

Elementos de Educación Ambiental en Veterinaria

Alejandro CÓRDOVA IZQUIERDO
José Félix PÉREZ GUTIÉRREZ

RESUMEN

El trabajo contiene una serie de normas que hacen referencia a la agricultura ecológica, ganadería ecológica, agricultura tradicional y biodiversidad agrícola-pecuaria; adaptación de cultivos y razas animales al medio.

En el mismo, se analiza la posibilidad de mantener las producciones animales y vegetales a un nivel económico que permita el desarrollo sostenible. Se estudian las medidas a tomar —punto de partida— de legislaciones específicas, al efecto que puedan servir de base a nuevos planteamientos de interés docente en las Facultades y Escuelas Universitarias (Veterinaria, Agronomía,...).

PALABRAS CLAVE: Educación ambiental, ejercicio profesional, veterinaria, agricultura.

RÉSUMÉ:

Le travail contient une série de normes qui font référence à l'agriculture écologique, l'élevage écologique, l'agriculture traditionnelle et la biodiversité de l'agriculture et de l'élevage; l'adaptation de cultures et de races animales au milieu.

Dans le travail sousmentionné, on analyse la possibilité de maintenir les productions animales et végétales à un niveau économique qui permet le développement soutenable. On étudie les mesures à prendre —point de départ—

de législations spécifiques afin de pouvoir servir de base à de nouveaux énoncés d'intérêt éducatif dans les Facultés et dans les Ecoles Universitaires (Vétérinaire, Agronomie,...).

MOTS CLÉS: Éducation environnementale, exercice professionnel, vétérinaire, agriculture.

ABSTRACT

The work contains several rules that make reference to the ecological agriculture, ecological stockbreeding, traditional agriculture and agriculture-cattle biodiversity; adaptation of crops and animal races to the environment.

In the before mentioned work, the possibility of maintaining animal and vegetal productions at a economic level that permits the sustainable development is analyzed. The measures to be taken as a starting point for specific legislations that can be the basis for new approaches of educational interest in University Faculties and Schools (Veterinary, Agronomy,...) are studied.

KEY WORDS: Environmental education, professional practice, veterinary, agriculture.

PRÓLOGO

A manera de prólogo, con sumo gusto escribo estas líneas para el trabajo *Elementos de Educación Ambiental* por entender que representa una pequeña aportación al tema «Preocupación universal por el deterioro ambiental que estamos padeciendo».

La llamada *era ecológica* parte de la evidente preocupación que el hombre a partir de los años 50 empieza a manifestar por el deterioro ambiental conducente —de seguir su curso— a la inhabitabilidad del planeta. Fue el carismático FÉLIX RODRÍGUEZ DE LA FUENTE quien desde los años 40, lanzó reiteradamente a través de los medios de comunicación 3 conceptos —ideas filosóficas—, de las que se habló en el Congreso de Río de Janeiro:

- *Visión planetaria del medio ambiente* (Naturaleza ecuménica de la contaminación ambiental).
- *Gasto ecológico* (Deterioro por los consumidores que habitan la Tierra).
- *Eucación ambiental* —necesaria para evitar el deterioro Planetario por quienes lo habitamos.

Cada profesión —cada actividad del hombre— debe someterse conscientemente a unas normas *ética de convivencia*, a fin de cumplir con la idea de mantener los equilibrios biológicos en todos los ecosistemas de soporte vital en perfecto equilibrio para que las generaciones venideras, encuentren en el Planeta los mismos recursos que nos sirven a nosotros y sirvieron a nuestros antepasados para su realización a través del corto ciclo vital que no es prometido.

Además de la plausible legislación que cada día se promulga en orden a la educación ambiental a todos los niveles, más o menos profusa en orden a la sensibilidad de los diferentes países, es muy conveniente que comiencen los profesionales de diferentes orientaciones y en especial la Universidad a mentalizar a los alumnos y programar sus actividades desde un punto de vista *genéricamente ecológico* que ha de servir de base para reglamentaciones específicas relacionadas con el que hacer profesional.

El contenido científico-técnico del veterinario es de gran importancia al respecto, por tratarse de una actuación profesional que se refiere principalmente a las especies animales que ocupan un lugar destacado en la pirámide de ALBRECHS, actuando por tanto, como grandes consumidores y contaminadores del ambiente (procesos respiratorios, eliminación de excretas, devoradores de vegetales, transmisores de enfermedades en condiciones normales, etc., antes de la actuación del hombre el mundo animal y vegetal se mantenían en un equilibrio deseable.

El desarrollo industrial de la ganadería ha roto en muchos casos este equilibrio, así como la acción depredadora del hombre.

Sin embargo, tenemos que admitir que gracias al avance de la zootécnica (genética) y la puesta en marcha de nuevas tecnologías en Reproducción por: Inseminación artificial, trasplante de embriones, transgénicos, clonaje, etc. (en las que son especialistas los autores de este trabajo), se ha elevado la calidad genética en las especies de renta que ha permitido reducir de manera muy considerable los censos pecuarios incrementando al mismo tiempo la producción de alimentos para el hombre (carne, leche, huevos y derivados), en beneficio de la disminución de los cultivos agrícolas, dedicados a la alimentación animal; de la contaminación ambiental, etc., siendo precisamente la actuación veterinaria en este sentido, la mayor contribución a la lucha contra la contaminación.

Como ejemplo señalaremos que la calidad genética en el ganado vacuno ha permitido pasar de una producción de 2.500 a 3.000 litros de leche al año por animal; a los 12.000 de media alcanzados en los EE.UU. (Estado de Missouri); circunstancia que ha permitido reducir en más de un 20% el censo vacuno, incrementando al mismo tiempo, el 25% las producciones.

Con estas líneas, hemos querido resaltar el papel de los profesionales, que actúan en tecnología superior, universitarios, etc., en la gran problemática del Deterioro Ambiental que este momento preocupa al mundo.

INTRODUCCIÓN

El ser humano, percibe al mundo que le rodea mediante la puesta en juego simultáneamente de sus cinco sentidos: la vista, el oído, el olfato, el tacto y el gusto. Sin embargo, es considerado como un mamífero preferentemente visual, ya que es el único entre éstos que puede distinguir las diferentes tonalidades de colores que componen al mundo que lo rodea, considera a su entorno en tres dimensiones.

Todo esto toma importancia por el hecho de que la mitad de la corteza cerebral está relacionada con el tratamiento de la información visual. De tal manera que «el cerebro transforma casi instantáneamente los diferentes mensajes visuales que percibe en percepciones conscientes, lo cual se realiza con la ayuda simultánea de los millones de neuronas de diversas áreas de la corteza cerebral». Lo anterior demuestra que todos los sentidos, tienen relación directa con el sistema nervioso central.

A pesar de todo lo dicho anteriormente, el hombre se diferencia de los animales, ya que su agudeza sensitiva de sus sentidos no están tan desarrollados como los de éstos últimos. Por ejemplo, el perro posee una capacidad olfativa 100 veces más fina que la del ser humano y los gatos entre tres y seis veces más. No obstante, el hombre, a lo largo de la existencia ha procurado aumentar su capacidad de percepción del mundo que le rodea, de tal manera que ha ido diseñando y creando diversos instrumentos que le han permitido aumentar sus límites perceptivos. La diferencia existente entre el hombre y los demás animales con respecto a la capacidad olfativa se puede ilustrar con un ejemplo, comparando al hombre con el perro, el último posee una capacidad de percibir olores que el primero sería imposible que percibiera en condiciones naturales.

Existen condicionantes en el aprendizaje del ser humano como el medio social, el medio físico o ambiental y el medio socio cultural. Sin embargo, todos estos condicionantes promueven aprendizajes que serán significativos en la medida en que despierten cierto interés y utilidad para el individuo. Esto es, que el desarrollo de las habilidades cognitivas del hombre dependen en gran parte del medio y de sus condiciones. Así por ejemplo, si el medio social en que se desarrolla un individuo promueve aprendizajes como el de la comprensión y respeto a sus semejantes, el individuo será capaz de poder vivir en cualquier lugar sin ningún problema, ya que estará capacitado para entender las diferencias de formas de vida entre diferentes núcleos sociales.

Un individuo que vive en el campo y que ha recibido aprendizajes de cómo cuidar a los animales de granja, es probable que pueda percibir mejor qué cuidados y atenciones requieren esos animales para producir mejor, que un individuo que durante su desarrollo no ha estado directamente en contacto con este

tipo de animales. Otro ejemplo, de la influencia del medio ambiente sobre el desarrollo de la capacidad de conocimiento del ser humano —en un medio rural— en donde las habilidades de ser un buen campesino son valoradas positivamente, el individuo estará más inclinado a orientar sus capacidades hacia la adquisición de destrezas que le permitan —ser un buen campesino—.

Lo que se pretende con la Educación Ambiental es transmitir el conocimiento adecuado y pertinente para que los individuos puedan juzgar cuándo es necesario adaptarse al medio o cuándo es necesario adaptar el medio para establecer mejores condiciones de vida idóneas, —una mejor calidad de vida—.

Es necesario que en la impartición de la enseñanza veterinaria se recupere la significación e importancia del medio (medio natural rural y urbano), mediante imágenes evocadas y sobre todo mediante la creación de vivencias y experiencias gratificantes y lúdicas que le permitan al futuro veterinario una mejor acción de su profesión con un sentido más responsable de conocimiento y respeto en/y para el medio ambiente.

Solo quiero mencionar que el fin de este trabajo —acorde a lo planteado en Educación Ambiental— es proporcionar algunos elementos que pueden servir para preparar a los futuros veterinarios del tercer milenio, para:

«Crecer en armonía y vivir en paz con nosotros mismos y con los demás hasta lograr vivir también en armonía con la naturaleza».

Por otro lado, puesto que la Educación Ambiental no se corresponde directamente con ningún campo de conocimiento disciplinar académico —sino que se relaciona con muchos— constituye un ámbito de conocimiento y de investigación específico, resulta imprescindible disponer de algún marco de referencia o teorización que permita integrar conocimientos procedentes de diversas fuentes y elaborar construcciones globales propias de la Educación Ambiental que puedan aplicarse en la enseñanza veterinaria.

Es decir, es necesario tener una serie de argumentos científicos-filosóficos que posibiliten la toma de decisiones respecto al «qué enseñar» y, por tanto, orientarán la construcción del conocimiento con los alumnos en el contexto escolar, teniendo como meta un enfoque más complejo de la realidad, lo cual supone trabajar aspectos que van más allá las disciplinas tradicionales, como son los conceptos de sistema, cambio, interacción, diversidad, espacio, tiempo, energía, materia, etc. en fin un enfoque globalizador del conocimiento respecto a la veterinaria y el medio ambiente, en un intento por la integración de conocimientos (metaconocimientos) a partir de las nociones procedentes de las ciencias biológicas y de las ciencias sociales para contribuir a un mejor criterio del futuro veterinario a la hora de formular, organizar y determinar la acción de su profesión en beneficio de la sociedad y del medio que le rodea.

El presente trabajo no pretende proporcionar lineamientos ni mucho menos un análisis para incorporar a la educación veterinaria la formación ambiental, sino, mostrar una serie de elementos de educación ambiental relacionados con la veterinaria; que puedan contribuir al mejor ejercicio de las actividades relacionadas con la producción animal, con una mejor conciencia del cuidado y respeto al medio ambiente; dado que la literatura es insuficiente, sobre veterinaria y medio ambiente o educación ambiental; es por eso que se dirige a estudiantes de veterinaria, veterinarios, profesores y público en general, que se relacionen con la profesión.

1. PRINCIPALES ASPECTOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL RELACIONADOS CON LA VETERINARIA

1.1. Agricultura y ganadería ecológica.— Son sistemas sostenibles para producir alimentos de máxima calidad nutritiva, con conocimiento y respeto del medio ambiente, conservando la fertilidad de la tierra, optimizando la utilización de los recursos locales, y potencializando al desarrollo rural y la calidad de vida.

Un sistema sostenible es, desde el punto de vista del tema que nos ocupa «— Toda actividad agraria que permite satisfacer las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para la satisfacción de sus propias necesidades—».

1.2. Agricultura tradicional.— Es la agricultura de antaño, sus características merecen considerable atención: produce alimentos naturales y sanos; conserva, mejora y repobla. Se adapta al medio. Cuida y evita incendios, y combate la erosión; en pocas palabras, cuida y respeta al medio ambiente. Desgraciadamente, en la actualidad, este tipo de agricultura, ya no es rentable, en términos de la demanda de la producción de alimentos.

1.3. Agricultura convencional.— La definimos como el sistema agrícola que busca máxima producción, gran uso de medios, competir con poco respeto al medio, quiere dominarlo. Incorpora al campo avances rápidos de laboratorios (tecnologías) con subsecuentes fracasos y/o copias de condiciones ajenas (tecnologías). Es un sistema agrícola que busca el desarrollo sin importarle el cuidado y respeto del medio ambiente y por lo tanto de las generaciones futuras.

1.4. Agricultura ecológica.— Sistema agrícola que respeta al medio ambiente y a sus habitantes, copia éxitos y evita fracasos experimentando en campo. Produce con calidad, se preocupa por el conocimiento, conservación, respeto y cuidado del medio ambiente.

Características de la agricultura ecológica:

- Biodiversidad agrícola y pecuaria.
- Adaptación de cultivos y razas al medio.
- Abonado verde: semillas, micorrizas, etc. Orgánico: Precisa de la ganadería.
- Rotación de cultivos y de praderas.
- Laboreo.
- Cortinas de vegetación útil (árboles frutales) en linderos.

1.5. Ganadería ecológica.— Sistema de explotación pecuaria que se mantiene a partir de alimento natural, pasto, prados, bosque y residuos agrícolas. Sus instalaciones aseguran protección y bienestar a los animales, es un sistema ganadero que precisa de un medio social adecuado, en donde puedan asociarse, con espacio físico disponible, con mutua complementación; es, que el ganado pade en una carga ganadera adecuada, limpiando y vigilando el bosque, en tamaño suficiente o con cercas para no interferir con las personas, que aprovecha residuos de la agricultura y proporciona estiércol como abono orgánico. Este tipo de ganadería busca un buen estado general de los animales, los cuales tendrán menos patologías al estar fuera de las grandes concentraciones y con mejor manejo, y por lo tanto con buena productividad; además del cuidado y respeto al medio ambiente.

1.6. Agricultura sostenible.— Podemos decir que es toda actividad agraria que permita satisfacer las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones venideras para satisfacer sus propias necesidades, lo cual ha sido considerado desde 1987, a partir del concepto Desarrollo Económico Sostenible.

Para que exista un uso sostenido y sostenible de los recursos del medio ambiente, la sociedad debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Todos y cada uno de los recursos deben ser considerados valiosos.
- Los recursos naturales deben ser considerados como no renovables y vulnerables a la sobreexplotación.
- La sociedad debe disponer de la estructura necesaria para la gestión de los recursos.
- Los recursos deben ser cuidados y defendidos por la sociedad contra usos externos dañinos.
- La sociedad debe disponer de recursos alternativos para la satisfacción de las necesidades a causa del aumento demográfico.

El desarrollo sostenible de cualquier país solo es posible a través de los siguientes principios:

- Respeto por y el cuidado de toda comunidad viva.
- Poner énfasis en mejorar la calidad de vida de los seres humanos.
- Conservar la vivacidad y diversidad de la tierra.
- Minimizar en la manera de lo posible la sobreexplotación (agotamiento) de los recursos no renovables.
- Mantenerse dentro de los límites de la capacidad de la tierra.
- Cambiar las actitudes y prácticas personales que van en contra de los valores morales, éticos y bioéticos.
- Capacitar y formar a las comunidades para cuidar de su medio.
- Facilitar un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación.
- Crear una alianza global (sostenibilidad global).

Se ha mencionado que un mundo (pueblo, estado, país o sociedad) sostenible debe cumplir con tres condiciones esenciales:

1. No debe aprovechar los recursos renovables (bosques, suelos, agua, pescado y caza) a una velocidad más allá de la que éstos necesitan para su renovación.
2. No debe aprovechar los recursos no renovables (combustibles fósiles, minerales) a una velocidad más allá de la que se necesita para encontrar sustitutos para ellos, y
3. No debe producir elementos contaminantes a una velocidad más allá de la que la tierra necesita para convertirlos en inocuos, asimilándolos absorbiéndolos.

La siguiente Tabla muestra los principales problemas para la salud y la productividad como consecuencia de los problemas ambientales.

El uso abusivo y cada vez más escasez del agua dulce, por un lado, y la contaminación de los cuerpos de agua plantea un serio problema para el desarrollo sustentable y sostenido; así como para la protección del medio ambiente. La salud y el bienestar, así como la seguridad alimenticia de la humanidad; el crecimiento industrial y los ecosistemas que de ella dependen se hallan en peligro, a no ser en el futuro próximo se pongan en marcha medidas serias para evitarlo. Tales medidas deberían de estar dirigidas y asesoradas por centros docentes y por la Comisión Nacional del Agua en México.

La contaminación del agua se refiere a la modificación de las características de las aguas provocado por sus diversos usos, quedando inutilizadas para

Tabla 1
 CONSECUENCIAS GENERADAS
 POR LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

Problema ambiental	Consecuencias	
	Salud	Productividad
Contaminación y escasez de agua	Contaminación: surgimiento de enfermedades; escasez: higiene deficiente	Actividad productiva limitada.
Contaminación del aire	Casos de enfermedad agudos y crónicos, en infantes principalmente.	Restricción en uso de vehículos y maquinaria de industrias.
Desechos sólidos y peligrosos.	Difusión de enfermedades.	Contaminación de los cuerpos de agua.
Degradación de los suelos.	Mal nutrición, mayor susceptibilidad a las sequías.	Pérdidas en la productividad entre el 0.5 y el 1.5 % del PNB.
Deforestación.	Inundaciones, las cuales producen muertes y enfermedades.	Pérdida del potencial forestal.
Pérdida de diversidad biológica.	Posible pérdida de nuevos medicamentos.	Inestabilidad de ecosistemas, menos recursos genéticos.
Cambios atmosféricos.	Contagio de enfermedades por vectores.	Daños a las inversiones en zonas costeras; cambios considerables en la cadena alimentaria marina.

Modificado de Halle, 1996.

ciertos fines. Esta contaminación puede tener su origen en causas naturales o geoquímicas, y como consecuencia de la actividad humana incontrolada.

Las alteraciones o contaminaciones del agua pueden ser:

- I. Tipo físico.
- II. Tipo químico.
- III. Tipo biológico.

El primer tipo de contaminación se refiere a la presencia de materia orgánica, la modificación de la temperatura, color, olor, presencia de espuma y radiactividad.

La contaminación de tipo químico es la alteración más importante que pueden sufrir las aguas, como consecuencia del aporte de sustancias extrañas, presencia de sales inorgánicas, la acidificación o alcalinidad, la incorporación de materia orgánica; así como la presencia de compuestos inorgánicos tóxicos.

El tercer tipo de contaminación del agua —biológica— conlleva el aumento de microorganismos patógenos y la ausencia de animales y plantas, por los bajos niveles de oxígeno en las aguas. No obstante existen microorganismos que en proporciones adecuadas desempeñan un papel esencial para el agua, tales como: las bacterias, las algas y los protozoarios.

La actividad del hombre puede contribuir o está contribuyendo a acelerar los procesos de destrucción de la naturaleza —mediante la pérdida del suelo—. Es por eso que es fundamental conocer las principales actuaciones que favorecen la erosión, tales como:

- Destrucción de la cobertura vegetal: Incendios y talas abusivas e inmoderadas.
- Las malas prácticas agrícolas.
- El sobrepastoreo.
- Obras públicas: Carreteras y pistas forestales clandestinas.
- Explotaciones mineras y canteras sin ningún control de prevención.

La diversidad biológica juega un papel determinante en la calidad de vida del hombre de ahí su importancia de preservarla, además, ésta forma parte de cada uno de los tres niveles importantísimos de organización en la que se manifiesta la vida.

1. Nivel genético.
2. Nivel específico.
3. Nivel ecológico.

Todos estos niveles en los que se manifiesta la diversidad biológica —riqueza de formas vivas— y por lo tanto la vida son los que hay que tratar de conservar —no podemos conservar o rescatar especies aisladas si no conservamos también los ecosistemas y hábitats que necesitan para vivir—. De ahí que existen muchas importantes y justificadas razones para la conservación de la biodiversidad y del medio ambiente:

- Razones productivas.
- Razones ecológicas.
- Razones estéticas.
- Razones éticas.

Por otra parte, el deterioro progresivo que está sufriendo la atmósfera, es un tema preocupante por repercusiones en la salud pública y la degradación de nuestro entorno; por lo cual es urgente que los futuros profesionales veterinarios tengan un mejor conocimiento al respecto.

En seguida se mencionan los principales contaminantes atmosféricos:

- Partículas en suspensión. Como el plomo, lo cual puede ser un problema en las grandes ciudades, como la Ciudad de México.
- Anhídrido sulfúrico.
- Óxido de nitrógeno (Nox).
- Oxidantes fotoquímicos. Que producen la lluvia ácida.
- Anhídrido carbónico.
- El monóxido de carbono.
- Los metales pesados tóxicos: El plomo, principalmente.

Es imprescindible y urgente una reorientación de la educación veterinaria, que incorpore aspectos de materia ambiental, no solo por la destrucción del medio natural que se está generando, sino por sus importantes repercusiones sanitarias y de salud pública. Casos como, el uso inadecuado de plaguicidas en la agricultura y la contaminación de los cuerpos de agua; debido al manejo inadecuado de los desechos de las explotaciones pecuarias intensivas.

La única herramienta posible para ello está en la consideración de elementos de Educación Ambiental en los rediseños de los planes y programas de estudio de las ciencias veterinarias, con miras a formar veterinarios para el siglo XXI que sean capaces de actuar de manera responsable sobre el medio ambiente en el ejercicio de su actividad diaria. Que incorporen a su marco referencial, conceptos de educación ambiental, como los antes mencionados.

En la formación de los futuros veterinarios. Por un lado, es necesario y urgente que se consideren aspectos tan relevantes para la conservación del medio como:

- Conocimientos de las relaciones ecológicas —especialmente— en aquellas en las que participa el hombre.
- Conocimiento y conservación de los paisajes, y sensibilización ante sus cualidades estéticas.
- Mejor conocimiento de los impactos producidos por la acción del hombre sobre el medio ambiente, en relación con determinadas formas y tipos de producción.
- Mejor concientización de la problemática ambiental.
- Mejor negociación en el análisis y resolución de los conflictos entre los individuos y naciones.
- Fomento de hábitos que promuevan y faciliten la construcción de una mejor calidad de vida.
- Formación de una sociedad de consumidores y usuarios con conciencia, activos y críticos respecto al desempeño de su profesión acorde al cuidado y respeto del medio ambiente.

Por otro lado, para lograr una mejor comprensión de los futuros profesionales de las ciencias veterinarias en el ámbito de la relación de su profesión con el conocimiento, cuidado y respeto del medio ambiente es necesario impulsar la metodología educativa a partir de las siguientes estrategias:

- Introducir un enfoque sistémico.— Teniendo en cuenta que el medio es un sistema con muchos elementos en interacción, es complejo y no acepta aproximaciones ni soluciones simplistas.
- Promover la interdisciplinariedad.— La adquisición del conocimiento debe contemplar todos los aspectos posibles para poder interpretar la realidad de la mejor posible.
- Considerar la situación de inicio del alumno a.— Sus expectativas, concepciones previas, desarrollo psicopedagógico, hábitos de consumo, etc.
- Trazar una progresión de objetivos y actividades según la amplitud del programa educativo y el ritmo de trabajo de los alumnos.
- Impulsar situaciones de aprendizaje precisas.— De tal manera que se incida adecuadamente en la «zona de desarrollo próximo», esto es la dosificación de ayuda que necesita cada persona para alcanzar unos objetivos determinados. Partiendo de sus conocimientos previos.
- Fomentar y promover el contacto con la realidad y la resolución de problemas reales.— Esto es relacionar la actividad educativa con la vida diaria, y permitir tanto la percepción subjetiva de carácter plurisensorial, emocional y estético como la percepción más objetiva y de carácter científico, lo cual significa —garantizar el aprendizaje significativo—.
- Diseñar actividades de enseñanza-aprendizaje lúdicas y retadoras todos y cada uno de los participantes, incluyendo al docente, en donde se promueva la educación de los valores del individuo.
- Socialización de resultados.— Es un aspecto que no debe omitirse y que debe estar presente en todo proyecto educativo, tratando de utilizar un lenguaje alternativo y adecuado para cada una de las situaciones que se presenten.

En fin, es muy importante, imprescindible e impostergable que la formación de los futuros veterinarios del siglo XXI incorporen a su marco de referencia, los siguientes aspectos, relacionados con las actividades de su profesión: —Sustentabilidad, sostenibilidad, minimización de los impactos ambientales y hacer siempre énfasis en las buenas prácticas agropecuarias—.

Cabe señalar que parece ser que la única posibilidad que tienen los países pobres, subdesarrollados o en vías de desarrollo de beneficiarse realmente de sus recursos biológicos dependerá, en gran parte, del grado de integración de la biotecnología a sus estrategias de desarrollo; lo cual no podrá lograrse sin

la formación de recursos humanos con mejores conocimientos relacionados con el cuidado y respeto del medio ambiente, lo cual supone un rediseño a los planes y programas de estudio con el fin de incorporar a los currícula, elementos de educación ambiental.

2. IMPORTANCIA DE LOS ASPECTOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN VETERINARIA

En los últimos años, ha tenido lugar una intensificación ganadera en los países desarrollados y en los que están en vías de desarrollo, lo cual ha cambiado los sistemas de producción y al mismo tiempo ha modificado el esquema de distribución de las explotaciones ganaderas, cambiando de las típicas explotaciones extensivas relacionadas directamente con grandes extensiones de tierra a las explotaciones ganaderas intensivas sin suelo.

Esta nueva concepción de la producción animal ha empezado a crear problemas medioambientales en ciertos lugares geográficos, lo cual ha repercutido para que muchos países revisen (rediseñen) sus ordenamientos legislativos que les permita incluir a la ganadería intensiva en la normativa que regula el efecto directo de las propias instalaciones pecuarias sobre el medio ambiente, así como para la regulación de la eliminación de los residuos de dichas explotaciones ganaderas con tecnologías adecuadas de manejo para desechar de manera respetuosa con el medio ambiente todos los desechos que se generen. Primero se tratará lo que sucede en España y en segundo lugar, lo relacionado con nuestro país.

En Europa, la legislación medioambiental que afecta a la producción —ganaderías intensivas— se agrupan en cuatro apartados:

1. Impacto ambiental.
2. Vertidos.
3. Residuos.
4. Aplicación agrícola de estiércol.

2.1. IMPACTO AMBIENTAL

Sin embargo, en España, la única ley vigente es el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Real Decreto 2414/1961) por los malos olores y por el posible riesgo de transmisión de enfermedades infecto-contagiosas. No obstante se están elaborando una serie de normativas para regular la actividad ganadera intensiva, como consecuencia de la transposición de directivas europeas de carácter mediambiental.

Una de las normativas que se pondrá en marcha en 1999 en España es la Directiva 97/11/UE que se refiere a la evaluación de las repercusiones de explotaciones públicas y privadas sobre el medio ambiente, y que exige la declaración del impacto ambiental en las instalaciones ganaderas intensivas de las siguientes características:

- > 85.000 pollos.
- > 60.000 gallinas.
- > 3.000 corderos de engorde de más de 30 Kg.
- > 900 cerdas de cría.

Otra de las directivas que en 1999 se pondrá en marcha en España y que involucra al sector ganadero es la directiva 96/61/UE que se refiere a la prevención y control integrado de la contaminación. Se aplicará a las explotaciones ganaderas intensivas con las siguientes características:

- > 40.000 aves de corral.
- > 2.000 cerdos de cría de más de 30 Kg.
- > 750 cerdas de cría.

2.2. VERTIDOS

Los residuos que provienen de explotaciones ganaderas intensivas que se eliminen vía vertido a cauces públicos, previamente deben depurarse.

Algunos de los parámetros que se han de considerar se presentan en la Tabla 2:

2.3. RESIDUOS

En Europa, los residuos de las explotaciones ganaderas son regulados por la directiva 91/156/UE, que en España se establece en Ley 10/1998 de Residuos, la cual contempla que los estiércoles ganaderos no son considerados como residuos. Así mismo, cuando los estiércoles sean utilizados como abonos para la agricultura, no se considerará que se está efectuando una operación de vertido.

La regulación del aprovechamiento de los residuos ganaderos en la agricultura se establece en la directiva 91/676/UE, que se refiere a la protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de las explotaciones ganaderas intensivas.

Tabla 2
VALORES MÁXIMOS DE PARÁMETROS DE VERTIDO

Parámetros	Riego	Cause vigilado	Cause protegido
Ph	5.5-9.5	5.5-9.5	5.5-9.5
S. Suspensión (mg/l)	300	150	80
Mat. Sedimentables (mg/l)	2	1	1
Sólidos gruesos	Ausencia	Ausencia	Ausencia
DBO5 (mg/l)	300	60	40
DQO (mg/l)	500	200	160
Temperatura ((C)	30	30	30
Color	Inapreciables en disolución	Inapreciables en disolución	Inapreciables en disolución
Nitratos (mg/l)	50	50	50

Modificado de Pérez Bonilla, 1998.

2.4. APLICACIÓN AGRÍCOLA DE ESTIÉRCOL

No sólo los subproductos de derivados de la ganadería intensiva pueden ser considerados como fuentes potenciales de contaminación cuando son empleados de manera incorrecta como fertilizantes, sino que los abonos minerales sintéticos u otros residuos urbanos o industriales utilizados en dosis inadecuadas, también son causa de contaminación y por tanto deben regularse por la normativa 261/1996, relacionada a la protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de la agricultura.

Las zonas vulnerables son aquellas partes cuyas aguas subterráneas superan una concentración de 50 mg/litro y las superficiales que se encuentren en estado de eutrofización o superen una concentración de nitratos de 50 mg/litro. También se establece que debe desarrollarse un Código de Buenas Prácticas Agrícolas, cuya aplicación será voluntaria en aquellas zonas declaradas como no vulnerables. En las zonas declaradas como vulnerables será obligatorio.

En los programas de acción de las buenas prácticas agrícolas se establece que la cantidad de estiércol aplicado anualmente no puede sobrepasar la cantidad de 170 Kg. de nitrógeno/ha. Sin embargo, durante el primer programa de acción cuatrienal podrá permitirse una cantidad de estiércol que contenga 210 Hg/Ha y año.

El siguiente cuadro presenta la producción de residuos generados por las explotaciones ganaderas intensivas en España:

Tabla 3
 PRODUCCIÓN ANUAL DE RESIDUOS GANADEROS
 EN ESPAÑA

Especie	Millones de toneladas/año	Explotaciones intensivas
Bovino	72	38
Porcino	30	25
Ovino	15	7
Avícola	6	4
Equino	4	2
<i>Totales</i>	127	76

Modificado de Pérez Bonilla, 1998.

Como se puede observar, en España, la producción de estiércol ganadero es de 127 millones de toneladas/año, de los cuales 76 millones proceden de animales ubicados en explotaciones intensivas.

Se estima que de los 76 millones de toneladas de estiércol ganadero de las explotaciones intensivas, 30 millones de toneladas/año son estiércoles sólidos y 46 millones de toneladas/año son líquidos. De los estiércoles líquidos, se calcula que 23 millones de toneladas/año corresponden al ganado porcino.

Dadas las características de los residuos ganaderos en general y de los purines en particular, son necesarias tecnologías de depuración que se adapten al sector porcino tanto desde el punto de vista funcional como técnico-económico.

Los purines son residuos ganaderos en forma líquida —estiércol licuado—, generados principalmente, por la producción animal intensiva. Para el caso del tratamiento y depuración de este tipo de residuos, en España, se están estudiando dos grandes sistemas: plantas centralizadas y plantas para granjas individuales.

Plantas centralizadas.—Son plantas de tratamiento y depuración basadas en tecnologías complejas, solamente factibles cuando se trate de grandes cantidades de efluentes. Las principales instalaciones de estos tipos son:

- Plantas de biogás.
- Plantas de compostaje.

Plantas para granjas individuales.—Son plantas de tratamiento y depuración basadas en una tecnología menos compleja, fácil manejo y bajo costo de inversión y funcionamiento. Los principales sistemas de este tipo son:

- Sistema de separación mecánica.
- Sistemas físico-químicos.
- Sistemas biológicos.

La legislación Española medioambiental relacionada con la ganadería intensiva, específicamente en lo que respecta a la sanidad animal establece que tras la correspondiente licencia municipal, las instalaciones de ganado porcino deberán autorizarse por el Ministerio de Agricultura, las cuales deberán tener las siguientes distancias y medidas de aislamiento:

Instalaciones de nueva creación:

- Más de 100 metros vías públicas nacionales.
- Más de 25 metros de cualquier otra vía.
- Más de 1 km. de otra instalación de las mismas características.
- Más de 1 km. de mataderos, o cualquier otro centro que pueda ser fuente de contagio.
- Tener terreno suficiente.
- Contar con cercas que las aisle suficientemente.

Ampliación de instalaciones.— En este caso, la ampliación de instalaciones ya existentes requerirá la autorización expresa del Ministerio de Agricultura y sólo se podrá autorizar en los casos en que se justifique perfectamente las medidas que demuestren la mejora del aspecto sanitario.

La normativa que se pondrá en marcha en 1999, relacionada con el control integrado de la contaminación involucra a las instalaciones mayores de:

- 40.000 plazas para aves de corral.
- 2.000 plazas para cerdos de cría (>30 kg).
- 750 plazas para cerdas.

El impacto medioambiental de las explotaciones ganaderas las podemos agrupar, teóricamente, de la manera siguiente:

- **Sobre el medio acuático.**— Cuando los residuos se usan como abono o se vierten en forma líquida —el caso de los purines— procedentes de las explotaciones porcinas intensivas.
- **Sobre el medio atmosférico.**— Las propias instalaciones del ganado y las utilizadas para el almacenamiento de estiércoles y purines, afectan la calidad del aire.
- **Sobre la sanidad.**— Los residuos de la ganadería intensiva pueden ser un vehículo de difusión de agentes patógenos que existen en esas explotaciones ganaderas.
- **Sobre el paisaje.**— Las explotaciones ganaderas intensivas han transformado totalmente la imagen de la ganadería ideal integrada en el paisaje, cada vez más existen instalaciones ganaderas de carácter industrial que agrícola.

- **Sobre el suelo.**— La incorporación al suelo de metales y otras sustancias pueden interferir con la producción vegetal además de los riesgos de contaminación de las aguas superficiales o profundas.
- **Sobre el nivel acústico.**— La ubicación de las instalaciones pecuarias intensivas próximas a concentraciones urbanas o de interés turístico, generan problemas de ruidos.

En el siguiente cuadro se muestra la clasificación de las actividades ganaderas por su efecto producido.

Tabla 4
CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES GANADERAS
POR EL EFECTO PRODUCIDO

Actividad ganadera	Clasificación	Efecto producido
Engorde de ganado Vaquerías Avicultura Cunicultura Entrenamiento de animales Producción de estiércol	Molesta	Malos olores Malos olores Malos olores Malos olores Malos olores
Producción de estiércol Vaquerías Engorde de ganado	Insalubre y nociva	Vertido de agua residual Enfecciones infecto-contagiosas Enfecciones infecto-contagiosas

Modificado de García Ferrero, 1998.

Las explotaciones porcinas intensivas de la actualidad, generan grandes cantidades de residuos difíciles de eliminar, los cuales pueden ser causa directa o indirecta de alteraciones medioambientales en agua, suelo y atmósfera, como ya se ha mencionado.

En general, la composición de las excretas animales presenta variaciones relacionadas con la especie en cuestión, al tipo de explotación (intensiva o extensiva), a la alimentación. No obstante, presenta una homogeneidad en sus componentes principales, es por ello que los problemas medioambientales provocados por las instalaciones ganaderas están asociados con los siguientes parámetros:

- Materia orgánica.
- Nutrientes: nitratos, fosfatos y elementos minerales.
- Compuestos inorgánicos: amoníaco, nitritos y metales pesados.
- Compuestos orgánicos: compuestos fenólicos, y otros.
- Contaminantes atmosféricos: metano y amoníaco.

La Tabla 5 presenta el efecto del uso agrícola de los purines de las explotaciones intensivas de porcino.

Tabla 5
EFECTO DEL USO AGRÍCOLA DE PURINES

Atmósfera	Suelo	Cultivos	Agua
↓ Emisión de gases: Anhídrido carbónico Metano Amoníaco	↓ Cambios pH Ca/NH ₄ Microorganismos Diminución de la fertilidad (Zn/Cu) Acúmulo de metales: Cu, Zn, Fe. Aparición de Hg, Se, As, Cd, Pb.	↓ Desequilibrio mineral ↓ Animales ↓ Tetánia (N) Intoxicación (Cu) Carencias (Zn)	↓ Aumento de nitratos ↓ Aumento del P por escorrentías ↓ Alteración de la capa freática ↓ Eutrofización

Modificado de Martínez-Pereda, J. A. y Carbonell, G., 1996.

En México, también se han emitido leyes orientadas a proteger el medio ambiente. La primera se decretó en los inicios de los años setenta. En la actualidad, las leyes y organismos que regulan la descarga de aguas residuales procedentes de las explotaciones porcinas intensivas, son las que se presentan en el cuadro 6.

Tabla 6
LEYES QUE REGULAN LOS DESECHOS EN LAS GRANJAS PORCINAS

Organismo que regula	Ley	Fecha de Legislación
Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Enero de 1988
SEMARNAP	Ley de Aguas Nacionale (LAN)	Diciembre de 1992
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)	Ley Federal de Derechos en Materia de Agua (LFDMA)	Julio de 1991
Secretaría de Salud (SS)	Ley General de Salud	Junio de 1991

Modificado de Taiganides y cols., 1996.

En nuestro país, la SEMARNAP en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), son los Organismos Federales que se encargan de las Normas Técnicas Ecológicas, para regular las descargas derivadas de las actividades agropecuarias. Entre éstas se encuentran las Normas Oficiales Mexicanas, NOM, relacionadas con la descarga de aguas residuales en las redes colectoras, cuencas, cauces, infiltración en terrenos, aguas marinas, y demás depósitos y corrientes de agua.

La Ley de Aguas Nacionales, se ejerce mediante la Comisión Nacional del Agua, quien establece y hace cumplir condiciones particulares de descarga, además, es la responsable de exigir un permiso para descargar aguas residuales en cuerpos receptores de dominio público.

En la actualidad, se está en proceso de crear una nueva política de normatividad ecológica, cuyo planteamiento es, sustituir las normas ecológicas publicadas y las por publicarse, por las tres siguientes:

1. NOM-001: Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las descargas de aguas residuales que se vierten a aguas y bienes nacionales.
2. NOM-002: Establece los mismo que la anterior, exceptuando las domésticas, que se vierten a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano y municipal.
3. NOM-003: Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las descargas de aguas residuales tratadas, que se reusen en los servicios públicos.

Los criterios para la elaboración de las normas anteriormente, son:

- Posibilidad técnica.— Eficiencia de los procesos de tratamiento y o remoción de contaminantes.
- Racionalidad económica.— Efecto de los costos de los tratamientos sobre las finanzas.
- Ajustabilidad.— Se refiere a las metas objetivas en plazos preestablecidos.

En las explotaciones porcinas de nuestro país, existen parámetros de contaminación, los cuales pueden ser clasificados como sigue:

- Parámetros básicos.— La demanda bioquímica de oxígeno, el nitrógeno, los sólidos, etc.
- Parámetros tóxicos.— El arsénico, el cobre, los antibióticos, los hidrocarburos clorados, los materiales radiactivos, etc.

- Parámetros refractarios.— No son peligrosos por sí mismos: la alcalinidad de las aguas y el contenido de sulfatos.
- Parámetros patogénicos.— Coliformes fecales, huevesillos de parásitos, agentes zoonóticos, etc.

Según lo antes descrito, es por eso que la profesión veterinaria debe ocuparse no solo de la sanidad animal, y de la mejora de la productividad de las explotaciones, sino también de la vigilancia y control de las producciones animales bajo la óptica de la salud pública. El campo de acción de la veterinaria se ha hecho mas complejo al introducirse con urgencia los criterios de la protección al medio ambiente, con el cual está relacionada la producción animal intensiva.

Es fundamental que todas y cada una de las actividades de la profesión veterinaria participen en el conocimiento, cuidado y protección del medio ambiente, aplicando las técnicas necesarias en cada una de las fases del proceso de la explotación animal, no solo en la fase de producción sino también en las fases de comercialización y transformación de los productos pecuarios.

3. PRINCIPALES PARADIGMAS RELACIONADOS CON LA EDUCACIÓN AMBIENTAL, QUE PROMUEVEN EL RESPETO, CUIDADO Y RESCATE DEL MEDIO AMBIENTE EN LA ACTIVIDAD VETERINARIA

En la actualidad la preocupación de la ciencia y de la tecnología por dar respuesta a la problemática ambiental es muy grande. Existen diversas propuestas para abordar el estudio del medio ambiente desde diversas disciplinas, por ejemplo, la geografía física, la ecogeografía también llamada morfoedafo-
logía, la economía ecológica, etc.

Para el caso de la ganadería extensiva, existe una propuesta denominada manejo holístico que consiste en un sistema de pastoreo de alta densidad y corto tiempo. Este interés por el medio ambiente, ha propiciado el trabajo conjunto de diversos científicos y ha impulsado lo que se ha denominado fertilización intra y transdisciplinaria.

Para efectos de este trabajo se revisarán los siguientes paradigmas que con más fuerza se discuten y se están aplicando en la actualidad en América Latina y en Europa.

3.1. Paradigma etnoecológico.— Esta corriente se basa en el concepto de desarrollo sustentable, el cual se internacionaliza a partir de la «Cumbre sobre Ambiente y Desarrollo» de Río de Janeiro en 1992. La perspectiva etnoecológica propone a las comunidades rurales como células productivas, en-

cargadas de realizar la apropiación de los recursos naturales, a través de las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras.

El desarrollo comunitario sustentable debe incluir el control territorial, ecológico, social, cultural, económico y político de su entorno. Además, la propuesta etnoecológica presenta nueve principios para el desarrollo comunitario sustentable:

1. Diversidad biológica, genética, ecológica, paisajística y productiva.
2. Autosuficiencia alimentaria, energética, tecnológica y económica.
3. Integración de las prácticas productivas a las unidades de paisaje, a los ciclos naturales, etc.
4. Equidad en la producción, en el uso de recursos, etc.
5. Justicia económica, en especial en obtener precios justos para los productos comercializados.
6. Equilibrio espacial, manejo armónico de las unidades ecogeográficas.
7. Equilibrio productivo, encontrar un balance entre el valor de uso y el valor de cambio, y entre la producción destinada al mercado y al autoconsumo.
8. Equilibrio comunitario, propone buscar el justo medio entre los intereses del colectivo y de sus partes.
9. Equilibrio familiar, este principio busca la armonía entre los individuos, los sexos y las generaciones que componen cada núcleo familiar.

3.2. Paradigma de la formación ambiental y el saber ambiental. A raíz de la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano realizada en Estocolmo en 1972 y de la Conferencia Mundial de la Educación Ambiental celebrada en Tbilisi, Georgia en la ex URSS en 1977, se destacó el carácter global de los problemas ambientales y la consideración de sus componentes económicos, políticos y culturales.

Desde el punto de vista conceptual y epistemológico estos eventos internacionales permitieron replantear a la ecología como disciplina integradora de los distintos aspectos de la realidad. Así mismo, la problemática ambiental ha propiciado un punto de encuentro entre las ciencias sociales y las ciencias naturales.

Para este paradigma la problemática ambiental es síntoma de una crisis de civilización y marca los límites de la racionalidad social, económica y tecnológica dominantes. Por lo tanto, esta perspectiva ambiental, debe permitir el desarrollo de nuevos conocimientos y la construcción de una nueva racionalidad social.

En los últimos 10 años se ha trabajado en la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en las ciencias naturales como en las sociales, tecnológicas,

en las ciencias de la salud y en las ciencias del diseño. Desde esta perspectiva la educación ambiental se propone llevar a los individuos de la conciencia ecológica a la formación ambiental.

Para entender el concepto de formación ambiental, se propone en primer término el concepto de racionalidad social y se basa en Weber, en este sentido la racionalidad social es el sistema de reglas, de pensamiento y comportamiento de los actores sociales, que se establecen dentro de estructuras económicas, políticas e ideológicas determinadas.

Para explicar el saber ambiental, se retoma a Foucault y se conceptualiza esta categoría como el resultado del cambio social, de la emergencia de una nueva conciencia y de nuevos valores sobre el entorno ambiental. Esto quiere decir que la formación ambiental debe promover que la sociedad pueda transformar la realidad y construir realidades ambientales alternativas.

Todo esto dentro de un marco que incluya: un conjunto de movimientos teóricos y sociales, transformaciones del conocimiento, innovaciones tecnológicas, cambios en los criterios económicos, en las políticas generales de desarrollo, y de reorganización de las prácticas dominantes de apropiación, manejo y uso de los recursos naturales. En este sentido, la formación del saber ambiental se asocia con la construcción de una formación social de carácter ambiental.

En lo epistemológico la formación ambiental significa construir un saber interdisciplinario, sobre las relaciones multinivel entre los procesos sociales y los procesos naturales, en lo real esto implica la construcción de una estructura social que integre los procesos naturales en el marco de las condiciones generales de los procesos productivos.

Además, este paradigma incorpora el concepto de calidad de vida, en el sentido que esta necesariamente se conecta a la calidad del ambiente aunado a un conjunto de normas ambientales para lograr un desarrollo equilibrado y sostenido. Esta propuesta plantea entre otros puntos lo siguiente:

- La creación de redes nacionales formación ambiental (algunos países ya cuentan con ella y pertenecen a la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe).
- Promover seminarios a nivel nacional para discutir la incorporación de la dimensión ambiental en proyectos nacionales de investigación y educación.
- Establecer posgrados interdisciplinarios e interuniversitarios.
- Crear centros ambientales de investigación y docencia.

El conflicto socioambiental que se vive en los umbrales del siglo XXI es enorme y es una consecuencia de la racionalidad económica imperante, esto aunado a la posmodernidad como mundo sin referentes ni valores y sin pro-

yecto histórico; en contraste, tenemos la vertiginosa degradación del ambiente, las cada vez más polarizadas desigualdades sociales.

En muchos países han surgido diversas Organizaciones no Gubernamentales (ONGs) preocupadas y ocupadas por y en el medio ambiente. También existen propuestas de reelaborar en forma crítica al Marxismo desde la perspectiva ambiental.

3.3. Paradigma ecotecnológico o del ecodesarrollo. Está integrado por 3 aspectos:

1. Producción ecológica (nivel sincrónico).
2. Producción tecnológica (nivel sincrónico).
3. Producción cultural (nivel diacrónico).

Las primeras dos etapas corresponden al nivel de sustentabilidad, la tercera le da el carácter sostenido al desarrollo. Esta propuesta está ligada a una racionalidad ambiental que se fundamenta en las condiciones ecológicas y así aprovechar la productividad primaria de los ecosistemas y dar bases de sustentabilidad a los procesos de industrialización, todo esto mediante la producción y apropiación de los conocimientos, saberes y valores culturales de las comunidades para la autogestión de los recursos de su entorno.

En síntesis este paradigma alternativo se apunala en el concepto de productividad ecotecnológica, en el cual se articulan los niveles de productividad señalados en los tres incisos anteriores (ecológica, tecnológica y cultural).

Este paradigma se fundamenta en las concepciones del Club de Roma sobre los «Límites del crecimiento» y plantea la apertura hacia nuevos estilos de desarrollo que se basen en el potencial ecológico de cada región y en las capacidades propias de los países del tercer mundo.

Este modelo sugiere que la problemática ecológica se asimile al proceso de desarrollo socioeconómico. La noción de ecodesarrollo fue utilizada por Maurice Strong director del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en la primera Reunión del Consejo de Administración, celebrada en Ginebra en 1973. En esa reunión se definió al ecodesarrollo como un tipo de desarrollo adaptado a las zonas rurales del tercer mundo, fundado en su capacidad natural para la fotosíntesis. Este paradigma también plantea los siguientes principios:

- Una nueva ética de la naturaleza.
- Una solidaridad diacrónica con las generaciones futuras.
- Conservación de la estructura productiva de los recursos renovables.
- Oposición al despilfarro de los recursos no renovables.
- Innovación de tecnologías apropiadas.

- Orientación del sistema educativo para un manejo de recursos con fundamento ecológico.
- Rechazo a la dependencia cultural y técnica.

Desde el ecodesarrollo, la sustentabilidad debe propiciar que se resuelvan problemas del tercer mundo, de tal forma que: se satisfagan las necesidades básicas de la población, se generen empleos y mejoren las relaciones humanas, se combata la marginación y la distribución desigual de los recursos, y por último se respete la diversidad cultural y se fortalezca la capacidad de autogestión de las comunidades.

3.4. Paradigma de la Agroecología y tecnologías alternativas. La Agroecología es una disciplina científica muy joven que plantea el uso de tecnologías eficientes para el uso de la energía y de bajo impacto ambiental. Este paradigma impulsa tecnologías específicas tales como: labranza de conservación, acolchados con plásticos, agricultura biointensiva y agricultura ecológica orgánica entre otros. Por considerar que esta última reúne las propuestas de más peso, se describe a continuación.

La agricultura ecológica orgánica.— Esta propuesta surge como una respuesta a la agricultura químico-industrial, la cual ha contaminado aguas y suelos muchas veces de manera irreversible. Así mismo el monocultivo y el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados han tornado a los cultivos más susceptibles a enfermedades infecciosas.

Los insectos cada vez desarrollan más resistencia a los pesticidas, por lo que cada vez se tiene que aumentar la dosis y el poder de principio activo de estos compuestos. Esta propuesta considera al suelo no una fábrica de producción de alimentos, sino un sistema biológico e integral. Este modelo productivo también es conocido como «Agricultura Biodinámica» «Agricultura Biológica» y «Agricultura Alternativa», etc.

Este sistema evita el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, reguladores del crecimiento, aditivos o colorantes en la alimentación del ganado. Las técnicas más comunes son la rotación de cultivo, el aprovechamiento de esquilmos agrícolas, el uso de abonos verdes y del estiércol de animales, control biológico de plagas, enfermedades y malezas.

Los principios que sustentan a esta propuesta son:

- Conservación de la biodiversidad y la continuidad temporal y espacial.
- Uso óptimo de espacios y recursos.
- Reciclaje de nutrientes.
- Conservación y/o manejo de agua.
- Protección de cultivos.
- Producir a partir del suelo, no del subsuelo.

Este tipo de agricultura se practica por lo menos en 50 países del orbe.

De manera sintética se señalan los métodos y técnicas de la agricultura orgánica: manejo orgánico del suelo, fabricación de compostas, abonos verdes, rotación y asociación de cultivos, preparación del suelo, control de malezas, control biológico de parásitos, biopesticidas, entre otros.

En el futuro cercano, otras tecnologías, deberán adecuarse a lo propuesto en los paradigmas antes señalados. Tal es el caso de la biotecnología cuyo impacto en la producción agropecuaria es muy importante, ya que está revolucionando la producción de medicamentos, vacunas y alimentos.

La biotecnología ha impactado la producción agropecuaria en diversos aspectos:

- Se han modificado genéticamente 57 plantas.
- El fitomejoramiento se hace ahora a través de mapas genómicos.
- Se han obtenido plantas transgénicas.
- Se han generado una amplia gama de productos como metabolitos secundarios, anticuerpos monoclonales, enzimas, etc.
- La sustitución de agroquímicos por productos de origen biológico.
- Transplante de embriones en animales de granja, incluso en humanos.

Diversos autores coinciden al señalar en la importancia de desarrollar biotecnologías apropiadas o intermedias, que se adecuen al contexto de cada región y cada grupo humano.

En los últimos años han surgido nuevas inquietudes y corrientes como son: la cultura ecológica, la racionalidad ambiental, el ecomarxismo, diversos movimientos ambientalistas, como democracia y desarrollo sustentable, entre otros. Una propuesta que es importante destacar es la del ecomarxismo que presenta planteamientos interesantes, aunque todavía no se han llevado a la práctica.

Esta propuesta también se conoce como ecosocialismo o teoría ecosocial de la producción. Esta teoría señala la necesidad de construir el concepto de la reproducción ampliada del capital en la sobreexplotación de la naturaleza, en el sentido de una contradicción.

Esto implica reelaborar los conceptos del materialismo histórico para articular la relación contradictoria entre la explotación del trabajo y el desarrollo de las fuerzas productivas, con los procesos de autodestrucción de sus condiciones de producción y reproducción, y así emerge el concepto de ambiente como potencial productivo.

De esta manera se articulan las fuerzas de la naturaleza con el capital y con el trabajo, en una relación tripolar de producción. Esta propuesta pregona la racionalidad ambiental que conlleva un cambio en los límites y potencialida-

des del desarrollo, ya que transforma las bases materiales que organizan y dan sustento a las fuerzas productivas de toda sociedad.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los efectos devastadores de la agricultura químico-industrial son innegables. Los conceptos y paradigmas mencionados en este trabajo proporcionan elementos de mucha riqueza para replantear las actividades de Docencia en la enseñanza de la Veterinaria. A manera de conclusiones, a continuación se resalta lo sustancial de cada paradigma, y al final se mencionan algunas recomendaciones a considerar por todos y cada uno de los involucrados en la enseñanza de la veterinaria.

El etnoecológico, subraya el rescate de los conocimientos tradicionales y el respeto de la biodiversidad; el de la formación y saber ambiental, propone la promoción de una nueva racionalidad ambiental y social; el ecotecnológico o del ecodesarrollo, enfatiza la articulación entre la producción del ecosistema, los procesos industriales y los saberes y valores de cada comunidad; y por último, el de la agroecología, que ha enfatizado el desarrollado de tecnologías de bajo impacto ambiental, tal es el caso de la agricultura ecológica.

La preocupación actual por el medio ambiente, se hace patente ya que cada vez un número mayor de científicos de todas las áreas disciplinarias trabajan de manera interdisciplinaria la problemática ambiental, esto ha propiciado un desarrollo epistemológico muy importante, así como la apertura de instituciones y programas de estudios relacionados con el Medio Ambiente y la Veterinaria.

La actuación inter y transdisciplinaria, seguramente generarán nuevos paradigmas con respuestas innovadoras para el desarrollo sustentable y sostenido tanto en los países subdesarrollados, en vías de desarrollo y en los desarrollados, en donde la Educación Ambiental sea el motor de la Enseñanza Veterinaria y la ruptura epistemológica en la concepción de lo que debe ser la producción agropecuaria y la protección del medio ambiente en el tercer milenio.

El Médico Veterinario del siglo XXI debe ser un profesional, que vaya más allá del sólo curar animales o vigilar la producción animal. Desde las perspectivas y paradigmas productivos alternativos planteados en este trabajo, es urgente que los futuros Veterinarios y otros profesionales afines sean promotores de actividades productivas que no atenten contra el ya muy deteriorado medio ambiente; es decir, que promuevan actividades agropecuarias sustentables y sostenibles en lo ecológico y en lo económico, y que sean generadoras de empleo rural, tan necesario en todos los países que integran el planeta Tierra.

Por lo tanto, hace falta proponer modernidades alternativas menos dañinas que la hegemónica. Es decir, rescatar los valores de la naturaleza, la calidad de vida, la sostenibilidad y sustentabilidad, la solidaridad y la democracia que contrarresten los efectos del productivismo y la eficiencia incontrolada. Tal vez es una utopía luchar por un mundo de paz, igualdad, esperanza, dignidad y solidaridad, pero vale la pena impulsar estos ideales en los futuros profesionales, para el beneficio propio y de las generaciones venideras.

Los profesores universitarios tenemos una responsabilidad irrenunciable a este respecto. Es urgente transformar el orden de cosas por una nueva racionalidad social y productiva basadas en la equidad social y sustentabilidad ecológica, para alcanzar una mejor calidad de vida en el marco del desarrollo sustentable y sostenido.

En función de lo expuesto en este trabajo, se sugiere poner atención en las siguientes recomendaciones:

- Revisar las políticas de educación de los gobiernos y en su caso recomendar la consideración de la importancia que tiene para una mejor calidad de vida, el conocimiento, cuidado y respeto del medio ambiente.
- Promover e impulsar la educación ambiental e todos los niveles de la enseñanza de los individuos.
- Impulsar actividades que frenen el deterioro del planeta, en todos los lugares, públicos y privados con la decisiva participación de los gobiernos y ciudadanos en general.
- Hacer énfasis en la formación del profesorado dedicado a la enseñanza veterinaria, en aspectos de educación ambiental.
- Revisar y en su caso rediseñar los planes y programas de estudio de las escuelas y facultades de Medicina Veterinaria, con miras a considerar en el currículum aspectos que formen al profesional con una mejor conciencia sobre educación ambiental.
- Diseñar programas de apoyo a la recuperación de áreas degradadas, sin uso potencial agropecuario, y adecuación del marco jurídico en materia de tenencia de la tierra, que permita la conservación de áreas de reserva ecológica y la intensificación de la ganadería con respeto y cuidado del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR-ROBLEDO, M. (1992): *Alternativas para la agricultura en el campo mexicano: tradición versus modernidad*. Tec. Cienc. Agrop., 1: 105-113.
- BARRERA, N. Y RODRÍGUEZ, H. (Coord.). (1993): *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz. Impactos económicos, ecológicos y culturales de la ganadería en Vera-*

- cruz*. México: Fundación Friedrich Ebert, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social e Instituto de Ecología.
- BARRIOS, J. C. (1992): *El saber ecológico de los ganaderos de la Sierra de Madrid*. Madrid: Agencia de Medio Ambiente, Comunidad Autónoma de Madrid.
- BASSOLS, B. A. (1987): *Geografía, subdesarrollo y marxismo*. México: Nuestro Tiempo.
- BERNÁLDEZ, F. G. (1985): *Invitación a la ecología humana*. Madrid: Blume.
- BENAYAS DEL ÁLAMO, J. Y BARROSO, C. (1995): *Conceptos y fundamentos de la educación ambiental historia y antecedentes*. Primer Módulo del Máster en Educación Ambiental. Málaga: Instituto de Investigaciones Ecológicas.
- CABALLERO, A. Y MONTES, J. (1990): *Agricultura sostenible*. Un acercamiento a la permacultura. México: Praxis.
- CALVA, J. L. (1993): *El modelo de desarrollo agropecuario*. En: Alternativas para el Campo Mexicano. México: Fontamara.
- CARBALLO SANTAOLALLA, M. (1996): *Problemática ambiental generada por explotaciones porcinas*. El impacto ambiental de las explotaciones de porcino. Porci. Aula Veterinaria, No. 31. Madrid: Alazán.
- CASTELLÁ BELTRAN, E. (1998): *Agricultura y ganadería ecológicas*. I Congreso Internacional de Veterinaria y Medio Ambiente. Madrid: Asociación de Veterinarios Especialistas del Medio Ambiente.
- COLL-HURTADO, A. (1993): *Recursos naturales para las actividades agropecuarias y forestales en México*. Alternativas para el Campo Mexicano. México: Fontamara.
- CÓRDOVA I., A.; PÉREZ G., J. F.; RUIZ I., G. y SALTIJERAL O., J. (1999): *La educación ambiental en la enseñanza veterinaria*. O Medico Veterinário, 60: 16-22.
- CÓRDOVA IZQUIERDO, A.; RUIZ LANG, G.; SALTIJERAL OAXACA, J.; PÉREZ GUTIÉRREZ, J. F. Y DEGEFA DADI, T. (1999): *La educación ambiental y la enseñanza veterinaria para el tercer milenio en América Latina y Europa*. Archivos de Reproducción Animal, 10: 36-51.
- DELVAL, J. y ZABALA, A. (1994): *Moral, Desarrollo y Educación*. Madrid: Anaya.
- Escalante, R. 1993. *Desarrollo agropecuario sustentable y unimodal. Alternativas para el Campo Mexicano*. México: Fontamara.
- FRITSCHER, M. (1994): *El sector agropecuario mexicano frente al TLC*. El Tratado de Libre Comercio. Texto y Contexto. México: UAM-I.
- GARCÍA DÍAZ, J. E. y GARCÍA PÉREZ, F. F. (1995): *Principios, objetivos y desarrollo de la educación ambiental en la enseñanza primaria y secundaria*. Cuarto Módulo del Máster en Educación Ambiental. Málaga: Instituto de Investigaciones Ecológicas.
- GARCÍA FERRERO, J. L. (1998): *Impacto ambiental de los sistemas de explotación ganadera*. Pánel de expertos. I Congreso Internacional de Veterinaria y Medio Ambiente. Madrid: Asociación de Veterinarios Especialistas del Medio Ambiente.
- GONZÁLEZ GRAF, J. (1991): *El campo principal problema de México*. Memoria No. 35. México: Centro de Estudios del Movimiento Obrero y Socialista.
- HALLE, M. (1996): *UICN-Una estrategia para una vida sostenible*. Curso de verano del Escorial. Conservación de la naturaleza. Dirigido por Humberto Da Cruz. Madrid: Universidad Complutense.

- LEFF, E. (1994): *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona: Gedisa.
- : *Ecología y capital*. México: UNAM-Siglo XXI.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F. (1996): *Erosión y desertificación: los problemas de las zonas áridas*. Curso de verano de el esorial. Conservación de la naturaleza. dirigido por Humberto Da Cruz. Madrid: Universidad Complutense.
- LÓPEZ TORRES, M. (1998): *Educación ecológica*. México: Trillas.
- MARTÍNEZ-PEREDA, J. A. Y CARBONELL, G. (1996): *Riesgo medioambiental de la utilización agraria de purines*. El impacto ambiental de las explotaciones de porcino. Porci. Aula Veterinaria, No. 31. Madrid: Alazán.
- MEADOWS, D. H. (1996): *Más allá de los límites*. En *Ecología y desarrollo Escalas y problemas de la dialéctica Desarrollo-medio ambiente*. Foro internacional VII centenario U.C.M. Madrid: Universidad Complurtense.
- NOVO, M. (1988): *Educación Ambiental*. Madrid: Anaya.
- PÉREZ BONILLA, Q. (1998): *Impacto ambiental de las explotaciones ganaderas: prevención desde la óptica del M.A.P.A*. I Congreso Internacional de Veterinaria y Medio Ambiente. Madrid: Asociación de Veterinarios Especialistas del Medio Ambiente.
- PÉREZ ESPEJO, R. (1993): *Productos pecuarios: situación actual y perspectivas*. Alternativas para el Campo Mexicano. México: Fontamara.
- PRENTIS, S. (1989): *Bioteología*. Barcelona:Salvat.
- QUINTERO, R. (1993): *La biotecnología moderna y el campo mexicano*. Alternativas para el Campo Mexicano. México: Fontamara.
- RODRÍGUEZ NAVARRO, F. (1995): *Introducción a los principales problemas medio ambientales en España*. Segundo Módulo del Máster en Educación Ambiental. Málaga: Instituto de Investigaciones Ecológicas.
- RUIZ, J. F. (1993): *La agricultura orgánica*. Alternativas para el Campo Mexicano. México: Fontamara.
- RUIZ SANZ, J. P. (1995): *Introducción a la ecología humana*. Tercer Módulo del Máster en Educación Ambiental. Málaga: Instituto de Investigaciones Ecológicas.
- SOLLEIRO, J. L. (1994): *Biotechnology and sustainable agriculture*. Country study Mexico. México: OECD Development Centre.
- TAIGANIDES PAUL, E.; PÉREZ ESPEJO, R. Y GIRÓN SÁNCHEZ, E. (1996): *Manual para el manejo y control de aguas residuales y excretas porcinas en México*. México: Consejo Mexicano de Porcicultura, A.C.
- TOLEDO, V. M. (1987): *Ecología y autosuficiencia alimentaria*. México: Siglo XXI.
- (1993): *Ecología y nueva Ley Agraria en México: preludio y fuga de una modernización obsoleta*. Alternativas para el Campo Mexicano. México: Fontamara.
- TUDELA, F. (1982): *Ecodiseño*. México: UAM-X.
- TUNNERMANN, C. (1995): *Situación actual y perspectivas de la educación en América Latina*. Managua: (mimeo).
- VEGA, M. M. Y DE LAS FUENTES, L. (1996): *Metodología para el manejo integral de purines de cerdo*. El impacto ambiental de las explotaciones de porcino. Porci. Aula Veterinaria, No. 31. Madrid: Alazán.