

"RECURSOS ENERGETICOS" [*]

Un curso para la carrera de zootecnia.

Julio César González N. ()**
Departamento de Física
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.E.

INTRODUCCION

En la última reforma curricular en la carrera de Zootecnia de la Universidad Nacional fue incluida la materia "Recursos Energéticos", a nivel de octavo semestre.

A continuación se describirá el proyecto presentado por el Departamento de Física, aprobado por Facultad de Veterinaria y Zootecnia.

En el mundo moderno todo proceso científico y tecnológico tiene que ver con el campo energético. Por ello, los profesionales de muy diferentes disciplinas deben conocer, cuando menos, sus fundamentos, especialmente los relacionados con principios físicos que rigen el concepto de energía, sus formas y propiedades, necesidades y consumos, costos, relación con el medio ambiente etc.

De otro lado, en los procesos de producción, el aspecto energético ha venido teniendo una incidencia creciente debido al régimen de precios de este insumo. El régimen de precios depende de factores tales como política y tendencias internacionales, recursos del país, políticas de explotación, deuda externa etc. Uno de los sectores más sensibles a las estrategias políticas, económicas y sociales es el de la producción pecuaria en donde se hace imprescindible un manejo racional de los recursos energéticos, no sólo por el factor costo, sino por la necesaria optimización del equilibrio entre la producción y el medio ambiente.

Las consideraciones anteriores condujeron a que el objetivo central del curso fuese el de proporcionarle al estudiante un conjunto coherente de conocimientos básicos en el campo energético, bajo los aspectos de: fundamentos, recursos nuevos y renovables, ingeniería y relación con el medio ambiente, que le permitan desenvolverse técnicamente en el ejercicio profesional pecuario.

Para lograr este objetivo es claro que al terminar el curso el estudiante debe:

- 1- Comprender y manejar las leyes básicas que gobiernan el comportamiento de la energía (conservación, transferencia, formas de energía, calor, transporte de calor, energía electromagnética, etc.)
- 2-Tener un conocimiento claro, aunque general, tanto de las fuentes de energía convencionales como de las nuevas y renovables.
- 3- Caracterizar y ubicar técnica y económicamente los diferentes recursos energéticos para su aplicación en casos específicos de la producción pecuaria.
- 4-Dimensionar sistemas particulares sencillos, con energía solar térmica y fotovoltaica, energía eólica, biogás, etc.
- 5-Analizar los impactos ambientales de ciertas formas de energía.

Para iniciar el curso se hace una introducción sobre el problema energético y su incidencia en nuestra civilización. Dicho problema se caracteriza desde el punto de

vista de los sistemas ecológico, de producción y económico. Esta caracterización permite hacer un análisis de la reciente historia energética (1973-1988) del mundo y de nuestro país. Con este análisis queda claro cómo el insumo de la energía fue uno de los factores que en ese lapso determinó toda la política económica del mundo y de Colombia en particular. Se muestra el peso que la deuda externa del sector eléctrico colombiano tiene en el total de su deuda y en las políticas que actualmente se implementan.

La etapa introductoria del curso, que tiene una duración de cuatro horas, termina con un repaso histórico del manejo de la energía por parte del hombre desde la prehistoria, hasta en las sociedades industriales y tecnológicas de nuestros días.

La segunda etapa del curso se inicia con una discusión amplia de los conceptos de energía y potencia, sus relaciones, su medida, su cuantificación y unidades, su manejo como entes físicos y como insumos reales y concretos en beneficio del hombre.

Una parte básica en esta etapa se destina a repasar las leyes de la energía desde los puntos de vista físico y termodinámico, para luego mostrarla en sus diferentes manifestaciones tales como mecánica, calor, electromagnética, química etc. A estos temas se les dedica cuatro horas.

Por tratarse de una carrera cuya cimentación matemática no es muy fuerte, el nivel matemático con que se discuten los tópicos anteriores no va más allá de los fundamentos del cálculo.

En su tercera etapa el curso es dedicado a precisar los conceptos relativos a algunas de las más importantes formas de energía: ondas electromagnéticas, calor y energía eléctrica.

El tema de las ondas electromagnéticas se inicia con el repaso de qué son, cómo se originan, cuál es su espectro, cómo se detecta y cómo se mide cada parte del mismo, y concluye con la cuantificación de la energía de la radiación, el flujo de la radiación y la densidad del flujo de la radiación.

El tópico de calor cubre los aspectos de caracterización del concepto, transmisión de calor (conducción, convección y radiación). Se presentan ejemplos sencillos aplicados a diferentes casos de la producción animal.

Puesto que a la altura de la carrera donde se programa el curso, (octavo semestre), ya han visto física general, lo correspondiente a la energía eléctrica se trata como una revisión de los diferentes aspectos tales como corriente, voltaje, energía eléctrica, potencia eléctrica y formas de obtenerla en sus variantes continua y alterna.

Los temas involucrados en esta etapa son tratados en ocho horas.

En estos momentos se realiza una primera evaluación. El método es de tipo electivo ya que de varias opciones del temario (más de seis opciones) el estudiante debe desarrollar dos con la amplitud, profundidad y detalle que pueda. Este tipo de evaluación permite medir el grado de motivación que se ha logrado imprimir a cada estudiante y al grupo en general, puesto que allí se observa si han leído, consultado o estudiado algunos temas, más allá de las charlas y discusiones de la clase.

La parte central del curso la constituye el tema de las fuentes nuevas y renovables. Aunque convencionalmente las fuentes nuevas y renovables son catorce, en el curso se discuten las que tienen más posibilidades de uso en Colombia: solar, eólica, biomasa, leña y animales de tiro.

En cada una de dichas fuentes se tratan las siguientes facetas:

- a-Origen y breve historia.
- b-Disponibilidad y evaluación del recurso en Colombia.
- c-Estudio de las diferentes posibilidades de uso.
- d-Costos.
- e-Estudio de casos.
- f-Perspectivas hacia el futuro.

El tratamiento de estos temas es complementado con visitas a instalaciones o a grupos que realizan trabajos al respecto. Entre los sitios de visita están el Departamento de Física de la Universidad Nacional (donde se muestran los diferentes trabajos que allí se adelantan en energía solar) y la planta de pruebas de molinos de viento (Instituto de Ensayos e Investigaciones U.N.)

También se proyectan videos sobre otros temas. A esta importante etapa del curso se le dedican 17 horas, incluyendo visitas. Se culmina esta parte con la segunda evaluación cuya metodología es similar a la primera.

La última parte del curso está dedicada a dos temas:

- 1-Fuentes de energía convencionales en Colombia (ocho horas).
- 2-Generalidades sobre contaminación atmosférica (cuatro horas.)

En el primero de estos temas se incorpora un análisis sobre: hidroelectricidad, carbón, petróleo y gas. Cada una de estas fuentes es estudiada según los siguientes aspectos: Reservas, políticas de desarrollo sectorial, oferta, demanda, costos y tarifas, proyecciones al futuro. Esto se complementa con un capítulo del video "Planeta Tierra".

El último tema incluye los siguientes aspectos: Efectos meteorológicos de la contaminación atmosférica, origen de algunos polutantes, efectos en seres humanos, vegetales y animales.

Se realiza una tercera evaluación sobre la última parte del curso.

COMENTARIOS GENERALES

1-Por su estructura el curso permite ser realizado en diferentes niveles, desde uno donde los principios físicos y termodinámicos son completamente discutidos y analizados desde un punto de vista estrictamente matemático, hasta otro donde se presentan y discuten los conceptos sin demasiada herramienta de ecuaciones. El tratamiento dado a este curso para estudiantes de la carrera de Zootecnia, se ubica, como ya se dijo, en un nivel medio.

2-La aplicación de conceptos se practica con ejemplos sencillos relacionados con la producción animal. Tales ejemplos pueden aplicarse tanto a procesos fisiológicos de animales (v. gr. pérdidas energéticas por transpiración, evaporación etc.), como a elementos de consumo energético para controlar costos de producción (temperaturas ambientales, consumo energético por alimentos, climatización de espacios etc.)

La intensidad del curso (4 horas semanales durante 13 semanas) no permite exigir trabajos especiales, los que podrían convertirse en pequeñas investigaciones que a la postre les requeriría tiempo adicional al de problemas y ejercicios para la casa. De por sí éstos son una buena oportunidad para aplicar lo discutido en clase a casos concretos relacionados con su carrera.

3-Los videos que se presentan, especialmente algunos de la serie "Planeta Tierra",

se orientan hacia la finalidad de acrecentar en los estudiantes una conciencia ecológica que los acompañe en su ejercicio profesional.

4-El curso ha creado un acercamiento a nivel docente entre el Departamento de Física y la carrera de Zootecnia, pero aún no se puede hablar de experiencia interdisciplinaria, puesto que ésta se da en la medida en que haya interrogantes por resolver, trabajos de interés común, temas nuevos que investigar. El curso como actividad docente fluye en una dirección. Sería deseable y conveniente que se presentasen oportunidades de una mayor interacción entre los docentes de uno y otro lado.

Para finalizar proporcionamos una lista de referencias bibliográficas de interés en el curso descrito.

1.COMMONER BARRY, La escasez de Energía. La Energía y la Crisis Económica, Plaza y Janes Editores S.A.

2.SCIENTIFIC AMERICAN, Selecciones: Química y Ecosfera, Hermann Blume Ediciones, 1976.

3.SZOLOKAY S.V., Energía Solar y Edificación., Editorial Blume, 1979.

4.DANE, Colombia Estadística 1986.

5.ICEL, La Electrificación en Colombia 1984-1985., Instituto Colombiano de Energía Eléctrica.

6.ACIPET. Boletín Estadístico No. 1 Vol. 224, 1986, Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos.

7.ECOPETROL, Informes Anuales.

8.DORF. RICHARD C., Energy Resources and Policy, Addison-Wesley Co.

9.DEVINS DELBERT W., Energy: Its Physical impact on the Environment, John Wiley & Sons, 1982

10.PRIEST JOSEPH, Problems of our Physical Environment. Energy Transportation. Pollution., Addison Wesley Co., 1973

11.KREIDER AND KREITH., Solar Energy Handbook, Mc Graw Hill, 1981

12.CONSIDINE DOUGLAS M., Energy Technology Handbook, Mc Graw Hill, 1977.

13.PARKER SYBIL P., Encyclopedia of Energy, Mc Graw Hill, 1981

14.SHONLE JOHN L., Environmental Applications of General Physics, Addison-Wesley Co., 1975

15.FUNDACION ECUATORIANA DE TECNOLOGIA APROPIADA, Primer Curso sobre Energía Renovable, Quito, Ecuador, 1985.

16.BRINKWORTH B.J., Solar Energy for Man, Halsted Press, 1972.

17.SEYMOUR JOHN, La vida en el Campo y el Horticultor Autosuficiente, Editorial Blume, 1981.

18.SOLAR ENERGY, Publicación Periódica Mensual.

[*] Texto recibido en Diciembre de 1988.

(Nota del editor).

Según comunicación posterior del autor, la facultad de Zootecnia realiza una evaluación del presente curso, el cual seguramente será modificado.

(**) Profesor del Departamento de Física de la Universidad Nacional.