 8,63
Diámetro Longitudinal (mm)	10.67 ± 0.07
Diámetro Ecuatorial (mm)	7.30 ± 0.20
L* (Luminosidad)	41.69± 1.4045
a* (cromaticidad del verde al rojo)	-6.33±0,78
b* (cromaticidad del azul al amarillo)	25.80±1,40
pH	2.36 ± 0.12
Sólidos solubles totales (°Brix)	14.94 ± 0.77
Cenizas (%)	2,41 ± 0,18
Acidez titulable (eqH ⁺ /g)	0,003 ± 0,0001
Actividad de agua (Aw)	0,982 ± 0,004
Humedad (%)	71,9 ± 1,4
Extracto etéreo (%)	17,11± 0,43

Tabla 2. Resultado prueba de extracción

Propiedad	Fluidos supercríticos.	Extraído con solventes	Aceite de oliva extra virgen comercial.	Limite permisivo
Índice de yodo cgl ₂ /g	90,18 ± 0,78	77,85 ± 2,1	83,35	85-90
Índice de peróxido (meqO ₂ /kg)	16,87 ± 1,15	31,66 ± 2,47	19,7 ± 0,009	Max. 10
Índice de acidez (% ácido oleico)	0,48 ± 0,35	1,68 ± 0,14	0,45	Max. 1,5

Conclusiones parciales

- Los aguacates del oriente Antioqueño clasificados como excedentes de producción cumplen microbiológica, fisicoquímica y bromatológicamente, y pueden ser aprovechados para el desarrollo de nuevos productos.
- La extracción por fluidos supercríticos es una técnica adecuada para la producción de aceite de aguacate con un rendimiento de 18,9%.
- Los resultados obtenidos para el aceite de aguacate extraído por fluidos supercríticos en cuanto a su calidad fueron mejores que los reportados por la literatura, incluso para aceites comerciales, lo cual posibilita el desarrollo de productos con alto valor agregado.

Referencias bibliográficas

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2006). *Apuesta Exportadora Agropecuaria 2006-2020*. Bogotá: El Ministerio.

Bergh, Bob y Ellstrand, Norm. (1986). *Taxonomy of the Avocado*. California Avocado Society. Yearbook 70, p. 1.

Mena, N. G.; Cajuste B. J. y Saucedo, V. C. (1990). *Efecto de las temperaturas de refrigeración en el patrón de maduración de frutos de aguacate cv. Fuerte*. Memoria de actividades ICAMEX Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Aguacate en el Estado de México. Coatepec Harinas, México. pp. 375-405

Heinonen, O. P.; Albanes, D. y Virtamo, J. (1998). Prostate cancer and supplementation with a-tocopherol and b-carotene: incidence and mortality in a controlled trial. *JNCI J. Natl. Cancer Inst.*, 90, 440-446.

Ingold, K. (1968). Inhibition of Autoxidation. *Advances in Chemistry Series*, 75, 296-305.

Comparación de la actividad antioxidante de bebidas e infusiones comerciales a base de extractos de té

Dubán Ovidio González Álvarez¹; Carolina Bedoya Vergara¹;
Yara Liceth Benavides Paz¹; Sara Hincapié Ávila¹;
Ana María Restrepo Duque²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

Las tendencias actuales de los consumidores están enfocadas hacia un consumo de alimentos que generen bienestar, que aseguren un equilibrio de nutrientes necesarios para satisfacer las necesidades metabólicas (Domínguez, et al., 2011), y además, que reduzcan el riesgo de cáncer y de enfermedades cardiovasculares (Murillo, 2002). El consumo de alimentos funcionales es cada vez mayor debido, a los potenciales beneficios que tienen sobre la salud (Wootton-Beard & Ryan, 2011), principalmente el consumo de bebidas con alto contenido de polifenoles, entre las que se destacan las bebidas a base de extractos de té, las cuales han adquirido gran popularidad en la civilización occidental.

El presente trabajo evaluó contenido de fenoles y la capacidad antioxidante a 10 bebidas y 5 infusiones, y 2 sobres instantáneos comerciales de extractos de té empleado las metodologías FOLIN-CIOCALTEU y ORAC.

¹ Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

² Mg. en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Docente del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinadora del Semillero de Investigación INNOVA

Correspondencia: Dubán Ovidio González Álvarez, e-mail: Duban.doga@gmail.com

Justificación del proyecto

Las enfermedades en la actualidad como el cáncer, afecciones cardiacas, problemas neuronales afectan a gran parte de población, debido a los estilos de vida sedentarios y poco saludables (Murillo, 2002, Podsedek, 2007), por lo cual diversas investigaciones en los últimos años se han enfocado en estudios de sustancias con actividad antioxidante, como los compuestos polifenólicos, el ácido ascórbico (vitamina C), los carotenoides y la vitamina E (Wootton-Beard & Ryan, 2011; Podsedek, 2007, Joubert & De Beer, 2012), que puedan prevenir y reducir estas afecciones. Las propiedades saludables del té verde (*Camellia sinensis* L. Kuntze) se vinculan estrechamente a los compuestos antioxidantes (principalmente compuestos fenólicos) presentes en esta bebida tradicional (Hegarty, et al., 2000; Maron, et al., 2003). Estas propiedades de prevención de enfermedades se han atribuido a los flavanoles presentes en el té (principalmente epicatequina, galocatequina, epigalocatequina y galato de epigalocatequina), que son potentes antioxidantes naturales (Domínguez, et al., 2011). Los atributos de la promoción de la salud del té han aumentado la popularidad de esta bebida y generado un gran interés en la comunidad científica, y ha sido una oportunidad de marketing para las empresas del sector alimentario ya que están utilizando estos beneficios como estrategias publicitarias para atraer a los consumidores; sin embargo la calidad, el contenido de flavonoles, los procesos productivos y el almacenamiento pueden llegar a deteriorar los compuestos de interés (Ananingsih, Sharma, & Zhou, 2013) de los cuales hacen tanto énfasis en las etiquetas, y que posteriormente podrían influir en el precio de los productos.

Frente a esto, entonces, surge la pregunta: ¿Cuál es el contenido de fenoles y la capacidad antioxidante de las bebidas e infusiones a base de extractos de té presentes en el mercado local?.

Objetivos

Comparar la actividad antioxidante de bebidas e infusiones comerciales a base de extractos de té.

Objetivos específicos

- Seleccionar las bebidas e infusiones comerciales con declaración de extracto de té en su formulación, presentes en el mercado local.
- Evaluar la capacidad antioxidante y el contenido de fenoles de las de las bebidas, infusiones y sobres instantáneos a base de extractos de té empleando ORAC y FOLINCIOCALTEU, respectivamente.

Marco teórico

El consumo de té es una costumbre muy antigua, y leyendas de China y la India indican que se inició hace cerca de cinco mil años. La investigación arqueológica reportada por Jelinek en 1978 sugiere que la infusión de hojas de diferentes plantas silvestres y también del árbol del té fue probablemente ya practicada más de 5000 años (Dufresne & Farnworth, 2001). Tradicionalmente, el té se bebía para mejorar el flujo de sangre, eliminar toxinas y mejorar la resistencia a las enfermedades (Harbourne, et al., 2013). Fue introducido progresivamente en todo el mundo por los comerciantes y viajeros. Las variedades de **Camellia sinensis** surgen de numerosas selecciones e hibridaciones que ocurren naturalmente entre **las especies camelia**. El té puede ser cultivado en muchas regiones que tienen una alta humedad, temperatura adecuada y suelos ácidos, desde el nivel del mar hasta las altas montañas. Recién cosechadas las hojas de té se debe procesar para evitar la oxidación enzimática para la producción de té verde, o para controlar la oxidación por las enzimas para la producción de hojas de té oolong y el té negro (Dufresne & Farnworth, 2001).

El té es la segunda bebida más consumida en el mundo, superada únicamente por el agua. Aproximadamente el 30 % del peso seco de las hojas de té corresponde a compuestos fenólicos, entre los cuales las catequinas son los más abundantes; los extractos de hojas de té han demostrado gran actividad antioxidante en varios estudios (Murillo, 2002). Este efecto se atribuye principalmente a las catequinas, que son los compuestos fenólicos con mayor actividad antioxidante (Ghasemi, Ghasemi, & Ebrahimzadeh, 2009). Dos estudios publicados recientemente han demostrado que la costumbre de tomar té es beneficiosa para la salud. El consumo de té por varios años preserva la densidad de los huesos, probablemente por el alto contenido de

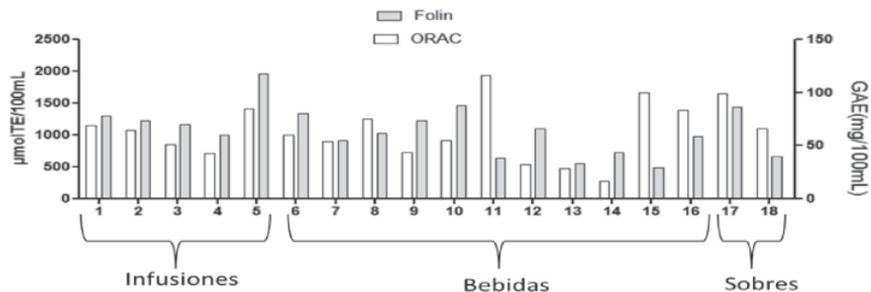
flúor, polifenoles y fitoestrógenos. También demostraron que el consumo de té aumenta la expectativa de vida después de un ataque cardiaco. En general, entre tomadores de té hay menos muertes, independientemente de la edad, consumo de tabaco, obesidad, hipertensión y diabetes. El consumo de té mejora la función endotelial (la habilidad de los vasos para relajarse). Los polifenoles del té también previenen la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), disminuyendo de esta manera el riesgo de arteriosclerosis. Además, al disminuir la capacidad de agregación de las plaquetas los polifenoles tienen acción antitrombótica (Murillo, 2002).

Metodología

- Selección de las bebidas e infusiones presentes en el mercado local.
- Las 18 muestras fueron clasificadas en infusiones, bebidas y sobres instantáneos; luego fueron codificadas para su análisis.
- Preparación de las muestras según especificaciones de la etiqueta del producto.
- Preparación de diferentes disoluciones de las bebidas antes descritas.
- Evaluación de la capacidad antioxidante según el método ORAC.
- Cuantificación de fenoles totales según el método FOLIN-CIOCALTEU.
- Análisis estadístico.

Resultados parciales

Grafico 1. Fenoles totales y capacidad antioxidante



En la gráfica 1 se puede observar que dentro del grupo de las infusiones la muestra 5 fue la que mayor contenido de fenoles (117,7 GAEmg/100mL) mientras que las muestras 1 y 2 (77.8, 73.8 GAEmg/100mL), 4 y 5 (69.5, 60.1 GAEmg/100mL) presentaron valores muy similares entre sí.

En cuanto al grupo de las bebidas se encontró que las muestras 6, 9 y 10 presentan el contenido de fenoles más alto de este grupo (80.6, 73.2, 87.9 GAEmg/100mL); en el tercer grupo la muestra 17 tuvo un valor de 86.4 GAEmg/100mL, y la 18, un valor muy inferior de 39.4 GAEmg/100mL.

La capacidad antioxidante (ORAC) presentó los valores más altos de 1413.7, 1940.6, 1667.7 y 1652,1 $\mu\text{molTE}/100\text{mL}$ para las muestras 5, 11, 15 y 17 respectivamente para cada grupo.

Al hacer una comparación entre todas las muestras se ve claramente que las infusiones por su naturaleza tiende a proporcionar un mayor contenido de fenoles y no se presentan diferencias significativas entre las diferentes marcas, exceptuando la muestra 5, mientras que en las bebidas hay diferencias muy relevantes entre las diferentes marcas; de igual forma ocurre con los sobres instantáneos. En cuanto al valor ORAC sigue habiendo una cercanía entre las diferentes marcas de infusiones; sin embargo, en las bebidas y en los sobres hay una diferencia significativa entre las muestras.

Conclusiones parciales

Se puede concluir que la muestra 5 es la que mayor aporte de fenoles tiene, mientras que la muestra 11 es la que presenta una mayor capacidad antioxidante; además, las infusiones tienen un aporte de fenoles y capacidad antioxidante muy similar entre las diferentes marcas; caso contrario ocurre con las demás grupos que presentan un heterogeneidad entre las marcas.

Referencias bibliográficas

Ananingsih, V. K.; Sharma, A. y Zhou, W. (2013). Green tea catechins during food processing and storage: A review on stability and detection. *Food Research International*, 50(2), 469–479.

Domínguez-Perles, R.; Moreno, D. A.; Carvajal, M., & Garcia-Viguera, C. (2011). Composition and antioxidant capacity of a novel beverage produced with green tea and minimally-processed byproducts of broccoli. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 12(3), 361–368.

Dufresne, C. J. y Farnworth, E. R. (2001). A review of latest research findings on the health promotion properties of tea. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 12(7), 404-421.

Ghasemi, K.; Ghasemi, Y. & Ebrahimzadeh, M. A. (2009). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 citrus species peels and tissues. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 22(3), 277-81.

Harbourne, N.; Marete, E.; Jacquier, J. y O’Riordan, D. (2013). *Stability of phytochemicals as sources of anti-inflammatory nutraceuticals in.pdf*.

Hegarty, V. M.; May, H. M. & Khaw, K. T. (2000). Tea drinking and bone mineral density in older women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(4), 1003–7.

Joubert, E. & De Beer, D. (2012). Phenolic content and antioxidant activity of rooibos food ingredient extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 27(1), 45–51.

Maron, D. J.; Lu, G. P.; Cai, N. S.; Wu, Z. G. y Li, Y. H. (2003). *Cholesterol-Lowering Effect of a Theaflavin-Enriched Green Tea Extract*, 163, 1448–1453.

Murillo, F. E. (2002). *Actividad antioxidante de bebidas de frutas y de té comercializadas en Costa Rica. Instituto de Alimentación y Nutrición (IANUT)*.

Podsędek, A. (2007). Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LWT - Food Science and Technology*, 40(1), 1-11.

Wootton-Beard, P. C., y Ryan, L. (2011). Improving public health?: The role of antioxidant-rich fruit and vegetable beverages. *Food Research International*, 44(10), 3135–3148.

Estandarización y desarrollo de un yogurt con extracto de Aloe Vera

Yessica Cano Acevedo¹; Carolina Correa López¹;
Catalina Velez Suaza¹; Zorayda Cañas Ángel²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

En los últimos años se ha encontrado un aumento creciente de personas que padecen enfermedades como la úlcera gástrica, el colon, la diabetes, por lo tanto, ha despertado un gran interés en los consumidores comprar alimentos más sanos y por ende ha generado una responsabilidad en las industrias de alimentos para crear productos que sean dirigidos a estas poblaciones, con el fin de responder a sus necesidades mediante la oferta de nuevas alternativas de consumo sin sacrificar los gustos del consumidor. En esta investigación se desarrolló un yogurt con extracto de Aloe Vera, utilizando una proporción del 3% de este componente, el cual además de generar beneficios para la salud, mantiene propiedades de sabor y textura similares al yogurt tradicional. Mediante ensayos preliminares se estableció un yogurt patrón con 87,2% de leche líquida entera, 2,6% de leche en polvo entera, 4,4% de azúcar y 2,8% de agua. Se probó mediante un diseño de experimentos 14 formulaciones de un yogurt con leche semidescremada, que tenían proporciones de 3 a 8% de Aloe Vera. Además de ensayos de yogurt con leche entera, que tenían proporciones de 3 a 15% de Aloe Vera. Finalmente mediante análisis fisicoquímicos y sensoriales se seleccionó, al yogurt con

¹ Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

² Mg. en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Correspondencia: Carolina Correa L., e-mail: karoko188@hotmail.com

3 % de Aloe Vera como el yogurt que brindo características más similares al del yogurt patrón previamente establecido. En la presente investigación se evaluó el efecto de la proporción de Aloe Vera adicionado a cada yogurt sobre las siguientes propiedades: Físico-químicas y bromatológicas (grasa, pH, acidez, proteína,) y sensoriales. Los hallazgos sugieren que el Aloe Vera es un ingrediente funcional que puede ser efectivamente usado para mejorar las propiedades físico-químicas y sensoriales del yogurt.

Introducción

Las tendencias actuales de consumo de alimentos más sanos y el creciente aumento de la población que requiere incorporar en su dieta alimentos funcionales que le brinden beneficios específicos han disparado el desarrollo y la explotación de materias primas innovadoras que poseen diversas propiedades nutricionales. Una de estas materias primas es el Aloe Vera, el cual, además de ser una alternativa de aprovechamiento y valorización de una materia prima, puede llegar a ser la solución para aquellas personas que desean estar más sanas; es por esto, que se propone la elaboración de un yogur con Aloe Vera, potenciando nutricionalmente un producto que actualmente millones de personas consumen en el mundo.

Planteamiento del problema y justificación

Aprovechamiento de una oportunidad: El Aloe Vera es una planta que a pesar de tener una gran diversidad de beneficios para la salud y la alimentación no es aprovechada actualmente en Colombia, ya que únicamente es utilizada por la industria cosmética y por algunas amas de casa para usos medicinales y terapéuticos, aunque últimamente la industria alimentaria ha empezado a usarla en productos como jugos; por lo tanto, debido a la poca explotación de todas sus propiedades y a la actual exigencia de los consumidores de alimentos funcionales, es posible identificar que el Aloe Vera puede tener un gran potencial en la industria de alimentos como materia prima de productos de consumo habitual.

Justificación

De acuerdo con la página *Aloe Trade*, Antioquia es uno de los departamentos pioneros en avance de certificación, producción, industrialización, gestión financiera y comercialización de este producto, lo cual convierte al mercado antioqueño en un potencial productor de productos provenientes del Aloe; además de lo anterior, Antioquia posee diversidad de escenarios que cumplen con los requerimientos para el cultivo del Aloe y, por ende, para su transformación y aprovechamiento; esto crea un fuerte atractivo económico debido a que la explotación de la sábila tiene un papel importante en el tema de la sustitución de cultivos en Colombia, y los productores de esta planta se están aproximando al Gobierno para proponer una Cadena Productiva de la Sábila. Hasta el momento se han desarrollado diversas investigaciones que demuestran que el extracto del Aloe Vera cuenta con propiedades hidratantes y cicatrizantes, su empleo puede ayudar en la prevención y el tratamiento de enfermedades como gastritis, indigestión y úlcera; además, el gel es rico en aminoácidos como valina, metionina, fenilalanina, entre otros; también contiene vitaminas B12, A, B1, B6 y C, así como germanio que actúa como filtro depurador del organismo.

Es debido a todo lo anterior, que la elaboración de un producto funcional con Aloe Vera, en este caso un yogurt, combina las propiedades matronales del mismo con las del Aloe, proporcionándole al producto final características hidratantes, proteicas, vitamínicas y probióticas, por no mencionar las muchas otras particularidades diferenciadoras que adquiriría este producto y, por ende, su potencial aceptación en el mercado actual.

De esta forma, se aprovecharía una materia prima de fácil adquisición en Colombia, especialmente en la región antioqueña, y se brindarían nuevas alternativas alimenticias a los consumidores que padecen de diversas enfermedades.

Objetivos

Objetivo general. Estandarizar el proceso de elaboración de yogurt con extracto de Aloe Vera.

Objetivos específicos

- Definir las proporciones adecuadas de extracto de Aloe Vera que se adicionará al yogurt a desarrollar.
- Comparar las propiedades físico-químicas, microbiológicas, y sensoriales del yogurt con extracto de Aloe Vera y un yogurt patrón.
- Cumplir con los requisitos normativos para estandarizar la formulación.
- Comprobar mediante revisión bibliográfica las propiedades funcionales que tiene el Aloe Vera.

Referente teórico

El Aloe Vera es una planta de hojas grandes y carnosas, de color verde pálido, rustica y de buena adaptabilidad; ha sido utilizada ampliamente desde el origen de la humanidad, y su interés se ha ido incrementando tan rápidamente que hoy en día hay varias investigaciones para descubrir más de sus propiedades. El Aloe se propaga por acodos, gajos y estolones; además, crece fácilmente en suelos de drenaje rápido, de alta acidez, y en climas que no presenten heladas.

La planta puede ser utilizada para diversas funcionalidades, desde cremas faciales y curativas, hasta infusiones y jugos; esto, debido a sus diversas propiedades curativas y nutricionales. El rendimiento en jugo preparado de Aloe aumenta con la edad de la planta hasta los 4 o 5 años. Una plantación madura de 4 años rinde de 560 a 1200 kilogramos por hectárea, en comparación con una plantación de un año que puede rendir alrededor de

100 kilogramos. Normalmente la producción disminuye a partir del cuarto año, aunque es frecuente continuar la explotación por diez o doce años.

El Aloe contiene aminoácidos esenciales como valina, metionina, fenilalanina, lisina y leucina. Posee, además, el polisacárido lignina, el glucomannan y otros glucósidos como la pentosa y la galactosa, y los ácidos urónicos que proporcionan una profunda limpieza de la piel, pues penetran en todas sus capas, eliminando bacterias y depósitos grasos que dificultan la exudación a través de los poros.

Metodología

Para la elaboración del yogurt con extracto de Aloe Vera se utilizarán las instalaciones de la planta piloto de lácteos de la Corporación Universitaria Lasallista. Los análisis físico-químicos se llevarán a cabo en el Laboratorio de Química, y los análisis microbiológicos, en el Laboratorio de Microbiología de la Corporación Universitaria Lasallista, sede Caldas (Antioquia). Los análisis sensoriales se realizarán con estudiantes de la Corporación.

Para el proceso de elaboración de yogurt se aplicará un proceso tradicional y se diseñarán experimentos que permitan determinar la cantidad adecuada de Aloe que debe contener el yogurt.

Resultados parciales

Se elaboró un ensayo preliminar en el cual se hicieron 4 yogures, uno de ellos como patrón y los otros tres con variaciones en la concentración de Aloe Vera: 5, 10 y 15 %; se observó el cambio de acidez con respecto al tiempo y se pudo determinar que el porcentaje de Aloe Vera influye representativamente en el aumento de la acidez.

Conclusiones parciales

Los yogures con concentración de 10 y 15 % presentaron una separación

de fases y sensorialmente no eran tan aceptados; por lo tanto, se decide determinar diferentes concentraciones cercanas al 5 %, como 3 % y 8 %, para evaluar el comportamiento del producto final.

Es necesario elaborar un diseño de experimentos multifactorial con el fin de evaluar el comportamiento del Aloe Vera con tratamiento térmico y sin tratamiento térmico.

Referencias bibliográficas

Contreras, M.; Domínguez, R. y Gonzáles, A. (2007). Proceso de biotransformación láctica del jugo de aloe vera. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 22(001), 35-42.

Joseph, C.; Kolars, M. D.; Michael, D.; Levitt, M. D.; Mostafa Aouji, D.A.G. & Savaiano, Dennis A. (1984). Yogurt — An Autodigesting Source of Lactose. *The New England Journal of Medicine*.

Linaje, M. S.; De la Fuente, N. M.; Alvarado, A.; Arguijo, N.; Elizarrarás, J.; Pérez, R.; Torres, E.; Ugalde, S.; Cifuentes, J. (2009). *Yogur: sábila y nopal (Alimentos Probióticos)*. Universidad Autónoma de Coahuila-Escuela de Ciencias Biológicas.

Miranda, M.; Maureira, H.; Rodríguez, K. y Vega, A. (2009). Influence of temperature on the drying kinetics, physicochemical properties, and antioxidant capacity of Aloe Vera (*Aloe Barbadensis* Miller) gel. *Journal of Food Engineering*, 91(2), 297-304.

Pacheco, E.; Loeza, J.; Burgos, M.; Lara, C. (s.f.). *Producción y estandarización de yogur adicionado con extracto de áloe vera*. Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán. Departamento de Bioquímica. XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. The international Aloe Science Council. Url disponible en: <http://www.iasc.org/>.

La Gulupa (*Passiflora edulis sims*) una fruta promisoría para la obtención de compuestos bioactivos

Sara Arango Vasco¹; Luz María Alzate Tamayo²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

La gulupa (*Passiflora edulis Sims*) es una fruta exótica originaria de la región amazónica, redonda o ligeramente oblonga, con un diámetro de 4 a 6 cm, un promedio de 6 gramos de peso, con cáscara fina y dura, que pasa de verde a amarilla o púrpura al madurar. Los arilos de la pulpa son gris amarillentos a anaranjados, entre dulces y ácidos (Análisis comparativo entre cholupa y gulupa; 2010). Sus exigencias son leves en cuanto a su cosecha y asequibilidad, y se puede aprovechar de manera eficaz en la industria alimentaria, debido a sus múltiples características organolépticas similares a las de maracuyá y granadilla (Riascos, 2011). En Colombia, es muy poco el conocimiento de esta, puesto que esta es muy apetecida por el público Europeo y en nuestro país es cosechada principalmente para la exportación, ya que los Europeos la utilizan como materia prima de colorantes naturales a partir de los pigmentos presentes en su cáscara y además por sus características organolépticas y su contenido nutricional que la hace tan única para ellos (Riascos, 2011).

1 Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

2 Especialista en Aseguramiento de la Calidad Microbiología de los Alimentos. Docente del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista.
Correspondencia: Sara Arango Vasco, e-mail: sararango@ulasallista.edu.co

La industria de alimentos está constantemente en la búsqueda de materias primas para fortalecer la línea de desarrollo de alimentos con potencial funcional; por tal motivo la investigación se centra en esta fruta de la cual se conocen datos de investigaciones preliminares de las propiedades medicinales que poseen las hojas de la familia *Passiflora edulis* (Ficha técnica: la gulupa, 2013), y por su contenido de antocianinas. Así, con las pruebas que se realizarán se logrará identificar sus características fisicoquímicas, microbiológicas y contenido nutricional de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims) para el desarrollo de productos ricos en componentes bioactivos.

Planteamiento del problema y justificación

En Colombia, la gulupa (*Passiflora edulis* Sims) es una especie económicamente importante dado el potencial de exportación de la fruta que ocupa el cuarto puesto, seguida del banano, el plátano y la uchuva (Riascos, 2011). Debido a esto se ha visto la necesidad de incrementar la producción de la fruta en Colombia puesto que la demanda proveniente de países europeos es muy alta y, por ende, la mayoría de las cosechas están destinadas solamente a suplir las necesidades de ese mercado, y el consumo de la gulupa es poco concurrido porque no es conocida como una fruta, similar al maracuyá y a la granadilla, provenientes de la familia *Passiflora edulis*. Se ha visto, por tales motivos, que hay un gran potencial de negocio por la buena cantidad de producción de esta fruta en nuestro país, y que es posible utilizarla para la fabricación de productos alimenticios aprovechando al máximo las características fisicoquímicas y nutricional de este fruto, y no solo para lo que actualmente esta siendo utilizada.

Objetivos

Objetivo general. Caracterizar los atributos fisicoquímicos, microbiológicos y contenido nutricional de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims) para el desarrollo de productos ricos en componentes bioactivos.

Objetivos específicos

- Determinar las características fisicoquímicas como viscosidad, densidad, Aw, pH, rendimiento, glucosa, almidón y grados °Brix
- Caracterizar su calidad microbiológica y su composición nutricional.
- Evaluar la capacidad antioxidante usando el método ORAC.

Referente teórico

La gulupa (*pasiflora edulis sims*) crece de forma silvestre en un área que abarca desde Colombia hasta el norte de Argentina, Uruguay y Paraguay. Posee temperaturas aptas de crecimientos entre 12 °C y 23°C, y una humedad relativa entre 60% y 80% (Marin, Caetano y Posada, 2009). Hace parte de un genero que está constituido por mas o menos 400 especies, las cuales son de importancia actual y potencial desde el punto de vista agrícola, existiendo una gran diversidad tanto inter como intra especifica, muy útil para el desarrollo de especies cultivadas y promisorias (Mazzani, Perez y Pacheco, 1999).

La producción de gulupa (*Passiflora edulis Sims*) en Colombia se concentra en Cundinamarca, Antioquia, Tolima, Huila, Boyacá y Eje cafetero. Lugares donde su producción es alta, ya que se ven en la necesidad de satisfacer las necesidades de mercados internacionales, especialmente Europeos, donde se ha incrementado la demanda de la fruta por su exquisito sabor, pero también por sus cualidades organolépticas y nutricionales como fuente de provitamina A, niacina, rivo flavina y ácido ascórbico, ideales en la industria de alimentos (RIASCOS, 2011).

La gulupa (*Passiflora edulis Sims*) por sus características organolépticas de sabor y aroma es apta para el consumo en fresco, en jugos o ensaladas y la pulpa cárnica puede utilizarse para hacer gelatinas, mermeladas, salsas, cocteles y helados.

El jugo de las hojas y especialmente del fruto contiene alcaloides que disminuyen la presión arterial, tienen acción antiespasmódica y sedante, por lo que estas hojas tendrían un potencial como materia prima para la obtención de medicamentos.

Investigadores de la Universidad de la Florida han determinado que los extractos de la fruta de la gulupa (*Passiflora edulis Sims*) tienen un efecto antagónico sobre las células cancerígenas; estos estudios han sido desarrollados en laboratorios y a nivel in vitro, donde los extractos destruyen dichas células cancerígenas. Este efecto antagónico se le atribuye a los carotenoides y polifenoles presentes en la fruta (Ficha técnica: la gulupa, 2013).

Metodología

Se inicio con una revisión bibliográfica sobre la gulupa, a cerca de las caracterizaciones, análisis microbiológicos y contenido nutricional de esta, en el momento de darse cuenta que no hay casi conocimiento de estos, proseguimos hacer los respectivos análisis.

Los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y de contenido nutricional de la gulupa (*Passiflora edulis Sims*) se están llevando a cabo en la Corporación Universitaria Lasallista, ubicada en Caldas, Antioquia (Colombia).

Los diferentes análisis serán realizados por triplicado en frutas maduras de ésta, para así obtener resultados promedios, además se analizaran tanto en la cascara como en la pulpa fresca.

En las cascara se realizaron los siguientes análisis

- Capacidad Antioxidante.
- Contenido nutricional, los cuales comprende:
 - Humedad (Balanza analítica)
 - Proteínas (MÉTODO MICRO KJELDAHL)
 - Cenizas (Mufla)
 - Grasas (Soxhlet)
 - Fibra (Medidor de fibra)

- Análisis microbiológico, lo cuales comprende:
 - Mesófilos
 - Mohos y levaduras
 - Coliformes fecales y totales.

En la pulpa fresca se realizaran los siguientes análisis.

- Viscosidad
- Densidad
- Aw (Aqualab)
- pH (pH-metro)
- Rendimiento (Por pesos)
- Glucosa (Glucómetro)
- Almidón (Test de yodo)
- Grados °Brix (Refractómetro digital)
Estos tres últimos análisis, se harán igualmente a los realizados en la cascara.
- Contenido Nutricional
- Capacidad Antioxidante
- Análisis microbiológicos

Resultados parciales

Se ha encontrado que la gulupa (*Passiflora edulis Sims*) tiene variedad de características que pueden ser favorables en el momento de utilizarse como materia prima, tales como las que se aprecian en las tablas 1 y 2 donde podemos observar, los resultados obtenidos en la pulpa fresca.

Tabla 1. Resultados fisicoquímicos en pulpa fresca

FISICOQUIMICOS	
pH	3.79
Glucosa (g/l)	3.3
Solidos solubles totales (°Brix)	14.2
Rendimiento de la pulpa (%)	45.34
Almidón (por color)	0
Actividad de Agua (Aw)	0.968
Diámetro ecuatorial (cm)	4.7
Peso (gr)	15.79
Densidad (g/l)	0.001051

Tabla 2. Resultados de contenido nutricional en pulpa fresca

CONTENIDO NUTRICIONAL	
Humedad (%)	81.8
Grasas (%)	20.7
Cenizas (%)	5.1

Referencias bibliográficas

Alquicira, Ponce. (2005). *Actividad de agua (Aw)*. Url disponible en: <http://docencia.izt.uam.mx/epa/archivos/quimalim/Actividadagua.pdf>.

Gobernación del Huila (2010). Análisis comparativo entre la cholupa y gulupa. *Boletín informativo*, (1). Url disponible en: URL.<http://www.huila.gov.co/documentos/A/ANALISIS%20COMPARATIVO%20CHOLUPA-GULUPA.pdf>

De La Cruz, Javier; Vargas O., Manuel; Del Angel, Oscar; Garcia, Hugo S. (2010). Estudio de las características sensoriales, fisicoquímicas y fisiológicas en fresco y durante el almacenamiento de refrigerado de maracuya amarillo (*Passiflora edulis Sims* var. *flavicarpa* Degener), para tres cultivos de Veracruz, México. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 11(2), 130-142. Url disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81315809004>

Empresario.com. (2013) *Ficha técnica: la gulupa*. Url disponible en: http://www.empresario.com.co/recursos/page_flip/MEGA/mega_gulupa/.

Fonseca Trujillo, Natalia; Márquez Cardona, María del Pilar, Moreno Osorio, Jairo Hernán; Terán Pérez, Wilson; Shuler García, Ingrid. (2009). Caracterización molecular de materiales cultivados de gulupa (*Pasiflora edulis f. sims*). *Universitas Scientiarum*, 14(2-3), 135-140. Url disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49912228002>

Horwitz, Willian & Latimer, George. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18 ed. Gaithersburg, USA: AOAC.

Jeanetet, Romain; Croguennec, Thomas; Schuck, Pierr & Brulé, Gérard. (2006). *Ciencia de los Alimentos*. Paris: Lavoisier. Vol. 1.

Jiménez, Aleyda María; Sierra, Cesar Augusto; Rodrigo Pulido, Francisco José; Gonzáles Miret, María Lourdes; Heredia, Francisco José y Osorio, Coralía (2011). Physicochemical characterisation of gulupa (*Passiflora edulis sims, fo edulis*) fruit Colombia during the ripening. *Food Research International*, 44(7), 1912-1218

Lab-Ferrer. *Ficha técnica: Actividad de agua*. Url disponible en: <http://avdiaz.files.wordpress.com/2008/09/actividad-del-agua.pdf>.

López Vargas, Jairo H.; Fernández López, Juana; Pérez Álvarez, José A. y Viuda Martos, Manuel. (2013). Chemical, physico-chemical, technological,

antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. *Food Research International*, 51(2), 756-763.

Mazzani, Elena; Pérez, Delis y Pacheco, Williams. (1999). *Distribución y uso de especies del genero passiflora (Passifloraceae) en las zonas altas de los estados Lara y Falcón, Venezuela*. Plan Genetic Resources Newsletter, 119, 24-34. Url disponible en: http://cwrsg.org/ipgriweb/regions/Americas/pdf/art_59.pdf

Marín Tangarife, Mónica; Caetano, Creuci María; Posada Tique, César Augusto. (2009). Caracterización morfológica de especies del genero *passiflora* de Colombia. *Revista Acta Agronómica*, 58(3), 117 – 125.

Martínez, José J.; Medina, Óscar J. y Zambrano, Rocío. (2011). Estudio fisicoquímico funcional de los aislados proteicos en semillas de maracuyá (*Passiflora edulis* f). *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 9(1), 70-75. Url disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90322640010>

Parra Huertas, Ricardo A. (2012). Caracterización fisicoquímica y sensorial de una compota a partir de gulupa (*Passiflora edulis*) almidón de sagu (*canna edulis*) y stevia. *Vitae*, 19(1), 219-221. Url disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169823914064>

Pinzon, Ingrid Mónica del Pilar; Fischer, Gerhard y Corredor, Guillermo. (2007). Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims). *Agronomía Colombiana*, 25(1), 83-95. Url disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180316240010>.

Potter, Norma N. (1970). *La Ciencia de los Alimentos*. 2 ed. Westport, Connecticut: The Avi Publishing Company, INC.

Riascos Ortiz, Donald Heberth. (2011). *Caracterización etiológica de la Roña de la gulupa (Passiflora edulis Sims.) en la región del Sumapaz (Cundinamarca)*. Url disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6253/1/790749.2011.pdf>.

Efecto del pretratamiento del grano sobre la estabilidad de factores antinutricionales presentes en soja

Daniela Villada Ríos¹; Cristina Montoya Vélez¹;

Julián A. Londoño Londoño²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

La soja posee un alto valor nutritivo y, en comparación con las demás leguminosas, contiene un mayor porcentaje de proteínas de buena calidad. No obstante es importante tener en cuenta que la soja contiene grandes cantidades de toxinas naturales, o “antinutrientes”. Éstos reducen en más de un 50% el valor nutritivo de la soja y de los productos que se obtienen a partir de ella, por lo que su consumo apropiado requiere de un procesamiento o tratamiento adecuado previo a la preparación de los alimentos elaborados con esta leguminosa, a fin de inactivarlos. (Cittadini, Almena, Scagliarini, Vallone y Herguis, s.f., p.1)

Planteamiento del problema y justificación

“La soja contiene varias sustancias biológicamente activas que pueden interferir con la digestibilidad proteica. Es indispensable por ello aplicar un tratamiento térmico durante el procesamiento del grano, lo que permite una

¹ Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

² PhD. en Ciencias Químicas. Docente del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Director del Grupo de Investigación GRIAL
Correspondencia: Daniela Villada Ríos, e-mail: danivillada@ulasallista.edu.co

mejor utilización de dicha proteína por parte del organismo” (Jiménez de Luna, 2006, p. 29).

Dado lo anterior, es preciso resaltar que en la actualidad se están elaborando productos derivados de soja que no involucran un pretratamiento del grano como por ejemplo, la cocción, en donde se pueda asegurar que los factores antinutricionales se logran degradar. Así mismo, es pertinente mencionar que los requerimientos nutricionales de proteína se tienen que garantizar más allá de lo que plasmé en mi etiqueta, ya que lo realmente importante es asegurarse que la proteína si se digiera.

Por otro lado, en los últimos años ha venido en aumento los productos derivados de soja, en donde este logra ser un buen recurso para complementar la alimentación y ser de gran utilidad para ciertos grupos poblaciones como los niños y ancianos, dado que sus requerimientos de ingesta de proteína son realmente importantes.

Objetivos

Objetivo general: Demostrar, mediante electroforesis en gel, el efecto inhibitor en la actividad proteolítica de la tripsina por leche de soja preparada con diferentes pretratamientos del grano.

Objetivos específicos

- Preparar leche de soja a partir de granos sometidos a diferentes condiciones de pretratamiento combinando procesos térmicos y remojo en bicarbonato de sodio.
- Evaluar la actividad proteolítica de la tripsina expuesta a la leche de soja obtenida a partir de los granos pretratados.

Referente teórico

La soya es una planta herbácea de la familia de las leguminosas. Sus semillas, presentan un valor nutricional excepcional, pues contienen un promedio de 33% de proteínas de muy alto valor biológico. Contiene la mayoría de los aminoácidos esenciales para el ser humano. Si se ingieren soya y trigo regularmente se cubren los requerimientos proteicos, ya que el trigo contiene los aminoácidos que le faltan a la soya.

La soya contiene además un alto porcentaje de fosfolípidos como la lecitina. Estas sustancias nutren nuestro sistema nervioso y ayudan en el metabolismo de los lípidos; de este modo reducen el nivel de colesterol en la sangre.

Sin embargo, entre los factores antinutricionales presentes en las semillas de soya cruda se encuentran: inhibidores de enzimas proteolíticas -principal causa de la mala digestibilidad de la proteína-, ácido fítico, hemaglutininas y factores flatulentos. Por lo tanto, previamente al uso de la soya en alimentación es preciso someter el material a algún tratamiento, ya sea térmico, mecánico o hidrotérmico. Tras estos tratamientos los factores antinutricionales se desactivan, con lo que aumenta la calidad nutricional de la proteína.

Metodología

Preparación de leche de soya

Tabla 1. Preparación de muestras (C: Control)

Leche	Agua caliente	Agua fría	Bicarbonato de sodio	Albumina	Tripsina
C	-	+	-	+	+
1	+	-	-	+	+
2	+	-	+	+	+
3	-	+	+	+	+
4	-	+	-	+	+

Se pesaron 320 gramos de soya para ser distribuidos en 4 muestras cada una de 80 gramos. Posteriormente se realizó la separación de las semillas rotas y partículas extrañas. Se separan los granos en 4 Beaker diferentes cada uno con 80 gramos de soya para así preparar las diferentes muestras, como se muestra en la tabla 1. Se agregaron 0.3 % p/p bicarbonato a las muestras 2 y 3, posteriormente, se adicionó agua caliente 90 °C a las muestras 1 y 2, y agua fría a las muestras 3 y 4, ambas en una proporción 1:5. La muestra control fue preparada con agua fría en ausencia de bicarbonato. Se dejaron en contacto por 10 minutos. Se procedió a escurrir cada una de las muestras y enjuagar abundantemente con agua en proporción 1:6. Finalmente se filtran las muestras se obtiene la leche de soya.

Hidrolisis de albumina con tripsina

La tripsina es una enzima peptidasa, que rompe los enlaces de las proteínas mediante hidrolisis para formar péptidos de menor tamaño. Para producir esta hidrolisis se preparó una solución de albumina en buffer fosfato, es decir 2g de albumina en 10mL de buffer. Primero se toma 1mL de solución de albumina en un eppendorf y se mezcla con 0.1mL de tripsina, posteriormente se adiciona 1mL de los diferentes tipos de leche de soya. Se incuban los tubos en un baño maría durante 3° minutos a 37 °C, trascurrido este tiempo se corre la electroforesis.

Electroforesis en gel de agarosa

Método analítico en el que se utiliza una corriente eléctrica controlada con la finalidad de separar biomoléculas según su tamaño o carga eléctrica usándose como base una matriz porosa. (Según el Instituto de Salud y Protección al Consumidor con ciertas modificaciones).

Resultados parciales

Los resultados obtenidos por análisis de la actividad antitriptica de la leche de soya, mediante electroforesis en gel de agarosa, indican que la albúmina posee un alto peso molecular, y el efecto de la tripsina la convierte en péptidos

de diferente peso molecular. El comportamiento que se observa de las muestras 2 la cual fue tratada térmicamente y con la adición de bicarbonato y la 4 sin ningún tratamiento térmico no presentan ningún efecto sobre la actividad de la tripsina, dado que al poner las dos leches, la tripsina continua degradando la albumina de igual manera.

Por otro lado las muestras 1 tratada térmicamente y la muestra 3 tratada con adición de bicarbonato de sodio sin tratamiento térmico generan péptidos de bajo peso molecular y la zona donde se deberían ubicar los péptidos de mayor peso se encuentra vacía lo que indica que inhibe parcialmente la acción de la tripsina.

Conclusiones parciales

- Efectivamente los pretratamientos sobre el grano de soja afectan los inhibidores de tripsina y por lo tanto se ve diferencia en la actividad proteolítica de la tripsina.
- Se logra evidenciar que los pretratamientos por separado no logran el efecto inhibitor mientras que al combinarlos si se da dicho efecto.
- El método de electroforesis podría ser una técnica utilizada para evidenciar que efectivamente existe actividad proteolítica.

Referencias bibliográficas

Cittadini, M.; Almenar, L.; Scagliarini, S.; Vallone, R. y Herguis, M. M. (s.f.). *La soja y su seguridad alimentaria*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina: Departamento de Evaluación Técnica INAL-ANMAT.

Domínguez, H., Núñez, M. J. y Lema, J. M. (1990). Factores antinutricionales de la proteína de soya. I. *Alimentación: Equipos y Tecnología*, 9(9), 75-82.

Domínguez, H., Núñez, M. J. Lema, J. M. (1991). Factores antinutricionales de la proteína de soya. I. *Alimentación: Equipos y Tecnología*, 10(1), 149-155.

Jiménez de Luna, Alfonso. (2006). Valor nutritivo de la proteína de soja. *Investigación y ciencia*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. (36), 29-34.

Martínez, B., Rincón, F. (1997). Trypsininhibitors. II Effects of processing and determination methods. *Food Journal of Technology and Food Hygiene*, 35(279), 33-38.

Prestamo, Guadalupe y Peñas, Elena. (2004). Serum antioxidant capacity and its hydrolyzed soy treated by high pressure. *Foot: Journal of Technology and Food Hygiene*, 41(356), 27-30.

Sobral, Pablo. A. y Wagner, Jorge. (2009). Relationship between the composition and Antitryptic Activity of Soy and Tofu Wheys and Thermal Behavior of their Isolated Protein. *InformationTechnology*. 20(5), 65- 73.

Viabilidad técnica para la implementación de la técnica de microondas en la producción de carbón activado a partir de concha de coco en el Urabá antioqueño

Sebastián Obando Morales¹; Ana Cristina Zúñiga Zapata²

Semillero de Investigación TECNNOVADORA

Resumen

En respuesta a la imperante necesidad mundial de hacer un uso apropiado de los recursos naturales, a través del desarrollo de tecnologías sostenibles, el presente proyecto busca la Viabilidad técnica para la implementación de la técnica de microondas en la producción de carbón activado a partir de concha de coco en el Urabá antioqueño, fabricado vía microondas, tecnología desarrollada por la empresa PROCELLANTAS.

PROCELLANTAS, ubicada en Medellín desde hace 6 años, es una empresa líder en Latinoamérica en el reciclaje de llantas para convertirlas en diversos materiales de alto valor agregado, según GIVEP (Zileri, 2012), como lo son: el carbón activado, el negro de humo, el acero, combustibles líquidos y combustibles gaseoso, por medio de microondas.

¹ Estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación TECNNOVADORA

² Mg. en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación. Docente del programa de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinadora del Semillero de Investigación TECNNOVADORA

Correspondencia: Sebastián Obando Morales, e-mail: seobando@ulasallista.edu.co

El equipo utilizado será desarrollado con la asesoría de la misma empresa, para desarrollar el proyecto piloto, y la materia prima sería obtenida de la empresa ECOLFIBRA de Arboletes en el Urabá antioqueño, quien actualmente tira 180 toneladas como desperdicios del coco.

Los integrantes del proyecto pertenecen al semillero de investigación TECNNOVADORA en la línea de proyectos de la Corporación Universitaria Lasallista, al grupo de investigación en materiales, GINUMA de la Universidad Pontificia Bolivariana, y la asesoría prestada por el gerente de la empresa PROCELLANTAS quien, a su vez, es coordinador del semillero TECNNOVADORA en la línea de proyectos.

Justificación del proyecto

El proyecto propone varias ventajas

La primera ventaja, consumo de energía: se emplearán microondas en la fase térmica del proceso, tecnología desarrollada por PROCELLANTAS, lo cual reduce costos eléctricos en comparación con los mecanismos tradicionales y una reducción del tiempo de fabricación (Li, et al, 2009).

La segunda ventaja, medio de activación. La activación del carbón a partir del precursor, es decir, la transformación de la cáscara de coco a carbón activado se llevará a cabo por activación física, la cual se divide en dos etapas: la carbonización del precursor y la activación o gasificación controlada del carbonizado, el cual se realiza a temperaturas entre 700 y 1100 °C. En la carbonización se eliminan elementos como el hidrógeno y el oxígeno del precursor, para formar un esqueleto carbonoso con una estructura rudimentaria. Durante la gasificación, el carbonizado se expone a una atmósfera oxidante, vapor de agua, dióxido de carbono, oxígeno, aire o una combinación de estos que elimina los átomos de carbono, aumentando el volumen de poros y la superficie específica; en cambio, con la activación química, la carbonización y la activación son llevadas a cabo por medio de una descomposición térmica en un horno, impregnando la materia prima con agentes químicos, como ácido fosfórico, cloruro de zinc o ácido sulfúrico.

No obstante, posee una gran desventaja y es el peligro que representan para el medioambiente las sustancias usadas para su preparación (Zapata, et al, 2005).

La tercera ventaja, repercusión social y ambiental. El precursor será obtenido a partir del reciclaje de las cáscaras de coco de las empresas pertenecientes al sector industrial cocotero del Urabá antioqueño, para proveer la materia prima necesaria en el proceso de obtención del carbón activado y darle un uso a un material que genera un impacto ambiental por sus deficiencias en la disposición final. Además, el carbón activado se puede reutilizar por medio de microondas (Yuen & Hameed, 2009) con la expectativa de generar un modelo de negocios para la fabricación de un producto de alto valor agregado que puede proveer empleo y contribuir al desarrollo económico y social del municipio de Arboletes.

En cuanto a los aspectos financieros, se entraría a competir en un mercado en el cual se vende la tonelada de carbón activado por un precio entre los 2 y los 20 millones de pesos, con la tecnología y la materia prima para la elaboración del carbón activado utilizadas en la planta piloto. Colombia obtendría una ventaja competitiva en calidad de producto y tiempo de fabricación, para Latinoamérica, al ser el primer país en utilizar esta combinación de medios y recursos; según AGRONET (Agronet, s. f.) la producción cocotera para el año 2011 fue de 112,399 toneladas.

Objetivos

Objetivo general. Establecer la viabilidad técnica para la implementación de la técnica de microondas en la producción de carbón activado a partir de concha de coco en el Urabá antioqueño.

Objetivos específicos

- Realizar un diseño de experimentos para evaluar la calidad del carbón activado resultante de acuerdo con su porosidad.

- Estudiar los tiempos de exposición del material.
- Estudiar las variables: tiempo y potencia de adsorción.
- Determinar inversión, costos y beneficios del proyecto, para realizar una evaluación económica del mismo.
- Determinar la disponibilidad de materia prima.
- Determinar los factores de riesgo asociados al proyecto.
- Realizar el balance comercial y el estudio de la demanda del carbón activado en Colombia, para determinar cómo está posicionado en Latinoamérica y en el mundo.

Marco teórico

Uso de microondas para materiales carbonosos . Aspectos generales del carbón activado

Definiciones

Adsorción. Fenómeno por el cual un líquido o un sólido atraen y retienen en su superficie gases, vapores, líquidos o cuerpos disueltos. Cabe señalar la distinción entre este término y el de absorción el cual se diferencia con la adsorción en que el primero se refiere a la retención de diferentes elementos en el cuerpo del material absorbente y el segundo a la retención en la superficie del material adsorbente.

Superficie específica. Corresponde a la superficie interna del carbón activado; su unidad de medida es m^2/gramo .

Microporos. Son los poros del carbón activado cuya medida es inferior a 2 nm. Son los responsables del 90 % de la capacidad de adsorción de los carbones activados.

Macroporos. Poros cuyas medidas son superiores a 50 nm.

Mesoporos. Poros cuyas medidas van entre los 2,0 a 50 nm.

Precursor. Es la materia prima utilizada a partir de la cual se fabrica el carbón activado.

Carbón activado o activo. Es carbono inerte y microporoso con una gran superficie interna. Esa superficie puede adsorber moléculas orgánicas de líquidos y de gases ya que las moléculas impuras se pegan a esa superficie (Desotec, s.f.)

Pirólisis. Se puede definir, según Ecured (Enciclopedia Cubana en la Red) (Ecured, s. f.) como la descomposición térmica de un material en ausencia de oxígeno o cualquier otro reactante. Esta descomposición se produce a través de una serie compleja de reacciones químicas y de procesos de transferencia de materia y calor. La pirólisis también aparece como paso previo a la gasificación y la combustión. La pirólisis extrema, que solo deja carbono como res iduo, se llama carbonización. La pirólisis es un caso especial de termólisis. Un ejemplo de pirólisis es la destrucción de neumáticos usados. En este contexto, la pirólisis es la degradación del caucho de la rueda mediante el calor en ausencia de oxígeno. Se puede considerar que la pirólisis comienza en torno a los 250 °C, llegando a ser prácticamente completa en torno a los 500 °C, aunque esto está en función del tiempo de residencia del residuo en el reactor. A partir de la pirólisis pueden obtenerse diferentes productos secundarios útiles en función de la tecnología de tratamiento que se utilice.

Procesos de activación de los materiales carbonosos (Soto, Francisco J., 2007).

El carbón es activado en tres etapas:

1. Se le quita el agua (deshidratación);
2. Se transforma la materia orgánica en carbono elemental (carbonización) y se repelen los elementos no carbónicos (elementos que no contiene carbono);
3. Se quema el alquitrán y se extienden los poros (activación).

Principales aplicaciones del carbón activado (Pazmiño, 2007)

- Tratamiento de agua potable: remoción de contaminante orgánicos, control de olores y clarificación.

- Industria alimentaria: decolorización del vinagre, remoción de etileno de las plantas de almacenamiento de frutas.
- Sector agrícola: fertilizante de suelos, componente de trasplante y remoción de residuos pesticidas.
- Producción de bebidas: remoción de grasas, sabores indeseables, aldehídos y fenoles del brandy y cerveza.
- Industria hidrometalúrgica: recuperación de oro por procesos de carbón en pulpa (CIP), en lecho (CIL) y en columna (CIC).
- Industria petroquímica: clarificación del crudo, remoción de contaminantes de hidrocarburos, reciclaje de condensado y vapor para alimentar calderos.
- Descontaminación de aguas subterráneas: remoción de halógenos orgánicos, totales (TOX), entre ellos, cloroformo, tetracloroetileno y tricloroetano.
- Tratamiento de aguas residuales industriales: reducción de halógenos totales (TOX), de la demanda biológica (BOD) Y QUÍMICA (COD) de oxígeno.
- Plantas de energía nuclear: prevención de la liberación de vapores radiactivos como yodo, metil yodato y gases nobles como kriptón y xenón.
- Industria química: recuperación de solventes orgánicos para reciclaje, control de emisiones de vapor, soporte para catalizar reacciones.
- Medicina: remoción de toxinas bacterianas, tratamiento de gastritis y como antídoto para envenenamiento con hongos, alcaloides, fósforo y fenoles.
- Respiradores industriales: remoción de vapores tóxicos.
- Disposición de basura: eliminación de metales pesados y dioxinas de los gases provenientes de la incineración de desperdicios domésticos, químicos y clínicos.
- Cigarrillos: retención de elementos perjudiciales del humo de cigarrillo, tales como la nicotina
- Aire acondicionado: remoción de olores de combustibles quemados por aviones y automóviles en aeropuertos y oficinas.

- Desodorizantes: remoción de olores de alimentos en refrigeradores.

Procesos térmicos asistidos con microondas aplicados a materiales carbonosos (Menéndez, et al, 2010)

Microondas: son una radiación electromagnética no ionizante que ocupa, en espectro electromagnético, una banda de frecuencias que abarca desde los 300 MHz hasta los 30 GHz, limitada por el infrarrojo lejano y las radiofrecuencias, con longitudes de onda que van desde 1 m hasta 1 mm .

Materiales que pueden ser calentados vía microondas

Dieléctricos. Son materiales con propiedades intermedias entre conductores y aislantes que absorben la radiación electromagnética y la convierten en calor. Ejemplos de este tipo de materiales son agua, aceite y determinados materiales carbonosos.

Compuestos magnéticos. Son materiales, como las ferritas, que interaccionan con la componente magnética de la microonda, y por lo tanto, se calientan. Se usan frecuentemente como dispositivos escudo o de choque para evitar fugas de energía electromagnética.

Materiales que no pueden ser calentados vía microondas

Conductores. Son materiales con electrones libres, y por tanto, con elevada conductividad eléctrica, como los metales. Reflejan las microondas, por lo que suelen usarse en los equipos de tratamiento en forma de apacadores y guías de ondas para contenerlas y dirigir las.

Aislantes. Son materiales no conductores eléctricamente, como el vidrio o el cuarzo. Principalmente transmiten las microondas, es decir, son transparentes a ellas. Por ello, se suelen usar para soportar los materiales que van a ser tratados con microondas y pueden adoptar la forma de cintas transportadoras, platos y placas.

Ventajas del uso de microondas frente a métodos convencionales de calentamiento (Díaz, 2004).

En un horno convencional, el horno es el que calienta el producto, y la conducción del calor desde la superficie del producto hacia su interior es un fenómeno lento. Sin embargo, en el calentamiento por microondas es el producto el que calienta el horno, es decir, la generación de calor se produce en el propio producto, lo que reduce enormemente el tiempo necesario para obtener en zonas interiores una determinada temperatura.

Calentamiento por microondas (Menéndez, et al, 2010).

Tipos de calentamiento

Calentamiento dieléctrico

El calentamiento dieléctrico es un calentamiento a través de radiación electromagnética de una longitud de onda de entre 0.001 y 1 m (correspondiente a unas frecuencias entre 300 and 0.3 GHz), es decir, ondas de radio y microondas. La interacción de las partículas cargadas de ciertos materiales con el campo eléctrico que forma parte de la radiación electromagnética provoca que estos materiales se calienten. Por ejemplo, en el caso de moléculas polares, como el agua, el campo eléctrico de las microondas provoca que tanto los dipolos permanentes como los inducidos roten al intentar alinearse con el campo oscilante; si se están empleando microondas en la frecuencia de 2.45 GHz, la molécula rotaría 2450 millones de veces por segundo siguiendo el campo eléctrico. Este movimiento molecular genera fricción entre las moléculas en rotación y se disipa energía en forma de calor (Polarización Dipolar) (Meredith, 1998).

Calentamiento por el efecto Maxwell-Wagner

En el caso de materiales dieléctricos sólidos con partículas cargadas que tienen libertad de movimiento en una región delimitada del material, como

por ejemplo los electrones p en carbones, las microondas inducen una corriente en fase con el campo electromagnético en el material. Como los electrones encuentran resistencia al libre desplazamiento por el material, cierta cantidad de energía se disipará en forma de calor debido al llamado efecto Maxwell-Wagner (Polarización Interfacial o de Maxwell-Wagner) (Zlotorzynski, 2005).

Uso de microonda de microondas en materiales dieléctricos

El calentamiento en microondas de un material dieléctrico ofrece múltiples ventajas sobre el calentamiento convencional, como calentamiento sin contacto, transferencia de energía en lugar de transmisión de calor, calentamiento rápido, calentamiento selectivo del material, calentamiento volumétrico, rápido arranque y parada, calentamiento desde el interior del material, alto nivel de seguridad y automatización. Gracias a estas ventajas, las microondas se utilizan en diversos campos científicos y tecnológicos para calentar diferentes materiales. La mayoría de las aplicaciones industriales del calentamiento con microondas (industria alimentaria, esterilización y pasteurización, procesos de secado, vulcanizado del caucho, polimerización o curado de resinas y polímeros por eliminación de disolventes polares, etc) se basan en el calentamiento de sustancias que contienen moléculas polares. Pero también materiales sólidos con factores de pérdidas dieléctricas elevadas se pueden someter a procesos basados en el calentamiento con microondas. Entre estos últimos, los materiales de carbono son, generalmente, muy buenos absorbentes de microondas, por lo que se pueden producir y transformar fácilmente empleando esta forma de transmisión de energía. Además, se pueden utilizar como receptores de microondas para calentar indirectamente materiales transparentes a las mismas, por lo que se han utilizado como receptores de microondas en procesos de remediación del suelo, pirólisis de biomasa, residuos orgánicos y reacciones catalíticas heterogéneas.

Producción de carbones activados

Los carbones activados, generalmente, se producen a partir de diferentes

precursores orgánicos (biomasa, carbón, polímeros, fibras sintéticas o naturales, etc.) sometidos a procesos de carbonización y activación. La activación se puede llevar a cabo haciendo reaccionar vapor de agua, CO_2 o aire con un char (material en estado sólido) o un material carbonizado a temperaturas entre 873 y 1173 K. Este tipo de activación suele denominarse activación térmica o física. Por otro lado, la activación química consiste en la carbonización simultánea del precursor con un agente activante, como ZnO , H_3PO_4 , KOH , etc., a temperaturas entre los 673 y los 1073 K. Ambos procesos asistidos por microondas han sido revisados recientemente por Yuen y Hammed (Yuen & Hameed, 2009).

Una forma de aprovechar la elevada capacidad de absorber microondas de los materiales de carbono es usar el calentamiento con microondas para adaptar su química superficial, introduciendo o eliminando funcionalidades superficiales. En el caso de carbones activados, el calentamiento con microondas se ha utilizado principalmente para la eliminación rápida de las funcionalidades presentes en la superficie del carbón, en especial funcionalidades oxigenadas, y producir, en tan solo unos minutos, carbones activos con propiedades básicas, que soportan la exposición al aire. Se obtuvieron resultados similares para fibras de carbono sujetas a tratamientos térmicos en horno microondas. En el caso de carbones activos granulares, la principal ventaja del uso del microondas frente al calentamiento convencional parece ser el ahorro en tiempo y energía, ya que los cambios químicos observados en la superficie del carbón no difieren mucho de un método a otro.

La principal ventaja del uso de microondas, en comparación con las técnicas de calentamiento convencional, son los diferentes mecanismos involucrados en el calentamiento de carbones, principalmente: (i) una considerable disminución en la escala de tiempo, lo que en la mayoría de los casos supone un menor consumo de energía, (ii) una reducción del número de etapas involucradas en el proceso global, eliminando la necesidad de otros reactivos, equipos, etc., y (iii) el incremento de la eficiencia del proceso global. Estas ventajas significan que los productos finales obtenidos de los procesos asistidos por microondas serán probablemente más competitivos económicamente que los obtenidos utilizando técnicas tradicionales (fase térmica de la activación, mediante reactores convencionales).

Resultados Esperados

- Caracterizar el mercado del carbón activado.
- Definir clientes potenciales y mercado objetivo.
- Definir calidades a producir.
- Determinar requerimientos de maquinarias y tecnologías.
- Investigar el marco regulatorio que afecta al proyecto.
- Obtener cantidades de inversión y vías de financiamiento.
- Determinar costos variables y costos fijos.
- Determinar ingresos esperados.
- Cuantificar la viabilidad del proyecto a través de flujos de caja.

Referencias bibliográficas

Agronet. (s. f.). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia. Url disponible en: <http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/ReportesAjax/VerReporte.aspx>.

Anton. (s.f.). Url disponible en: http://www.anton-paar.com/S%C3%ADntesis-asistida-por-microondas/59_Mexico_es?productgroup_id=99#Conocimientos expertos.

Díaz Morcillo, A. B.; Monzó Cabrera, J.; Domínguez Tortajada, E. Y Requena Pérez, M. E. (2004). *Principios Fundamentales y Aplicaciones del Calentamiento por Microondas*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Cartagena. Url disponible en: <http://hdl.handle.net/10317/334>

Ecured. (s. f.). Url disponible en: <http://www.ecured.cu/index.php/Pir%C3%B3lisis>.

Li, W.; Peng, J.; Zhang, L.; Yang, K.; Xia, H.; Zhang, S. & Guo, Sh. (2009). Preparation of activated carbon from coconut shell chars in pilot-scale microwave heating equipment at 60 kW. *Waste Management*, 29(2), 756–60. Url disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18455385>.

Menéndez J. A.; Arenillas, A.; Fidalgo, B.; Fernández, Y.; Zubizarreta, L.; Calvo, E.G. & Bermúdez, J. M. (2010). Micro wave heating processes in involving carbón materials. *Fuel Processing Technology*, 91(1), 1-8. Url disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378382009002513>

Menéndez, J. A.; Fernández, Y.; Zubizarreta, L.; Fidalgo, B.; Bermúdez, ; Calvo, E. G.; Ruisánchez, E.; Juárez Pérez, E. J.; Arenillas, A. (2010). Procesos térmicos asistidos con microondas aplicados a materiales carbonosos. *Boletín del Grupo Español del Carbón*, 16, 1-7. Url disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3986785>

Meredith, R.J. (1998). *Engineers' Handbook of Industrial Microwave Heating*, London (UK). The Institution of Electrical Engineers (IEE). Url disponible en: <http://www.iberlibro.com/products/isbn/9780852969168/9093748312>

Pazmiño, Jorge H. (2007). *Estudio de la adsorción de oro en carbón activado a diferentes condiciones, y modelado de la cinética de adsorción en función del tamaño de partícula*. (Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniero Químico). Colegio de Ciencias e Ingeniería "El Politécnico". Universidad San Francisco de Quito.

Soto, Francisco J. (2007). *Evaluación técnico económica de una planta de carbón activado*. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile.

Trademap. (s. f.). Url disponible en: <http://www.trademap.org/>

Yang, K.; Peng, J.; Srinivasakannan, C.; Zhang, L.; Xia, H. & Duan, X. (2010). Preparation of high surface area activated carbon from coconut shells using microwave heating. *Bioresource Technology* 101(15), 6163–9. Url disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20303745>. Recuperado el 18 de febrero de 2013.

Yuen, F. K. & Hameed, B. H. (2009). Recent developments in the preparation and regeneration of activated carbons by microwaves. *Advances in Colloid and Interface Science*, 149(1-2), 19-27.

Yuen, Foo Keng & Hameed, B. H. (2009). Recent developments in the preparation and regeneration of activated carbons by microwaves. *Advances in Colloid and Interface Science* 149(1-2), 19–27. Url disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19187928>.

Zapata Benabithé, Zulamita; Rojas R., Diego A.; Arenas Castiblanco, Erika; Chejne Janna, Farid; Londoño Giraldo, Carlos y Pérez Schile, Juan D. (2005). Activated carbon production from subbituminous coal in fluidized bed reactors by autothermal process. *Dyna*, 72(147), 47-56. Url disponible en: <http://www.revista.unal.edu.co/index.php/dyna/article/viewFile/751/1219>

Zileri, Diana (2012). *Solución ambiental con reciclaje de llantas*. GVEP Internacional. Url disponible en: <http://www.gvepinternational.org/es/business/news/solucion-ambiental-con-reciclaje-de-llantas>.

Zlotorzynski, A. (2005). The application of microwave radiation to analytical and environmental chemistry. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 25(1), 43-76.

Aprovechamiento de la energía obtenida del biogás a partir de residuos cárnicos para la aplicación en cadena de frío. Caso Cárnicos Catalán

Laura Palacio Ochoa¹; Alejandro Estrada Álvarez¹;
Ana Cristina Zúñiga Zapata²

Semillero de Investigación TECNNOVADORA

Resumen

El objetivo del proyecto es reutilizar los residuos cárnicos para la generación de energía mediante un proceso de descomposición anaeróbica que se realizará en un biorreactor para microorganismos. Esta energía se aprovechará en una nevera de absorción como prototipo para disminuir los costos de consumo de energía eléctrica en la empresa Cárnicos Catalán.

Justificación del proyecto

El proyecto busca, por medio del aprovechamiento de residuos cárnicos, disminuir los costos de energía que presenta la compañía Cárnicos Catalán. Para la realización de este proyecto se adaptará el diseño de un prototipo de una nevera de absorción con el fin de disminuir los costos generados por el alto consumo de energía cuyo valor mensual aproximado es de (5.926.110 pesos); todo esto se obtendrá por medio del biogás generado por la descomposición anaeróbica de los residuos cárnicos generados por la empresa. El crear

¹ Estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación TECNNOVADORA

² Mg. en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación. Docente del programa de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinadora del Semillero de Investigación TECNNOVADORA

Correspondencia: Laura Palacio Ochoa, e-mail: laupalacio@ulasallista.edu.co

un prototipo nos dará elementos para la conservación de los alimentos que procesa la empresa, ya que la compañía cuenta con un sinnúmero de eventos para los cuales requiere el alquiler de camiones refrigerados para el transporte del insumo. Es por esto que se busca la creación del prototipo con el fin de ayudar a la disminución de todos los gastos ocasionados. El autor Gunter Pauli, en el libro de “The blue economy”, dice que es necesaria la reutilización de los residuos generados en la industria ya que se encuentra pasando por un momento de declive donde se necesita de cualquier métodos de energía renovable que pueda ayudar a quitar una carga al planeta que se encuentra tan saturado por los malos manejos generados en la industria. Esta teoría mencionada anteriormente crea conciencia sobre el planeta verde que se debe cuidar, ya que a diario la misma humanidad se ha encargado de acabarlo. Con este proyecto se busca contribuir a un pensamiento verde donde, claro está, se beneficie la productividad y ganancias de la compañía, mientras se crea una cultura ecoambiental.

Objetivos

Objetivo principal. Generar una fuente de energía alterna para la cadena de frío de la empresa Cárnicos Catalán a partir de la descomposición anaeróbica de los residuos que esta genera.

Objetivos específicos

- Reducir los costos de energía que se generan en la empresa Cárnicos Catalán a partir de los residuos cárnicos generados por la misma empresa.
- Disminuir el impacto ambiental generado por el manejo que se le da a los residuos cárnicos generados en la empresa.
- Aprovechar los 6.700 kilogramos de residuos cárnicos que se generan en la empresa Cárnicos Catalán al mes, con el fin de generar energía.
- Diseñar un acople para una nevera por absorción, con el fin de que

funcione por medio de biogás generado por la descomposición anaeróbica de los residuos cárnicos generados dentro de la empresa.

Marco teórico

Gestión de residuos sólidos

La generación de los residuos sólidos ha sido un proceso innato a través de la historia del hombre. Desde el inicio de los tiempos, los hombres generaban residuos, producto de sus actividades de supervivencia. Sin embargo, estos residuos no eran un problema ambiental para la época, ya que el medioambiente podía incorporarlos en sus ciclos y transformarlos de una forma eficiente.

El primer indicio del problema de los residuos se relaciona con el aumento de la población en pequeñas ciudades, las cuales eran carentes de infraestructura para su recolección y eliminación. En la Edad Media, los restos de alimentos, los excrementos y todo tipo de residuos eran evacuados de forma incontrolada en las calles, lo que llevó a una proliferación de ratas, que trajo como consecuencia la Peste Bubónica.

Por otro lado, la Revolución industrial trajo consigo una explosión demográfica que permitió evidenciar un aumento acelerado en la generación de residuos y una necesidad en el control de su recolección y evacuación. Aun así, los residuos sólidos para este momento no eran considerados un problema ambiental, ya que su traslado fuera de las ciudades permitía un mayor control de la proliferación de enfermedades por vectores que eran realmente la preocupación en el momento.

Solamente en la segunda mitad del siglo XX, los residuos sólidos comienzan a verse como un problema ambiental y es en este punto donde el aumento en la generación de residuos y el cambio en sus características generan inquietudes sobre los impactos ambientales que causan las prácticas ineficientes en su manejo.

Para esta época comienzan a presentarse hechos que evidenciaban el

problema que generaba la inadecuada gestión de los residuos sólidos, ya que esta se había limitado hasta este entonces a la simple eliminación de los residuos. Comienza pues el planteamiento de estrategias que permitieran manejar de una forma técnica, económica y ambientalmente viable el tema de la gestión de los residuos sólidos.

Es así, como en 1992 en la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y el Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil, se aborda de una forma más concreta el tema de los residuos sólidos. De esta reunión se determina la Agenda 21, la cual, en su capítulo 21, establece que la gestión de los residuos sólidos debe ir más allá de su simple eliminación o aprovechamiento, y procurarse por el planteamiento de una gestión integral que permita el cambio en las pautas no sostenibles de producción y consumo. En consecuencia con esto, se determinaron cuatro áreas principales de programas relacionados con los residuos sólidos, a saber:

- Reducción de la generación de residuos sólidos: según la CNUMAD, 1992. La tendencia en la generación de los residuos sólidos podría cuadruplicarse o quintuplicarse para el año 2025, por lo que se hace necesario un enfoque preventivo que busque la transformación de los estilos de vida y las modalidades de producción y de consumo.
- Aumento del reciclaje y reutilización, siempre y cuando sean ambientalmente viables. La agenda 21 establece que las prácticas que actualmente se emplean para la eliminación de los residuos son ambientalmente inseguras y de altos costos y, entre muchos aspectos, establece la necesidad de generar incentivos para fomentar la recolección selectiva de los residuos domésticos.
- Eliminación y tratamiento de residuos ambientalmente seguros: aún con la minimización en la generación de residuos, su reciclaje y reutilización queda una parte de ellos que necesita una eliminación y tratamiento adecuado, la cual deberá estar regida por normas estrictas en cuanto a la protección del medioambiente. Además de esto, la agenda 21 establece de forma explícita la necesidad de crear programas para aumentar al máximo la separación en la fuente.
- Ampliación del alcance de los servicios de los residuos sólidos. En este sentido la CNUMAD 1992 señala que no menos de 5,2 millones de

personas, entre ellas 4 millones de niños menores de 5 años, mueren cada año a causa de enfermedades relacionadas con los residuos. En este programa se resalta la importancia de encontrar soluciones para los sistemas de recolección y almacenamiento adecuado de los residuos sólidos domésticos.

En Colombia, a través de la Política Nacional de los residuos sólidos se retoman aspectos que han sido fijados en el ámbito internacional, como el establecimiento de varias etapas jerárquicamente definidas para un manejo integral de los residuos sólidos, reducción en el origen, aprovechamiento y valorización, tratamiento y transformación, y disposición final controlada. Además de esto, se presenta como prioritaria la cultura de la “no basura”, señalando que la reducción en el porcentaje de generación de los residuos sólidos es directamente proporcional a la reducción de los esfuerzos en su gestión. Un kilogramo menos de residuo que se genere, es un kilogramo menos de residuos que se deben almacenar, transportar, disponer o tratar.

Colomer y Gallardo (2007) exponen que los elementos o subsistemas de gestión son todas aquellas actividades asociadas a la gestión. Las cuales se pueden dividir en seis elementos funcionales así:

Generación de residuos: en esta etapa se conoce el problema de la gestión según las cantidades generadas, la composición, las variaciones temporales, etc. Con estos datos se podrá afrontar el diseño de las etapas posteriores.

- Pre recogida: supone las actividades de separación, almacenamiento y procesamiento en origen hasta que los residuos son depositados en el punto de recogida. Es la gestión realizada por el generador de residuos y es importante a la hora de establecer unas mínimas condiciones de facilidad en la recogida y condiciones higiénico-sanitarias.
- Recogida: comprende las labores de carga y transporte de los residuos desde las áreas de aportación hasta la estación de transferencia, vertedero o lugar de tratamiento.
- Transferencia y transporte: es la actividad por medio de la cual los residuos se alejan de la zona de generación. Comprende en

la transferencia desde la zona de recogida hasta la estación de transferencia donde se trasladan a otro camión de mayor capacidad que realiza el transporte, normalmente más largo, hasta el lugar de tratamiento o eliminación.

- Tratamiento: comprende los procesos de separación, procesado y transformación de los residuos. La separación y procesado de los residuos se realiza en instalaciones de recuperación de materiales, donde los residuos llegan en masa o separados en el origen. Allí pasan por una serie de procesos: separación de voluminosos, separación manual de componentes, separación mecánica y empaquetado, obteniéndose una corriente de productos destinada al mercado de subproductos y otra de rechazo destinado al vertido o tratamiento térmico. Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos y para obtener productos y energía. Los más empleados son el compostaje, la incineración, la pirolisis o la gasificación.
- Disposición final: es el destino final de los residuos o rechazos de instalaciones de transformación y procesado, normalmente vertederos controlados (Colomer y Gallardo, 2007).

Estas podrían pues exponerse como las acciones generales para la gestión integral de los residuos sólidos. Ahora bien, este estudio permitirá determinar qué clase de acciones permitirán hacer de esta una gestión eficiente en cuanto a lo ambiental y económico en la industria alimenticia.

Por otro lado, podemos hablar de la economía azul planteada por el autor Gunter Pauli, ya que por lo mencionado nuestro mundo está pasando por un momento donde cualquier disminución, aunque sea mínima, le da un respiro al planeta. Actualmente el mundo cuenta con un plan verde que consiste en realizar cualquier aplicación con el fin de disminuir los daños ocasionados al ambiente, pero como todos lo sabemos el primordial daño que se presenta en el ambiente son los residuos generados por las industrias y más aún cuando desembocan en una fuente híbrida o en un bosque nativo. En esta teoría se fundamenta el proyecto, ya que la empresa de Carnicos Catalán genera una

gran cantidad de residuos y no se cuenta con una metodología eco ambiental que ayude a la disminución de emanación de sustancias nocivas para la salud. Es importante mencionar que dentro de la economía azul se buscan fuentes de energía alterna, las cuales ayudan a disminuir los daños que se presentan en el ambiente (Varón, 2011).

Dentro del proyecto de investigación se busca la creación de una fuente de energía alterna para la cadena de frío de la empresa Cárnicos Catalán la cual ayude a disminuir el impacto ambiental generado y a disminuir el consumo de energía eléctrica que se tiene dentro de la compañía

Cadena de frío

Se entiende por cadena de frío a una cadena de suministro donde la temperatura siempre está controlada. Es decir, una cadena de distribución donde se mantiene la calidad e inocuidad del producto en cada eslabón, desde la pos cosecha, procesamiento, almacenamiento y transporte, hasta llegar al consumidor final. Cada eslabón que conforma la cadena de frío es sumamente importante ya que asegura que los productos perecederos sean seguros y de buena calidad al momento de consumirlos. Además, reduce las mermas, alarga la vida útil, permite disponer de productos en cualquier época del año, integra mercados distantes, propicia una nueva tendencia alimenticia y regula la oferta y demanda de productos. Asimismo, el no mantener estos productos a la temperatura adecuada puede ocasionar varios eventos negativos como la degradación en la textura, decoloración, magulladuras y crecimientos de bacterias que pueden causar al ser humano una intoxicación alimenticia u otras enfermedades. Es bien sabido que un producto de buena calidad representa un cliente satisfecho, mayor demanda y sobre todo protección a la salud del ser humano. Para lograr el establecimiento de una cadena de frío adecuada, se requiere infraestructura, adaptación de procesos, transporte especializado con temperatura regulada y tecnología de control, lo cual puede conllevar cierta inversión, dependiendo de la operación. A pesar de que en la mayoría de países en Latinoamérica la cadena de frío aún no está desarrollada, se estima que las mermas de pérdidas ascienden hasta en un 50 % principalmente en productos tropicales.

Existe la necesidad de mejorar las competencias básicas. Mejorar la calidad de las operaciones, inocuidad alimentaria y la eficiencia en todo el proceso, y así obtener un producto mejor a un costo menor. También es necesario un incremento en la integración de los modelos de negocios desde almacenaje hasta proveedores de logística. En economías en vías de desarrollo, es muy común ver que una sola compañía maneja todos los aspectos, desde la producción de los alimentos hasta la entrega de los mismos. Esto es debido a que las empresas proveedoras de servicios no ofrecían soluciones fiables en el manejo de productos a terceros, no contaban con sistemas de operaciones modernos, ni instalaciones adecuadas para atender soluciones logísticas de calidad y con altos estándares. Esta situación está empezando a cambiar; el concepto de “*outsourcing*” se está aceptando cada día más debido a este nuevo modelo integrado que los proveedores de servicios están ofreciendo a sus clientes. Esta necesidad de adaptar los modelos de negocios en respuesta a la aceleración de los cambios en las condiciones globales incitó a los miembros que participan en la cadena de suministros a formar una organización que represente una mayor integración de la industria de la cadena de frío; de allí nació la *Global Cold Chain Alliance*.

¿Qué es *Global Cold Chain Alliance*?

La *Global Cold Chain Alliance* es una organización mundialmente conocida que vela por el adecuado funcionamiento y las buenas prácticas durante todo el proceso de cadena de frío de los productos perecederos. Actúa como la plataforma de comunicación, establecimiento de relaciones profesionales y educación en la industria de los alimentos perecederos, permitiendo el intercambio de datos sobre las mejores prácticas, tendencias, asuntos gubernamentales, desarrollo económico y oportunidades de inversión. Hoy, la *Global Cold Chain Alliance*, con miembros en 67 países y representantes en cada continente, es líder en brindar apoyo técnico y asesoría en la industria de perecederos, además de promover oportunidades de negocios en todo el mundo bajo el apoyo de cuatro organizaciones principales en el campo. IARW (*Internacional Association of Refrigerated Warehouses*) sobresale como la asociación líder del mundo que promociona y apoya la excelencia y el profesionalismo en la industria de las bodegas de temperatura controlada

y logística. WFLO (*World Food Logistics Organization*) se dedica a velar por el manejo y el almacenamiento adecuado de productos perecederos, así como el desarrollo de sistemas para mejorar las prácticas de seguridad, eficiencia y manipulación fiable de los alimentos para las personas alrededor del mundo. IRTA (*International Refrigerated Transportation Association*) apoya las necesidades y los intereses de las organizaciones involucradas en el sector transporte de productos refrigerados o congelados, promueve las buenas relaciones comerciales y de intercambio entre las Compañías de transporte, sus proveedores y sus clientes. IACS (*International Association for Cold Storage Construction*) apoya las necesidades e intereses de las organizaciones involucradas en la construcción de instalaciones de bodegas refrigeradas. Promueve ideas innovadoras y estándares para práctica en la industria de la construcción de bodegas refrigeradas, patrocina programas profesionales de educación, realiza estudios sobre los retos de la industria y promueve el interés de la industria en las áreas política, legal y reguladora. El frío es el denominador común de todos los eslabones de la cadena de frío y la visión de GCCA es servir como la voz de la industria para forjar una cadena de frío universalmente sólida en donde cada producto mantenga su calidad e inocuidad a través de cada eslabón (Colorado, s. f.).

Como lo dice el Ministerio de Ambiente (2007) en el capítulo 7, en sus artículos 38, 39 y 40 del Decreto 1500 de 2007 y otros complementarios hacen referencia al transporte de carne y productos cárnicos comestibles. Allí se establecen los requisitos para garantizar la continuidad de la cadena de frío. El artículo 79 de la resolución 2905 de 2007, hace referencia al transporte de carne y productos cárnicos comestibles exigiendo, entre otros requerimientos, la necesidad de contar con unidad de frío para mantener el producto a la misma temperatura a la que se entrega el producto en la planta de beneficio. De otra parte, los utensilios utilizados para el transporte de carne, como canastillas, estibas, entre otros, deberán estar contruidos de materiales sanitarios y mantenerse en buenas condiciones de sanitización. Además, todo producto que se transporte deberá contar con soporte de procedencia, cantidad y sello de inspección que podrá ser exigido por la autoridad sanitaria competente (Escoba, 2008).

Actualmente la industria cárnica colombiana se ve perjudicada en sus

procesos productivos, por los problemas que se le presentan en la cadena logística y de control de temperaturas, debido a que no se cuenta con los suficientes equipos para la conservación de los alimentos a las temperaturas requeridas, lo cual conlleva a que dentro de este proceso existan varios intermediarios para que los productos conserven sus propiedades y se pueda cumplir a cabalidad con la normativa establecida por el Gobierno; esto incrementa el valor del producto que al final termina siendo pagado por el cliente. De esta manera vemos cómo posiblemente disminuye la rentabilidad de las empresas a la hora de sacar estos productos al mercado, ya que son productos que deben contar con estrictos procesos de verificación, control y transporte para poder llegar a un cliente final, a quien se le debe garantizar que el producto se encuentra en un estado óptimo para el posterior consumo y que no le va a ocasionar ningún problema de salud por intoxicación.

Actualmente vemos como el hombre, en su afán por hacer la vida más fácil mediante la creación de nuevas herramientas y tecnologías que faciliten las tareas de la vida diaria, ha descuidado el medio ambiente, debido a que intenta subsanar sus necesidades sin importarle las consecuencias que le pueda generar al medio ambiente, por lo cual se han encontrado altos niveles de contaminación los cuales en su mayoría han sido generados por la actividad industrial, ya que esta genera una gran cantidad de desperdicios en los cuales su tratamiento de disposición final es poca o nula.

La empresa Cárnicos Catalán es una muestra clara de esto, y es en gran parte una consecuencia de la poca oferta de empresas recolectoras y recuperadoras de este tipo de residuos, en la región del sur del Valle del Aburrá; trayendo como resultado un alto índice de contaminación en el aire a causa de la emisión de gases, material particulado, emisión de olores provenientes de la mala disposición final de los residuos y otro tipo de agentes contaminantes que hacen a la industria responsable de un sinnúmero de enfermedades respiratorias en la población. Pero el problema descrito anteriormente no solo afecta el aire del sur del Valle de Aburrá sino que también afecta las fuentes hídricas y los suelos de esta zona, ya que al no realizar el debido tratamiento de los residuos generados se aumenta los niveles de agentes contaminantes y demás sustancias que degradan el ambiente. Pero esta problemática no viene sola, esta trae un problema de fondo, el cual radica en que la empresa Cárnicos Catalán no cuenta con el apoyo de la administración

municipal de Sabaneta, la cual no tienen planes de desarrollo en los cuales se exponga una visión a largo plazo en la que se enfoque la actividad industrial y el cuidado ambiental como un solo proyecto, porque de esta manera se consolidaría una alianza fuerte (empresa – Estado), dentro de la cual se daría la libertad al sector industrial para que trabaje con los insumos y métodos necesarios siempre y cuando se cumpla con una normativa de retribución al daño ambiental generado, y que de esta manera se pueda ser amigable con el medioambiente.

Antioquia es uno de los principales sitios donde se encuentran las empresas encargadas de producir los alimentos que se reparten por todo el país, en especial en el sur del Valle de Aburra, ya que su ubicación geográfica y organización territorial permite que se desarrollen la mayoría de las actividades industriales de la región; debido a esto, la región del Valle de Aburrá es una zona donde se presentan la mayor contaminación (2.5 micrones de partículas por zona), las cuales producen el crecimiento de la contaminación y aún más que se genere un aumento en las enfermedades respiratorias. Por lo mostrado anteriormente y por razones de contribuir con el medio ambiente, se ha visto la necesidad de desarrollar un proyecto mediante el cual se implemente la reutilización de los residuos cárnicos generados en la empresa Cárnicos Catalán por medio del proceso de descomposición anaeróbica, con el fin de contribuir al cuidado ambiental mediante la disminución de los niveles de contaminación causados por la falta de planes de manejo integral de los residuos sólidos (PMIRS); y adicional a esto dar un valor agregado dentro de la cadena de producción apoyados en la logística inversa, la cual permite reintegrar algunas materias sobrantes del proceso y que se pueden aprovechar de una manera eficiente en otro punto de la cadena de producción. Otra parte muy importante es saber que en el sur del Valle de Aburra no se cuenta con un buen número de empresas que hagan una disposición final de los residuos.

La empresa Cárnicos Catalán maneja un alto grado de consumo energético y no cuenta con un método alterno que supla la energía consumida; de allí la necesidad de buscar soluciones para ayudar a disminuir costos. Al ver el consumo tan elevado de energía y el no aprovechamiento de los residuos que esta genera se está buscando una metodología que ayude tanto al planeta como a la productividad de la compañía.

Para la realización de este proyecto se necesitará una nevera de absorción “Dometic CombiCool RC 1200 EGP” con el fin de realizar el acople. Esta nevera se importará desde España y cuenta con las siguientes especificaciones técnicas:

Características técnicas

Modelo	RC 1200 EGP RC 1700 EGP	RC 1600 EGP
Tipo	JCB - 1	JCB - 1
Volumen bruto	41 litre	33 litre
Alimentación de red	220 - 240V (AC)	220 - 240V (AC)
Entrada	85W	75W
Consumo de energía	1.38 kWh/24h	1.35 kWh/24h
Servicio con batería	12V (DC)	12V (DC) 24V (DC)
Entrada	85W	75W 65W
Consumo de energía	170Ah/24h	150Ah/24h 65Ah/24h
Presión de gas (p)	28-30/37 mbar	28-30/37 mbar
Clasificación de gas	I ₃₊	I ₃₊
Diámetro conductor	2	2
Capacidad calorífica nominal butane (propane)	134W - 9,8 g/h (118W - 8,4g/h)	134W - 9,8 g/h (118W - 8,4g/h)
Capacidad calorífica mínima butane (propane)	106W - 7,7g/h (86W - 6,1g/h)	106W - 7,7g/h (86W - 6,1g/h)
Clase de clima	N	N
Refrigerante	143g H ₂ O + 67g NH ₃	143g H ₂ O + 67g NH ₃

Metodología

La metodología que se implementará para la realización del proyecto será:

1 ETAPA

1. Diseñar un plan de almacenamiento en la empresa Cárnicos Catalán, para los residuos cárnicos que pasarán al proceso de descomposición anaeróbica para su reutilización.

2. Identificar la tecnología que permita unificar el biogás al funcionamiento de la nevera.
3. Importar la nevera que se tiene en estudio.
4. Validar las propiedades de la nevera.
5. Conseguir líquido GLP (gas líquido propano) para realizar ensayos con la nevera.
6. Medir las propiedades de la nevera tales como: temperatura, cantidad de gas que consume, eficiencia.

2 ETAPA

1. Estudiar el biogás con el cual se va a trabajar.
2. Contactar a personal experto en el tema de biogás.
3. Contratar el proceso de producción del biogás a partir de los residuos cárnicos.
4. Estudiar los quemadores que se utilizan en este montaje.
5. Tener asesoría con expertos del tema.

3 ETAPA

1. Diseñar un quemador para nevera que se adaptará.
2. Integrar este quemador a la nevera.
3. Validar nuevamente el comportamiento de la nevera con el nuevo quemador para ver qué tanto enfría, qué cantidad de gas se consume en este proceso y qué tan eficiente es este a comparación del GLP.
4. Rediseñar o refinar el quemador para encontrar la máxima eficiencia y obtener el sistema nevera-biogás integrado completamente. Definir el alcance para Redcolsi a donde apunta la cosa.
5. Hacerlo a escala industrial. Reingeniería de la nevera y construir una nevera a escala industrial.

Paralelamente, estar estudiando el biogás como son los sistemas de fermentación para obtener biogás a partir de carnes y construir una planta de generación de biogás y validarla.

Resultados esperados

1. Diseño del acople a una nevera de absorción para que dicha nevera funcione por medio del biogás generado por medio de la descomposición anaeróbica de los residuos cárnicos.
2. Disminuir los costos de energía generados en la compañía y realizar una matriz costo beneficio para mostrar esta relación.
3. Realizar un listado de posibles usos de almacenamiento que tenga la nevera de absorción.

Referencias bibliográficas

Caye M.; Drapcho; Nhuan Nghim, Phu & Walker, H. (2008). Biofuels Engineering Process Technology. Biofuel Feedstocks, Chapter (McGraw-Hill Professional, 2008), Access Engineering. Url disponible en: http://www.demec.ufmg.br/disciplinas/eng032-BL/Biodiesel_Engineering_Process_Technology.pdf,

Colomer Mendoza, Francisco José y Gallardo Izquierdo, Antonio. (2007). *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos*. México: Limusa. p.123

Colorado, Debbie. (s.f.) *¿Qué es cadena de frio?*. Url disponible en: <http://www.industriaalimenticia.com/articles/86126-que-es-la-cadena-de-frio>.

Consultores en Ecosistemas S. C. P. (s.f.). *Tipos de residuos y su tratamiento*. Url disponible en: http://www.cesc.com.mx/tipos_reciduos.html.

Diagnostic Service Manual Americana & Americana Plus. (2013). RM 2351, RM 2354, RM 2451, RM 2454 RM 2551, RM 2554, RM 2652, RM 2662 RM 2663, RM2852, RM2862 & NDR1062©2007 Dometic Corporation LaGrange, IN 46761. Url disponible en: <http://www.fourwheelcampers.com/newdometicrefrigeratormanual.pdf>.

DOMETIC. *Manual de usuario*. Impreso por Océ Hungaria Kft. 10, 06, 2009.

Escoba, Diana Jireh. (2008). Publicidad y Mercadeo. *Acaire*, (52).
Url disponible en: <http://www.acaire.org/doc/revistasAnteriores/revistaAcaire52.pdf>.

Fábrica de Licores de Antioquia. (2011). *Jornada de capacitación y entrenamiento* – FLA. Material académico entrenamientos en la FLA. Retos ambientales. Universidad de Antioquia. Sede Posgrados. Medellín.

Flotats, Xavier. (2013). *Digestión anaerobia de subproductos de la industria cárnica*. GIRO Centro Tecnológico. Centro IRTA-UPC. Universitat Politècnica de Catalunya Dpto. Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología. Url disponible en: http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/12233/1/DA%20de%20subproductos%20animales%20Flotats%20S3_C8.pdf

Gosselman, Carl August. (s.f.) *Viaje por Colombia 1825 y 1826*. Url disponible en: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/historia/viajes/indice.htm>

Gunter, Pauli. (2011). *The blue economy*. Estados Unidos.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2005). *Sistema de gestión de la calidad fundamentos y vocabulario*. NTC-ISO 9001. Bogotá D.C.: El Instituto, 36 p.

Ministerio de Ambiente. (2007). *Decreto 1500 de 2007*. Url disponible en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/dec_1500_040507.pdf.

Palatsi, Jordi, Rodríguez-Abalde, Ángela. (s.f.). *GIRO Centro Tecnológico*. Centro IRTA-UPC. Url disponible en: http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/13666/1/RESIDUOS%202011,%20num%20124,%20pp%2058_65.pdf.

Recuperar S.A. *Documento sobre el reciclaje Cooperativa Recuperar*. Url disponible en: <http://www.recuperar.com.co/recycle.php>.

Saá Gamboa, Guillermo. (2007). *Módulo residuos industriales*. Url disponible en: <http://www.slideshare.net/gueste9e350/residuos-industriales>.

Sanz, José L. (2013). *Master Microbiología: Tratamiento biológico de aguas residuales*. Recuperado el día 7 de marzo de 2013

Vargas Tisnés, Gloria. (2012). Pedro Fermín de Vargas y Bárbara Forero: un amor ilustrado”. *Revista Credencial Historia*, (271). Url disponible en: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/revistas/credencial/julio2012/indice>. Recuperado el 17 de octubre de 2012.

Varón Jimenez, Lina María. (2011). *Aspectos arquitectónicos para La gestión de residuos sólidos en edificios residenciales – Un paso a la sostenibilidad urbana*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 2011.

Factores protectores y de riesgo de la salud mental de los estudiantes de la Corporación Universitaria Lasallista

Mabel Viviana Ocampo Quintero¹; Paula Carolina Morales Mejía¹;
Luis Felipe Londoño Ardila²

Semillero de Investigación SIPA

Resumen

Se realizó en el año 2011 una investigación donde se caracterizaron algunos aspectos importantes de la salud mental en la población estudiantil. Se tuvieron en cuenta la ansiedad, la depresión y factores socioeconómicos que permitieron arrojar algunos resultados estadísticos. Se encontró presencia significativa sobre algunas características de estos trastornos. En el semillero se propuso una segunda fase en la cual se pudieran interpretar estos resultados de una manera más profunda, teniendo en cuenta las diferentes voces de nuestros protagonistas en este escenario educativo. Por tal motivo se hace primordial darle continuidad a esta temática desde una mirada psicológica, como un asunto de prevención y promoción de la salud mental en la Corporación Universitaria Lasallista.

Para el presente estudio se construyeron grupos focales con la participación de los estudiantes de la Corporación, para profundizar en la percepción sobre los factores de riesgo y protectores de la salud mental en este contexto.

¹ Estudiante del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIPA

² Mg. en Educación. Docente del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador del Semillero de Investigación SIPA

Correspondencia: Luis Felipe Londoño Ardila, e-mail: lulondono@lasallistadocentes.edu.co

Justificación del proyecto

La salud mental es un tema de interés social planteado incluso dentro de las políticas en Colombia, dada la magnitud de las necesidades actuales y la alta demanda de población afectada por las problemáticas psicosociales, que individualmente afectan el bienestar individual y colectivo.

El tema de la salud mental es importante en la actualidad por la cantidad de factores que confluyen en el individuo en su diario vivir y que pueden desencadenar cualquier alteración en el mismo.

En Colombia el observatorio nacional de salud mental y drogas del Ministerio de Salud muestra que 40 % de la población reportó haber tenido alguna vez en su vida uno o más de los 23 trastornos descritos en el DSM-IV; el 16 % de la muestra evidenció trastornos mentales en los últimos doce meses, y el 7.4 % presentó alguno en los últimos 30 días. Los trastornos más frecuentes reportados alguna vez en la vida fueron: los trastornos de ansiedad, 19.3 %, seguido por los trastornos del estado de ánimo, 15 %, y los trastornos por uso de sustancias 10.6 %. El 4.9 % de la población estudiada ha intentado suicidarse alguna vez en la vida y el 1.3 % lo ha intentado en los últimos 30 días. (Ministerio de Salud, 2011)

Finalmente, en el Área Metropolitana, se dispone de algunos estudios de prevalencia y caracterización socioeconómica más específicos de los trastornos de la personalidad y sobre la salud mental en los adolescentes, pero no se encuentran investigaciones que hagan referencia específica a la caracterización de la salud mental de los universitarios. Contar con información de esta índole posibilita estructurar planes de prevención y promoción en salud desde bienestar universitario u otras dependencias de la Corporación Universitaria Lasallista que apunten a esta problemática.

Los factores de riesgo y protección ayudan o incrementan la posibilidad de adquirir una enfermedad mental. En este orden e ideas y observando la importancia de estos factores en la salud mental de los estudiantes, la pregunta que orienta esta investigación es: ¿Cuál es la percepción que tienen los estudiantes acerca de los factores de riesgo y protectores de su la salud mental?.

Objetivos

Objetivo general

Identificar la percepción de los factores de riesgo y protectores que los estudiantes de la Corporación Universitaria Lasallista tienen sobre su salud mental.

Objetivos específicos

- Describir la percepción de los factores de riesgo en los estudiantes de la Corporación Universitaria Lasallista.
- Describir la percepción de los factores protectores de la salud mental en los estudiantes de la Corporación Universitaria Lasallista.

Marco teórico

Salud mental: Factores de riesgo, factores protectores y percepción.

Metodología

NIVEL: Descriptivo.

POBLACIÓN: Estudiantes de la Corporación Universitaria Lasallista.

TÉCNICA: Grupos focales.

ENFOQUE: Cualitativo.

Resultados esperados

Se pretende organizar la información encontrada en un documento que sirva como insumo a Bienestar Universitario, y que permita generar estrategias para la promoción y prevención de la salud mental en la población universitaria.

De esta manera se reforzarían las investigaciones que orienta el actuar de las personas que trabajan en torno a la salud mental de la Corporación.

Referencias bibliográficas

Fundación Universitaria Luis Amigo. (2002). Siete puntos sobre psicoanálisis, salud mental y responsabilidad. *Revista Poiésis*. FUNLAN, (4).

Ministerio de salud. Observatorio Nacional. (2011). *Biblioteca Virtual de Salud Mental y Drogas*. Url disponible en: http://www.onsm.gov.co/index.php?option=com_abook&view=categories&Itemid=265

Rodríguez, J.; Barrett, T.; Narváez, S.; Caldas, J.; Levav, I. y Saxena, S. (2007). Sistemas de Salud Mental en El Salvador, Guatemala y Nicaragua. Resultados de una evaluación mediante el WHO-AIMS. *Revista Panamericana de Salud Pública*, informe especial, 22(5), 348-357.

Sauret, Marie-Jean (1995). *La psicología clínica: historia y discurso*. Toulouse. Presses Universitaire du Mirail. Capítulo 3.

Torres, Y. y Montoya I. D. (1997). II Estudio de Salud Mental y Consumo de Sustancias Psicoactivas Colombia. *Revista Sanidad*. Bogotá: República de Colombia Ministerio de Salud.

Von, Haller Gilmer. (s.f.). *Psicología General*. segunda edición. Industria Editorial, Biblioteca Universidad Cooperativa de Colombia. Url disponible en: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/661/1/Caracterizacion_salud_mental_estudiantes_CUL.pdf.

Violencia escolar en dos colegios del municipio de Caldas-Antioquia

Ana María Gutiérrez Giraldo¹; José Andrés Soto Vélez¹;
Erika Vélez Vélez¹; Jenny Alexandra Ríos Gómez¹; Sandra Catalina
Castaño Gómez¹; Gloria Estefanía Vargas Callejas¹;
Jaime Arley Bedoya Restrepo¹; Manuela Amaya Bedoya¹;
Luis Felipe Londoño Ardila²

Semillero de Investigación SIPA

Resumen

Esta propuesta de investigación surge en el semillero de investigación como inquietud sobre la violencia escolar que se da en los colegios. Para comenzar se pretende seleccionar dos instituciones educativas del municipio de Caldas - Antioquia, una pública y otra privada, ubicadas en dos zonas diferentes; después de haber seleccionado la población a la cual va dirigida la investigación, se creará una encuesta, con la ayuda de profesores y profesionales en el tema, luego se hará una prueba piloto para comprobar que las preguntas sean claras y se alcancen los objetivos propuestos; esta encuesta permitirá dirigirnos a los estudiantes para detectar: los factores sociales presentes en la zona donde se encuentra ubicada la Institución, la estructura de las familias de los estudiantes, aspectos psicológicos y aspectos académicos que están presentes en la aparición de la violencia escolar en

¹ Estudiante del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIPA

² Mg. en Educación. Docente del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador del Semillero de Investigación SIPA

Correspondencia: Luis Felipe Londoño Ardila, e-mail: lulondono@lasallistadocentes.edu.co

ambas instituciones educativas. Después de tener las derivaciones de la encuesta, se realizará un análisis pertinente de los resultados y se publicarán a las instituciones correspondientes para que éstas puedan plantear estrategias de prevención de la violencia escolar.

Justificación del proyecto

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su Informe Mundial sobre la Violencia y la Salud del año 2002, declaró la violencia como uno de los principales problemas de Salud Pública en todo el planeta. Definió violencia como “El uso intencional de la fuerza o el poder físico, de hecho o como amenaza, contra uno mismo, otra persona o un grupo de comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones” (OMS, 2002, p. 5).

La violencia escolar es actualmente “el último grito de la moda”, no solo en nuestro país y sino también en el resto del mundo. En el presente siglo pareciera que el significado de los valores se ha transformado, se observa en los diferentes escenarios educativos y de la vida cotidiana como los jóvenes han aprendido - por su contexto familiar, social y cultural- a llamar a las acciones bajo otros conceptos: la agresión es un juego; las armas juguetes; las relaciones se están transformando.

El término violencia escolar ha sido utilizado para definir el fenómeno en el que hay una persona que atormenta y otra afligida; pero debe ser diferenciada de Bullying, definida por Olweus (1978) como el uso desequilibrado de fuerzas, donde los alumnos que están expuestos a acciones negativas tienen dificultad para defenderse, es decir, que se encuentran impotentes ante sus acosadores.

Según Concha (2002) el impacto social que tiene la violencia es enorme, es decir, la calidad de vida se ve reducida por que ya no se puede disfrutar de igual forma de espacios públicos que antes eran –como su nombre lo dice– públicos, y ahora existe un temor dentro de la misma comunidad, están

encerrados en mallas y con guardas de seguridad.

Según Echeburúa y colaboradores (1998) la violencia lleva a continuar con un maltrato en el hogar, a desacuerdos conyugales; una difícil relación de pareja conduce a utilizar la violencia como forma rápida para solucionar los problemas; esto puede derivar en maltrato tanto físico (puñetazos, golpes, patadas, etc.), como psicológico (críticas y humillaciones permanentes), y sexual (donde se lleva a la víctima a unas conductas degradantes).

El rendimiento escolar demuestra lo aprendido en la vida académica, pero ciertas variables hacen que este rendimiento se vea afectado; como lo indica Espinoza (2006), la violencia vivida en el hogar se ve íntimamente relacionada con las bajas en el rendimiento; según la investigación realizada por este autor, tanto el establecimiento educativo, como la autoconfianza y la autoestima, lo mismo que el clima escolar y el estatus socioeconómico influyen determinadamente para que se presente una violencia que termine afectando a los estudiantes en su rendimiento académico.

Los impactos más comunes derivados de la violencia son, según la ansiedad, la depresión, el sentimiento de baja autoestima, los problemas en las relaciones sociales, los comportamientos agresivos y las bajas en el rendimiento académico, pero en cuanto a los niños que pasan por la infancia media (6-11 años) se ve afectado principalmente el desarrollo socio-emocional, muestran dificultad en las relaciones con sus pares, con comportamientos disruptivos y altamente angustiados y agresivo; en tanto que en los adolescente se presenta una irresponsabilidad excesiva en el hogar, con baja autoestima y la aparición de conductas agresivas. (Zubizarreta, Sarasua, Echeburúa, 2004, p. 54)

La relación existente que refleja la violencia en el ámbito psicológico se ve marcada por situaciones de estrés abundante que generan la intensificación de diversas variables como la personalidad, el afrontamiento de la situación, y características específicas del maltrato como lo son la duración y el grado de violencia. Se forman síntomas psicopatológicos que surgen como

consecuencia de los acontecimientos vividos. Las alteraciones clínicas más encontradas son: la ansiedad, depresión, pérdida de autoestima y sentimientos de culpa; y otros como lo son: el aislamiento social, los trastornos psicósomáticos y trastornos sexuales. Principalmente el acumulado de síntomas establecen un trastorno de estrés postraumático (Zubizarreta, et al., 2004).

Lo anterior nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores sociales, familiares, psicológicos y académicos presentes en la aparición de violencia en los estudiantes de dos colegios del municipio de Caldas-Antioquia, uno público y otro privado?.

Objetivos

Objetivo general. Detectar los factores sociales, familiares, psicológicos y académicos presentes en la aparición de violencia en los estudiantes de dos colegios del Municipio de Caldas-Antioquia, uno público y otro privado.

Objetivos específicos

- Identificar los factores sociales presentes en la aparición de violencia en los estudiantes de dos colegios del municipio de Caldas-Antioquia, uno público y otro privado.
- Describir los factores familiares presentes en la aparición de violencia en los estudiantes de dos colegios del municipio de Caldas-Antioquia, uno público y otro privado.
- Determinar los factores psicológicos presentes en la aparición de violencia en los estudiantes de dos colegios del municipio de Caldas-Antioquia, uno público y otro privado.
- Puntualizar los factores académicos presentes en la aparición de violencia en los estudiantes de dos colegios del municipio de Caldas-Antioquia, uno público y otro privado.

Marco teórico

1. La violencia.
 - 1.1 Historia.
 - 1.2 Tipos.
 - 1.3 Efectos.
 - 1.4 Usos.
 - 1.5 Violencia en adolescentes.
 - 1.6 Impactos.
 - 1.6.1 Social.
 - 1.6.2 Académico.
 - 1.6.3 Psicológico.
 - 1.6.4 Familiar.

Violencia y Psicología.

Metodología

Enfoque: Cuantitativo.

Nivel: Descriptivo porque se busca describir de manera independiente cada uno de los factores sociales, familiares, psicológicos y académicos que influyen en la aparición del fenómeno a investigar.

Instrumento: Cuestionario

Población: Estudiantes de secundaria de dos colegios del municipio de Caldas – Antioquia

Resultados esperados

Los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes de las instituciones seleccionadas, nos darán a conocer los factores sociales, académicos, familiares y psicológicos que facilitan la aparición de la violencia escolar; nuestra Investigación como semillero busca impulsar a las

instituciones para que generen campañas de prevención y promoción de la sana convivencia, a partir de los resultados obtenidos; además se pretende que no solo se estudie el fenómeno de violencia escolar superficialmente sino que se involucren al sector zonal, a las familias, la salud mental del estudiante y su desarrollo académico.

Referencias bibliográficas

Caballero, M. (2010). Convivencia escolar: un estudio sobre buenas prácticas. *Revista de Paz y Conflictos*, (3), 154-169.

Duarte D., Jacqueline. (2005). Comunicación y convivencia escolar en la ciudad de Medellín, Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, (37), 135-154.

Organización Mundial de la Salud. (2002). *Informe mundial sobre la violencia y la salud*. Url disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/en/abstract_es.pdf

Prieto, M. (2005). Violencia escolar y vida cotidiana en la escuela secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 10, 1005-1026.

Zubizarreta, I., Echeburúa, E.; Corral, P. (2004). *Manual de violencia familiar*. 1a.ed. Madrid: Méndez Pidal.

Clima escolar en el Colegio Tercer Milenio de Caldas Antioquia

Mónica Julieth Monroy Restrepo¹; Alexander Gómez Álvarez¹;
Laura Daniela Montoya Jiménez¹; Estephanía Vélez Correa¹;
Jeisy Andrea Mazo Peña¹; Maria Isabel Palacio Brand¹; Luis Felipe
Londoño Ardila²

Semillero de Investigación SIPA

Resumen

Identificar los principales factores del clima escolar, entendiendo la escuela como un espacio de convivencia en donde se desencadena un sinnúmero de elementos que pueden afectar las relaciones interpersonales.

Justificación del proyecto

A partir de esta investigación sobre los factores asociados a clima escolar, pretende identificar cómo se encuentran las relaciones interpersonales entre educadores y estudiantes, estudiantes y estudiantes para lograr determinar estadísticamente el estado en el que se halla el clima escolar con respecto a la población del colegio Tercer Milenio, en los grados quinto a undécimo, y en educadores.

Es entonces pues, más que un interés colectivo, la forma de dar una mirada panorámica a todos los asuntos que tienen que ver con la convivencia de los

¹ Estudiante del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación SIPA

² Mg. en Educación. Docente del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Lasallista. Coordinador del Semillero de Investigación SIPA

Correspondencia: Luis Felipe Londoño Ardila, e-mail. lulondono@lasallistadocentes.edu.co

objetos que componen la atmósfera educativa, para así calificar el clima y los factores que puedan disponerlo.

Objetivos

Objetivo general. Describir el estado en que se encuentra el clima escolar de los estudiantes de secundaria en el colegio Tercer Milenio, Caldas, Antioquia.

Objetivos específicos

- Identificar el estado del clima interpersonal en los estudiantes del colegio Tercer Milenio.
- Describir el estado del clima regulativo en los estudiantes del colegio Tercer Milenio.
- Detectar en estado del clima instruccional los estudiantes del colegio Tercer Milenio.
- Evaluar el clima imaginativo en los estudiantes del colegio Tercer Milenio

Marco teórico

- Educación
- Psicología educativa
- Niñez y adolescencia
- Clima escolar:

A. Clima interpersonal: mide la «percepción de los alumnos de la cercanía de los profesores, así como de la preocupación que estos muestran ante sus problemas. Es decir, se trata de un clima o contexto de calidad interpersonal, de amistad y confianza.

B. Clima regulativo: mide «las percepciones de los alumnos sobre el «calor» o severidad de las relaciones de autoridad en

la escuela. Este contexto viene definido por la naturaleza de las relaciones autoritarias con los profesores y en el ambiente.

C. Clima instruccional: mide «las percepciones de los alumnos de la orientación académica en un contexto instruccional de enseñanza escolar. Los alumnos perciben el interés o desinterés de los profesores por el aprendizaje y el ambiente propicio o desfavorable para conseguir los objetivos y adquirir habilidades.

D. Clima imaginativo: mide «la percepción de los alumnos de un ambiente imaginativo y creativo donde ellos se ven estimulados a recrear y experimentar su mundo en sus propios términos, o por el contrario, la de un clima rutinario, rígido y tradicional (sin innovaciones). (Villa, 1990, p.94).

- Relaciones interpersonales entre educador y estudiante, estudiante y estudiante.

Metodología

- Instrumento: Test de relaciones interpersonales:
 - Educador-estudiante. (Escala clima escolar) Diseñada por Kevin Marjoribanks (1980) y adaptada a la lengua española por Aurelio Villa (1992).
- Enfoque: cuantitativo.
- Nivel: descriptivo.
- Muestra: Estudiantes del colegio Tercer Milenio que estén cursando bachillerato.

Resultados esperados

Los resultados esperados consisten en detectar de manera clara y concisa cada uno de los factores influyentes en determinados climas (Interpersonal, regulativo, instruccional e imaginativo). Por su parte comprender el clima que se maneja en el ámbito escolar del Colegio Tercer Milenio, Caldas, Antioquia, y conseguir de esta manera que la Institución pueda ahondar en la realización de campañas de promoción y por su parte prevención a los factores significativos que puedan afectar posiblemente las relaciones interpersonales en dicho ámbito escolar.

Referencias bibliográficas

Cornejo, Rodrigo y Redondo, Jesús M. (2001). El clima escolar percibido por los alumnos de enseñanza media. *Última Década*, 9(15), 11-52.

El Sol. Diario online. (2010). *El clima escolar y la calidad educativa*. URL disponible en <<http://elsolonline.com/noticias/view/25875/el-clima-escolar-y-la-calidad-educativa>>

Estéves López, Estefanía; Murgui Pérez, Sergio; Musito Ochoa, Gonzalo y Moreno Ruiz, David. (2008). Clima familiar, clima escolar y satisfacción con la vida en adolescentes. *Revista Mexicana de Psicología*, 25(1), 119-128.

Estéves López, Estefanía; Murgui Pérez, Sergio; Musito Ochoa, Gonzalo y Moreno Ruiz, David. (2009). Relación entre el clima familiar y el clima escolar: el rol de la empatía, la actitud hacia la autoridad y la conducta violenta en la adolescencia. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 981), 123-136.

Flecha García, José Ramón y Puigvert Mallart, Lidia. (2002). Una apuesta por la igualdad educativa. *Rexe: Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 1(1), 11-20.

Martínez-Monteagudo, María C.; Inglés, Cándido J.; Trianes, María V. y García-Fernández, José M. (2011). Perfiles de ansiedad escolar: diferencias en clima social y violencia entre iguales. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(25), 1023-1042. . Url disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293122852003>

Murillo Estepa, P. y Becerra Peña, S. (2009). Las percepciones del clima escolar por directivos, docentes y alumnado mediante el empleo de «redes semánticas naturales». Su importancia en la gestión de los centros educativos. *Revista de Educación*, 350, 375-399. URL disponible en <http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_16.pdf>

Pérez, Teodoro P. (2006). *El clima escolar, factor clave en la educación de calidad*. Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016. URL disponible en <http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-308992_archivo.pdf>

Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y texturales de un pan libre de gluten

Héctor Miller Puerta Martínez¹; Daniela Franco Puerta¹;
Katherine Manjarres Pinzón²

Semillero de Investigación INNOVA

Resumen

En la actualidad las enfermedades causadas por la ingesta de algún componente alimenticio son cada vez más conocidas, la enfermedad celiaca es una intolerancia permanente al gluten que contienen algunos cereales, y cuyo tratamiento es la eliminación permanente y de por vida del gluten de la dieta. El objetivo es evaluar las propiedades fisicoquímicas, texturales y microbiológicas de un pan libre de gluten obtenido a partir de harinas de arroz y/o quinoa. Para el desarrollo de esta investigación se obtendrán las diferentes harinas a partir de cereales que no contengan gluten como el arroz y la quinua, se hará un diseño de experimentos para determinar las diferentes mezclas de harinas a evaluar, se les realizará una caracterización microbiológica y fisicoquímica, posteriormente se realizarán panes con las harinas obtenidas y se les evaluarán las propiedades de panificación, propiedades fisicoquímicas y texturales y una prueba de aceptación al consumidor y por último comparar los resultados obtenidos para determinar cuál de los cereales posee mejores propiedades panificadoras y tiene mejor aceptación del consumidor.

¹ Estudiante del programa de Ingeniería de Alimentos de la Corporación Universitaria Lasallista. Integrante del Semillero de Investigación INNOVA

² Mg. en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Correspondencia: Héctor Miller Puerta Martínez, e-mail: milpu92@hotmail.com

Planteamiento del problema y justificación

Actualmente las enfermedades padecidas por la ingesta de algún componente alimenticio son cada vez mayores; la enfermedad celiaca consiste en una intolerancia permanente al gluten que puede provocar lesiones serias en la mucosa intestinal, la cual cumple la función de absorber los nutrientes digeridos en la dieta, el consumo del gluten en personas celiacas puede provocar lesiones graves a nivel intestinal i, lo que puede generar una deficiente absorción de los nutrientes, diarreas y retraso en el crecimiento, además de la aparición de otros síntomas como la falta de apetito, alteraciones en el carácter y mayor predisposición a la aparición de ciertos tumores (Franch, 2001).

Los enfermos celiacos no pueden ingerir multitud de productos de panadería y pastelería ya que contienen gluten por lo cual, encuentra limitaciones en su alimentación, esto ha generado que la industria busque nuevas alternativas en panadería libres del gluten, esto implica una significativa dificultad en la elaboración de alimentos ya que en su gran mayoría contienen gluten en su composición. (Baldo & Wrigley, 1984), además de importantes dificultades tecnológicas debido a que el gluten es básico en la formación de la estructura de la miga y su ausencia genera pérdida de las propiedades viscoelásticas de la masa y de la capacidad de retención gaseosa (Kulp, et al, 1974; Defloor, et al, 1993).

Gracias a la poca variedad que existe en Colombia de alimentos para celiacos en especial productos de panificación ya que la mayoría de ellos contienen gluten en su composición, ha surgido la necesidad de crear una nueva opción de productos de panificación libre de gluten a partir de harina de arroz y/o quinua.

Objetivos

Objetivo general. Evaluar las propiedades fisicoquímicas, texturales y microbiológicas de un pan libre de gluten obtenido a partir de harinas de arroz y/o quinoa.

Objetivos específicos

- Evaluar parámetros tanto organolépticos como fisicoquímicos: textura, sabor, elasticidad, color.
- Desarrollar la formulación de un pan libre de gluten a partir de la harina obtenida de arroz y/o quinua.
- Determinar la aceptación de los diferentes panes, por medio de una prueba de aceptación en el consumidor.

Referente teórico

El gluten es una proteína amorfa que se encuentra en la semilla de muchos cereales (trigo, cebada, centeno, espelta, kamut, triticale y posiblemente avena) combinada con almidón. Representa un 80 % de las proteínas del trigo, y está compuesta de la gliadina y la gluteína.

La enfermedad celiaca consiste en una intolerancia permanente al gluten que es la fracción proteica de 4 cereales: trigo, centeno, cebada y avena. Si bien estudios recientes señalan que la avena, en su estado más puro, no produce daño, en general se encuentra contaminada con harina de trigo.

Algunos autores plantean que la ingesta de una dieta libre de gluten reduce los trastornos gastrointestinales y la deficiencia en el esqueleto de niños celíacos. Los enfermos celíacos no pueden ingerir multitud de productos de panadería y pastelería, ya que contienen gluten, y por esto, encuentran limitaciones en su alimentación, lo que ha llevado a la industria a buscar nuevas alternativas en panadería, libres del gluten. Esta condición implica una significativa dificultad en la elaboración de alimentos, ya que en su gran mayoría contienen gluten en su composición, así como importantes dificultades tecnológicas debido a que el gluten es básico en la formación de la estructura de la miga y su ausencia genera pérdida de las propiedades viscoelásticas de la masa y de la capacidad de retención gaseosa.

Demirkesen (2010) formuló un pan libre de gluten, para ello utilizó harina

de castañas y arroz en diferentes proporciones, probó con la adición de una mezcla de hidrocoloides y emulsionantes, y midió los parámetros de la masa y de la de calidad de los panes.

Metodología

- Caracterización de la materia prima: en cuanto a caracterización microbiológica, fisicoquímica.
- Desarrollo de diferentes harinas a partir de cereales como la quinua y el arroz.
- Elaboración de una prueba de panificación para evaluar diferentes propiedades de los panes obtenidos a partir de las harinas utilizadas.
- Evaluar propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales de los panes obtenidos.
- Realizar una prueba de aceptación en el consumidor.
- Comparar los resultados obtenidos para determinar cuál de los cereales posee mejores propiedades panificadoras.

Resultados parciales

Esta investigación se encuentra en curso motivo por el cual actualmente solo se tienen algunos resultados para un pan elaborado en su totalidad con arroz.

- Se evaluó el aw del pan haciendo un ensayo por triplicado y se obtiene un aw final de 0,948 resultado que es bastante similar al aw de un pan elaborado con harina de trigo.
- Se evaluó la textura del pan por medio de un ensayo de punción por triplicado.

Pan	Fuerza (N)	Distancia (mm)	Tiempo (s)
Sin gluten	309,97 ± 20,16	9,41 ± 0,1356	9,42 ± 0,1407

- También se evaluó el color por medio de una colorimetría.

Tipo de pan	L ° (luminosidad)	a (del verde al rojo)	b (del azul al amarillo)
Pan sin gluten	58,7533 ± 0,77	16,52 ± 0,89	37,93 ± 0,78

- Actualmente se está desarrollando el diseño de mezclas para así obtener el resto de los resultados.

Conclusiones parciales

Actualmente se cuenta con algunas conclusiones que se asumen como parciales ya que la investigación aún está en curso y estas podrían variar durante el transcurso de la misma.

- En el análisis de textura se dio que la fuerza que se necesita para atravesar el pan obtenido es de 309,968 N, cuya diferencia no es muy significativa al compararlo con panes que contienen gluten cuyo valor es de 284.6 N, pero sensorialmente fue un factor que no agradó a los consumidores por lo cual se determinó la posibilidad de adicionar mejoradores de textura en la formulación del pan.
- El aw obtenido en el pan fue bastante alto lo cual ocasionó que las muestras no tuvieran una larga vida útil como se evidenció con la temprana aparición de hongos sobre la corteza del pan, esto se comprobará en los análisis microbiológicos.

Referencias bibliográficas

Accomando, S. & Cataldo, F. (2004). *The global village of celiac disease*. Science direct. Base de datos disponible en: www.sciencedirect.com. Recuperado el 28 de agosto de 2011.

Alonso Franch, M. (2001) *¿Qué es la enfermedad celiaca?*. FACE (Federación de Asociaciones de celíacos de España). Enfermedad celiaca: Manual del celíaco. Real Patronato sobre Discapacidad, Madrid.19-22

Asociación Celiaca del Uruguay-ACELU. (2011). *Enfermedad Celiaca: ser celiaco*. Url disponible en: <http://www.acelu.org/enfermedad-celiaca/ser-celiaco>.

Barera, G. et al. (2005). Longitudinal changes in bone metabolism and bone mineral content in children with celiac disease during consumption of a gluten-free diet. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79,148-154.

Demirkesen, Ilkem, et al. (2010). *Utilization of chestnut flour in gluten-free bread formulations*. Elsevier

Murray, J. A., et al. (2005). Effect of gluten-free diet on gastrointestinal symptoms in celiac disease. *America Journal of Clinical Nutrition*, 79, 669-673.

Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Subprograma XI. (1995). *Tratamiento y Conservación de Alimentos*. Red Iberoamericana de Alimentos para Regímenes Especiales. Guía Do Celiaco. Riare-Portugal, 12-21

Rodrigo, Luis. (2008). *Enfermedad celiaca*. Med Clin (Barc), 131(7), 264-70. Url disponible en: <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/2/2v131n07a13125306pdf001.pdf>



Jóvenes investigando, jóvenes creando
de la Serie Jovial se terminó de imprimir en la
Litografía Nicolás Aristizábal en
Agosto de 2013



CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
LASALLISTA

Lleva el conocimiento
por siempre

Infórmate:

PBX: 3201999
Carrera 51 118Sur - 57
Caldas · Antioquia · Colombia

www.lasallista.edu.co

Editorial
Lasallista 

ISBN 978-958-8406-31-2



9 789588 406312