

INNOVACIONES PEDAGÓGICO- DIDÁCTICAS



Ecofisiología y prospección microbiana, una nueva visión para la asignatura de microbiología en zootecnia

Martha C. Suárez Alfonso¹

Jorge E. Ossa Londoño²

*Grupo CHES – BIOGÉNESIS
Universidad de Antioquia*

Introducción

La asignatura Microbiología para la carrera de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia, tradicionalmente ha sido coordinada y servida por profesores del área de Microbiología de la Escuela de Medicina Veterinaria. Este curso, con una intensidad horaria de 5 horas por semana en el plan de estudios vigente, hasta el año 2000 estaba orientado al conocimiento de los microorganismos patógenos de importancia en salud animal, de manera similar al curso ofrecido para la carrera de medicina veterinaria, aunque con una mayor intensidad horaria este último.

En el primer semestre de 2000, se propuso cambiar las directrices del curso y los contenidos del mismo con base en los requerimientos del perfil profesional zootecnista para hacerlo más acorde y pertinente con sus intereses en el sector agrario. Para tal fin se convocó a una reunión amplia de profesores

del programa de zootecnia y del área de microbiología de la Facultad de Medicina y de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia, así como estudiantes del curso y egresados interesados en el tema, a quienes se les pidió proponer y justificar los temas más importantes de la microbiología para zootecnia. Teniendo en cuenta las recomendaciones y sugerencias realizadas por los asistentes a la reunión, se inició un cambio de orientación en la asignatura, este proceso ha recibido el apoyo y la asesoría metodológica de profesores del área, y del grupo de investigación CHES-BIOGÉNESIS de la Universidad de Antioquia.

Antecedentes

La zootecnia entendida como el estudio de procesos de producción animal con énfasis en las áreas de mejoramiento genético, manejo, nutrición, sanidad y administración del recurso animal, es una de las profesiones más directamente involucradas con la producción de alimentos y su control, así como con la utilización y mantenimiento de recursos naturales. Sin embargo, tradicionalmente, los cursos de microbiología para zootecnia, en la mayoría de los casos, vistos

¹ Profesora Universidad de Antioquia, Coordinadora del curso de Microbiología para Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias

² M.V. MS, PhD. Profesor Facultad de Medicina. Director de Uni-pluriversidad y del Grupo CHES, Universidad de Antioquia. jocssa@catios.udea.edu.co

desde la óptica del médico veterinario, han sido orientados hacia el conocimiento y control de las enfermedades, en este sentido los programas de la asignatura en algunas Facultades han sido una versión corta de cursos de microbiología patogénica para veterinarios, y en otras, han estado dirigidos a la formación de expertos en técnicas microbiológicas de control de calidad.

La contemporaneidad en este contexto acompañada de fenómenos como la globalización, la apertura económica, la aplicación de nuevas biotecnologías y de factores tales como la explosión demográfica y el deterioro de los ecosistemas, hace necesario redireccionar procesos, es decir mejorar la administración de recursos para una producción animal sostenible que garantice la seguridad alimentaria y la conservación del medio ambiente. Siendo la zootecnia una profesión directamente involucrada con la administración del recurso natural, es pertinente desde la Universidad contribuir a enriquecer la visión de la importancia de los microorganismos en la conservación de los ecosistemas y en la producción animal. El campo de aplicación de la microbiología en zootecnia es amplio, no sólo puede entenderse desde la diada salud-producción; la zootecnia también debe reconocer la importancia de los microorganismos en la relación suelo-planta-animal, su papel "descomponedor" en los tractos digestivos de monogástricos y poligástricos, y su uso en la industria alimentaria que son algunos ejemplos de la fuerte relación entre microbiología y zootecnia.

Adecuación del curso

Con base en las sugerencias realizadas por los profesionales invitados, se inició el proceso de adecuación del curso durante el primer semestre de 2001. En reuniones posteriores de área se discutió sobre los lineamientos preliminares y las directrices a seguir; la adecuación final del programa fue realizada considerando el plan de estudios vigente de la carrera de zootecnia y las posibilidades de implementación y desarrollo de las áreas sugeridas para el programa en la Facultad de Ciencias Agrarias.

Los principales temas propuestos considerados de pertinencia para la elaboración del programa incluyeron: Ecofisiología de los microorganismos; descomponedores y diversidad microbiana del suelo; microorganismos del tracto digestivo de monogástricos y poligástricos; microbiología del rumen, uso de los microorganismos en probióticos, ensilajes y compostajes; microbiología y agroindustria, microbiología de la leche y sus derivados, sistemas de gestión de inocuidad y aseguramiento de la calidad y otros temas convencionales como control de la calidad microbiana, planes sanitarios, desinfección e inmunoprofilaxis

Considerando las recomendaciones realizadas y los diversos temas sugeridos para la asignatura, se realizó un análisis a fondo de los requerimientos en temas de microbiología relacionados con el perfil profesional del zootecnista. El curso fue dividido en cinco grandes capítulos: i. Microbiología general, ii. Microbiología y salud, iii. Microbiología y nutrición, iv. Microbiología especial y v. Producción animal y medio ambiente.

El capítulo de microbiología general incluyó los temas comunes a la mayoría de cursos tales como historia de la microbiología, diversidad microbiana, taxonomía, ultraestructura microbiana, genética microbiana, requerimientos ambientales y nutricionales, fisiología del crecimiento y ecosistemas microbianos. En el capítulo de microbiología y salud se han venido tratando temas como planes sanitarios, inmunoprofilaxis y salud y producción; por su parte el capítulo de microbiología y nutrición ha estado orientado al reconocimiento de los microorganismos esenciales para la nutrición tales como la flora normal de monogástricos y poligástricos, con énfasis en el ecosistema ruminal y mencionando el uso de ensilajes y probióticos.

El capítulo de microbiología especial, dirigido tradicionalmente al control de calidad de alimentos (leche, carne y aguas) fue ampliado incluyendo conceptos como aseguramiento de la calidad e inocuidad, gestión de inocuidad e involucrando temas como Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), implantación de sistemas de inocuidad o de calidad como el análisis de peligros y control en puntos críticos (HACCP *Hazard analysis and critical control points*) o los sistemas ISO. El capítulo final producción animal y medio ambiente incluye tópicos sobre microbiología del suelo, contexto suelo-planta-animal, compostaje, biofertilizantes, control biológico y manejo integrado de plagas, producción limpia, baja emisión de residuos, y ética y medio ambiente.

El curso se ha venido realizando mediante presentaciones magistrales, conversatorios con los estudiantes, talleres, prácticas de laboratorio e invitación de conferencistas expertos principalmente en las áreas de microbiología

más relacionadas con la carrera. Al iniciar el curso se hace un esfuerzo por hacer sentir la microbiología en la historia personal y en los intereses futuros de cada estudiante, por medio de sesiones inaugurales, en mesa redonda, alrededor de la historia de la microbiología y la ubicación de los microbios en el árbol de la vida; esta actividad permite hacer un sondeo de la cultura microbiológica que poseen los estudiantes-ciudadanos y que en la mayoría de los casos aplican en su vida cotidiana. De igual manera se han invitado conferencistas zootecnistas, médicos veterinarios, ingenieros agrónomos o microbiólogos, cuyas áreas de desempeño están directamente relacionadas con los intereses y la filosofía del curso.

Con el objeto de realizar una evaluación sistemática y crítica del curso, se realizó un instrumento de evaluación. Para el primer semestre de 2001 los estudiantes mostraron una buena disposición hacia la materia y hacia la metodología utilizada, el curso fue descrito por los estudiantes como una "cátedra abierta", considerando que la participación de expertos contribuye a entender la relación entre microbiología y zootecnia y por ende una nueva visión de la carrera; así mismo manifestaron muy pertinente el que se haya tenido en cuenta su opinión, resaltando la gran variedad y actualidad de los temas del curso. Una observación pertinente fue la necesidad de realizar más prácticas de laboratorio o de campo relacionadas con las nuevas temáticas.

Con base en un proceso de evaluación interna y la información suministrada por los estudiantes, se realizaron los ajustes técnicos y metodológicos al programa de asignatura y fue presentado al Consejo de Facultad para su aprobación.

Prospección microbiana

Como resultado adicional del proceso de innovación de la asignatura, los profesores y algunos estudiantes hemos cambiado el imaginario sobre microbiología para la carrera de zootecnia. Para transformar la orientación del curso, no sólo se necesitó un cambio de contenidos; también se requirió un cambio de

actitud y de paradigmas de estudiantes y profesores. En este sentido algunos estudiantes durante el primer semestre de 2001 se inclinaron por el conocimiento tradicional de enfermedades, dificultando la implantación de la nueva orientación.

La adecuación del curso no sólo cambió el contexto, también amplió la percepción que teníamos de los microorganismos, de un curso dirigido al estudio de las enfermedades de importancia en salud animal y al control de calidad de alimentos; la nueva propuesta se basó en el reconocimiento de los ecosistemas microbianos propios, de los sistemas orgánicos animales y de la naturaleza. El siguiente paso ha sido entender la importancia de la intervención de estos ecosistemas para la producción animal. Bajo condiciones normales, la enfermedad, la patología sólo aparece como resultado de un desequilibrio o empobrecimiento de un ecosistema, por lo tanto la finalidad no ha de ser el estudio de la enfermedad que resulta ser consecuencia y no causa. En la naturaleza las simbiosis entre microorganismos y hospederos implican un tácito acuerdo de equilibrio entre los beneficiarios de la asociación: si el equilibrio se rompe, el hospedado benefactor se vuelve parásito e invade y mata a quien le dio abrigo.

Esta mirada de la microbiología desde la prospección resulta pertinente no sólo para la zootecnia, sino en general para el sector agrario, se ha desdibujado el papel de los microorganismos en el mantenimiento de la biosfera, en los ciclos del carbono, del azufre y en especial del nitrógeno, su gran papel de descomponedores, su inmenso talento metabólico, gran adaptabilidad y capacidad para retomar material orgánico e inorgánico a los ciclos biológicos; en la naturaleza los microorganismos constituyen una holarquía, que mantiene el sutil equilibrio de la vida en el planeta

La disminución de la diversidad microbiana del suelo, usualmente debida al uso de prácticas agrícolas inadecuadas, conlleva a una pérdida de la cubierta vegetal, a cambios en la calidad del suelo, desaparición de especies vegetales y animales, y procesos de erosión, y por ende, a la disminución de la productividad agrícola. La destrucción de ecosistemas completos de las floras normales de animales y humanos por el uso indiscriminado de antimicrobianos no solamente altera la digestibilidad de los alimentos en el tracto gastrointestinal, también puede favorecer la proliferación de microorganismos resistentes que actúan como patógenos oportunistas en diversos hábitat orgánicos.

La diversidad microbiana del rumen que es el resultado de la evolución y coexistencia durante millones de años de diversas especies de bacterias, hongos y protozoarios, endosimbiontes permanentes que se encargan de degradar los

sustratos ingeridos por el rumiante y de realizar los aportes necesarios para su nutrición. Sin embargo, este ecosistema ruminal interactivo, cooperativo, solidario, mutualista y versátil, puede verse fácilmente afectado por el suministro de dietas inapropiadas, dando como resultado un cambio de la proporción de las poblaciones microbianas y produciendo alteraciones orgánicas y/o desordenes metabólicos en el animal

Es claro que una mirada sistémica para la preservación de los ecosistemas microbianos es esencial para asegurar la producción y la productividad animal; adicionalmente el zootecnista, como administrador del recurso natural, esta llamado a contribuir al desarrollo sostenible, y es ahí donde la microbiología ofrece también un conocimiento fundamental en áreas tan diversas como el uso de microorganismos en la agroindustria, producción de alimentos inocuos, biorremediación, compostaje, producción limpia y baja emisión de residuos entre otras.

La necesidad de realizar estudios prospectivos ya había sido mencionada por Rene Jules Dubos, microbiólogo del suelo de la Universidad Rockefeller quien enunció el siglo pasado, que cualquier organismo vivo (microbio, ser humano, sociedad o planeta) sólo puede entenderse en el contexto de las relaciones que mantiene con los demás y planteó un modelo global de enfermedad donde los factores externos determinan si la infección microbiana de un hospedero conduce a una coexistencia pacífica o a enfermedad, es decir, los cambios en el entorno pueden determinar la conducta del microbio.

La prospección microbiana permite la observación sistemática de relaciones ecológicas entre microorganismos, otros seres vivos y su ambiente con el objeto de obtener información que pueda ser utilizada en procesos de producción e involucra la conservación de la biodiversidad para su posterior aprovechamiento. El reconocimiento de los ecosistemas microbianos de importancia en el sector agrario no sólo se constituyó en un cambio de enfoque para un curso

de microbiología, ha sido también esencial para entender la importancia de la conservación de la biodiversidad, necesaria para que el acceso a los recursos biológicos sea sostenible en el tiempo.

Referencias bibliográficas

BAREA, J.M Biología de la Rizosfera. Revista Investigación y Ciencia 256: 71-81, 1998

GIRALT J.A El mundo subterráneo infinitamente pequeño. Revista de Agricultura ecológica Savia No 7: 9-14, 2001

MARGULIS, L. and SAGAN, D. What is life? Neuraumont Publishing co, New York, 1995 205 p

MOBERG, C.L., and COHN Z.A. Rene Jules Dubos Revista Investigación y Ciencia Número 178: 24-31, 1991.

NEEDHAM, C., HOAGLAND, M. KENNETH, M. and BERT, D. Intimate Strangers: Unseen Life on Earth. A.S.M. Press, Washintong, D.C. 2000 250 p

SAHTOURIS, E. Gaia la Tierra Viviente. El itinerario de la conciencia del caos al cosmos. Editorial Planeta, Buenos Aires. 1994 349 p

STEVENS, C.E AND HUME, I. D. Contributions of Microbes in Vertebrate Gastrointestinal Tract to Production and Conservation of Nutrients. Physiological Reviews vol. 78(2): 394-427,1998.

