

ISSN 2215-9800

Órgano de divulgación de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias, Vol. 5 No.2, enero - junio de 2016



**Academia Colombiana  
de Ciencias Veterinarias**

# Medicina Veterinaria y Zootecnia

Órgano Informativo de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias

Volumen 5 No. 2  
Enero-Junio de 2016  
ISSN 2215-9800

[www.comvezcol.org](http://www.comvezcol.org)  
[academia@comvezcol.org](mailto:academia@comvezcol.org)

## ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS VETERINARIAS

### JUNTA DIRECTIVA

<b>Presidenta</b>	Lucía Esperanza Másmela de Lobo
<b>Vicepresidente</b>	Fernando Nassar Montoya
<b>Secretaría</b>	Héctor Fabio Valencia Ríos
<b>Secretario Suplente</b>	Ramón Correa Nieto
<b>Fiscal</b>	Carlos Alfonso Polo Galindez
<b>Tesorero</b>	Juan Fernando Vela Jiménez
<b>Vocales Principales</b>	Libia Elsy Guzmán Osorio Efraín Benavides Ortiz Victor Vera Alfonso Héctor Fabio Libreros César Serrano Novoa
<b>Vocales Suplentes</b>	Guillermo Gómez Jurado Pedro Pablo Martínez Luz Alba Cruz de Urbina Sandra Ujueta Rodríguez Luis Javier Arroyave Morales Hugo Leiva Kossatikoff
<b>Secretaría General</b>	Victoria Pereira Bengoa

**EDITORIA**

© **Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias.**

Calle 101 No. 71A-52 - Barrio Pontevedra.

Tels.: 226 6741 - 226 6722 - 643 4135

Bogotá, D.C.

[www.comvezcol.org](http://www.comvezcol.org)

[academia@comvezcol.org](mailto:academia@comvezcol.org)

ISSN 2215-9800

**Tiraje**

300 ejemplares

**Diagramación e impresión**

TodoGráficas Ltda.

Carrera 72 45E-128

Tel.: 411 5046

[todoograficas92@gmail.com](mailto:todoograficas92@gmail.com)

Medellín - Colombia, Enero-Junio de 2016

## COMITÉ CIENTÍFICO

Libia Guzmán Osorio  
Eduardo Aycardi Barrero  
Aureliano Hernández Vásquez  
Álvaro Suárez Londoño

## COMITÉ EDITORIAL

Lucía Esperanza Másmela de Lobo  
Efraín Benavides Ortiz  
Guillermo Gómez Jurado  
Henry García Alzate

## COMITÉ DE ARBITRAMENTO

**Alfonso Arenas Hortúa.** DMVZ, MVZ, MsC Salud Pública. Alimentos

**Arturo Ramón Anadón Navarro.** Secretario General de la Real Academia de Ciencias veterinarias de España

**Augusto Góngora** MV, PhD Producción Animal

**Carlos Alfonso Polo** MVZ, PhD Toxicología

**Carlos J. Jaramillo Arango** MVZ, PhD Epidemiología Academia Ciencias Vet. México

**César Augusto Lobo Arias** DMVZ, MsC, PhD Virología

**César Augusto Serrano Novoa** MV, PhD Bioética

**Diodoro Batalla Campero.** Presidente Academia de Ciencias Veterinarias de México

**Eliseo Hernández Baumgarten.** Académico de Número Academia de Ciencias Veterinarias de México.

**Fernando Nassar Montoya** MV, MsC Vida Silvestre

**Francisco Henao** MVZ, PhD Reproducción Animal

**Germán Martínez** MVZ, PhD Genetista

**Gilberto Cely Galindo** S.J Doctor Filosofía, Bioética

**José Luzardo Estrada.** DMV, PhD Oregon University USA Genética

**Héctor Fabio Libreros Jaramillo** MVZ, PhD Educación

**Héctor Fabio Valencia** MVZ, MsC Microbiología

**Hugo Leiva Kossatilkoss.** MV, Especialista Homotoxicología

**Liliana Ospina Galindo** MVZ MsC Bioética

**Luis Carlos Villamil Jiménez** MV, PhD Salud Pública

**Luis Fernando Gómez Echeverri.** Ing. Químico PhD Bioética

**Pedro Ciriaco Olmos.** Académico de número de la Academia de Ciencias veterinarias de México Cirugía Veterinaria

**Ramón Correa Nieto** MVZ, MsC Salud Animal

**Sandra Ujueta Rodríguez** MVZ MsC Microbiología

**Víctor Vera Alfonso** MV, PhD Inmunología

**Victoria Pereira-Bengoa** Secretaria General



## Contenido

<i>Editorial</i>	7
<i>Presentación</i>	9
<b>ENSAYOS</b>	
<i>Agricultura de re-existencia</i> Sonia Irene Cárdenas Solís	13
<i>Aportes de la Medicina Biológica Veterinaria al desarrollo social y medioambiental sostenible</i> Hugo Leiva Kossatikoff	32
<i>Tratamiento con Medicamentos Veterinarios Antimicrobianos en animales para consumo, riesgos para la Salud animal y la Salud pública.</i> Prof. Dr. Arturo Anadón	63
<i>La fecundación y la segmentación en la hembra bovina</i> Dra Cristina Rivas	79
<b>CONFERENCIA: CONVERSATORIO SOBRE CONSTRUCCIÓN DE PAZ</b>	
<i>Apuntes para la reflexión sobre los impactos del cambio climático en la seguridad alimentaria y nutricional en un escenario de Colombia en post conflicto</i> Álvaro Pedraza Osorio	99
<b>CRÓNICAS DE LA ACADEMIA</b>	<b>109</b>
<i>Segunda Sesión Solemne de 2015</i>	113
<i>Concurso de tesis</i>	123
<i>Las Tesis de Doctorales mejor calificadas</i>	124
<i>Los Trabajos de Grado para Magister mejor calificados</i>	127



## Editorial

Uno de los propósitos fundamentales que ha venido trabajando la Academia mancomunadamente con algunas universidades ubicadas en zonas vulnerables del conflicto colombiano se ha concretado en acciones para la construcción de la paz, que ha sido tan esquiva por decenas de años y que en consecuencia, ha sido anhelada a través de las innumerables formas de obtenerla, recurriendo a ese conjunto de medios de tipo jurídico, económico, social, en el ámbito nacional o internacional, sin dar pie a discriminación alguna. Sin embargo, no se ha logrado aún, tener una paz estable; de ahí la importancia de continuar en nuestra tarea, sabiendo que el conocimiento es un puntal muy importante para tales logros.

Hoy, *ad portas* de acuerdos esperanzadores, se percibe también, un ambiente negativo por parte de quienes intentan persistir en la guerra en búsqueda de dividendos jugosos y seguros.

Dentro de éste propósito seguramente, la incentivación de la juventud que está en formación intelectual, ofrece un extraordinario espacio de trabajo, sobre el cual la Academia ha volcado un gran interés, dentro de las limitaciones económicas que se tienen.

Es en ésta perspectiva, que recientemente la Academia, se ha propuesto resaltar con distinción honorífica los trabajos que para obtener los títulos de “magister” y “doctorado” se han realizado en las Universidades de mayor trayectoria en las ciencias

Hoy, después de juiciosos análisis por personas de reconocido saber y actuar, ha preseleccionado los trabajos que según los criterios dados por la Academia, referidos a la aplicabilidad, la pertinencia, la sostenibilidad en el marco de los principios de la bioética y la orientación socio-económica y ecológica adecuada..

Esta tarea de otorgamiento de distinciones honoríficas se inscribe dentro de las funciones de las Academias de Ciencias, y para tal efecto se analizan y se conceptúa sobre las características y orientaciones de los trabajos de investigación, de forma tal que aporten a la solución de problemas concretos; y para éste efecto se estudia con

sumo cuidado el estado del arte de la investigación, se indaga sobre los indicadores pertinentes a la problemática social y económica del entorno; sobre las posibilidades políticas de su desarrollo y sobre los mecanismos políticos e institucionales que hagan posible la aplicación dentro de la autonomía institucional desde lo científico y tecnológico.

## Presentación

El contenido de ésta edición, destaca temáticas de crucial importancia para el análisis de la problemática alimentaria y su relación con la disponibilidad de agua, las políticas ambientales y agrícolas y por supuesto del sistema de planeación de la economía, de los recursos naturales y de la política, que han sido tocados en la Conferencia pronunciada por el Dr. Alvaro Pedraza Osorio en uno de nuestros conversatorios sobre Construcción de paz y en el artículo de la Dra Sonia Irene Cárdenas, sobre agricultura de re-existencia, en el que ilustra sobre los conceptos esgrimidos en torno a la modernización de la agricultura y los problemas que han acarreado en el contexto colombiano, nos invita a concientizar los análisis planteados.

El artículo científico del presidente de la Real Academia de España. Dr. Arturo Anadón, sobre resistencia de antimicrobianos y su implicación en el sistema de salud holística es de gran relevancia y destaca los riesgos si no se actúa con racionalidad y precaución. Este es tema de especial relevancia por los riesgos a la salud pública que ocupan la atención de la WHO por la interacción de las complejas redes ambientales, nutricionales y sanitarias en el contexto global.

La ponencia presentada por el Dr. Hugo Leiva para su ingreso como Académico Correspondiente. describe los conceptos y métodos articulados sobre los distintos sistemas orgánicos, analiza y compara los resultados de las diferentes aplicaciones de la medicina desde la organicista a la sistémica considerando la dinámica interactiva de los procesos biológicos y anímicos como un todo en aras de lograr la armonización de los sistemas biológicos, la estabilidad y la complejidad de la medicina bioenergética.

Hacemos un breve resumen de las temáticas que se desarrollan en el presente número, comenzando por las ponencias de los Doctores Cárdenas y Pedraza:

Los puntos esenciales expresados en el artículo “por la Dra Sonia Irene Cárdenas, nos concreta procesos que Colombia está construyendo para su proceso de evolución hacia la paz. Dentro de ésta realidad, se puntualiza

que: Se sigue avanzando en el desarrollo capitalista, que requiere por sí mismo para su crecimiento, bases territoriales en las que puedan vincularse nuevas áreas para producir cultivos requeridos por empresas internacionales, sitios donde se puedan extraer minerales, fuentes de combustibles, recursos para construir presas, vías, puertos y demás infraestructura necesaria para la circulación de mercaderías. esto significa que los territorios de las sociedades ancestrales siguen siendo objeto de “proyectos de desarrollo” En todas las regiones del país circulan los proyectos de extracción de recursos que no significan otra cosa que de agotamiento de las regiones, de la vida y del esfuerzo humano por conservar los ecosistemas.

En Colombia los procesos de modernización han sido en extremo violentos, para la depredación de la naturaleza incluidas las personas. y la penetración militar para garantizarla cobran validez, así como la re-existencia de sus entidades, sus formas de pensar y producir.

Van del Ploeg, reconocido investigador sobre éstas temáticas, citado por la autora, plantea que los enfoques de la agricultura están orientados a la agricultura empresarial. Y que a pesar de las grandes críticas argumentadas al paradigma del desarrollo éste sigue vigente en las ciencias aplicadas y en la producción de políticas que desestiman al sector agrario. Este autor explica que en las teorías modernizadoras y campesinistas no se permite ver la variedad de formas de organización y prácticas campesinas ni las transformaciones que han ocurrido en ellas. Muestran al campesinado sometido a la pobreza, a la opresión y la subyugación y que éstas poblaciones solamente subsisten en áreas periféricas.

La Conferencia del Dr. Pedraza, se refiere a planteamientos relacionados con la política y estadísticas que dejen apreciar puntos clave relacionados con el quehacer del sector educativo, las poblaciones de jóvenes y la de profesionales y estudiantes en las diversas áreas del saber, particularmente en la de ciencias naturales.

“Considerando las cifras de la Defensoría del Pueblo, el 89% de los municipios y más de la mitad de la población total del país, afronta problemas de abastecimiento de agua potable”. Lo anterior producto de la Mega minería; la ganadería extensiva, la ampliación de las fronteras agrícolas, la deforestación y el mínimo cuidado a los paramos nevados micro cuentas y bosques; también por el Cambio climático generado por las acciones humanas que han forjado su concepción de Desarrollo, sobre la explotación irracional de los recursos naturales.

En el futuro inmediato, 30 o 40 años; cuando el cambio climático impacte los páramos que producen el 85% del agua para consumo humano, riego y generación de energía eléctrica, seguiremos negando la relación directa entre la concepción de Desarrollo, la explotación descontrolada de los recursos naturales y los fenómenos climáticos actuales?

No contamos con estudios prospectivos sobre los impactos del cambio climático, la seguridad y soberanía alimentaria nacional; sobre los terrenos aptos para construir nuevas ciudades, economías y empleos?. Según Naciones Unidas *“el cambio climático afectará y reducirá la productividad, estabilidad e ingresos agrícolas en las zonas más sensibles a la inseguridad alimentaria; por lo tanto se hace necesario un apoyo más decidido a los pequeños agricultores en la producción de alimentos y la administración de los recursos naturales”*,

Es ampliamente conocido que la gran minería genera contaminación de suelos, agua, aire, destrucción de nichos ecológicos y ecosistemas de alta montaña; en los sitios de explotación, se contaminan aguas y suelos con metales pesados y se destruyen su ciclo Hidrológico (capacidad de acumulación, infiltración y regulación). Al extraer los metales de las montañas se destruye para siempre los frágiles ecosistemas; la flora y fauna. *“La minería a tajo abierto que usa Cianuro y Mercurio, según experiencias mundiales, aumenta la incidencia de cáncer, enfermedades respiratorias, reproductivas, endérmicas, y además posibles alteraciones en el ADN.*

Eduardo Sarmiento Palacio afirma sobre el sector rural Colombiano *“la agricultura se caracteriza por unidades productivas de tamaños muy reducidos o de grandes extensiones ineficientes. Los cereales y los productos derivados de la ganadería, que tienen mayores posibilidades de demanda en los mercados internacionales, han sido desplazados por las importaciones...La rectificación del proceso requiere un cambio drástico en la estructura productiva dominada por los commodities y el déficit endémico de la balanza de pagos y solo es posible dentro de un contexto de política industrial y agrícola, elevación del ahorro, regulación del tipo de cambio y amplitud monetaria y fiscal”*

Por otra parte, el Académico Hugo Leiva, en su artículo sobre las aplicaciones de la estrategia terapéutica denominada Medicina Bioenergética cuyo postulado básico está orientado a lograr un mejor desarrollo social y ambiental sostenible. Esta medicina, maneja flujos bioenergéticos medibles reflejados en la reparación tisular, vías metabólicas para tener impactos favorables en el suelo, el animal y el ser humano, con una visión holística

integrativa de los seres vivos y el ambiente. Así se realizan diagnósticos integrales desde lo orgánico hasta los planos energéticos, tanto en los procesos preventivos como restaurativos. La utilización de medios terapéuticos seguros y libres de toxicidad aprobados por la OMS. En Colombia y la Unión Europea con la Legislación del Límite Máximo Residual L.M.R. los medicamentos naturales como los homeopáticos ( LMR II) son considerados no tóxicos y no residuales en animales y medioambiente, aptos para la producción ecológica. Permite producir alimentos agropecuarios sin residuos tóxicos, con calidad y mayor valor nutricional, manteniendo la fertilidad y producción, controlando el clima local, conservando las propiedades físicas del suelo, los gastos en insumos y estimulando el uso de la mano de obra. Protege los ecosistemas, disminuye las emisiones de carbono por su secuestro en forma de humus, minimiza la creciente contaminación farmacéutica, mantiene la biodiversidad y sostenibilidad ecológica. Mejora y regenera la calidad de los nutrientes del suelo, los forrajes y alimentos animales manteniendo el equilibrio ecológico. La producción ecológica con el uso de medicamentos biológicos permite un desarrollo económico y social aumentando el uso de la mano de obra y estimulando la formación técnica en un medio saludable. Por ello la Medicina Biológica o bioenergética aplicada en suelo, planta y seres humanos provee sostenibilidad ambiental-social y beneficios en salud. Aporta para cumplir los los Objetivos de desarrollo del milenio (ODM) de la ONU como erradicar la pobreza, proveer mejor estado de salud y educación de una forma ecológicamente sostenible.

La Académica Piedad Cristina Rivas, nos ilustra sobre las teorías y prácticas de los últimos años en torno a la

fisiología de la hembra bovina, expresando criterios sobre la composición básica de la ZP es de glicoproteínas sulfatadas, que tienen una proporción aproximada de 71% proteínas, 19% hexosas, 2,7% de ácido siálico y 2,4% de sulfatos. Existen por lo menos tres familias de glicoproteínas de ZP, la ZP1, ZP2 y ZP3, cuyos pesos moleculares varían considerablemente con la especie. (Velásquez, 2004; Mota et al, 2014)

La glicoproteína mZP2 en ratón y la bZP2 en vaca están involucradas en la unión secundaria, como segundo receptor, a través de su interacción con componentes intraacrosomales (reacción acrosómica), muy posiblemente por acción de la enzima proacrosina, que se encuentra en la membrana acrosomal interna (Tabla 3) (Velásquez, 2004; Mota et al, 2014)

Una publicación de mediados de 1990 plantea la posibilidad de que la familia de las integrinas, moléculas de adhesión celular, podrían estar involucradas en esta interacción de gametos y el paso del espermatozoide por la membrana en la fertilización de los mamíferos (Takada & Simon, 2007, citado por: Janice, 2009). Se pensaba que la  $\beta 1$  integrina en el óvulo era un receptor para el espermatozoide, siendo en el espermatozoide los principales candidatos los miembros de la familia A Desintegrina y A Metaloproteasa (ADAM). (Almeida & Col., 1995; Evans & Schultz 1997, citado por: Janice, 2009)

Sin embargo, un informe de 2003 planteó dudas con respecto a este modelo, con la demostración de que los oocitos de ratones que carecen de la sub-unidad  $\beta 1$  integrina son fértiles y los oocitos deficientes de  $\beta 1$  son capaces de ser fecundados. (He & Col., 2003, citado por: Janice, 2009)

La acrosina liberada del espermatozoide durante la reacción acrosomal, tiene propiedades únicas. Ésta hidroliza las glicoproteínas de la ZP sin alterar el resto de la estructura de la misma, ni los sitios de unión del espermatozoide con la ZP. (Galina, 2006; Nagdas et al, 2015)

En la Crónica de la Academia, se presentan los Académicos Investidos en la Sesión Solemne del 10 de Diciembre de 2010. La ceremonia de entrega de las distinciones a las tesis doctorales y trabajos para magister presentados por las Universidades Concursantes: Las Universidades de Antioquia, Caldas, Nacional de Colombia, Tolima, Nariño, LA SALLE, y la presentación de la Ceremonia de Investidura de la Doctora Lucía Esperanza Másmela Olarte como Académica Correspondiente extranjera de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España.

Lucía Esperanza Másmela Olarte  
Presidenta  
Academia Colombiana  
de Ciencias Veterinarias  
Presidenta  
Asociación Iberoamericana de  
Academias de Ciencias Veterinarias  
AIACIVET

# Agricultura de re-existencia<sup>1</sup>

*\*Sonia Irene Cárdenas Solís gataceniza@yahoo.es  
Universidad Nacional de Colombia*

## Resumen

La Agricultura campesina es una realidad de gran magnitud en América Latina, no obstante, los enfoques con que se mira suelen tipificarla como una agricultura atrasada y en descomposición que debe transitar hacia una capitalista. Otros enfoques se centran en los aspectos de marginación y opresión que el contexto le impone, olvidando el potencial del campesinado para marcar trayectorias de resistencia. Desde estas perspectivas no puede leerse la riqueza de la diferencia ecológica, cultural y económica que ella comporta, ni explicarse porque persiste a pesar de su anunciada desaparición. Este artículo la mira tomando elementos del pensamiento decolonial, de las alternativas al desarrollo, de las críticas al modelo civilizatorio y de los planteamientos sobre lo comunal y lo relacional; propone 6 características que toman en cuenta el mundo relacional donde las gentes coproducen con la naturaleza y construyen múltiples vínculos con el territorio.

Destaca que la agricultura de autoconsumo, componente integral de la agricultura campesina, salvaguardó la diversidad y conocimientos que la agricultura capitalista con sus paquetes homogeneizadores descartó. En ello las mujeres han tenido un papel preeminente dinamizando sistemas agroalimentarios diversos y localizados, y el tejido de relaciones que apoya el sustento y la persistencia campesina. Así, la agricultura campesina resiste a la desterritorialización, a la disolución de las identidades individuales y colectivas de estas sociedades y de quienes la conforman, reinventa territorios y modos de producir, lo que hemos llamado agricultura de reexistencia.

<sup>1</sup> El contenido de este artículo se presentó el 23 de abril de 2015 en una charla en el Grupo Interdisciplinario de Estudios sobre América Latina de la Universita catholique de Louvain, Bélgica.

**Palabras claves:** agricultura campesina, autoconsumo, agricultura de re-existencia, características, territorio, coproducción con la naturaleza, tejido de relaciones, papel de las mujeres.

## Abstract

Peasant farming is a reality of great magnitude in Latin America. Nevertheless, approaches that study this reality often characterize it as a backward agriculture in decay, which needs to develop into a capitalist form of agriculture. Other approaches focus on aspects of marginalization and Zootecnista Universidad Nacional de Colombia, Máster en agroecología de la Universidad de Córdoba, España. Estudiante del doctorado recursos naturales y sostenibilidad de la misma universidad

Oppression that the context imposes on it, forgetting the potential of the peasantry to develop trajectories of resistance. By means of these perspectives it is not possible to grasp the rich ecological, cultural and economic diversity that underlies neither peasant agriculture, nor can they explain why it persists in spite of its announced disappearance. This article looks at peasant agriculture combining elements from decolonial thinking, alternatives to development, critiques to the model of civilization and from proposals about the communal and the relational; It proposes six characteristics that take into account the relational world where people co-produce with nature and build multiple linkages with the territory. Its stresses that subsistence agriculture, an integral component of peasant farming, has safeguarded the diversity and knowledge that capitalist agriculture with its homogenizing packages discarded. In this, women have played a prominent role by reinforcing diverse and localized food systems and strengthening the web of relationships that supports rural life and persistence of the peasantry. Thus, peasant farming resists deterritorialization, the dissolution of individual and collective identities that shape peasant societies, intervenes territories and modes of production, including those that we have called re-existence agriculture.

**Keywords:** peasant farming, subsistence, re-existence agriculture, characteristics, territory, co-production with nature, network of relationships, the role of women

## Introducción

Este artículo se basa en la experiencia de 20 años de trabajo con comunidades campesinas de Colombia, con población desterrada por la guerra y con mujeres campesinas e indígenas, acompañando y construyendo conjuntamente diversas propuestas y estrategias agroecológicas, formativas y políticas.

En estas experiencias, las mujeres marginadas, sin recursos y en una posición subordinada, se han agrupado para transformar su realidad y así mismas. Sobresale que, en un contexto de feminización de la pobreza, desruralización, conflicto armado y desplazamiento forzado, estén construyendo alternativas de resistencia y de re-existencia. En el proceso han ganado concienciación sobre el valor de su papel como productoras, gestoras de la eco-

nomía local y nacional, portadoras de conocimientos; han ganado espacios en los predios, en las familias y han accedido a recursos. Además, el proceso ha tenido interesantes consecuencias culturales en ellas, su grupo familiar y su entorno local. Los logros conseguidos sin embargo siempre están en riesgo de perderse, surgen entonces múltiples preguntas: ¿Es posible que su producción campesina pueda sobrevivir? ¿Podrán avanzar y resistir al contexto, para mantener la identidad (campesina) y el control sobre sus territorios? ¿Es posible que resistan y avancen?

Estas preguntas motivaron la realización primero de una tesina de maestría de Agroecología en el Instituto de Sociología y Estudios Campesinos de la Universidad de Córdoba, España, en la que exploré el proceso de transición agroecológica realizado por mujeres campesinas, basado en tres aspectos: subsistencia, sostenibilidad y autonomía. Ahora en mi tesis de doctorado en el Programa de Recursos Naturales y Sostenibilidad de la misma universidad, pretendo ahondar en la lectura de la agricultura campesina para comprender por qué persiste a pesar de la presión para su desaparición. Encuentro que una clave de ello es su componente de autoconsumo, el cual desarrollan de manera preeminente las mujeres. Compartiré entonces algunos avances de mi exploración sobre ello.

### ***Agricultura de autoconsumo: ininteligible para los enfoques convencionales***

La Agricultura de Autoconsumo (AA) ha persistido a pesar de la invisibilidad con que ha sido tratada por el desarrollo en el proceso modernizador y por las políticas que han devenido en un constreñimiento y riesgo de su desaparición y parece constituir una

alternativa de persistencia de la Agricultura Campesina (AC). Puede verse en esta agricultura y en quienes la hacen prácticas y discursos que expresan una diferencia cultural, ecológica y económica y una identidad enraizada en el territorio.

La modernización agrícola ha sido el paradigma<sup>2</sup> central que ha trazado (como diría Santos, 2010) la línea que deja la agricultura campesina y la de autoconsumo y a quienes la realizan, del lado invisible e ininteligible para los aparatos de medición de quienes la han dibujado.

El papel de las mujeres en las prácticas de la AC y especialmente en las de autoconsumo es muy relevante, pero también bastante invisibilizado. Asignadas culturalmente a las tareas de cuidado, tienen una fuerte focalización en este tipo de agricultura al permitirles el cumplimiento de múltiples funciones que facilitan la subsistencia. También por ello su inclinación a cuidar las fuentes de agua, el suelo, el bosque, toda vez que sin ellos no es posible la obtención de los productos para el sustento. La invisibilidad de su labor, negar o restringir el acceso a estas fuentes así como a medios de producción, recorta las posibilidades de subsistencia de las unidades productivas y hace más difíciles las labores desempeñadas por las mujeres.

La realidad muestra que la agricultura campesina es un fenómeno de gran magnitud en América Latina, donde la contribución de la agricultura familiar al PIB agrícola es del 30-40% y ocupa a dos de cada tres personas, especialmente mujeres (Comunidad Andina, 2011), pero puede ser mucho mayor,

2 "Teoría cuyo núcleo central se acepta sin cuestionar y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento": Diccionario esencial de la Real Academia Española (2006).

puesto que el PIB no registra la agricultura de autoconsumo (Forero, 2003).

Lo alternativo ha existido y existe, mas es bastante difícil mirarlo como tal desde un saber producido como dominante que a la vez produce la invisibilidad de lo que no está bajo sus parámetros (Santos 2006, 2009; Escobar, 2007). En este sentido Santos (2006), explica que no se puede esperar ideas nuevas de las ciencias sociales hegemónicas, pues están atrapadas en las concepciones de la modernidad que ha desconocido otros sistemas de conocimiento producidos fuera de su paradigma.

El escritor colombiano William Ospina (2015), nos dice de manera muy elocuente que aunque América es hija de la modernidad, desde la llegada de su avanzada y de la sociedad mercantil, se vio que nuestro continente no iba a seguir la misma ruta europea. Para él, no puede entenderse nuestro continente con lógicas lineales (procedentes del viejo continente), pues si bien nuestros países nacieron de la modernidad, en ellos conviven todos los tiempos, lo que da lugar a toda suerte de paradojas. Es una forma diferente de pensar que refleja mejor nuestra realidad. Por ello, para el autor, no es posible comprender lo que sucede aquí con las teorías yuxtapuestas de otros contextos.

### ***Otro paradigma y enfoques para mirar la realidad***

Entonces ¿Qué nuevos enfoques pueden aportar elementos claves con los cuáles leer la agricultura campesina y de autoconsumo con todas sus diferencias?

La modernización después de la posguerra introdujo el desarrollo como discurso y práctica social y produjo la noción de “zonas subdesarro-

lladas”. Con ello estableció las ideas de progreso, riqueza y bienestar como metas a alcanzar por todos los países a través del seguimiento de una serie de fórmulas aplicadas por la institucionalidad oficial. Estas ideas fueron instauradas a través de varios mecanismos, como la profesionalización e institucionalización, que las llevaría por los rincones del planeta (Escobar, 2014).

Desde su implantación surgieron diversas corrientes críticas que se han ido fortaleciendo en la medida que las fórmulas del desarrollo en el llamado “Tercer Mundo”, mostraron como consecuencias, subdesarrollo y mayor empobrecimiento (Guzmán, 2006), creado además con apropiación violenta (Santos, 2010) y con la negación de las potencialidades de sus propios actores y actoras para construir el presente y las trayectorias de futuro.

En estas corrientes, el antropólogo colombiano Arturo Escobar (2014) destaca cinco áreas interrelacionadas que “están trazando sus trayectorias intelectuales y políticas por los vericuetos epistémicos y sociales (culturales y políticos) del Continente y tejiendo un paisaje diferente de pensamiento, campos de estudio, y procesos políticos y culturales al que prevaleciera hasta hace un par de décadas” (pág. 38).

A consideración del autor estas son: los estudios sobre modernidad, colonialidad y decolonialidad (pensamiento decolonial); el marco político y teórico de alternativas al desarrollo; las propuestas de transformación social y económica, como los discursos de “transición”; el área que aborda las críticas al modelo civilizatorio occidental; y la postura teórica y de resonancia en los movimientos sociales en su práctica política sobre lo relacional y lo comunal (pluriverso).

Estos enfoques tienen en común las críticas a la *modernidad* erigida como única fuente de conformación del mundo (de posibilidades de la realidad) y a la *racionalidad* como principio de universalización de toda la riqueza de los grupos humanos; a la irrupción del *capitalismo* como orden socioeconómico insuperable que permitirá a todos disfrutar de los progresos de la modernidad; y a la idea del *desarrollo* equiparado a crecimiento económico como ruta inequívoca que llevará la modernización a todo el planeta. Cuestionan el hecho de que el proceso modernizador ha podido erigirse como paradigma dominante bajo un pensamiento colonizador, por lo que buscan descolonizar el pensamiento y las alternativas, escuchando la voz y las propuestas que desde cada contexto producen sus protagonistas.

Planteo entonces situarme desde éste paradigma alternativo a la vía de la modernización y el desarrollo que está siendo construido de manera muy fértil por diferentes corrientes teóricas y movimientos sociales particularmente en América Latina, pero también en el Norte global. Dado que elegir los conceptos marca también la elección de la metodología (Escobar, 2007), me ubico conceptual y metodológicamente en los postulados de la Investigación Acción Participativa, la Investigación militante, el ecofeminismo y la agroecología que convergen en este paradigma alternativo a la vía de la modernización.

### ***El contexto de Colombia***

La persistencia del campesinado en Colombia y su significado frente a la esperada modernización o desaparición de los que no llegaren a modernizarse, tiene unas connotaciones bastante fuertes en comparación con otros contextos, dado que la guerra

interna de más de 50 años, tuvo sus inicios en las condiciones de marginación y desposesión del campesinado y en la insistente pretensión de exterminio armado de sus luchas por parte de terratenientes, de clases políticas o de alianzas de éstos con capitales extranjeros que mantienen grandes intereses en sus territorios.

El proceso de desarrollo capitalista que busca la reproducción del capital y que en sus múltiples crisis reinventa maneras de seguir creciendo, necesita territorio. Territorio donde puedan vincularse nuevas áreas de cultivos para los mercados internacionales, donde puedan extraerse minerales y fuentes combustibles, y donde puedan construirse nuevas presas, vías y puertos para circular las mercaderías. Por ello los territorios de las llamadas comunidades tradicionales siguen siendo objeto de los “proyectos de desarrollo”. Así, se encuentra en nuestro territorio proyectos en la región Caribe, Andina, Orinoquía, Amazonia y Pacífica, de extracción de recursos que en realidad son un agotamiento de ellas, de la vida y del esfuerzo humano que las ha preservado o cocreado.

En nuestro país éste proceso modernizador ha sido en extremo violento, por lo cual los enunciados de deprecación de los territorios (de la naturaleza) y de penetración militar para garantizarla, cobran validez, así como los enunciados de *re-existencia* de sus identidades, de sus modos de pensar y de producir.

Prácticamente todo el país ha vivido el asecho de la guerra, los enfrentamientos entre diferentes actores armados: guerrillas, paramilitares y ejército legal. En cinco décadas de conflicto social y armado, campesinos y campesinas, pueblos indígenas y afros han vivido entre el dolor de los horrores

esparcidos y la refundación cotidiana de la esperanza. Cuando han salido a la luz los hechos vividos bien sea en la reconstrucción histórica que ha hecho la “Ruta Pacífica de las mujeres colombianas” (2013), o en el Informe del Centro Nacional de la Memoria Histórica (2014), o en las declaraciones hechas por paramilitares durante los procesos de desmovilización (2005-2007) e incluso hasta el año 2015, o cuando se leen los textos que analizan este devenir de miserias humanas, o cuando se leen las noticias, cuesta creer que haya sido posible vivir y pasar tantos vejámenes y cuesta creer cómo pueden seguir haciendo camino quienes han sobrevivido. También cuesta adentrarse en el corazón de los guerreros para saber sus impulsos, sus motivaciones y cómo siguen la vida, si las voces apagadas les despiertan o si el alma humana logra sosiego.

En este contexto, temas como igualdad y violencia están imbricados, o temas como alternativas y movimientos sociales son profundamente cruzados y enfrentados a proyectos que buscan extraer las riquezas de los territorios y usufructuar el trabajo de sus gentes, bajo la premisa de la irrigación de beneficios del desarrollo para el conjunto de la población. La realidad es contundente y muestra a Colombia como un ejemplo característico de acumulación de capital por la vía de la desposesión (Castro, 2012). Las cifras señalan la dramática depredación de recursos en los territorios: 5,2 millones<sup>3</sup> de campesinos y campesinas desplazados violentamente de sus regiones, y el despojo de 8 millones de hectáreas<sup>4</sup>,

muchas de las cuales fueron integradas en proyectos de desarrollo minero y de monocultivos de caña y palma africana. No obstante, entre estos grupos campesinos algunos han retornado a sus tierras o están en la lucha por recuperarlas, en el marco de esperanza que abre la ley de restitución de tierras de 2011 y la negociación política del fin del conflicto armado entre el gobierno colombiano y la guerrilla de las FARC (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia), que se realiza actualmente en Cuba. La situación nombra de nuevo la persistencia y el anhelo por rehacer su modo de vida en sus territorios.

Cuando echamos un vistazo a las zonas rurales del país, encontramos por todas partes gentes cultivando, trazando la vida y vínculos en sus territorios, repitiendo la trayectoria de agricultores y agricultoras desde que la domesticación inauguró la revolución neolítica. Pero no sólo agricultores, también pueblos pescadores, y pueblos seminómadas que aún existen en nuestro país, continúan creando relaciones con la naturaleza, observándola, conociéndola y co-evolucionando con ella para obtener el sustento.

Estas comunidades despliegan en sus territorios prácticas culturales, económicas y sociales de apropiación de la naturaleza, no como propiedad privada, sino como, prácticas que involucran conocimiento, lección y cooperación; son grupos que marcan trayectorias diferentes a las que ha prescrito el proceso modernizador del desarrollo.

3 Cifras de 1985 a 2010 de la Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento Forzado CODHES, Boletín 77 de febrero 15 de 2011.

4 Programa de Protección de Tierras y Patrimonio de la Población Desplazada (PPTD) 2011. En: González, Camilo. Razón Pública, abril 11 de

2011: <http://www.razonpublica.com/index.php/conflicto-drogas-y-paz-temas-30/1954-la-verdad-de-la-tierra-mas-de-ocho-millones-de-hectareas-abandonadas.html>

### ***La agricultura campesina***

Mirando la agricultura con las lentes de la diversidad del mundo y de las paradojas que encarna la coexistencia de múltiples culturas y modelos organizativos de la sociedad, podemos ver una gama de sistemas agrarios que conviven en los territorios y reflejan también variaciones en las características del campesinado. Sin embargo, las teorías de la modernización lo enfocan en dos polos de una autopista que éste transitará partiendo desde su condición económicamente marginal hasta llegar a la agricultura capitalista. Y esto no sólo en el contexto de América Latina, sino, según el sociólogo holandés Jan Douwe van der Ploeg (2010), en general en el mundo.

Para éste autor, el enfoque teórico de la modernización se ha ocupado principalmente de los procesos que llevan hacia la agricultura empresarial, y a pesar de las innumerables y argumentadas críticas al paradigma del desarrollo y de la modernización, éste sigue vigente en las ciencias aplicadas y en la producción de políticas que orientan el apoyo o el desestímulo al sector agrario; se supone que sólo quedan empresarios agrarios o campesinos en camino de proletarizarse. De otro lado, considera que, las corrientes campesinistas (como la tradición de estudios campesinos), caen en el error de definir el campesinado desde aspectos de opresión y subyugación o lo consideran bajo una identidad que permanece inalterable.

Ploeg explica que el problema de las teorías modernizadoras y campesinistas es que no permiten ver la variedad de formas de organización de las prácticas campesinas, ni las transformaciones que han ocurrido en ellas: las definen como parte de sistemas agrarios

que existen sólo en zonas del mundo llamadas “periféricas”, considerando que en el “centro” ya no existen campesinos; o definen a éstos como una clase social constituida en las limitaciones, opresiones y carencias; o los ubican como una identidad inmutable que no ha hecho transformaciones en su práctica productiva, social y cultural; o los definen sólo desde aspectos socioeconómicos o desde la actividad productiva agraria.

### ***La “condición campesina”***

Las definiciones de las corrientes modernizadoras y las de los campesinistas no logran captar la integralidad de lo que Ploeg llama la “condición campesina”. Por ello, propone una definición que supere sus carencias, la cual refiere a una serie de características así: “el aspecto central de la condición campesina es (1) la lucha por la autonomía que tiene lugar en (2) un contexto caracterizado por relaciones de dependencia, marginación y privación. Va en búsqueda de, y se materializa como (3) la creación y el desarrollo de una base de recursos controlada y administrada por el campesino, que a su vez permite (4) aquellas formas de coproducción del hombre y la naturaleza que (5) interactúan con el mercado, (6) permiten la supervivencia y otras perspectivas y (7) retroalimentan y fortalecen la base de recursos, mejoran el proceso de coproducción, amplían la autonomía y así (8) disminuyen la dependencia. Dependiendo de las particularidades de la coyuntura socioeconómica imperante, tanto la supervivencia como el desarrollo de la propia base de recursos puede ser (9) fortalecida a través de la participación en otras actividades no agrícolas. Por último (10) se encuentran patrones de cooperación que regulan y fortalecen estas interrelaciones” (págs. 48-49).

El autor advierte que hay una enorme heterogeneidad en estas características, incluso donde las condiciones económicas, ecológicas e institucionales corresponden a un conjunto relativamente homogéneo y aun donde se trata de áreas pequeñas. Las características varían dando origen a diferenciación, aspectos comunes y procesos de cambio, donde la explotación campesina puede transformarse en empresarial o en capitalista, y ésta en campesina. Es decir cuestiona el proceso lineal de transformación de la agricultura campesina en empresarial y capitalista, proyectado e interpretado desde diversas teorías. Para Ploeg hay proceso de “recampesinización” cuando una explotación, y quienes la llevan, comporta las características que definen la condición campesina; y hay proceso de “descampesinización” cuando se alejan de éstas<sup>5</sup>.

Los cambios, según él, se relacionan principalmente, con los niveles de dependencia del mercado, la dimensión de la base de recursos, la autonomía lograda y la productividad. Por tanto, puede haber campesinos produciendo en una agricultura netamente capitalista con su base de recursos dependiendo del mercado. Pero también la historia marca procesos donde la producción capitalista o empresarial ha pasado de nuevo a ser campesina, cuando haciendas se han reconvertido en producciones campesinas con re-

parto de tierra o cuando nuevas personas se han incorporado a la agricultura tomando las características de la condición campesina, como por ejemplo ocurre en procesos de agricultura urbana o de personas que van de la ciudad al campo para hacerse campesinos (Cárdenas y Renting. 2014).

### *Algunos vacíos en la definición de la “condición campesina”*

Cuando estudiamos el contenido de cada una de las características propuestas por Ploeg, sobre la condición campesina, vemos que esta definición es bastante completa y no la deja como una identidad fija en el pasado y adscrita a un solo tipo de producción inalterable. Sin embargo tiene varios vacíos: (i) Contar con una base de recursos autocontrolada es un medio para lograr pervivir con su *modo de vida*. Cuando se pone como su objetivo la búsqueda de una base, se reduce la perspectiva. (ii) La noción sobre la tierra está especialmente explicada como parcela de cultivo, pero en realidad los campesinos y campesinas necesitan y buscan no sólo tierra de labranza, sino *el territorio*, donde pueden desarrollar su modo de vida. (iii) En el centro de sus sistemas productivos, de sus prácticas y de sus luchas está además de la autonomía, el cuidado de la vida como principio organizador. (iv) La biodiversidad que es un aspecto central de la coproducción y que genera un variado repertorio de prácticas de apropiación de la naturaleza expresado a su vez en la complejidad de agroecosistemas y de culturas que los crean, está poco desarrollada; así mismo la perspectiva de la supervivencia. (v) Las relaciones de cooperación no son sólo para el mercado. Las redes de relación que explica Ploeg regulan las interacciones entre búsqueda de autonomía, tener y fortalecer una base de recursos autocontrolada, obtener la supervivencia a partir

5 Ejemplos de ello hay en Hungría, Polonia y República Checa cuando sobrevinieron los procesos de reforma agraria luego de la caída del campo soviético. Se repartieron tierras de cooperativas estatales a campesinos y a quienes anteriormente fueron dueños de la tierra, pero a la vez muchos campesinos perdieron su trabajo y se abrió espacio a las empresas de producción agraria capitalista. También hay ejemplos en Cuba con la entrega de tierra de cooperativas estatales a campesinos, ante la evidencia de que no era posible alcanzar las producciones alimentarias necesarias para la población, con la producción controlada por el Estado.

de la coproducción con la naturaleza, el mercado y nuevas actividades (si se precisa), son *relaciones enmarcadas en un territorio* que permite precisamente estos vínculos, territorio que a la vez ha sido moldeado por los seres a quienes ha proveído sustento y el despliegue de su modo de vida.

### ***Agricultura de re-existencia***

Entendemos que la agricultura campesina *se arraiga en territorios* y en ellos, campesinos y campesinas construyen *relaciones de apropiación de la naturaleza* como ejercicio de existencia, a partir de prácticas ecológicas, sociales, de producción y económicas. En el ordenamiento de éstas prácticas, procuran *el cuidado de la vida y la resolución de necesidades humanas básicas*. Son *prácticas de resistencia* al arrasamiento, a la pérdida de referentes culturales y a la disolución de sus identidades individuales y colectivas. Mas también son *prácticas de re-existencia* en el sentido que las mueve: hacer y rehacer cada día el tejido de la vida, darle significado y afirmarse como seres humanos: “estos procesos de resistencia se convierten en movimientos para la *r-existencia*. Estos grupos no solamente resisten el despojo y la des-territorialización, ellos redefinen sus formas de existencia a través de movimientos emancipatorios y la reinención de sus identidades, sus modos de pensar, y sus modos de producción y de sustento” (Porto y Leff; en Imprenta; en Escobar, 2014, pág. 93). De esta manera, concebimos que la AC es una agricultura de re-existencia.

Retomando los planteamientos de Escobar (2014) sobre los mundos relacionales y la multiplicidad de mundos, podemos decir que, un mundo relacional como es el mundo campesino, necesita de un territorio no sólo de un terreno con sus recursos y no sólo

de relaciones de cooperación para sus interacciones productivas y de supervivencia, sino un tejido de relaciones que construye el territorio, que hace parte de su cosmovisión y de las trayectorias de presente y de futuro. Siendo un mundo relacional y vinculado a los espacios donde ha coevolucionando, resulta evidente que las sociedades para las cuales la AC es un modo de vida, son diversas y representan una multiplicidad de mundos construidos y dinámicos, variados según sus ecosistemas, su cultura, su historia de coevolución con la naturaleza y de procesos de lucha, conquista y colonización. Por tanto, la AC también es una constelación de mundos que ofrece alternativas allí donde particularmente se ubica en el planeta.

Las relaciones de apropiación de la naturaleza, la manera cómo ordenan las prácticas ecológicas, sociales, productivas y económicas, la centralidad que dan al cuidado de la vida y el sentido que dan a éstas prácticas, vinculado a su cosmogonía, constituye lo que nombramos “su modo de vida”.

Mirando así la AC, entendemos como sus características las siguientes: 1) defensa de lo local, del territorio; 2) autonomía, dignidad y libertad como valores fundantes de la identidad campesina; 3) relaciones de apoyo e intercambio que apoyan a necesidades básicas; 4) sentido y organización del trabajo, un proceso para tomar y retornar la vitalidad de la tierra; 5) sentido de la producción y su resultado, un proceso para generar el sustento; y 6) acción colectiva, movimientos para la re-existencia.

#### ***1. Defensa de lo local, del territorio***

Lo local es un espacio donde las personas interactúan con la naturaleza, producen, crean vínculos de reciprocidad y cooperación, construyen

comunidad, desarrollan conflictos y lo resuelven, basados en los valores que tienen significancia para ellas, en el sentido que dan al proceso de la vida, y en su forma de concebir las relaciones con el mundo vivo y no vivo; es un espacio de vinculación al mundo donde se construye una cosmovisión particular, la identidad y las raíces. Este espacio local es el territorio.

Para las comunidades campesinas (pescadoras, pueblos indígenas y afros), lo que en verdad tiene significado es el territorio, no sólo la parcela de cultivo, pues es el que provee las posibilidades de mantener la reproducción social, cultural y material de su modo de vida. Lo que se juegan es un espacio donde garantizar su existencia y para ello requieren pervivir en los lugares donde su cosmovisión les enraíza. Así lo expresan mujeres campesinas articuladas en una organización: *“El territorio es lo que tenemos, nuestras raíces están acá, si nos vamos para otra parte no hay vida”*<sup>6</sup>.

Campesinos y campesinas construyen un mundo relacional con la naturaleza, con otros sujetos, y con la comunidad. Cimientan la comunidad movilizando sentimientos de respeto, afecto y reciprocidad. No obstante, en ella surge la conflictividad porque también está atravesada por relaciones de poder, e intentan solucionarlas con las pautas que ordenan el modo de vida, aunque no siempre lo logran; además, porque también la comunidad está cruzada por procesos de opresión y marginación que alteran sus pautas.

En este mundo relacional también subyace el patriarcado, y bajo sus premisas interiorizadas de poder, las comunidades tradicionales han subyu-

gado a las mujeres, han invisibilizado sus aportes al mantenimiento de prácticas que favorecen la reproducción de la vida en sus agroecosistemas y a la potencia de las redes territoriales que construyen, han invisibilizado y subvalorado la multiplicidad de tareas que asumen para mantener el sustento, asuntos que incrementan aún más su marginalidad y que incluso obstaculizan avances mayores en sus sociedades.

En el modelo de apropiación de la naturaleza, la biodiversidad es parte del territorio y producto de su coevolución; tiene significado no sólo como posibilidad de producir bienes de consumo y para el mercado, sino también como parte del sistema social y cultural que permite la vida humana. El modo de conservarla, usarla, adaptarla, intercambiarla, etc., tanto dentro de los sistemas productivos como en los ecosistemas en los cuales están insertos, es una práctica de territorialidad.

La superposición de zonas de alta diversidad biológica, genética y de paisajes, con regiones de alta diversidad cultural, indica que actualmente estas zonas corresponden a aquellas donde se encuentra la mayor parte de las comunidades llamadas tradicionales, por lo que el grueso del conocimiento asociado a la biodiversidad se halla también entre ellas<sup>7</sup>.

Que pueda darse la conservación, es gracias a la circulación de material genético y de conocimiento a través de muchas parcelas, de la permanencia de prácticas de selección y mejo-

6 Mujeres campesinas, Yolombó, Antioquia. Sep., 2014.

7 La biodiversidad lleva asociado un detallado conocimiento humano que aportó a la creación de paisajes, especies y variedades, 1200 a 1400 especies y decenas de miles de variedades y razas, en la invención de la agricultura (Toledo & Barrera-Bassols, 2008).

ramiento y de las posibilidades de mantener sobre el territorio el control para ejercer los derechos de sembrar, intercambiar, vender o comprar lo que cada productor o productora considere. Es particularmente importante el papel que las mujeres han tenido en el mantenimiento de variedades locales; la evidencia empírica muestra que las especies que no fueron consideradas valiosas para la agricultura capitalista de monocultivo, fueron conservadas en las parcelas campesinas principalmente por ellas (Zuluaga S., 2011) (Cárdenas S., 2010)(Siliprandi, 2009).

## 2. *Autonomía, solidaridad, dignidad y libertad como valores fundantes de la identidad campesina*

El hecho que distingue y define a grupos como los indígenas, afrodescendientes y campesinos, es poner la vida y una perspectiva relacional, en el centro de su concepción del mundo, de habitar los territorios y de producir (Escobar, 2014).

En esta perspectiva relacional, se accionan los valores de sus sociedades y culturas. Orlando Fals Borda (2013), en su propuesta de mirar en retrospectiva para dar lugar a los grupos originarios de nuestras sociedades y rescatar los valores fundantes que de alguna manera estos grupos han preservado, señala la autonomía, la solidaridad y la autoayuda, la dignidad y la libertad. La *autonomía* como valor característico de los colonos pioneros internos, con la cual generaron bienestar basado en el trabajo colectivo. Muchos de ellos buscaron huir de las violencias y las guerras civiles, hicieron autogobierno en los territorios donde se asentaron (piedemontes andinos) y formaron, en diversos casos, economías campesinas muy productivas. La *solidaridad* y la *autoayuda* como valores centra-

les presentes en la cosmogonía de los grupos indígenas<sup>8</sup>: “la solidaridad o el siempre ofrecer... la reciprocidad o el siempre devolver... la no acumulación o el siempre distribuir; y el extraer recursos de la naturaleza sin excederse” (pág. 46). La *libertad* como valor emancipador de los afrodescendientes, la ayuda mutua y la capacidad de recrear e inventar la resistencia. La *dignidad* como valor orientador del campesinado antiseñorial de origen hispánico, que administraron los territorios y los suelos de uso comunal con sentido de dignidad<sup>9</sup>.

Estos son los valores que aportaron estos grupos humanos a la construcción de identidad como nación, que en sus inicios fue básicamente una sociedad campesina. Por tanto, podríamos pensar que el conjunto de tales valores está presente en el modo de vida campesino, en su agricultura, en el manejo particular de su predio por parte de cada productor o productora, así como también, en el manejo colectivo del territorio y de bienes que le son comunes, con base en los valores de su tradición.

No obstante, es también realidad que el avance del desarrollo capitalista basado en la depredación de territorios (Castro, 2012) y del esfuerzo humano, la sacralización de la propiedad privada y de la acumulación de capital, menoscaba en los pueblos campesinos (pescadores, indígenas y afro), los valores que sustentan su modo de vida.

8 Los grupos indígenas americanos son considerados por Fals Borda (2013) como producto de una “secuencia formativa” desde el Centro hasta el sur de América que produjo una civilización comparable a la del oriente medio y la del mediterráneo.

9 El autor explica que parte de la formación del campesinado como grupo social y político, deviene de un sector de los campesinos y artesanos que llegaron de España con tradiciones antiseñoriales.

Por tanto, es de esperar que tales valores fundantes han sufrido distorsiones, cambios y mutaciones.

### *3. Relaciones de apoyo e intercambio que apoyan a necesidades básicas*

Existe en las sociedades campesinas una amplia red de intercambio y donaciones a través de relaciones de vecindad y parentesco, movidas por principios de afecto, reciprocidad y apoyo, por las cuales circulan alimentos, trabajo, insumos, conocimiento, capital, tierra, servicios y dones. El intercambio se lleva al proceso agrícola y no agrícola, formando una tupida red de relaciones que constituye el tejido social (Albó, 2009, pág. 4). Puede observarse en la construcción de obras de infraestructura comunitaria, también en obras para una familia (como la construcción de una casa), y en labores agrarias, que se hacen con base en el trabajo colectivo. También a través de estas redes se manejan bienes de uso común como agua y bosques. Estos intercambios y obsequios tienen que ver con el sentido que dan a la vitalidad y cómo la fuerza de vida circula en el territorio y a lo largo de la existencia.

Las prácticas de autoconsumo forman una parte crucial de éstas redes, pues una porción de los alimentos obtenidos se intercambia u obsequia a través de ellas, bien sea por apoyo entre familias, que en muchos casos amplían la posibilidad de enfrentar inseguridades resultantes de las fluctuaciones de la producción, el clima y los mercados; o para celebrar las cosechas y las fiestas familiares o de la comunidad, caso en el cual también tienen un carácter ritual.

Los intercambios de trabajo, tierra y capital, son decisivos en la reproducción campesina (Forero, 2003) y

ayudan al sostenimiento de las familias, especialmente en momentos de escasez por pérdidas en la producción o por enfermedad de quienes laboran.

Como parte del servicio, de la reciprocidad y el cooperar en la comunidad, está también la labor de orientar asuntos colectivos. Ser parte de las instituciones de la comunidad es vital como integrante y como ser que va caminando en su proceso de la vida; ser quien orienta esta labor tiene un reconocimiento comunitario y social (Cecaña, 2014) y refrenda los pactos mutuos de apoyo y de control sobre lo que acontece en el territorio. Obviamente, no siempre tales vínculos son fluidos, y se originan frecuentemente conflictos que muchas veces se dirimen con base en los acuerdos comunitarios. Si bien estas relaciones son una realidad con contradicciones y conflictos, sí puede verse que es un horizonte que marca la convivencia cotidiana.

### *4. Sentido y organización del trabajo, un proceso para tomar y retornar la vitalidad de la tierra*

En el mundo campesino, el trabajo permite a la tierra devolver su fuerza para que sea luego retornada en lo que pueden tomar de ella los seres humanos, conciben la relación con la tierra y lo que ella les devuelve como parte de la corriente de la vida (Gudeman, 2013). El trabajo no se da solamente a nivel familiar, sino también a nivel comunitario porque, en la producción y reproducción de la agricultura campesina está involucrada la propia parcela, y el territorio en su conjunto.

Se trata (a semejanza del mundo indígena andino amazónico), no sólo de un ejercicio necesario para producir y obtener la supervivencia, sino también de reafirmación de la vida: “la producción y el trabajo son entendidos como espacios de libertad y de

goce en los que se establece la relación con los otros sujetos (el maíz, las aves, etcétera). Se produce como un acto social y no como un acto económico” (Ceceña, 2014, pág. 18).

El trabajo es un proceso de cooperación con la naturaleza que genera sustento; éste proceso y los frutos reflejan su potencia creadora, y es por ello que puede ser fuente de satisfacción; se valora la libertad en que las personas pueden hacer su labor, a diferencia de cuando son contratadas en actividades de la agricultura capitalista, donde dichas actividades están enajenadas y no permiten un sello propio. Ello no quiere decir que no se considera un trabajo arduo y muchas veces no compensado cuando las producciones se llevan al intercambio mercantil.

### *5. Sentido de la producción y su resultado, un proceso para generar el sustento*

Entre naturaleza y ser humano hay una intensa transformación mutua (Guzmán, 2006), que se actualiza cotidianamente en los procesos de coproducción. En éstos, los recursos sociales y naturaleza crean y generan, dando origen a nuevas coproducciones que no sólo son productos de la tierra (Ploeg, 2010).

La manera cómo el campesinado organiza las prácticas, los recursos y su red de relaciones, constituye el “modo de explotación campesino” (Ploeg, 2010) (o “sistema tradicional/indígena”: informe IAASTD<sup>10</sup>). Este presenta variaciones que atañen a los sistemas de conocimiento, los modos de vida y las cosmovisiones que vinculan naturaleza y cultura (Armbrecht, Cetrángolo, Gonzales, & Perfecto,

2010), y corresponden a un contexto sociocultural particular en cada territorio. Este contexto también incluye la parte espiritual pues la eficiencia técnica, biológica o económica no son suficientes para dar sentido a la existencia (Rist, 2010).

El modo de organizar la producción lleva a que, incluso siendo pequeñas, las fincas campesinas sean más productivas que las grandes, a pesar de lo que se supone. Se explica entre muchas razones, por la complejidad de sus sistemas que integran cultivos y animales, permitiendo un ciclaje intensivo de nutrientes; y también por un empleo cuidadoso de la mano de obra, especialmente cuando la tierra es propia (Rosset, 2000).

### *Agricultura de autoconsumo: pilar de la agricultura campesina<sup>11</sup>*

Tanto en la producción destinada al autoconsumo como al mercado (componentes integrales de los sistemas campesinos), las prácticas productivas y los resultados, se orientan a la pervivencia en el tiempo de sus sociedades, con sus cosmovisiones particulares.

La agricultura de autoconsumo es una parte importante en la construcción de un sistema agroalimentario localizado. Este sistema se basa en la cultura alimentaria y la diversidad agraria; en la valoración de los conocimientos ancestrales y de los recursos endógenos del territorio; y en las relaciones de territorialidad y vecindad, fundadas en la autonomía, la solidaridad, y la reciprocidad. La AA contribuye al ingreso de las familias al proporcionar un notable ahorro de gastos

10 Evaluación internacional del conocimiento, ciencia y tecnología en el desarrollo agrícola (IAASTD) América Latina y el Caribe, 2010.

11 Este apartado se basa en el texto: La agricultura de autoconsumo. Un pilar de la agricultura familiar. Cárdenas, S. y Renting, H. (2014). Agricultura familiar en España. Anuario 2014. Fundación de Estudios Rurales. Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos de España (UPA). Madrid pp. 257-263.

monetarios, y a niveles crecientes de autonomía familiar y local, al controlar parte de los alimentos básicos e insumos de producción. Por lo cual puede decirse que se funda en principios de soberanía alimentaria.

En muchos sistemas campesinos la AA resulta clave para su continuidad, representa una fuente importante de su dinamismo e innovación y es parte constitutiva de la forma de organización de la vida social y económica y de su racionalidad productiva.

El rol que la cultura le ha asignado a las mujeres, ligado a resolver necesidades básicas como el alimento cotidiano, explica su intenso papel en esta agricultura y su amplia participación en organizaciones que se movilizan para fortalecerla y detener los efectos de la degradación ambiental sobre los medios de vida. Generalmente es un papel invisible y realizado en condiciones de poco acceso y control a una base de recursos, lo que aumenta su marginalidad y subordinación social. Con frecuencia, participar en éstas dinámicas de fortalecimiento de su agricultura, les hace dimensionar sus potencialidades y dificultades; de esta manera derivan en múltiples preguntas por su ser mujer y en la construcción de su autonomía, y de su empoderamiento social y económico.

Los agricultores ordenan las relaciones con el mercado de tal manera que les permita flexibilidad y libertad para reaccionar frente a las eventualidades que éste y sus cosechas presentan (Ploeg, 2010). Si bien la producción de autoconsumo y la destinada al mercado son complementarias, en la práctica se observan tensiones. El autoconsumo depende en gran medida de la mano de obra de las mujeres y un aumento de las actividades de producción para el mercado, muchas veces va

en detrimento del autoconsumo pues deben repartir su trabajo entre ambas y frecuentemente están sobrecargadas. Estas decisiones suelen ser tomadas por los hombres que llevan la finca y sin la participación de ellas.

Resulta interesante por qué frecuentemente las mujeres campesinas no se ven atraídas por la agricultura de mercado a pesar de la posibilidad de incrementar más significativamente ingresos propios y ganar autonomía económica, asunto que parece vinculado con asumir riesgos, que para ellas van más lejos que el económico: implica riesgos sociales y culturales.

Dado que tienen pocos activos productivos, ingresos y mano de obra disponible, prefieren garantizar la producción de subsistencia y la seguridad de los ingresos (aunque éstos sean pequeños), a través de los mercados locales donde acostumbran vender los excedentes de las producciones de autoconsumo y “donde conocen su dinámica no sólo de oferta y demanda, sino también del contexto económico; las condiciones climáticas y cambios ocurridos; las dinámicas culturales tales como las festividades con las que se asocia el consumo de ciertos productos; y los clientes, su fidelidad, capacidad de pago y/o de endeudamiento” (Berrío, et al, 2013, pp. 49-50). Priorizan este mercado local, en lugar de arriesgarse a mercados manejados con variables que ellas no pueden controlar: legislaciones, reglas y normativas (Berrío, et al., 2013). En contraste, la producción de autoconsumo, les ha permitido avanzar en su autonomía, con el menor riesgo.

Hemos dicho que en la ordenación de prácticas ecológicas, sociales, productivas y económicas, la agricultura campesina pone en el centro el cuidado de la vida y la resolución de

necesidades básicas. La evidencia empírica muestra que, en la medida que la agricultura capitalista penetra en los espacios campesinos con el modelo de homogenización genética y el asocio a paquetes tecnológicos, es en la agricultura de autoconsumo donde se han salvaguardado especies, biodiversidad, conocimiento, y el sentido de tejer la vida y alentarla cotidianamente. Y es allí donde se resiste a la deslocalización de los sistemas agroalimentarios, donde se mantienen las producciones que permiten la autonomía y donde se dinamiza con mayor fuerza las redes de relación que mantienen la territorialidad y la comunidad. Estando las mujeres centradas en las tareas de cuidados, que incluyen la AA, su papel en el mantenimiento de los aspectos mencionados es indudable, por tanto, es un papel preeminente en el mantenimiento y dinamización de esta agricultura de re-existencia.

Preservar el papel de la agricultura de autoconsumo implica un cambio dentro de las relaciones familiares y sociales de producción tales como el acceso de las mujeres a condiciones productivas y económicas y su posicionamiento para negociar y decidir.

#### *6. Acción colectiva, movimientos para la re-existencia*

La producción como la realizan campesinos y campesinas necesita un entorno comunitario del que puedan obtener lo necesario para su reproducción social y económica. Es decir, necesitan conocimientos, recursos productivos y las relaciones de cooperación y reciprocidad que pueden permitir el acceso a éstos de manera oportuna. Contar con tales recursos es posible a través de las redes de intercambio que construyen, o a través de la institucionalidad comunitaria que puede gestionarlos, a partir de accio-

nes colectivas que promueven estrategias para facilitarlos o que demandan a la sociedad y al Estado su acceso. Un entorno comunitario posibilita construir colectivamente este acceso, “cosa que sería muy difícil o hasta imposible para un pequeño productor en un entorno dominado únicamente por relaciones mercantiles” (Vacaflores, pág. 13).

En el caso de organizaciones campesinas de mujeres, facilitar el acceso a una base propia de recursos o incluso a la construcción de pequeños patrimonios, que han sido históricamente negados para ellas, es extremadamente relevante, mucho más cuando a la vez permite valorar lo propio y una criticidad de las inconsistencias y contradicciones que hay en sus sociedades que las han marginado y subordinado. De ello deviene una potencia identitaria enorme, que genera poder y demanda nuevos hechos de justicia social para el cuidado de los bienes comunes y justicia de género, para favorecer con recursos y espacios políticos las propuestas que construyen las mujeres.

La acción colectiva también se enfoca a las luchas para la defensa de los territorios ante la extracción de toda suerte de recursos naturales y sociales que destruyen los medios de los que depende la subsistencia de las comunidades rurales; para defender sus sistemas agrarios frente a los mecanismos del mercado que les son adversos; y frente a nuevas formas de control territorial como son los proyectos conservacionistas de la naturaleza o de la biodiversidad, que desconocen las rutas propias de los pueblos en estos aspectos, “las luchas frente a la imposición de sistemas productivos de agricultura moderna y las luchas por la imposición de la conservación de biodiversidad como parte del capitalismo verde, o del capitalismo en su fase

ecológica, son luchas en defensa del territorio, modos de vida e identidad (Toledo A. , 1998)(Escobar, 2014).

### **Colofón a la re-existencia:**

Comparto el siguiente texto de la vivencia de una comunidad en reconstrucción de sus referentes culturales, su identidad y su existencia. Ocurre en 1999, en una región petrolera al nororiente de Colombia a donde campesinos, y sobretodo campesinas, llegaron procedentes de diferentes pueblos de los que fueron expulsados por la guerra. Si bien es una situación extrema, ha sido vivida por muchas comunidades campesinas, pescadoras, indígenas y afro. En este relato pueden verse reflejadas las características que acabo de exponer y el lugar indispensable e impensado que a las mujeres les ha tocado ocupar en la re-existencia de sus propias vidas, de sus familias y de las comunidades, en la construcción de nuevos territorios, y cómo el lugar de la agricultura de autoconsumo es movilizador de esa re-existencia.

#### *Labrando el patio rojo y pescando en Yuma*

*“En el destierro la señora Natividad llevaba en su cabeza, en sus manos y en su cuerpo, como una semilla, la memoria del sistema agrario labrado con su esposo y dos de sus hijos asesinados.*

*Desposeída del plantío, lo siembra fuera de la casa. Sus manos extraen comida al diminuto terruño de apenas 15 metros cuadrados. En el suelo rojo, sin manto cuando llegó, tiene ahora sembradas seis especies de pancoger, seis de frutales, tres de alimento para animales, diez de aromáticas y medicinales, y además una variedad amplia de jardín, cinco gallinas y tres patos. Los frutales no pueden desarrollarse en este espacio y están sembrados como plantas medicinales o para regalar a alguien que sí tiene espacio... Al llegar a*

*trabajar con ellas, entre las plantas de frijol y espinaca, se comprende que la guerra no ha quedado donde dejaron sus tierras. Suenan ráfagas cerca. Como otras veces, todas entran a la casa, se esconden bajo los camastros sin colchón. Una vez pasan los disparos, salen de nuevo a la huerta y siguen la labor. Algunas siembran en las pequeñas eras y otras, en las bañeras y poncheras partidas que han recogido en el basurero. Labran con picas medio rotas y gambias amelladas. Son tercas de esperanza y han arañado a la economía salidas imposibles. Ahora producen alimento, “una comida” de espinacas o berenjena, una que tengan de su propia mano, calma el hambre de la chiquillada huérfana a su cargo.*

*En la época de la subienda de pescado, la alegría de saborearlo mueve el vecindario. La señora Natividad, se va con la señora Toña, a Yuma, el Rio Grande de La Magdalena, a pescar... En el río encuentran otro pescador salido de su mismo éxodo. Conocedor de sus aprietos, les brinda puesto en su canoa. Navegan silenciosos hasta las cinco de la mañana. Regresan con su añorada dieta a rememorar la comida que solían tomar. Deben hacer atajos, pues la policía requisas sus costales y decomisa el pescado, por no ser transportado en la “cadena de frío”. Al llegar, se van al convite para la siembra. Desde hace tres meses, siembran en los patios y se ayudan en las tareas difíciles. Cuando termina el convite, la alegría invade la invasión: se come el pescado y el plátano fritos, mientras los dos únicos hombres, uno canta vallenatos y otro toca los cueros del taburete como tambor. Las pescadoras madrugaron, arreglaron los pescados, hicieron el almuerzo colectivo y ahora es turno de levantar el convite. En una semana, lo reiniciarán donde la señora Marcelina. De nuevo con escasas herramientas y desmesuradas ganas, harán su culto a la tierra y al agua. Ellas entre los obstáculos del derecho, harán su trabajo con caso omiso de las leyes que*

*infringen: labriegas invasoras y furtivas pescadoras*".<sup>12</sup>

Es este sentido de tejer vínculos, de restañar heridas, de alimentar esperanzas, de persistir en la sobrevivencia al asedio, al asalto y al control, una capacidad enorme de las mujeres y que en situaciones extremas se torna no solo subsistencia sino supervivencia.

El ritual del encuentro, de compartir los vínculos con los que se enraízan en los territorios, es parte de la creación de movimiento para dar fuerza a las alternativas que la comunidad construye. Es un proceso de reinventar territorios desde su práctica cotidiana,

de reconstruir el sentido de la existencia. "Reexisten. Vuelven a asumir su voluntad de poder ser como son; no como han sido, sino como quieren ser. Despiertan sus sueños, renacen sus utopías, para reinventar su existencia, para pasar del resentimiento por la opresión al re-resentimiento de sus vidas" (Leff, 2004, pág. 449).

Así, en los territorios rurales del mundo, donde se coproduce con la naturaleza, mujeres y hombres vinculados a la tierra, interpretan los ciclos de la vida y repiten el ritual milenario del cultivo que hace posible hoy que sobrevivamos y sigamos la saeta de nuestros sueños.

---

12 Fragmento adaptado de "Labrando el suelo rojo y pescando en Yuma ". En: Cárdenas, S. (2010). Tejedoras del Gran Canasto. Voces y silencios. Escuela Nacional Sindical. Corporación Educativa Combos. Medellín. 27-29.

## Bibliografía

1. Albó, X. (2009). Suma qamaña = el buen convivir. Bolivia.
2. Armbrrecht, I., Cetrángolo, H., Gonzales, T., & Perfecto, I. (2010). *Evaluación internacional del conocimiento, ciencia y tecnología en el desarrollo agrícola (IAASTD) América Latina y el Caribe*.
3. Berrío, A., Sepúlveda, E., Moreno, L., Rivera, R., & Cárdenas, S. (2013). *Cuadernos sobre economía de las mujeres. No. 2 Economía feminista. Las mujeres tejen iniciativas hacia su autonomía y empoderamiento económico*. Medellín: Corporación Vamos Mujer.
4. Cárdenas S., S. (2010). Transición agroecológica para la subsistencia y la autonomía realizada por campesinas en una zona de conflicto armado en Antioquia, Colombia. Tesis. *Maestría en Agroecología: un enfoque sustentable de la agricultura ecológica. Programa Interuniversitario Oficial de Posgrado Universidad de Córdoba, Universidad Interanacional de Andalucía y Universidad Pablo de Olavide*.
5. Castro, C. (mayo de 2012). Colombia es el típico ejemplo en América de acumulación por desposesión (nota sobre conferencia de David Harvey en Buenos Aires). <http://canalcultura.org/2012/05/02/colombia-es-el-tipico-ejemplo-en-america-latina-de-acumulacion-por-desposesion-david-harvey/>.
6. Ceceña, A. (2014). Del desarrollo al “vivir bien”: la subversión epistémica. En A. Girón, *Del “vivir bien” al “buen vivir” entre la economía feminista, la filantropía y la migración: hacia la búsqueda de alternativas* (págs. 11-21). México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas.
7. Comunidad Andina. (2011). En *Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad andina. Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad*. Perú.
8. Escobar, A. (2007). *La invención del Tercer Mundo. Construcción y deconstrucción del desarrollo* (1ra ed.). (D. Ochoa, Trad.) Caracas: Fundación Editorial el perro y la rana.
9. Escobar, A. (2014). *Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Medellín: Universidad Autónoma Latinoamericana.
10. Fals Borda, O. (2013). Socialismo Raizal y el ordenamiento territorial. Estudio introductorio: Damían Pachón Soto. Bogotá: Ediciones Desde Abajo .
11. Forero, J. (Diciembre de 2003). *Campesinado y sistema alimentario en Colombia*. Recuperado el 20 de abril de 2014, de [http://www.javeriana.edu.co/ear/d\\_des\\_rur/documents/campesinadoysistemaalimentarioencolombia.pdf](http://www.javeriana.edu.co/ear/d_des_rur/documents/campesinadoysistemaalimentarioencolombia.pdf).
12. Gudeman, S. (julio-diciembre de 2013). Energía vital La corriente de relaciones. *Antípoda Revista de Antropología y Arqueología Universidad de Los Andes*(17), 25-47.

13. Guzmán, M. (Septiembre/diciembre de 2006). Biodiversidad y conocimiento local: del discurso a la práctica basada en el territorio. *Espiral, estudios sobre Estado y sociedad*, XIII(37), 145-176.
14. Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. México: Siglo XXI Editores.
15. Ospina, W. (23 de enero de 2015). La grandeza de los libros la hacen sus adversarios. entrevista de Steven Navarrete Cardona. *El Espectador*. <http://www.elespectador.com/noticias/cultura/grandeza-de-los-libros-hacen-sus-adversarios-articulo-539538>.
16. Pachón, D. (2013). Estudio introductorio: El socialismo raizal y la sociología de Orlando Fals Borda. En O. Fals Borda, *Socialismo raizal y el ordenamiento territorial* (págs. 7-30). Bogotá: Ediciones Desde Abajo.
17. Ploeg, J. (2010). *Nuevos Campesinos. Campesinos e imperios alimentarios* (1ra. ed.). Barcelona, España: Icaria.
18. Rist, E. (2010). Agroecología y saber indígena Andino. Maestría de Agroecología. Módulo X. Baeza: Universidad Internacional de Andalucía.
19. Rosset, P. (Julio- agosto de 2000). En defensa de las pequeñas fincas. Una entrevista con Peter Rosset. *Monitor Internacional*, 21(7-8), 1-7.
20. Santos, B. d. (2006). Capítulo I. La Sociología de las Ausencias y la Sociología de las Emergencias: para una ecología de saberes. En B. d. Santos, *Renovar la teoría crítica y reinventar la emancipación social*. Buenos Aires, Argentina: Encuentros en Buenos Aires.
21. Santos, B. d. (2009). *Una epistemología del sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*. (J. G. Gandarilla Salgado, Ed.) México: Siglo XXI- CLACSO.
22. Santos, B. d. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Montevideo, Uruguay: Ediciones Trilce- Extensión universitaria. Universidad de la República.
23. Siliprandi, E. (2009). *Mulheres e Agroecologia: a construcao de novos sujeitos politicos na agricultura familiar. tese de Doutorado*. Brasilia: Universidade de Brasilia, Centro de Desenvolvimento Sustentavel.
24. Toledo, A. (1998). *Economía de la biodiversidad*. México: PNUMA.
25. Toledo, V., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales* (1ra ed.). Barcelona: Icaria.
26. Vacaflores, C. (sf). La lucha por la tierra es la lucha por el territorio: una perspectiva decolonial de la lucha campesina, indígena y originaria en América Latina. recuperado de: <http://www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos%20Completo/Carlos%20Alfredo%20Vacaflores%20Rivero.pdf>.
27. Zuluaga S., G. (2011). Multifuncionalidad de la agroecología. Un estudio sobre organizaciones de mujeres campesinas en Colombia. *Tesis. Doctorado en Agroecología, sociología y desarrollo rural sustentable*. Universidad de Córdoba.

## Aportes de la Medicina Biológica Veterinaria al desarrollo social y medioambiental sostenible

Hugo Leiva Kossatikoff  
MVSp , DMV

### Resumen

Discutiremos las aplicaciones de la estrategia terapéutica llamada Medicina Biológica o Medicina Bioenergética para lograr un mayor desarrollo social y medioambiental sostenible. La Medicina Biológica manipula flujos bioenergéticos medibles reflejados en la reparación tisular, vías metabólicas para tener impactos favorables en el suelo, el animal y el ser humano, con una visión holística integrativa del hombre, seres vivos y medioambiente. Así podemos hacer diagnósticos completos desde lo orgánico hasta los planos energéticos, previniendo y tratando todo tipo de enfermedades, agudas, crónicas e infecciosas. Utiliza medios terapéuticos nuevos, seguros y no tóxicos aprobados por la OMS. En Colombia y la Unión Europea según la Legislación del Límite Máximo Residual LMR , los medicamentos naturales como los homeopáticos ( LMR II) son considerados no tóxicos y no residuales en animales y medioambiente, aptos para la producción ecológica. Permite producir alimentos agropecuarios sin residuos tóxicos, con calidad y mayor valor nutricional, manteniendo la fertilidad y producción, controlando el clima local, conservando las propiedades físicas del suelo, disminuyendo los gastos en insumos y estimulando el uso de la mano de obra. Protege al medioambiente sin producir residuos tóxicos y contaminantes, disminuye las emisiones de Carbono agropecuarias por el secuestro de carbono en forma de humus, minimiza la creciente contaminación farmacéutica, mantiene la biodiversidad y sostenibilidad ecológica, así es una forma de controlar el cambio climático. Mejora y regenera la calidad de los nutrientes del suelo, los forrajes y alimentos animales manteniendo el equilibrio ecológico. La producción ecológica usando medicamentos biológicos permite un desarrollo económico y social con sobrepagos para el producto, aumentando el uso de la mano de obra y estimulando la formación técnica en un medio saludable. Por ello la Medicina Biológica aplicada en suelo, planta y seres humanos provee un medioambiente sostenible,

beneficios en salud y sociales heredando un mundo mejor para las nuevas generaciones de hombres, animales y todas las formas de vida. Aporta para cumplir los Objetivos de desarrollo del milenio (ODM) de la ONU como erradicar la pobreza, proveer mejor estado de salud y educación de una forma ecológicamente sostenible.

**Palabras Claves:** Medicina Biológica, social, medioambiente, desarrollo, reparación, metabolismo, suelo, planta, animal. seres humanos, diagnóstico completo, prevención, tratamiento, seguridad, atóxico, no residual, nutrición, calidad, fertilidad, producción, secuestro de carbono, contaminación medicamentosa, biodiversidad, sobreprecio, mano de obra, equilibrio, sostenibilidad, salud, ODM, pobreza, educación.

### Abstract

Here we discuss the applications of a specific therapeutic strategy called biological medicine or 'Bioenergetic medicine' to get better social and environmental development. Bioenergetic medicine refers to the manipulation of measurable Bioenergetic fluxes, reflected in tissues reparation, metabolism pathways to positively affect the soil animal and human health with a holistic vision, integration of the human body, living beings and environment. Then we can make a complete diagnose, from organic to energetic planes, preventing and treating all kind of acute, chronic and infectious diseases with new, safe and non-toxic approaches approved by WHO. In Colombia and Europe the legislation on maximum residue level natural medicaments like homeopathics (class II) are considered non-toxic and non-residual in animals and environment, suitable for organic productions. It allow agricultural and livestock foods without toxic wastes, with better nutritional and quality values, maintain fertility and production, controlling local climate, the soil's physical properties, budget for beneficial soil supplements, and manpower. It protect the environment without toxic and pollutant residues, controlling CO<sub>2</sub> agricultural and livestock productions by carbon sequestration in the form of humus, minimizing the growing pharmaceutical pollution, maintaining the biodiversity and ecological sustainability, then is a pathway to stop climate change. It improve and regenerate the quality and nutrients of the soil, the fodders and animals products maintaining the environmental balance. The organic farming production using biological medicine allowed an economic and social development by overprices of products, increased manpower and technical formation in a healthy environment. Therefore the biological medicine applied in soil, plants, animals and humans, provides sustainable environmental, social and healthy benefits to inherit a better world for new generations of humans, animals and all the ways of life with the accomplishments of the Millennium Development Goals MDGS of the UNO such as halving poverty rates, providing better health and universal education, with environmental sustainability.

**Key words:** Biological Medicine, social, environmental, development, reparation, metabolism, soil, plant, animals. human being ,complete diagnose, preventing, treating, safe, non-toxic-, non- residual, nutritional, quality , fertility, production, carbon sequestration, pharmaceutical pollution, biodiversity, overprices, manpower, balance, sustainability, health, MDGS, poverty, education values.

## Introducción

A pesar del innegable desarrollo de la humanidad, en 2015 el 46% de la población mundial, 2.800 millones de personas se encuentran en estado de pobreza, con hambre, careciendo de cobijo y ropa, enfermos y no atendidos, iletrados sin formación. (ONU). En Colombia, país agropecuario por excelencia, el 13,5% de personas vive en la pobreza absoluta (DANE, 2014), 6 millones de pequeños productores campesinos reciben ingresos muy bajos, y el 68% tiene ingresos mensuales de 340.000 pesos equivalente al 52,7% del salario mínimo (Garay y Barbieri, 2012) (35). Tenemos unas altas tasas de mortalidad infantil en el Chocó (41,92%), Amazonía (38,44%), y Guajira 31,61% (Unicef, 2014) (1). Con 6000 millones de habitantes en el mundo en 2012 que llegarán a los 9000 millones en 2025, la producción de alimentos ya insuficiente tendrá que aumentar en un 70% (ONU). (46). Además el grado de contaminación, medido por Emisiones de CO2 en toneladas métricas por habitante, afecta negativamente medioambiente y formas de vida alterando el estado de salud con tasas de esperanza de vida más bajas. Las políticas económicas de aperturas de la mayoría de los países en desarrollo, aumentando la dependencia de países desarrollados y del sector exterior, no se han traducido en un mayor desarrollo (Banco Mundial, 2014) sino que los han empobrecido más. Ante esta crisis mundial, la ONU ha establecido los Objetivos de desarrollo del milenio (ODM) desde 1995, reconociendo explícitamente la dependencia recíproca entre el crecimiento, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible. Se quiere erradicar la pobreza y el hambre, mejorar la enseñanza básica universal, promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer, reducir la

mortalidad infantil, mejorar la salud materna, controlar enfermedades, garantizar la sostenibilidad del medio y fomentar la asociación mundial para el desarrollo. Surge la pregunta que deben y pueden hacer los Médicos Veterinarios y Zootecnistas con los productores de alimentos, ante los resultados insuficientes de la producción agropecuaria y medicinas humana y veterinaria con el complemento de la visión holística, conceptos y ventajas de la Medicina Biológica Veterinaria. Como hombres, ciudadanos capacitados y activos debemos reflexionar y actuar para aportar al desarrollo social y medioambiental sostenible nacional y mundial.

*“La Medicina cura al hombre, la Medicina Veterinaria cura a la humanidad”,*

*Louis Pasteur (1822-1895)*

### 1. Qué es la Medicina Biológica Veterinaria

El desarrollo de la sociedad del conocimiento en el siglo XX en Medicina Veterinaria, Medicina, biología, física, farmacología, toxicología, fisiología e inmunología, y la efectividad demostrada desde hace milenios han contribuido a explicar científicamente las terapéuticas ancestrales y modernas enmarcadas en el término Medicina Biológica Veterinaria, Medicina Alternativa, Medicina Complementaria y Medicina Bioenergética Veterinaria. Es la rama de la Medicina Veterinaria que tiene una visión integral del paciente, lo considera un todo por el cual fluye una energía medible manifestada en reacciones a nivel orgánico, químico, metabólico y físico. La constante interacción de todas las células, tejidos y órganos, hace que cualquier alteración local repercute en todo el organismo. Como el ser vivo esta inte-

grado en su Ethos vital esta alteración también tendrá impacto en el medio biótico y abiótico que lo rodea. (1,2). Incluye escuelas en continuo desarrollo con diferentes principios, métodos terapéuticos, investigación científica, como la Acupuntura Veterinaria (Siglo XI AC), Naturismo Hipocrático (743 AC), Homeopatía (Siglo XVIII), y finalmente en el Siglo XX las esencias florales, los aceites esenciales, la Terapia Neural y la Homotoxicología. Busca el bienestar integral físico, etológico, la producción limpia, el rendimiento y la fertilidad. Tiene repercusiones positivas en el plano nutricional, espiritual, emocional, social, ambiental y económico por la estrecha relación animal-hombre-ambiente y su utilización en la producción ecológica (1,2,3). Contribuye a un desarrollo bioético sostenible con técnicas no residuales y seguras, en equilibrio con el medio ambiente y todos los seres vivos del Ethos vital, logrando salud y bienestar humano, animal y de la biota en general (2). La terapéutica busca regular el funcionamiento orgánico y etológico, es decir el Bios, la vida, con seguridad pues cumple el precepto básico hipocrático: "Primum non nocere" Lo primero es no hacer daño (Payan, César. 2004) (5). Activa la Physis o 'naturaleza' gobernadora de toda forma de vida, que busca la Krasis o armonía. El organismo y cada una de sus partes son interdependientes, están en equilibrio las unas con las otras y forman una unidad entre lo físico y etológico, facilitando el desarrollo del principio de equifinalidad, es decir, de autopreservación y de autorreparación, autocuración gracias a su Médico interno (Vis Medicatrix Naturae) presente en toda forma de vida (2,4). Este se activa gracias a diversos tipos de estímulos: La acupuntura toma energía en pun-

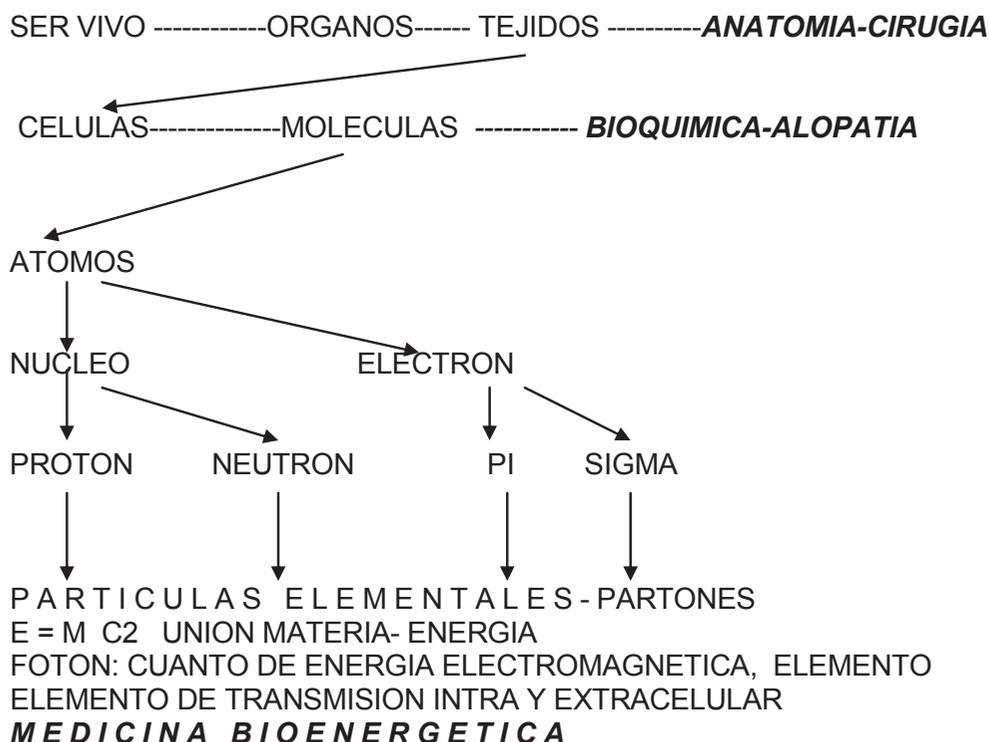
tos bien definidos en cada especie por agujas, energía calorífica, estimulantes químicos, extractos diluidos de plantas (2,13,14); los medicamentos homeopáticos en microdosis, regulan los procesos inmunes y metabólicos recuperando la homeostasis y los niveles energéticos vitales; La Terapia Neural utiliza el efecto neural terapéutico de la procaína o anestésico local diluido en puntos dérmicos y restablece la diferencia de potencial de la membrana celular, el flujo energético y el funcionamiento orgánico(1,2,8); la Terapia Antihomotóxica, con medicamentos complejos en microdosis, regula el sistema inmune y el funcionamiento orgánico generando aumento de la fagocitosis por macrófagos, la producción de linfocitos TH3 reguladores de la respuesta inmune aguda y crónica, y de citoquinas mediadoras de la defensa orgánica desintoxicando el tejido conectivo. (Heine, Hartmut, 1992) (2, 3,5, 6,7)

## ***2. La Medicina Biológica Veterinaria: complemento necesario de la Medicina Convencional en diagnóstico y tratamiento***

A pesar de los grandes avances de la Medicina Veterinaria, muchas patologías no tienen explicación actual. Esto se debe a la limitada visión macroscópica de la Medicina convencional, llamada alopática por el Dr., Samuel Hahnemann. ¿Qué hay inicialmente detrás de un tumor, de un problema metabólico, la cicatrización o infección? ¿Porque se presentan los síndromes?

Ya hace más de 5000 años, los chinos sabían que la materia no era algo estable ni indivisible, que la base de ella es la energía, que no se destruye sino que se transforma y se manifiesta de diferentes formas.

### ANÁLISIS FÍSICO-CUÁNTICO DEL SER VIVO



Si analizamos el ser vivo, macroscópicamente está compuesto por sistemas, órganos y tejidos correspondientes al nivel anatómico y donde actúa la cirugía. Estas formas provienen del nivel bioquímico, de células y moléculas, manejadas por la terapéutica tradicional con sus medicamentos (antibióticos, antiinflamatorios, analgésicos, etc...), efectivos si son utilizados racionalmente pero con efectos secundarios, iatrogenia indeseables y a veces desconocidos por estudios hechos a corto plazo y no a largo plazo.

Las moléculas a su vez están compuestas por átomos, estos por el núcleo (Con protones y neutrones) y externamente por los electrones Pi y Sigma si a nivel atómico, la emisión de luz, de fotones, se genera por el despla-

zamiento entre orbitas de los electrones periféricos Pi. (1, 2,10). Aquí actúa la Medicina Bioenergética.

Luego incursionamos gracias a la física cuántica a la verdadera esencia de la vida: Los patrones o cuantos de energía, donde cada milisegundo se pasa de materia a energía y viceversa por la innegable fórmula del sabio Albert Einstein  $E=MC^2$ . (1,3). Es el punto de unión entre materia y Energía siendo la materia solo un estado ondulatorio de la Energía. El cuanto de energía lumínica electromagnética negativa o fotón es la mínima cantidad de energía lumínica detectable que se desplaza a la velocidad de la luz generando la comunicación intra y extracelular. En efecto los físicos han demostrado que todo estímulo exterior,

extracelular, se traduce por diferentes mecanismos en descargas de fotones, los cuales movilizándose a la velocidad de la luz son captadas por el ADN gracias a la ecualización de su hélice, procesando la información y generando igualmente una respuesta fotónica. (1,3,8,9,10). Las técnicas de la Medicina Bioenergética como la Acupuntura, la Terapia Neural, la Homeoterapia y otras aportan por diferentes técnicas de estimulación energía pura al organismo, captando fotones. El DNA almacena todo estímulo y respuesta, es la Memoria Celular que se transmitirá de generación en generación. (Fritz A. Popp. Laboratorio de biofísica de Kaiserslautern, Alemania). (1,3,8,9,10). Los estímulos fotónicos son luego transformados por moléculas con características electromagnéticas llamadas Electrets, como la melanina superconductor, el colágeno muy sensible a estímulos de débil intensidad como la luz, es decir a los fotones, convirtiéndolos en fonones, cuanto de energía mecánica. (Rivera, Rojas). Esta energía producida ante toda fluctuación de origen mecánico, térmico, telúrico, por cambios de presión, variación de flujo magnético, luz, informa permanentemente a las células y a todo el organismo del estado general en ese momento. (1,2,8,10). Los movimientos energéticos producen: información en sensaciones, dolor, necesidades orgánicas, reflejos; regulación con retroalimentación del sistema neurovegetativo y endocrino; y repolarización celular por fenómenos reparatorios, sistema inmune, circulación directa y de retorno a nivel capilar (Dr. Fellus Marcel),(2,8,9,10). Los fotones crean campos electromagnéticos que influyen hasta los patrones genéticos. (Saxon, Harold, Yale). Corrientes eléctricas de baja densidad permiten que células indiferenciadas o diferenciadas se transformen en diferentes

tejidos según la necesidad (Becker, Robert.1975). Así todos los procesos de la vida son mediados y regulados por emisiones fotónicas (Biofotónica), estimuladas por la energía biológica sutil aportadas por la Medicina Biológica generadora de reparación y regulación de los procesos básicos como: la mitosis por rayos citogenéticos fotónicos (Gurwitsch, Gabor. Premio nobel de física, 1971); crecimiento embrionario por bioluminiscencia (Colli y Facchini,1954); la sinápsis nerviosa (NASA). (1,2,10). Las células enfermas tienen características de luminiscencia diferentes, lo que advierte a las células sanas la presencia de las patologías no importa su etiología, sean virus, bacterias, tóxicos, desencadenando las reacciones de defensa (Stschurin, Simon). (1,2,8,10). .

La energía fotónica captada o generada por el DNA movilizándose a la velocidad de la luz (300000000 metros/ segundo) circula organizadamente por el organismo por supervías de conducción llamados "Meridianos" por los chinos, o "Circuitos preferenciales de energía". Están interconectados como un todo, el corte en uno afecta todo el organismo por bloqueo energético reparable con Acupuntura o Terapia Neural. (Leiva Samper, Augusto).(1,2). En esos meridianos podemos hacer diagnóstico temprano energético, prevenir o tratar desequilibrios o enfermedades antes de la aparición de las manifestaciones metabólicas, orgánicas y celulares. (1,2,13,14).

Igualmente por el principio de conectividad manejado en la Medicina Biológica, todo ser vivo está interconectado con los otros seres vivos de su comunidad, con su medio ambiente, y el cosmos siendo influenciado permanentemente por los procesos fotónicos y electromagnéticos. Existe un holismo entre ser vivo y biota. Cada

reacción interna humana o animal tendrá efecto sobre toda la biota, por una interacción continua entre todos los seres del universo, animales, vegetal y humanos. (1,2,3,12).

Por ello la Medicina Veterinaria Bioenergética o Biológica permite la prevención y tratamiento integral pues trata al ser vivo desde el origen de cualquier patología, el aspecto energético, pasando por los niveles moleculares hasta orgánicos. Es así un complemento ideal para la Medicina convencional, explicando y generando nuevos manejos complementarios a los múltiples síndromes descritos pero sin explicación convencional en la Medicina Humana (Síndromes de Down, Autismo, Miopatías, Distrofias) y Medicina Veterinaria. (Síndromes de Horner, respiratorio Barquicefalico, Wobbler, Fanconi). Cada diagnóstico será individual así se presenten síntomas comunes pues vemos pacientes, no enfermedades. Cada sujeto tiene un aspecto físico y comportamental únicos, es una unidad sustantiva, ubicado en tiempo y espacio determinados, es una totalidad unitaria psicobiológica. Se tiene una visión holística del paciente único, con el principio de la individualidad en la Homeopatía y Homotoxicología, con una tipología propia y devenir físico, mental y etológico. El mensaje genético inmerso en el DNA puede ser similar entre los seres pero se manifiesta diferente según el individuo y las condiciones ambientales y sociales.

*“No hay enfermedades sino enfermos, cada individuo es un universo diferente”*

Augusto Leiva Samper, MD

### **3. Que es el desarrollo social sostenible**

Todo nuevo ser humano debe inicialmente llevar un proceso de socialización o integración con sus semejantes por el cual cada ser se convierte en un miembro activo con plenos derechos sociales. Este proceso se inicia en la infancia, cambiando y evolucionando con su aprendizaje y desarrollo personal, gracias a la interacción con las otras personas, seres vivos y medio ambiente. Se determina según su individualidad, base de la Medicina biológica (1,11). Genera la familia base de la cultura, la economía y un ambiente sano para el desarrollo de la vida. Determina aspectos corporales, psicológicos, sociales, ecológicos, y axiológicos en personas según el principio de totalidad o integridad. La cultura será más rica cuando existe mayor biodiversidad, una característica del patrimonio cultural-colombiano. (2,12). Esta interacción e individualidad son también válidos para los animales y determinan su comportamiento, producción dentro de un marco silvestre o controlado por el hombre (familia, manada o explotación agrícola).

El desarrollo social se refiere al desarrollo del recurso humano, generador de una evolución o cambio positivo en las relaciones de individuos, grupos e instituciones en una sociedad y su medio. Implica principalmente un desarrollo económico y humano permitiendo el bienestar social, en el cual la ONU hace hincapié para garantizar el mejoramiento de la vida de todas las personas (32). El desarrollo humano sostenible amplía las opciones de las personas y siguientes generaciones creando un ambiente apto para todas las formas de vida, que permita a las personas disfrutar de una vida larga, con calidad de vida, bienestar integral físico y psicológico, legan-

do y mejorando continuamente estas óptimas condiciones a su descendencia. En nuestra sociedad de consumo la calidad de vida está asociada a un necesario crecimiento económico, olvidando el factor geográfico o ethos vital (medio geográfico, clima, suelo, recursos naturales y minerales), el factor demográfico (crecimiento de la población según la producción de los recursos necesarios como los alimentos, condiciones sanitarias). Así necesariamente para que haya un desarrollo sostenible deben trabajarse los tres factores cruciales: económico, ecológico y social. Este desarrollo social se puede evaluar por variables económicas, geográficas, históricas, religiosas, medioambientales, demográficas, sociales e institucionales. El desequilibrio de estos factores es una preocupación pues generan crecimiento de la pobreza. Los entes mundiales solo piensan en aportes monetarios: "En este sentido, la sostenibilidad social es un requisito fundamental para lograr un desarrollo a largo plazo que mejore significativamente la vida de los más pobres del mundo. En los últimos cinco años (ejercicios de 2008 a 2012), el financiamiento del BIRF/AIF para proyectos de desarrollo social se elevó a US\$4900 millones." (Kwesell, Allison. Banco Mundial, 2013). (32)... Medidas insuficientes para la crisis mundial que viene desde hace más de 40 años.

Deben hacerse planes integrales manejados bioéticamente tomando en cuenta los factores social, ambiental y económico, en condiciones de habitabilidad, sostenibilidad y equidad, generando una mejor calidad de vida legable a las nuevas generaciones. A continuación veremos como la visión holística de la Medicina Biológica puede aportar al desarrollo integral sostenible.



Factores para un desarrollo sostenible bioético (35)

#### ***4. La Visión holística biológica, fuente de relaciones bióticas y abióticas sostenibles***

##### *4.1. La cosmovisión actual, vía de autodestrucción*

La cosmovisión o "visión del mundo" es la visión e interpretación del mundo y todo lo que lo rodea de una sociedad en una época determinada. Esta forma de percepción crea conceptos que le permiten a las personas interpretar su propia naturaleza, su ambiente y todo lo existente, valorar y tomar decisiones según los preceptos y nociones comunes asumidas por la sociedad en general. (Dithey Wilhem. 1914). Incluye los principios bioéticos, sociales, la cultura, las relaciones, sensaciones y emociones producidas por la experiencia peculiar del mundo en el seno de un ambiente determinado. Genera un paradigma o idea de la estructura del mundo. (12),

La medicina convencional tiene un paradigma mecanicista cartesiano, por la física de Newton con una lógica

de las partes, de masa de fuerzas, y de sistemas de equilibrio dinámicos. Se aplica a la vida social, política y medio ambiental. Se ve al paciente como una maquina con un modelo de normalidad con una reducida visión orgánica. No tiene nombre, es solo una enfermedad y un número de cama o historia. (1, 2, 5,12).

Así como es la visión del ser vivo, lo es su cosmovisión y relación con el medio. El hombre desde el siglo XX tiene una visión antropocéntrica por la cual se explota la tierra y sus recursos a su favor, entiende las leyes del cosmos y de la naturaleza para justificar esta explotación y beneficiarse en su exclusivo provecho sin medir las consecuencias. (12). Su posición la define el autor John Grey: “La humanidad se ha convertido en un depredador, una especie voraz que aniquila las otras formas de vida mientras destruye su medio ambiente”. (Grey, John). (15). Así se ha llegado a la destrucción de la naturaleza, fuente vida del hombre y toda forma de vida con extinción de especies animales y vegetales, deforestación, desertificación, contaminación del suelo, agua y atmósfera. Pero el hombre es también un ser vivo y, como tal, se está destruyendo como ser vivo interrelacionado con los otros seres vivos de la naturaleza. No está manifestando lo que lo diferencia de los otros seres como son la racionalidad, mayor inteligencia, y la voluntad libre; causando la destrucción de su fuente de vida, el Ethos vital, conjunto de factores bióticos y abióticos. Esta forma de pensar no ha tenido los resultados esperados de bienestar general, vemos como en el 2015 el 46 por ciento de la población mundial, 2.800 millones de personas están en estado de pobreza, con hambre, careciendo de cobijo y ropa, enfermos y no atendidos, iletrados sin formación. (ONU). En Colombia, país agropecuario por excelencia, el 13,5% de

personas vive en la pobreza absoluta (DANE, 2014). Ante este fracaso social, económico y ambiental se está tomando una mayor conciencia de la necesidad de preservar el medio natural para salvar nuestra especie. (Ministerio de educación política social y deporte, España, 2015). (36).

*“No es difícil perdonar la destrucción cometida en el pasado, como resultado de un desconocimiento. Pero hoy tenemos acceso a más información y se hace imprescindible volver a examinar con criterios éticos que nos ha sido legado, nuestras responsabilidades y lo que hemos de entregar a las generaciones venideras”. Su Santidad Tenzin Gyatso, 14 Dalai Lama del Tibet) (16)*

#### 4.2. La cosmovisión biológica: una esperanza de vida

La cosmovisión biológica nace de la observación del universo, la naturaleza desde el siglo XI A.C. en diferentes culturas y ha estado en permanente evolución, se basa en el holismo. El holismo (griego Holo, entero, completo, integro y organizado, totalidad, complejo, contexto) es una propuesta integral y transdisciplinaria de comprensión del ser vivo, considerándolo como un todo donde interactúan todas sus células viviendo en interacción con los demás seres del universo, animales y humanos. (2,12). Permite observar y entender los eventos desde el punto de vista de las múltiples interacciones que los caracterizan, determinan la comprensión global de los procesos, protagonistas y de sus contextos. Se ven las cosas en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, apreciando interacciones, particularidades y procesos imperceptibles con la visión mecanicista. Esta idea comenzó en el mundo occidental desde 1934, con Kurt Goldstein (“El organismo, una aproximación holística de la bio-

logía”) que constató las interacciones entre organismos, estímulo y órganos, y medio ambiente con base en un proceso global e integrado. Así cada acontecer está ligado y relacionado con otros acontecimientos, los cuales producen entre si nuevas relaciones y eventos en un proceso que compromete el todo, y su entorno, con una evolución continua. Por ello todo ser vivo es el universo, es el cosmos, son un todo dinámico en evolución permanente. Cumple el principio de integridad reconociendo la realidad como compleja, como expresión de factores mentales, físicos y ambientales, que en conjunto constituyen la conformación del evento o ser. Cada realidad expresa nuevas dimensiones. (2,12). Así el conjunto de síntomas, en meridianos, sistemas y órganos afectados dan a un estado o patología especial y singular. Según el principio de continuidad de la Medicina Bioenergética estos cambios son dinámicos, y continuos pues el ser vivo cambia cada milisegundo ante estímulos internos y externos. Sus estructuras disipativas generan una nueva auto organización interna, tomando materia-energía del ambiente (Prygogine, Ilia). (2, 3,12).

Observamos como desde sus inicios la Medicina Biológica Veterinaria tiene una visión Holística del ser vivo. En efecto en la Acupuntura, en el siglo XI A.C., los chinos consideran al animal, y el hombre como un todo, por el cual circula la Energía vital Qi, por canales de energía ordenados llamados Meridianos, que se interconectan e interactúan entre ellos. Así el daño en uno de los meridianos afectará la totalidad de la circulación energética del ser vivo con consecuencias a todos los niveles. Además el ser vivo está ligado a su entorno y comparte interrelación con los cinco elementos. El hombre y animal, todos los seres vivos como parte material del universo, también

están sujetos a esas leyes y a la vez son afectados por el entorno dinámico que le rodea. (1,2,3,5,9,13,14). Sigue con la Homeopatía desarrollada por el Dr. Samuel Hahnemann (1755-1843) que explica la vida según la teoría del Vitalismo como la manifestación de la energía vital (Arqueus según los griegos), integradora y fuente de vida permanente (1,2,3,5,11,12). La Terapia Neural de Walter y Ferdinand Huneke (1922) considera al ser vivo como un todo integrado al medio por su tejido conectivo y piel, en el sistema básico de Pishinger (1,2,3,5,8). Esta idea de continuidad e importancia del tejido conectivo en la Matrix extracelular sigue con Hans Heinrich Reckeweg, Médico alemán (1905 – 1985) en el marco de la Homotoxicología, afectado por toxinas externas endotoxinas que lo alteran.

La Medicina Biológica actualiza pues la cosmovisión mecanicista y nos concientiza sobre la interrelación necesaria y permanente de todos los seres vivos con su entorno medioambiental. Aplica una Bio-Lógica u lógica de la vida, aplicada al ser vivo suelo, plantas, animales y hombre, generando vida, bienestar integral (físico, emocional, etológico) para la producción de nutrientes de calidad en equilibrio con el medio ambiente.

### ***5. Aportes de la Medicina Biológica al medio ambiente***

El desarrollo sostenible tiene mucho que ver con el cuidado, protección y recuperación en la medida de lo posible del medio ambiente pues el daño ya está hecho, el Paraíso Terrenal lo destruyó la humanidad y no volverá...

Constatamos esta estrecha relación en la siguiente definición: “El medio ambiente se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua,

clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos), y componentes sociales que se refieren a los derivados de las relaciones que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía. La relación que se establece entre estos elementos es lo que, desde una visión integral, conceptualiza el medio ambiente como un sistema. Hoy en día el concepto de medio ambiente está ligado al de desarrollo, esta relación permite entender los problemas ambientales y su vínculo con el desarrollo sustentable, el cual debe garantizar una adecuada calidad de vida para las generaciones presente y futura.” (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015).(37). Así el estado del medio ambiente afecta, condiciona y determina las circunstancias de vida de las personas, de la sociedad, de todos los seres vivos y de los factores abióticos en su conjunto, forma e incluye el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, determinando el legado a las generaciones futuras de seres vivos incluidos el hombre.(38). Pero el hombre no es el único importante como lo afirma la visión antropocéntrica reinante pues la biocenosis o conjunto de seres vivos que incluye la fitocenosis (especies vegetales), la zoocenosis (animales) y la microbiocenosis (microorganismos presentes desde el suelo, que lo rodean y superan en número.(16). La Medicina Biológica con el principio de conectividad del ser vivo comparte esta visión integrada ambiental, con el hombre, el animal, seres vivos interconectados e interdependientes, y es aplicable a todos los elementos de la biocenosis. La Relación ser vivo- medio ambiente es holística, la acción del uno afecta o beneficia al otro y viceversa. Todos los seres vivos conforman la biocenosis, tienen funciones vitales específicas irrempla-

zables que permiten el desarrollo del Biotopo (un espacio definido) con condiciones ambientales individuales necesarias para la supervivencia de todas las formas de vida.

El medio ambiente es para la medicina Biológica uno de los factores determinantes para la salud física y mental. Desde la Acupuntura china en el siglo XI A.C. se considera al hombre, animal y todo ser vivo ligados a su entorno y compartiendo interrelaciones con los cinco elementos e influenciados constantemente por el entorno dinámico individual y global. El Padre de la Medicina occidental Hipócrates (460-375 años AC) en su obra “Aires, aguas y lugares”, resaltaba la importancia del ambiente como causa de enfermedad. Luego Thomas Sydenham (1624-1689) y Giovanni Maria Lancisi (1654-1720) consideraban que el miasma o conjunto de emanaciones fétidas y aguas impuras son causa de enfermedades. Con el desarrollo y estragos sanitarios causados por la minería, Chadwick William Farr (1807-1883) y John Snow (1813-1858) concluyeron que las condiciones ambientales son parte fundamental de cualquier estudio epidemiológico.(38). Las Medicinas complementarias tienen una visión bioética ecológica, toda acción humana sin bioética ecológica (con respeto por todas las formas de vida y factores abióticos que las permiten) afecta la relación entre todos los seres vivos y su entorno. Toda actividad médico veterinaria a nivel de salud y producción animal tiene impactos no solo sobre nuestro paciente, sus propietarios, sino también sobre los factores bióticos y abióticos que nos rodean generando numerosos problemas ambientales que afectan al ethos vital si no se hace con criterios bioéticos.

### 5.1. La contaminación Medicamentosa, un problema "emergente"

Durante las últimas tres décadas, la problemática ambiental (por sus consecuencias económicas...) se ha tornado una prioridad en las políticas gubernamentales de casi todas las naciones por la finitud del recurso hídrico, la contaminación del mismo, la polución del aire, la pérdida del suelo y desertificación creciente. Poco o nulo énfasis se hace a nivel general, político, en los entes de formación universitarios y técnicos sobre la relación no sostenible con la naturaleza que se ha creado por el impacto directo de los residuos generados por la actividad médica y veterinaria. Esto lo constatamos con los alumnos de diversas universidades y egresados con poco conocimiento sobre este tipo de contaminación que generamos diariamente en nuestra práctica médica.

La contaminación es el desequilibrio entre ingreso, producción y salida o descomposición de determinados materiales, lo cual obstruye el medio ambiente(16).

En principio utilizamos medicamentos veterinarios o humanos. Un producto medicinal farmacéutico o medicamento es cualquier sustancia química o producto que la contenga usado en diagnóstico, curaciones, tratamientos, o prevención de enfermedades en Medicina y Medicina Veterinaria. Los medicamentos son considerados residuos peligrosos (RESPEL) de tipo químico, al igual que sus empaques o cualquier otro residuo o contenedor (como cajas, frascos, jeringas, etc.) contaminados con éstos. Los residuos clínicos, hospitalarios y similares representan un riesgo para la salud de pacientes, visitantes, personal de recolección de residuos, con

alto riesgo de contaminación ambiental. (Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios, decreto 2676/2000. Ministerio de salud)(17). Podemos generar RESPEL o Residuos peligrosos con características infecciosas, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radioactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos, que pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. (Avendaño, Fabian. 2015).(18). Encontramos como muchos residuos veterinarios se ajustan a esta definición. Los medicamentos convencionales son por su naturaleza, muy activos biológicamente y son altamente consumidos causando problemas en términos de cantidad y calidad de emisiones durante su ciclo de uso. Más de 4000 principios activos (APIs) están autorizados a nivel mundial con un consumo cercano a 100.000 toneladas anuales o más. (Knappe, 2008). Se utilizan peligrosamente con controles insuficientes sobre los Médicos Veterinarios de mostrador (que inclusive cambian las formulas emitidas por los Médicos Veterinarios tratantes) a nivel nacional... Lo correcto es revisar personalmente a los pacientes para tomar decisiones medicamentosas pues tratamos con seres vivos y nuestras acciones pueden agravar los cuadros clínicos hasta la muerte, contaminar sino guiamos a los consumidores en el postconsumo... cosa que poco se hace. Ante cualquier daño ambiental somos solidarios legalmente con los consumidores si este proceso se hace inadecuadamente.

Los insumos veterinarios son también residuos químicos pues son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro material contaminado con éstos, los cuales, depen-

diendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Dentro de estos se encuentran los fármacos parcialmente consumidos (3-8%), vencidos y/o deteriorados, excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento, dentro de los cuales se incluyen los fraudulentos, alterados y sus empaques. (MAVDT, 2005). (19). Existe para su manejo un manual de Gestión Integral de los Residuos, poco conocido por los Médicos Veterinarios y no enseñado en las universidades, con el conjunto de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo. Superviso y evaluación, el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final (ciclo de vida del residuo), a fin de lograr beneficios ambientales controlando y minimizando los posibles impactos negativos, permitiendo la optimización económica de su manejo y aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

El mal manejo representa un riesgo para los seres vivos, biota y humanos, expuestos. Este riesgo ambiental emergente ya está reconocido en la reciente legislación de farmacovigilancia americana y europea. La contaminación no solo puede causarse por los principios activos, sino también por sus metabolitos y pro-drogas (precursores que se activan al ser metabolizados). Pueden generarse en todos los procesos, investigación, producción, distribución, consumo, posconsumo y gestión de residuos. Por ello la presencia de productos medicinales en el ambiente es un problema global emergente (Boxall, 2012. Larsson, 2007. Babic, 2007. Li, 2008. Cui, 2006. Bisarya, 1993). Encontramos residuos medicamentosos de varias categorías

(Hormonas, anticancerosos, antidepresivos, antibióticos, etc.) detectados en todos los ámbitos a nivel ambiental, aguas superficiales y subterráneas, suelo, aire, biota, y aguas residuales, en concentraciones medibles de ng/L a µg/L. (Heberer, 2002. Kummerer, 2008. Halling-Sorensen, 1998. Touraud, 2011. Williams, 2005. Ternes, 2001. Buerge, 2006). (18.19).

Como grandes cantidades de APIs son desarrollados, producidos y utilizados irracionalmente en países en vía de desarrollo, América central, Suramérica, y la región pacífica asiática son consideradas zona de alto riesgo. (39).

En 2008, solo en el Distrito Capital con una incompleta cobertura, se produjeron 149.570 t de RESPEL. A nivel médico se produjeron: desechos clínicos y afines 4.126 t/año (26,25%); desechos de producción y preparación de productos farmacéuticos 1.334 Ton/año (8,49%); actividades de instituciones prestadoras de servicios de salud IPS 3.244 Ton/año (20,64%); actividades de prácticas médicas independientes incluidas veterinarias 509 Ton/año (3,24%). (40). Desgraciadamente los valores obtenidos de los desechos de medicamentos y productos farmacéuticos recogidos de la gestión de los programas posconsumo a nivel nacional, no representan el volumen total de los desechos generados por el consumo de los productos de la industria farmacéutica por los nacientes mecanismos usados en el país para el cumplimiento exigido por la norma con los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos (Resolución No.371 de 2009, MAVDT), y la hasta ahora concienciación del consumidor en la segregación adecuada de estos residuos. (Prada, Mabel, Ingeniero ambiental, 2015). Los residuos de fármacos ya sean de bajo, mediano o alto

riesgo pueden ser tratados bajo la incineración. Los empaques y envases que no hayan estado en contacto directo con los residuos de fármacos podrían ser reciclados previa inutilización de los mismos para que no lleguen al mercado negro (cajas, envases).

Pero existe otras fuentes constantes importantes de emisiones medicamentosas al ambiente, aguas y tierra aparte de la producción como son las heces y orina. (Gace, 2007. Haya, 2000. Hecktoen, 1995. Boxall, 2004). Las dosis orales pueden causar 30-90% de excreción de sustancias activas (Rang, 1999) en orina animal (Alcock, 1999) y humanos (Holtz, 2006). Más del 75% pueden ser excretadas en heces animales. (Halling-Sorensen, 1998). Las ovejas excretan cerca de 21% de dosis orales de Oxitetraciclina, y los toros jóvenes entre 17-75% de Clortetraciclina. (Montforts, 1999). Se encuentran altos niveles de ivermectina en heces (Lumaret, 1993; Fernández, 2009).(39).

El uso de medicamentos en pequeños animales es también una fuente de contaminación: La metomidina, se excreta en orina por 3 días, 30-75% con una dosis única de 80µg/kg. (Salonen, 1989); las piretrinas y piretroides (0.2-1% en shampoo, 0.8-6% en collares, 50% en solución, y 0.2-1% en aerosol) se eliminan del 30 a 86% en heces, como son liposolubles puede seguir la excreción por varios días en orina y heces; solo el 2% de las dosis dérmicas son absorbidas y metabolizadas (Boxall, 2003). (39).

También existe contaminación directa de aguas, lodos y sedimentos por el uso de antibióticos tanto en prevención como tratamiento, por promotores de crecimiento y aditivos alimentarios de la piscicultura de estanques y aguas abiertas. (Gace, 2007. Cabello, 2006). Se pueden encontrar en agua y

lodos residuos de: antibióticos (Amoxicilina, Florfenicol, Flumequina, ácido oxolinico, oxitetraciclina, Sarafloxacina y sulfadiazinetrimethoprim), antiparasitarios y organofosforados (Aza-methiphos, Bronopol, Cypermethrina, Benzoato de Emamectina, peroxido de hidrogeno y Teflubenzuron), anestésicos (Tricaína, Methane Sulphonate). (39). Encontramos en Suramérica al 3 productor mundial de salmón y un gran productor de camarones, Chile y Ecuador respectivamente afectándonos directamente pues compartimos el océano pacifico. En los lodos y sedimentos se encuentran niveles de 2.2 µg de Teflubenzurona / kg de sedimento limpio, 22 µg de emamectina / kg, 0.3 µg de Deltamethrina / kg de sedimento limpio y 0.15 µg de Cypermethrina / kg de sedimento limpio (Grave, 1999). Para la industria farmacéutica convencional es necesario el tratamiento de las aguas residuales con altos costos y riesgos económicos y medioambientales. El lodo resultante del tratamiento de estas aguas es catalogado como RESPEL, el cual debe sufrir para su disposición final deshidratación e incineración (Prada, Mabel.2015).

Los residuos médicos, empaques contaminados y medicamentos no usados en todo el ciclo van a parar en la basura como residuos sólidos, a los drenajes como aguas residuales, y deben seguir normas especiales. Recordemos que deben ser recogidos y clasificados en el sitio de producción por "separación en la fuente". En Bolsas rojas deben depositarse los desechos infecciosos (antibióticos, hormonas, corticoides, vacunas, fármacos citotóxicos, factores de coagulación), en bolsas grises reciclables (papel, cartón, plástico, vidrio) y en verdes basura común. También se separan según presentación farmacológica, tableta, jara-be, cremas, etc...

Muchas veces irresponsablemente en el caso de los medicamentos solubles, tabletas, grageas, jarabes y gotas se disuelven en agua y botan irresponsablemente al inodoro afectando las corrientes de agua. Así en el alcantarillado existen residuos de: antibióticos, fármacos citotóxicos, corticoides, psicotrópicos y estupefacientes, hormonas, vacunas y factores de coagulación. Así un simple blister de 10 tabletas de Diclofenaco, tan usual a nivel veterinario puede contaminar más de 5 millones de litros de agua, y afectar a 20.000 personas... y animales. Son detectados en aguas residuales de las plantas de tratamiento (Blac, 2003. Holm, 1995. Maurer, 2007. Vieno, 2007) y desembocan en afluentes de los principales ríos afectando aguas subterráneas y llegando al mar el gran basurero. Uno de los grandes problemas es que la mayoría de los residuos medicamentosos convencionales no son biodegradables y se encuentran residuos en agua de consumo humano tratados (UE, BioIntelligence). (20). Han sido detectados concentraciones de nanogramos por litro de Aines, progestágenos y andrógenos de alta resistencia a los medios de tratamiento. Degradan los componentes abióticos, y se acumulan en tejidos grasos de los seres vivos, animales de consumo, y depredadores como el hombre que los consumen. Se han observado efectos ecotóxicos, muerte por falla renal, en pájaros alimentados con carcasas de vacas tratadas con Diclofenaco. (Risebrough, 2004. Oaks, 2004). El anticonceptivo Ethinylestradiol (EE2) altera la reproducción de peces expuestos y sexa poblaciones imposibilitando su multiplicación (Nash, 2004. Jobling, 2003. Bjeregaard, 2008). Clotrimazol y antibióticos tienen efectos tóxicos sobre algas en concentraciones picomolares (Porsbring, 2009; Oskar 2013; Brosche, 2010. Halling-Sorensen,

2000). El ansiolítico Benzodiazepina afecta a los pescados perca (Brodin, 2013). El antiparasitario Ivermectina inactiva los microorganismos del estiércol bloqueando los ciclos de biodegradación. (Liebig, 2010).

Peores son los efectos de los medicamentos compuestos. (Kortenkamp, 2009).

Su ecotoxicidad es mayor que los efectos individuales de cada componente. Las mezclas de Fluoxetina y ácido clofibríco mató a más del 50% de la población pulgas de agua (*Daphnia*) después de la exposición durante 6 días a concentraciones no tóxicas individualmente (Flaherty, 2005). Las mezclas de antiinflamatorios Diclofenaco, Ibuprofeno, Naproxeno y Ácido acetilsalicílico afectan dafnidos y algas (Cleuvers, 2003), así como mezclas de  $\beta$ -bloqueadores Propranolol, Atenolol y Metoprolol (Cleuvers, 2005). (20).

### *5.2. Medicamentos biológicos y contaminación*

Los medicamentos homeopáticos y técnicas de manipulación biológicas (Acupuntura, Terapia Neural) no generan moléculas tóxicas y son seguras para los usuarios. En la producción de medicamentos homeopáticos se cuenta con una disminución significativa de contaminantes en las aguas residuales provenientes del proceso productivo, es por esto que no requiere sistemas de tratamiento de alta tecnología y con un tratamiento primario, sin generación de lodos, logra cumplir la norma de vertimientos muy por debajo de los parámetros exigidos, esto debido al tipo de materia prima usada en su producción, que también controla la generación del RESPEL que usualmente se presenta en la industria farmacéutica. (Mabel, Prada, Ingeniería ambiental, 2015). Se produce solo 10% en residuos reciclables no tóxicos

frente al impacto ecológico producidos por los fármacos tradicionales. Los medicamentos homeopáticos lejos de afectar a las especies los inmunoregula y protege de la contaminación... Utilizar Medicina Biológica es una labor de vida para el planeta entero. Además es indispensable la formación de estudiantes y universitarios y Médicos Veterinarios en manejo de residuos, con nociones básicas desde primaria y secundaria para concientizar a las nuevas generaciones y prevenir daños del Ethos vital irreparables.

### *5.3. Medicamentos y prácticas biológicas frente a la residualidad alimentaria.*

#### 5.3.1. Los riesgos de los medicamentos convencionales

Los humanos y animales están expuestos a residuos farmacológicos detectados en alimentos, plantas, leches y carnes, plaguicidas por el agua, uso de estiércol y abonos aplicados al suelo y planta (Norkost, 1997.Boxall, 2008). Los altos niveles encontrados de medicamentos veterinarios en alimentos representan un riesgo para los consumidores. Los que presentan mayor bioacumulación son los insecticidas, levamisol, y trimetoprim. Se acumulan en todo tipo de carnes, pescados, bovinos luego de uso terapéutico, de engorde con implantes hormonales y promotores de crecimiento prohibidos en la Unión Europea (pero permitidos en Colombia y Estados Unidos) por la toxicidad en el consumidor y residualidad medio ambiental. Existe un riesgo potencial y real con graves consecuencias por el uso irresponsable de antibióticos en el sector de producción pecuaria. (FAO, WHO, OIE International Office of Epizootics).

Existe en Colombia un exceso en el uso de antibióticos en prevención y tratamiento sin fórmula médica veteri-

naria, de hasta 30 veces más de Penicilinas y Tetraciclinas por animal que el humano (Rodriguez, Ivan Dario, MV). Tienen alta residualidad en leches, carnes y derivados. Los residuos se adhieren y acumulan en sangre, grasa y tejidos. Son eliminados constantemente en los productos finales, como carne, leche, sangre y subproductos pasando y afectando al consumidor. Generan, como lo admiten la FDA Americana, Unión Europea, y localmente el ICA (Productos a Controlar), problemas que van desde las alergias, resistencia de bacterias, teratogenia (Deformación de fetos), mutaciones, abortos y cáncer.(3).

Algunos medicamentos como anticancerosos y SSRIO (Selective serotonin reuptake inhibitors) afectan y bloquean la función endocrina en los consumidores.

Por la ingestión constante de leches y carnes con antibióticos se genera resistencia de bacterias como Staphylococcus a casi todos los antibióticos, haciendo inefectivos los tratamientos convencionales en las personas y animales. Además por ser inhibidores de los cultivos lácteos utilizados en la industria de los lácteos generan sanciones económicas a los productores por las industrias lácteas.(Alpina, 1998).(3)

Además La medicina antibiótica para prevención, tratamiento y promotora de crecimiento genera pérdidas económicas en los productores por la presencia de efectos secundarios y retiro de productos y subproductos por residualidad de los mercados internacionales. En Colombia existe poca concientización del uso racional de los medicamentos veterinarios respecto a dosificación y tiempos de retiro, no se cuenta con programas o acciones de control como registros o planes de verificación de los tiempos de retiro de los medicamentos veterinarios a pesar

de la difusión de las Buenas prácticas ganadera BPG y los tiempos de carencia de plaguicidas utilizados en pastos y cultivos destinados a la alimentación animal. (Buenas Practicas Agrícolas, ICA).

El uso de vermifugaciones masivas es gran generadora de residuos, así la muy utilizada Ivermectina no debe aplicarse en animales en lactancia por su residualidad, no está autorizado para vacas lactantes ni en Europa ni en Estados Unidos. La oxitetraciclina tan difundida en nuestro medio, no está aprobada para el uso en vacas lactantes y es frecuente el uso de la Larga Acción, con hasta 2 meses de residualidad. Prácticas para engorde como implantes hormonales de todo tipo (Progesterona, Estradiol, Clembuterol, gonadotropinas, Tireostáticos) están prohibidos y penalizados en Europa (Directiva 649- 1985 UE) al ser utilizados como promotores de crecimiento por causar desequilibrios en el sistema hormonal y enfermedades degenerativas, tanto en animales como humanos. Son anunciados libremente en nuestro medio como salvadores de la productividad. Las hormonas solo pueden ser utilizadas para tratamientos médicos más no para engorde, y producción y solo pueden ser aplicadas por profesionales del área. El Clembuterol (Planipart), tiene residualidad en leche, carne causando intoxicaciones en la población con síntomas como temblores, palpitations, taquicardia, dolor de cabeza y vértigo por varios días. De 1989 a 1996 se habían reportado en España 800 casos de intoxicaciones en España por Clembuterol (UE), no tenemos datos en Colombia. Ejemplos como Argentina (193100 Toneladas, 2014), Uruguay, Paraguay (389000 tonelada carcazas, 6 exportador del mundo) exportadores mundiales de carne demuestran la posibilidad de exportar al mundo entero con pro-

gramas Cero hormonas y áreas pequeñas en nuestro continente. Colombia exporta cantidades irrisorias (826 Toneladas /2013) por su mal manejo fitosanitario y no aprovechamiento de su potencial productivo.

Además hay posibilidades de toxicidad en leche, carne y derivados por la misma alimentación y aguas de consumo por presencia de micotoxinas. Están presentes desde la semilla misma y aumenta con los procesos y almacenamiento. Resiste a tratamientos por temperatura, pasteurización. Aún en pequeñas cantidades (Partes por Billón) afectan la mucosa de los intestinos y estómagos afectando la absorción del alimento, la transformación hepática y producción de leche y carne. Son inmunodepresoras, teratogénicas, mutagénicas. Estudios demuestran su presencia en leche y sus derivados en Promedio 0,05 ppb en leches y derivados (UE). (3).

Es también el caso de los Nitratos, hepatotóxicos y altamente cancerígenos, presentes permanentemente en aguas (Ubaté, Chiquinquirá), pastos, alimentos a nivel humano y animal. (Avicultores, Sept 2003). Así vemos vacas en mal estado general, pelo mate y diarrea permanente en Ubaté y Chiquinquirá por intoxicaciones crónicas de nitritos y nitratos. (3).

Ante al riesgo de la entrada a los mercados de los países industrializados de alimentos con riesgo para los consumidores por residuos farmacológicos, químicos y hormonales la Unión Europea y otros posibles mercados han adoptado defensas con una legislación para proteger a los consumidores, el Límite Máximo Residual (LMR), cantidad máxima de residuo o metabolito que puede ser aún más peligroso que la molécula origen, medida que impide la comercialización en Europa a pesar de la existencia de

Tratados de Libre Comercio de nuestros productos por prácticas corrientes en nuestro medio pero peligrosas para la humanidad y futuras generaciones tanto animales como humanas.(3).

¿Que puede entonces hacer el Productor ante este oscuro panorama?

#### *5.4. Problemas de la producción agropecuaria convencional*

El productor pecuario depende de la producción agrícola, debe ser primero un agricultor en el caso de los ganaderos para asegurar la alimentación de sus animales y la suya misma. Por ser una práctica económica que emplea poca mano de obra, en los sistemas de producción bovina en Colombia la alimentación está constituida principalmente por forrajes de pastoreo que pueden transferir y contaminar al animal con sustancias químicas como metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos, plaguicidas y abonos de producción agrícola residuales en el suelo. En el mismo sentido, los suelos, alimentos concentrados y piensos destinados para la alimentación del ganado lechero, aves pueden contaminarse con micotoxinas.

##### 5.4.1. Producción agrícola convencional y salud pública

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que más del 25 % de la carga mundial de morbilidad humana puede atribuirse a factores ambientales evitables, como la exposición a los productos químicos. Con la revolución verde se hizo dependiente al productor agrícola de productos químicos para asegurar su producción y aumentar el flujo de alimentos para una población creciente, pero a un alto costo a nivel de salud pública por la continua exposición de los trabajadores, consumidores, animales, seres vivos, suelo y factores abióticos.

Los productos químicos presentan un amplio rango de efectos en la salud potencialmente adversos, desde los riesgos para la salud como inmunosupresión, alergias, inflamaciones hasta carcinogenicidad, riesgos físicos como la inflamabilidad, hasta los riesgos ambientales como la contaminación generalizada y la toxicidad en la vida acuática. Existen datos insuficientes a nivel colombiano: “Se requiere documentar por medio de estudios epidemiológicos la relación causal entre la exposición a plaguicidas y los efectos a largo plazo sobre la salud (cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos, entre otros” (Grupo de vigilancia y control de factores de riesgo ambiental, Subdirección de Vigilancia y Control en Salud Pública Protocolo de vigilancia y control de Intoxicación aguda por plaguicidas 13 de Agosto de 2010). (21).

Según el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), con su centro de información química, CISPROQUIM, en el 2013 se recibieron 8.219 reportes, la mayor cantidad de afectados 77% se encuentran en edad productiva (15 a 44 años). La intoxicación se entiende como un conjunto de alteraciones fisiológicas o anatomopatológicas producidas por la absorción de tóxicos, con diferente grado de gravedad clínica, la cual depende de diferentes variables de la sustancia y del individuo. Se habla principalmente de intoxicaciones agudas y se tienen pocos datos de intoxicaciones crónicas. Los trabajadores del sector agrícola (35% de los casos) son los más expuestos al aplicar los pesticidas a los cultivos o garrapaticidas, medicamentos, fungicidas, herbicidas e insecticidas agrícolas, que se liberan inmediatamente al aire o se desplazan a las fuentes de agua o al suelo, donde pueden persistir durante varios años. Los plaguicidas son los que más reportes de intoxicaciones laborales generaron en 2013 con 482 casos, en regiones como el Valle del Cau-

ca, Risaralda, Antioquia, Santander y Bogotá. Hay crecimiento anual por el excesivo. Intoxicaciones entre los trabajadores colombianos por manejo de químicos, (CCS, 2015). (22). El uso de agroquímicos es desmedido, sobre 100 campesinos se usan 120 agroquímicos (85 plaguicidas y 35 fertilizantes químicos), con uso de mezclas y dosis incrementadas por el desarrollo de resistencia en las plagas y el uso de aguas con características inadecuadas para la preparación de químicos y biológicos (dureza y el pH altos).(Nivia, Elsa) (23).

Pero más importante que la exposición aguda ocupacional es la exposición accidental de manera no intencional e inesperada, incluyendo las intoxicaciones alimentarias, alimentos contaminados con plaguicidas que afecta a toda la población. Esta exposición medioambiental en la cual la población en general se expone a plaguicidas por diferentes vías o rutas de exposición (agua, aire, alimentos contaminados, aplicación domiciliaria). La fumigación aérea con transporte por el viento de plaguicidas es un factor importante contaminante pues su eficiencia es solo del 5% a 15% afectando la salud de los pobladores asentados en las cercanías, contaminando aguas superficiales y subterráneas. Afectan la vida acuática vegetal y animal por acción tóxica directa, o indirecta por contaminación de especies que sirven de alimento a otras o por producir cambios físico-químicos en el ambiente acuático. Los plaguicidas de uso agropecuario y la sedimentación han afectado ríos y humedales, siendo los ríos Bogotá, Medellín, Chicamocha, alto Cauca, Lebrija y Chulo los que presentan el mayor deterioro en la calidad de sus aguas (IDEAM, 2004).

Se constata la incidencia en las poblaciones expuestas aguda y cróni-

camente de: lesiones cerebrales y del sistema nervioso (polineuropatías periféricas y enfermedad de Parkinson); enfermedades cardiovasculares; afecciones renales y hepáticas; cáncer, mutaciones genéticas, teratogénesis (malformaciones o anomalías funcionales congénitas); problemas endocrinos u hormonales, reproductivos (esterilidad, impotencia, abortos, mortinatos, problemas en desarrollo de crías). Causa inmunodepresión al reducir la producción y función de los linfocitos, glóbulos blancos y otras células del sistema defensivo, incrementando el riesgo de enfermedades infecciosas, respiratorias, gastrointestinales, parasitarias costosas y mal tratadas convencionalmente por el ineficiente sistema de salud colombiano de baja calidad y poca cobertura. Los estudios reportados demuestran estos efectos con pentaclorofenol, clorpirifos (Lorsban, Dursban), aldicarb (Temik), hexaclorobenceno, dioxinas, bifenilos policlorados y compuestos organoclorados persistentes. La exposición altera los materiales genéticos de las células modificando la división celular por reducir la resistencia del organismo a ciertas clases de virus iniciadores de cáncer, generando linfoma non-Hodking, melanoma, leucemia y cánceres de labio, pulmones, estómago, hígado, próstata y cerebro. Se han demostrado estos efectos en herbicidas fenoxiacéticos (como el 2,4-D), organofosforados y fungicidas. El problema es que consecuencias como sus efectos cancerígenos pueden tardar en aparecer 10 o más años, dependiendo de la clase de cáncer. (23) Aparte del Cáncer generan daños irreversibles a las nuevas generaciones por mutaciones genéticas, deformaciones frecuentes en zonas agrícolas, como el Espinal, Saldaña, llanos orientales. Alteran la fertilidad, causan abortos por su actividad xenoestrogénica, al-

teraciones hormonales o endocrinas inhibiendo o imitando la acción normal de las hormonas, sin que el cuerpo pueda reconocer la diferencia entre las hormonas naturales y las falsas o xeno-hormonas.

Los monocultivos con abuso de fertilizantes y plaguicidas químicos causan pérdida de recursos naturales, desertificación, salinización y contaminación de suelos y agua, dando como resultado la pérdida de tierras productivas, de la biodiversidad de los ecosistemas con extinción de especies. Generan pobreza, forzan a los productores y trabajadores a migrar a las urbes, olvidando milenios de conocimiento tradicional e indígena. Por la falta de posibilidades de trabajo, con mínima capacidad para la compra de alimentos de calidad, disminuyen la diversidad de sus dietas y con ello sus posibilidades de tener acceso a una salud nutricional adecuada.

#### 5.4.2. Residualidad de Medicamentos y tóxicos en alimentos

El agua y los alimentos pueden contener insecticidas que persisten en agua y tierra. Por sus características fisicoquímicas, principalmente la liposolubilidad, la leche es un medio de fácil contaminación por agentes externos de tipo químico como gases emitidos, residuos industriales, de medicamentos, micotoxinas, plaguicidas. Algunas de las sustancias químicas incluidas en los grupos anteriores son resistentes a la degradación, persisten en el ambiente y pueden pasar al bovino, ovino, aves, acumularse en tejidos, miel. A diferencia de los peligros biológicos, cuyo recuento puede disminuir durante la cadena productiva mediante procesos tecnológicos (temperaturas y otras medidas de inactivación), los peligros químicos varían poco y se mantienen hasta el

producto terminado y comercializado. Algunas de las fuentes de contaminación química están relacionadas con factores a los que está expuesto el bovino provenientes del medio ambiente (agua, aire, suelo), la alimentación (pradera, heno, concentrado, ensilaje y otros), los procesos relacionados con el mejoramiento productivo y el manejo sanitario del animal (control de enfermedades y parásitos en el animal, control de insectos en los establos, etc.). Llegan al animal por ingestión, contacto directo o administración (medicamentos veterinarios). Producen mala producción y estado general por su actividad enzimática mediante radicales libres, alteran la respuesta inmunológica, el proceso reproductivo y pérdida de periodo útil de explotación. Son mutagénicos, teratogénicos o carcinogénicos (Durham, 1974; Larsen, 1988; Heeschen y Blüthgen, 1991).

Ya desde 1998, diversos estudios demuestran como en Colombia, en Córdoba y Sabana de Bogotá, el 25% de las leches contienen altos niveles de residuos de beta lactámicos (700/2275 muestras). (UERIA, 2010). En la leche bovina en Colombia, se ha evidenciado la presencia de residuos de medicamentos veterinarios en especial antibióticos beta-lactámicos, de plaguicidas como aldrín, HBC, lindano, heptacloro y heptacloro epóxido, DDT e isómeros, dieldrin y entre las micotoxinas, aflatoxina M1 (AFM1). Se han detectado también niveles de dioxinas, furanos, HAPs Mercurio en zonas de producción cercanas a zonas industriales, incineradores (INS, 2011).

Por su alta toxicidad la aflatoxina M1 se ha estudiado en Colombia, y se han presentado casos de leche contaminada. El estudio realizado por Díaz et al. (2006), evaluó la presencia de AFM1 en 241 muestras de leche pa-

sterilizada homogenizada de Bogotá, reportando que el 69,2% de las muestras analizadas en 2004 y el 79,4% de las muestras en 2005 presentaron niveles de AFM1 superiores a 10 ng/L (límite de cuantificación de la técnica), con un rango entre 10,6 y 288,9 ng/L (2,24).

Estudios hechos en la Sabana de Bogotá demuestran la presencia de plaguicidas en niveles peligrosos en leche (Bolaño, Eliecer. Unisalle, 1990). (3).

La mayoría de los residuos son liposolubles y tienen transmisión transplacentaria, la madre que lo consume lo pasa al feto pudiendo causar desde problemas alérgicos, inmunosupresión, de asimilación, hasta reproductivos y genéticos en las futuras generaciones de humanos y animales. Esto también implica que el animal está contaminado desde el vientre de la madre, multiplicándose su retoxificación con su nacimiento, crianza, levante, producción y sacrificio. (3).

La Unión Europea recomienda un control estricto en el uso de los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) en alimentos producidos por animales, pues la fumixina y el ketoprofeno tienen un efecto potencial teratogénico y carcinogénico y pueden causar otros efectos adversos a la salud humana tales como anemia aplásica, desórdenes gastrointestinales, agranulocitosis y cambios en la función renal. En humanos se han evidenciado efectos adversos en la salud por causa de la fenilbutazona como: anemia aplásica, granulocitosis y hemorragias gastrointestinales. No se han hecho estudios sobre estas sustancias en Colombia. Los productos de origen animal como la carne, leche, huevos se contaminan por numerosas vías con: residuos ambientales (aire, suelo, agua) de metales pesados, dioxinas, furanos, bi-

fenilos policlorados e hidrocarburos aromáticos policlorados; medicamentos veterinarios aplicados para mejoramiento productivo y manejo sanitario; residuos en alimentos (pastos, piensos, aguas) de plaguicidas y toxinas. (24)

## **6. Aplicaciones de la Medicina Biológica a la producción agropecuaria**

### *6.1. Producción ecológica*

Según la resolución 187/2006 del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, los medicamentos homeopáticos, las técnicas como la Acupuntura, son reconocidas como aptos para la producción ecológica aumentando las defensas del animal y sin residualidad. (2). Se adaptan a la visión holística del ser vivo integrado con su medio manejados por la agricultura ecológica.

La agricultura ecológica considera al suelo, planta, animal y hombre como un sistema holístico de manejo de la producción que aumenta la salud del agroecosistema combinando conocimiento tradicional, tecnológico y científico. Busca un desarrollo rural con respeto y protección del Ethos vital, dirigido a mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales por medio de la satisfacción de sus aspiraciones socioeconómicas y culturales fortaleciendo la organización social.

Permite un desarrollo social pues coloca al productor, su grupo familiar y social en el centro de la estrategia de producción agrícola restableciendo la función de toma de decisiones de las comunidades locales, garantizando su derecho a controlar sus propios recursos dedicando su participación activa en una cadena alimentaria con un valor agregado mayor al obtener productos sanos libres de químicos, hormonas, plaguicidas promoviendo la salud humana, animal y ambiental.

Al reducir la mecanización y evitar el uso de agroquímicos, buscando autonomía al reciclar y producir los insumos, protegiendo la salud, estimula la creación de puestos de trabajo en un ambiente laboral más sano, aumenta los retornos de la mano de obra, evitando así la migración rural a las ciudades y la dependencia para conseguir insumos agropecuarios. (26,27).

Debemos cambiar así la tendencia en Latinoamérica, la región más urbanizada del mundo con 82% del total de su población (460 millones de personas) viviendo en las ciudades y se alcanzaría el 90% para 2050, con 11 millones en condiciones de pobreza. (Banco Interamericano de desarrollo BID). (28). Por el estímulo de la biodiversidad, captación de carbono por humus, rotación de cultivos, la producción diversificada de productos de calidad disminuye los impactos ambientales y económicos, los fenómenos del Niño, el cambio climático, con sus malas cosechas. Aumenta las oportunidades de comercialización buscando la seguridad de ingresos y alimentaria. (26,27).

Al hacer un manejo que respeta la salud del macroser vivo que es la explotación agropecuaria con sus componentes suelo, planta, animal y hombre mantiene un ambiente saludable, la integridad del ecosistema y la productividad de los recursos naturales pues le devuelve y enriquece permanentemente al suelo con los nutrientes que pasarán a la planta, al animal y por último al hombre (Rojas, Alberto. 2014). Estimula la recuperación y equilibrio de los paisajes naturales con todas sus interdependientes y necesarias especies silvestres, dando vitalidad a los suelos y manteniendo la biodiversidad y equilibrio por medio del uso y desarrollo de semillas locales no transgénicas, adaptadas al medio por su rusticidad.

Conserva los valores culturales de Colombia y Suramérica, al respetar, hacer uso y difundir el conocimiento tradicional.

Los severos controles exigidos por la certificación orgánica por terceros proporcionan las herramientas necesarias para la inspección y el control con los sistemas de Control Interno y de Garantía Participativos, permiten el mejoramiento continuo y la sostenibilidad para legar a nuestros hijos sistemas productivos y salud para todas las formas de vida. (27).

## 6.2. Agrohomeopatía

La Agrohomeopatía o Homeopatía agrícola busca estimularla adaptación, las defensas de las plantas ante plagas y enfermedades, estimulando su desarrollo, crecimiento y producción, en equilibrio con el suelo y los animales. Permite la producción de plantas libres de residuos y mayor valor nutricional, evitando la contaminación de la tierra, el agua y el aire, de los animales y consumidores por su nula toxicidad. Se preparan fitonosodos o diluciones y dinamizaciones de las mismas plantas enfermas o dañadas por la plaga, e incluso al mismo agente que las enferma, para prevención y control de enfermedades.

Mejora la absorción de nutrientes para un óptimo crecimiento, floración y producción. Los primeros estudios realizados se llevaron a cabo por Rudolf Steiner en el marco de la Agricultura Biodinámica, y Kolisko en Alemania. Ya existen libros especializados como las materias médicas de Kavira (2006), Tichavsky (2007). (42,45).

### 6.2.1. Ventajas de la Agrohomeopatía

Primero que todo es una técnica fácil de aplicar libre de toxicidad para el

operario, se añade una gota de producto en un litro de agua, se agita fuertemente durante un minuto y luego se riega o se usa en forma de aerosol. Se pueden tratar semillas sumergiéndolas en la solución durante 20 minutos.

A nivel ecológico las diluciones homeopáticas carecen de toxicidad y por lo mismo no se afecta al Ethos vital con sus factores bióticos, el hombre, animal y todos los seres vivos y no residualidad en los factores abióticos. Se puede inclusive inactivar el factor tóxico en suelos y cultivos y prevenir sus daños. Es inocua para el suelo, microflora, planta, animal, fauna y hombre trabajador o consumidor dando una opción frente al uso de agroquímicos de toxicidad aguda o crónica comprobadas. Favorece la resiliencia o recuperación medioambiental revirtiendo en la medida de lo posible el daño ya efectuado a los suelos por el uso de fertilizantes o pesticidas como la salinidad excesiva, no se contaminan los mantos acuíferos.

Conserva la biodiversidad, signo y facilitadora de la capacidad de resiliencia del ecosistema directamente relacionada con la riqueza de especies que cumplen diversas funciones ecosistémicas soportando mejor manera cualquier perturbación específica sin alterar sus características de estructura y funcionalidad, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado. Colombia ocupa el 0.22 % de la superficie terrestre y alberga más del 10% de las especies conocidas actualmente (IAvH, 2013). Es el país más biodiverso del mundo por metro cuadrado, posee el 14% de la flora y la fauna del planeta, es el quinto en recursos naturales y el 12 en número de áreas protegidas. Solo en el Amazonas existen 16.000 especies de árboles, comparada con Europa donde solo viven 200 especies. Posee 314 eco-

sistemas. El daño ambiental es cada vez más grande y están amenazadas 6213 especies de peces, 10987 plantas, 3401 aves, 3105 mamíferos. (Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia, Nov 2015). (44). Este es un tesoro megadiverso que podemos preservar con la Medicina Biológica pues somos uno de los pulmones del mundo, con gran riqueza cultural y sabiduría ancestral despreciada por desconocimiento por muchos colegas pero fuente de un nuevo mundo más sano y equilibrado.

A nivel económico por el bajo costo de los tratamientos en agua, y el sobreprecio de los alimentos orgánicos generan sostenibilidad, el Gobierno de Colombia ha reconocido en diversas ocasiones que la sostenibilidad ambiental genera competitividad agropecuaria y es fundamental y transversal en la propuesta de desarrollo del país.

A nivel social la aplicación de la Agrohomeopatía puede garantizar alimentos sanos y limpios, con mayor valor nutritivo, generando bienestar físico, y desarrollo económico gracias a los valores agregados de los alimentos producidos. (42).

Mejoramos la salud de los animales y personas con alimentos sanos y nutritivos; "Un organismo bien nutrido difícilmente será atacado por plagas y enfermedades."Francis Chaboussou.

Existen muchos ejemplos exitosos de la integración sostenible social, ambiental y económicamente de la visión biológica ecológica con la agroindustria. La Hacienda Lucerna de Bugalagrande (Valle), con explotación agropecuaria, caña de azúcar y forestal, ha logrado incrementar la fertilidad, la biomasa y diversidad vegetal base de la salud del suelo, la transferencia de nutrientes a la planta, reteniendo mayor humedad, protegiendo las fuentes

de agua. Se conserva la biodiversidad frenando la degradación del suelo, promoviendo su recuperación, incrementando la materia orgánica, reutilizando el 35% de residuos logran autosuficiencia en insumos, aumenta la productividad y disminuye los costos de mantenimiento de 3168000 pesos hectárea año versus 3720000 pesos en producción convencional, brindando mayor cantidad de empleo en un medio sano (50% de inversión en recurso humano vs 25% en caña convencional). (Biogañaderos, 2014) (29).

También se encuentran óptimos resultados en tierra fría, con producción de pastos con mayor valor nutritivo, 20,6 de proteína cruda, 18,3 en carbohidratos, 64% TDN, para el ganado con biotecnología en clima frío, con 2,9 UGG / ha, manteniendo niveles altos de producción de leche 15,6 l de leche día. (Alberto, Rojas. 2015). Nutrir el suelo es nutrir al ganado... Si hacemos el manejo integral a nivel de nutrición, tenemos ganado más sano, con un sistema defensivo fuerte, mejor nutridas, más carne, más leche y más fértiles. (Rojas, Alberto, 2014).

## ***7. Aportes de la aplicación de la Medicina Biológica en la producción pecuaria***

### ***7.1. Situación actual***

Colombia es un país rural donde el 25% de los colombianos habita en el campo (DANE, 2014), con 39 millones de hectáreas en ganadería, que han reemplazando bosque por pasturas degradadas (World Bank, 2010). La deforestación conlleva a la degradación del suelo con pérdida de nutrientes asociada al uso ganadero. Además de tener un impacto ambiental y sanitario, la degradación de suelos en Colombia, generó en el 2004, un costo o pérdida económica equivalente al 0,6% del PIB de ese año. Las emisiones de CO<sub>2</sub>

generadas por cualquier actividad humana, medidas en toneladas métricas por habitante, comprueban la relación entre el medioambiente y el desarrollo humano. (World Development Indicators, 2014 Banco Mundial). Esta contaminación afecta negativamente el estado de salud de los países en desarrollo con tasas de esperanza de vida más bajas y mayor número de personas de bajos recursos y poblaciones expuestas. En el 2007 las emisiones globales de dióxido de carbono fueron de 30 mil millones de toneladas métricas, lo cual equivale a un crecimiento del 3,2% anual. El sector agropecuario produce 25% de emisión de gases de efecto invernadero. Estas condiciones han llevado a un cambio climático acelerado, con largas sequías como en el fenómeno del Niño que ya ha hecho estragos a nivel agropecuario nacional con un 95% de probabilidades de extenderse hasta marzo de 2016. Este desbalance climático asociado a la pérdida de biodiversidad por los monocultivos de arroz, palma africana han permitido la entrada de 298 especies invasoras de fauna y flora, con efectos desconocidos pues existe información solo para 88 de ellas (Baptiste, M. et al, 2010). El sector agropecuario debe limitar el impacto ambiental de sus actividades, ser más inteligente y eficiente maximizando el rendimiento, minimizando costos y reduciendo el impacto ambiental negativo. (Lozano, Patricia. SENA, 2015).

Ante la gravedad de la situación los líderes económicos mundiales se están reuniendo en la XXI conferencia de las Naciones Unidas, en París, con más de 40000 personas... se pretende desacelerar el calentamiento global tomando medidas para solo 2 grados Centígrados de calentamiento global y dar recursos al Fondo Verde del clima de por USD 10.200 millones (28)... Son paños de agua tibia para una situación

tan grave que necesita de un cambio de visión hacia el holismo biológico, donde se respeta a todos los seres vivos y progresar en equilibrio con el medio ambiente de una forma sostenible.

### *6.2. Aplicación de la Medicina Biológica en la producción pecuaria y sus ventajas*

La Medicina Biológica Veterinaria es una solución sencilla pues basta con suplementar los alimentos y aguas o establecer programas de prevención y tratamiento poblacionales o individuales. Es segura pues las técnicas de estimulación utilizadas y los medicamentos utilizados, como los medicamentos homeopáticos, pertenecen internacionalmente al grupo II del Límite Máximo Residual LMR de la Unión Europea, por su no toxicidad, no residualidad y no tiempo de retiro. En Colombia es también reconocida como efectiva y segura, aumentando las defensas sin residualidad (Resolución 187/2006 del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural). (2).

En el marco de la producción ecológica se disminuye el impacto agropecuario en el cambio climático (25%), en efecto la ganadería ecológica utilizando medios alternativos permite la captura entre 3 y 8 ton de CO<sub>2</sub> por hectárea cultivada gracias al correcto manejo del agrosistema manteniendo el equilibrio entre la agrobiocenosis, entorno físico-químico (biotopo), y los animales aportantes de elementos orgánicos e inorgánicos a la triada suelo-plantas- animal. (26).

Sus objetivos primordiales son proveer salud física y comportamental, optimizar la producción de calidad y no residual de alimentos de origen animal para una población humana creciendo exponencialmente, con grandes posibilidades de mercadeo nacional e internacional en el mercado

convencional u orgánico.

Es aplicable en todas las especies y para prevención y tratamiento de todo tipo de enfermedades agudas y crónicas, infecciosas (Vírales o Bacteriales) o de origen tóxico. Tienen efectos regeneradores, inmuno y organoreguladores.

Permiten una adaptación al manejo y disminuyen el estrés, mejorando y facilitando el manejo, la inmunidad y producción sin retiro con mayores ganancias económicas. .

Regulan el sistema inmune por formación de linfocitos TH3 reguladores permitiendo hacer prevención y tratamiento sin generación de resistencia de los agentes infecciosos. Esta posibilidad de prevención sin residualidad y toxicidad es muy importante pues en Colombia por ser un país tropical y tener el 70% de las tierras de producción en zonas de clima medio y caliente, con alta humedad, se presentan gran incidencia de ecto y hemoparásitos, transmisores de enfermedades por endoparásitos. Las enfermedades endoparasitarias (Anaplasmosis, babesiosis y tripanosomiasis) atacan los órganos internos de los animales, los parásitos absorben minerales y nutrientes causando diarrea, pérdida de peso y disminución de la producción de leche y carne, se producen así grandes pérdidas económicas.

Otro aspecto importante es el control de las zoonosis gracias a la inmunestimulación animal y humana pues 70% de las nuevas enfermedades que han afectado a los seres humanos en el mundo provienen de animales de diferentes especies. (Wang, Ren, Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor, FAO. 2013). Las zoonosis pueden ser transmitidas al hombre por animales salvajes o domésticos y en muchas ocasiones el contagio se da

manera accidental por el contacto con orina de transmisores en malas condiciones de salubridad, como ratas en la Leptospirosis. En Colombia encontramos por orden de importancia: Rabia, Leptospirosis, Tuberculosis, parasitosis, Brucelosis y Toxocaríasis. (Esquivel, Carlos, 2015). (47).

Así la utilización de la Medicina Biológica, mejorando la cantidad y calidad de alimentos, con tratamientos y prevención seguros, libres de toxicidad y más económicos nos permite manejar tres objetivos planteados en los Objetivos de desarrollo del milenio (ODM) : Reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, y combatir el VIH/Sida, el paludismo y otras enfermedades.

Esta capacidad de prevención y tratamiento biológico se justifica todavía más por la sostenibilidad económica y ambiental demostradas por las terapias biológicas. Se tienen ya muchos éxitos que muestran los niveles de producción similares a las explotaciones tradicionales con prácticas amigables con el medio ambiente.

En clima cálido, Hacienda Lucerna ubicada en el Valle del Cauca, Bugala Grande, con 969 msnm, 24 grados, 82% humedad el manejo orgánico ha permitido el montaje de una industria ecológica que integra producción de caña, maderables, silvopastoril de leche con ganado Lucerna, ovejas, cerdos, trapiche y planta de lácteos. Manejan una alta carga de 4,36 UGG por Hectárea, producción alta de 13,5 l promedio, con 21434 l /Ha/año, con costo de suplementación de 138 pesos por Litro de leche producida. La leche presenta mayor proteína, grasa, SNF, que la leche estándar. Se consumen 65 Kg forraje verde día por animal, con un reciclaje del 35% (Suarez López, Juan Fernando, Hacienda El Chaco, 2015)

En Clima cálido seco, con condiciones extremas de 29 °C, 49 % de humedad, en la Hacienda el Chaco, de Alvarado Tolima, 403 msnm, se han controlado los hemoparásitos, se han suspendido las vermifugaciones, con vacas en buena salud y un promedio de 13,5 l muy bueno para este clima. Efectos similares se han tenido en la Hacienda San Javier, Monterrey también en Piedras con pesos al destete de 231 Kg. (29). (Vargas, Héctor Eduardo, 2015). (29).

También se tiene a nivel del altiplano Cundiboyacense, 12-18 °C, 66 % de humedad, 2545 msnm, 83,3 a 125 mm al mes, con 150 a 200 días con lluvia al año con una drotecnología rentable sostenible en las cuales con Biotecnología, se obtienen aumento de biomasa, fertilidad del suelo con alta producción de leche, mejor fertilidad, con precios preferenciales por cantidad de proteína y leche (Rojas, Alberto, Premio Nacional Alpina, 2015).

Por regular el sistema inmune puede ser utilizado a cualquier edad, geriátricos, recién nacidos, incluso en el feto vía transplacentaria por transferencia de interferón (Tizard, Ian.2000), trabajando las futuras generaciones. (3) Se puede instaurar planes de prevención de enfermedades como leucosis bovina, Anemia infecciosa equina, abriendo barreras fitosanitarias a nuestros mercados, mejorando los ingresos de las familias campesinas. Se obtienen altas producciones de carne y leche pues se optimizan la absorción, conversión de nutrientes regulando el intestino, hígado y páncreas. .

Se han efectuado estudios que demuestran el aumento de producción lechera en 10% sostenida con medicamentos antihomotoxicos en animales no suplementados en Ubate, Cundinamarca (Carrera, UNAD, 1998). A nivel

de producción de carne se obtienen pesos de aves similares a las engordadas convencionalmente, pero con menor mortalidad, control de Newcastle y libre de residuos de antibióticos. (Barberi, Bustos.1998). En bovinos de la Sabana de Bogotá y Caquetá se obtuvieron pesos en bovinos similares a los hormonados, con aumento de peso y mejor estado general en veranos (Yepes, Germán, 1998. Escobar, Andrés, 2000).

Se mejoran los parámetros reproductivos por regulación hormonal en machos y hembras. Se cuentan con estudios en la Sabana de Bogotá, Chiquinquirá, Valle de Ubaté, y Antioquia con medicamentos antihomotóxicos en control de metritis y mejoría de parámetros reproductivos rentables y sostenibles por el no retiro (Carrera, Schroeder, 2000. Grupo centauros Antioquia, 2002; Rojas, Alberto, 2015). Se comprobó una mejor calidad de semen en equinos y bovinos.

Otra de las consecuencias positivas de la Medicina Biológica aplicada en el marco de la producción ecológica es el desarrollo de la asociatividad pues esta producción utiliza el mínimo de labranza estimulando prácticas manuales y mejorando la calidad de vida de los agricultores, gran prioridad en Colombia. En Colombia predominan los productores microfundistas y de pequeña propiedad (80 y 14% respectivamente), con un fuerte desequilibrio en relación del área pues ocupan solo 29 % de la superficie total agropecuaria. (Proyecto de protección de tierras, Mingobierno, 2010). Además la certificación individual ecológica es difícil pues su nivel de ingresos es bajo. Sus ingresos son muy bajos y el 13,5% de colombianos vive en la pobreza absoluta (DANE, 2014). Seis millones de pequeños productores campesinos reciben ingresos muy bajos, y el 68 por

ciento tiene ingresos mensuales de 340.000 pesos. (Garay y Barbieri, Semana.com -2012). Esto representa el 52,7% del salario mínimo en Colombia a 2015 (644000 pesos mensuales). Estos productores encuentran en las actividades agropecuarias ecológicas bajos costos de producción, el mejoramiento en salud y el medio ambiente, una actividad productiva de dedicación exclusivamente familiar y la facilidad del manejo del sistema productivo (Elaboración propia de abonos y plaguicidas orgánicos, selección de semillas). Por último, es una actividad que puede acceder a capacitaciones de organizaciones privadas (ONGs). (MADR; IICA, 2005).

También esta asociatividad permitiría estimular la enseñanza primaria y capacitación de productores pues el nivel de formación es bajo entre los productores y consumidores. El 94% de productores tienen poco acceso a la información y al conocimiento con solo un promedio de 7,5 años de formación (AIS, 2009).

Para certificarse como orgánico debe certificarse ante terceros con una inversión monetaria, la Certificación por grupo permitiría lograr una certificación y capacitación con una menor inversión, áreas y producción importantes para tener una oferta constante y sostenida. Esta es una condición de los mercados internacionales y el desarrollo de la asociatividad es una opción a desarrollar y viable para cumplirla. (IIFA, 2014). Facilitaría cumplir ciertos objetivos de desarrollo del milenio (ODM) como erradicar la pobreza y el Hambre, mejorar la enseñanza primaria universal, reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, Combatir el VIH/Sida, el paludismo y otras enfermedades, fomentar la asociación mundial para el desarrollo,

En la producción agropecuaria ecológica hay una gran participación, liderazgo de la mujer a nivel familiar y social promoviendo la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer.

En Colombia la producción biológica contribuiría a mejorar la calidad de vida de los sectores afectados por la violencia y el narcotráfico. Es posible reemplazar los cultivos ilícitos dando opciones rentables ecológicas y limpias a los agricultores, creando una conciencia de industria lícita y rentable para aquellas zonas afectadas por el conflicto colombiano. Daría oportunidades a las comunidades campesinas de poder generar proyectos productivos comercializables y la comercialización internacional de sus productos pues la producción orgánica o biológica agropecuaria facilitaría la búsqueda y desarrollo de mercados internacionales en países con Tratados de Libre Comercio suscritos con Colombia, con experiencia orgánica y sucursales en Colombia. Cómo están enfocados los TLC colombianos se necesita de una reforma radical de la producción para que estas no afecten el ya empobrecido bolsillo de los productores a todo nivel. Las aperturas económicas con los TLC representan un riesgo de agravamiento para el 70% de la población campesina (1,36 millones de hogares) de la situación económica pues los ingresos podrían disminuir adicionalmente en 16 por ciento. (Garay y Barbieri, 2012). (34). La producción orgánica es una opción para sacarle provecho a los TLC. En efecto existen acuerdos comerciales desaprovechados entre Colombia y: la Unión Europea (2012); Tratado de Libre Comercio con EFTA (Suiza, Liechtenstein, Noruega e Islandia), Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Tratado con Canadá.

## Conclusiones

La Medicina Biológica Veterinaria es una vía sencilla probada para llegar al desarrollo social y medioambiental sostenible.

Con su visión holística integradora de factores bióticos, abióticos del Ethos vital es un abordaje que puede modificar la cosmovisión antropocéntrica y concientizar a la humanidad del daño que se está haciendo, de la necesidad de evolucionar bioéticamente y recuperar en lo posible el medioambiente protegiendo los recursos disponibles.

Por utilizar medios de prevención y tratamiento no tóxicos y no residuales disminuiría radicalmente en 90% el aporte de la Medicina y Medicina Veterinaria de residuos farmacológicos y residuos peligrosos de difícil manejo y causantes de un daño ambiental creciente desconocido por la mayor parte de los profesionales del área de la salud y no enseñados en nuestras universidades.

Por su seguridad, no residualidad en suelo, plantas y alimentos facilitaría cumplir ciertos objetivos de desarrollo del milenio (ODM) como la sostenibilidad ambiental y económica, erradicar la pobreza y el hambre, reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, combatir el paludismo y otras enfermedades, fomentar la asociación mundial para el desarrollo. En efecto permite brindar salud física y emocional humana y animal por inmunestimulación y producción de alimentos de mejor calidad, con mejor contenido nutricional y volúmenes de producción similares o mayores a la actividad agropecuaria convencional.

Los precios agregados y la apertura de mercados nacionales e internacionales de la producción ecológica permiten erradicar la pobreza mejorando

los ingresos económicos, conservando y estabilizando las familias evitando la migración a las ciudades.

Preserva y recupera la fertilidad del suelo, hombre y animal, preservando la biodiversidad cultural y animal legando un Ethos vital sano para las futuras generaciones.

## Bibliografía

1. Leiva Samper, Diego Augusto. Fundamentos científicos de la Medicina Bioenergética. Tomos I y II. 1 ed...Bogotá: Augusto Leiva Samper; 2010. ISBN: 978-958-44-6258-9
2. Leiva kossatikoff, Hugo Hernando. La Bioeticidad en la Medicina Bioenergética aplicada a los animales. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias, Vol3, Bogotá. Junio 2013. ISSN 2215-9800
3. Leiva Kossatikoff, Hugo Hernando Pierre. Medicina Bioenergética Veterinaria aplicada a la producción pecuaria. Modulo de aprendizaje. Bogotá: Universidad Nacional a distancia UNAD, 1994
4. Jurasunas, Serge. Cours de Naturopathie .Chambésy-genève: Editions Aquarius.2000
5. Payan, Julio César. La Medicina Biologica: un compromiso de vida.2 edición. Bogotá: Fundacion Homeopatica alemana, .2004
6. Schmidt, Franz. Rimpler, M. Wemmer, U. Medicina Anti-Homotóxica. Baden-Baden: Aurelia-Verlag. 1997
7. Reckeweg, Hans-Heinrich. Homotoxicología, enfermedad y curación con terapias anti- homotóxicas. Baden-Baden: Aurelia-Verlag. 1986
8. Leiva Kossatikoff, Hugo. Rojas, Alberto. La Terapia Neural como terapéutica alternativa en el proceso de cicatrización. Tesis de grado Meritoria Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.1992
9. Popp, Fritz .Biologie de la lumière.2 Ed. Paris: Encre. 1992.58
10. World Energy Médecine Congress.18-19-20 de Junio, 1977. Paris, Francia
11. De Medio, Horacio. Introducción a la Veterinaria. Terapia Homeopática. Buenos Aires: Albatros. 1993
12. Galindo, Gilberto. Bioética global. Segunda edición. Bogotá: Editorial pontificia Universidad Javeriana. 2009
13. Academia de Medicina tradicional China. Compendio de Acupuntura China. Bogotá: Presencia ltda. 1978
14. Sumano, Lez. Acupuntura Veterinaria. 1ed. México: Editorial Interamericana, MacGraw-Hill. México, 1990
15. Gray, John N. Straw Dogs: Thoughts on Humans and Other Animals. Inglaterra: Granta Books, 2003. ISBN: 1862075964
16. Gonzales Fernández, López Medina. Ecología. México: Editorial Interamericana, MacGraw-Hill. 1995. ISBN 970-10-0379-9

17. Ministerio de salud. Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios, decreto 2676/2000... Colombia
18. Avendaño Acosta, Edwin Fabián. Panorama actual de la situación mundial, nacional y distrital, de los residuos sólidos. Análisis del caso Bogotá D.C. Programa basura cero. Bogotá, Mayo del 2015.
19. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, Decreto 4741 de 2005. Bogotá.
20. Executive Agency for Health and Consumers. Study on the environmental risks of medicinal products, UE Final report 12 December 2013. Bruselas, 2013
21. Grupo de vigilancia y control de factores de riesgo ambiental. Protocolo de vigilancia y control de Intoxicación aguda por plaguicidas. Bogotá, Agosto de 2010.
22. Consejo colombiano de seguridad CCS. Intoxicaciones entre los trabajadores colombianos por manejo de químicos Bole-tín, Abril 2015. Bogotá [http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com\\_content&view=article&id=412:diamundial&catid=261&Itemid=792](http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=412:diamundial&catid=261&Itemid=792)
23. Nivia, Elsa. Mujeres plaguicidas, una mirada a la situación actual, tendencias y riesgos de los plaguicidas. Estudio de caso en Palmira. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2005
24. Instituto Nacional de salud. Identificación de riesgos químicos asociados al consumo de leche cruda bovina en Colombia. Bogotá, Imprenta Nacional de Colombia, 2011
25. Bolaño, Eliecer. Niveles de plaguicidas en leche de Ganado Bovino alimentado con desechos de floricultura de la Sabana de Bogotá. Bogotá: Universidad de la Salle, 1990.
26. IIFA, Modulo de formación- Maestría en producción ecológica. Valladolid, España 2014
27. IFOAM. Producción ecológica. IFOAM. 2015
28. Origlia, Gabriel. El desafío de construir ciudades vivibles – Revista Avianca, Octubre 2015. p170
29. Cámara de Comercio de Bogotá, Biogana-deros. II foro Internacional de producción orgánica. Bogotá, Junio 2014

### **Fuentes de internet**

30. <http://www.un.org/es/index.html>
31. <http://www.dane.gov.co/>
32. [https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo\\_social](https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_social)
33. [http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/14/social-development-results-34\\_profile](http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/14/social-development-results-34_profile)
34. semana.com
35. <http://www.eoi.es/blogs/sostenibilidad/%C2%BFcreer-o-no-creer-en-la-responsabilidad-social-cuestion-de-beneficios-y-de-comunicacion/>
36. <http://recursos.cnice.mec.es/filosofia/pdf/medio.pdf> - Gobierno de España, Ministerio de educación política social y Deporte-Filosofía
37. [http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayuda\\_detareas/ciencias / medio ambiente \)](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayuda_detareas/ciencias / medio ambiente )).
38. <http://definicion.de/medio-ambiente/#ixzz3qSbAzBh3>.
39. [http://ec.europa.eu/health/files/environment /study\\_environment.pdf](http://ec.europa.eu/health/files/environment /study_environment.pdf).
40. [http://www.ambientebogota.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=375a3fee-6f7f-4fa5-842f-10bf15dfe6c5&groupId=10157](http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=375a3fee-6f7f-4fa5-842f-10bf15dfe6c5&groupId=10157)
41. [https://www.minsalud.gov.co/comunicadosprensa/documents/intoxicacion\\_por\\_plaguicidas.pdf](https://www.minsalud.gov.co/comunicadosprensa/documents/intoxicacion_por_plaguicidas.pdf)
42. [http://www.cesaho.com.br/biblioteca\\_virtual/arquivos/arquivo\\_196\\_cesaho.pdf](http://www.cesaho.com.br/biblioteca_virtual/arquivos/arquivo_196_cesaho.pdf)
43. <http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras>
44. <http://colombiacuriosa.blogspot.com.co/2006/04/biodiversidad.html>
45. [www.iberhome.es/agrohomeopatia\\_la-homeopatia](http://www.iberhome.es/agrohomeopatia_la-homeopatia)
46. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
47. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4540812>

# **Tratamiento con Medicamentos Veterinarios Antimicrobianos en animales para consumo, riesgos para la Salud animal y la Salud pública.**

\*Prof. Dr. Arturo Anadón DVM, PhD, DipECVPT,  
-E.m<aranadon@gmail.com>

## **Resumen**

Para la producción animal en cría intensiva, se necesita para el control de potenciales enfermedades, medicamentos veterinarios antibacterianos de uso profiláctico, metafiláctico y terapéutico. Los medicamentos antimicrobianos son de distintos orígenes, de diversas clases y mecanismos de acción y tienen diferentes formas y vías de administración. Los antimicrobianos tienen dos tipos de acciones: bactericida y bacteriostático; la integración farmacocinética/farmacodinámica (PK/PD) y la modelización de los fármacos antimicrobianos es el único enfoque racional para la optimización de la cura bacteriológica y para minimizar de emergencia de resistencia. Un tercer enfoque para clasificar la acción de los antimicrobianos de acuerdo a la cinética de muerte bacteriana es “concentración-dependiente”, “tiempo-dependiente” y “co-dependiente”. El uso prudente de antimicrobianos para preservar su eficacia y evitar las resistencias antibacterianas es de gran importancia. Cuando se administran los antimicrobianos a los animales de consumo se debe de respetar el tiempo de espera o de retirada. Este trabajo presenta la legislación relativa a los procedimientos comunitarios para la fijación de los límites de residuos de las sustancias farmacológicamente activas en los alimentos de origen animal. También presenta los riesgos para la sanidad animal y la salud pública de los antimicrobianos por la resistencia antibacteriana. Los

---

\* Presidente de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España y Catedrático del Departamento de Toxicología y Farmacología, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, 28040-Madrid, España

riesgos potenciales para la salud pública suelen ser de origen toxicológico, farmacológico, microbiológico e inmunológico.

## ABSTRACT

For animal production in intensive farming, it is needed to control potential disease, veterinary antibacterial drugs of prophylactic, metaphylactic and therapeutic use.

Antimicrobial products are of different origins, classes and mechanisms of actions and have different forms and routes of administration. Antimicrobials products have two types of actions: bacteriostatic and bactericidal; PK / PD integration (PK / PD) and modeling and antimicrobial drugs is the only rational approach to the optimization of bacteriology cure emergency and to minimize resistance. A third approach is to classify drugs according to the type of killing action as time-dependent, concentration-dependent or co-dependent. The prudent use of antimicrobials to preserve its effectiveness and avoid antibacterial resistance is of great importance. When food animals are administered with antimicrobial products should respect the withdrawal period. This paper presents the legislation concerning Community procedures for the establishment of maximum residue limits of pharmacologically active substances in foodstuffs of animal origin. It also presents risks to animal and public health by antimicrobial resistance. The potential risks to public health are generally of toxicological, pharmacological, microbiological and immunological origin.

## Introducción

La alimentación humana en estos últimos años ha ido dando un giro muy importante hacia la calidad y seguridad de los alimentos y su objetivo está en la producción de alimentos que no comprometan la salud del consumidor. Conscientes de esta inquietud, los consumidores se suelen informar sobre las formas y modos de la producción de los animales de consumo, y saber cómo y dónde se producen los alimentos así lo demuestra la creciente demanda de productos alimenticios de animales criados según normas de bienestar animal; es cierto que aquellos productos alimenticios con mejores signos de calidad y seguridad son los que suscitan mayor demanda en razón de las garantías que ellos proporcionan.

La evolución de nuestra ganadería en un sentido de industrialización destinada a suministrar mejores y más productos alimenticios, constantes y seguros, ha pasado necesariamente por un mejor conocimiento del animal y de su medio ambiente. Para alcanzar unos óptimos rendimientos, se han puesto en práctica mejoras en la genética, alimentación, manejo de las explotaciones y también en el tratamiento de las patologías de los animales.

El enfoque “del establo a la mesa” de la seguridad alimentaria tiende a vincular toda la cadena de producción alimentaria, desde los piensos animales y la cría de los mismos hasta el momento en que el alimento se sirve en la mesa al consumidor. La política de la UE protege la salud a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, cada etapa del proceso de producción desde

el campo hasta el consumidor, previene la contaminación de los alimentos y fomenta la higiene, la información alimentaria, la salud de los animales y el bienestar de estos. La legislación alimentaria de la UE engloba una gran variedad de cuestiones relacionadas con la alimentación en general y con la seguridad alimentaria en particular, entre ellas la información alimentaria y el bienestar de los animales. Abarca: En acuicultura, las formas de administración de medicamentos veterinarios utilizadas con más frecuencia son: tratamientos a través del pienso y del agua (baño-inmersión) y la administración parenteral (intramuscular, intraperitoneal y en seno dorso-medial).

De las clases de medicamentos veterinarios más usados están los antimicrobianos. Estos, son medicamentos que se emplean para tratar enfermedades causadas por microorganismos. El término “antibiótico” solo se refiere a compuestos naturales de origen microbiano que tienen la capacidad de inhibir el crecimiento o destruir las bacterias u otros microorganismos. Sin embargo el término se usa como sinónimo de cualquier agente antimicrobiano. Los agentes antimicrobianos se producen de forma natural por microorganismos o pueden ser obtenidos por síntesis o por semisíntesis.

El triángulo terapéutico como complejo multifactorial que describe la terapéutica antibiótica abarca al hospedador, la bacteria y el antibiótico elegido. El concepto central de la acción antibiótica es la toxicidad selectiva, es decir, el crecimiento del microorganismo patógeno es selectivamente inhibido, o lo destruye, sin alterar a las células del hospedador. El antibiótico ideal no debería tener ningún efecto indeseable sobre el paciente, solo debería ser nocivo para el microorganismo patógeno.

Los antimicrobianos tienen dos tipos de acciones: (1) Bactericida: como las penicilinas, cefalosporinas, aminoglucósidos, polimixinas; (2) Bacteriostático: cuando inhibe el crecimiento y la multiplicación de la bacteria como son las tetraciclinas, macrólidos, lincomicinas, sulfamidas. Los antimicrobianos bacteriostáticos a diferencia de los bactericidas necesitan indispensablemente de mecanismos de defensas naturales. Por ello, siempre que sea factible, se deben utilizar antimicrobianos bactericidas en infecciones graves, o cuando están debilitadas las defensas del organismo infectado por una enfermedad del sistema inmunitario, una enfermedad debilitante, o el paciente esté sometido a un tratamiento con fármacos inmunosupresores (por ejemplo, glucocorticoides) (Anadón y Martínez-Larrañaga, 1996). Si se suprime la administración de un bacteriostático, el microorganismo puede reemprender su vida normal.

La integración farmacocinética/farmacodinámica (PK/PD) y la modelización de los fármacos antimicrobianos es el único enfoque racional para la optimización de la cura bacteriológica y para minimizar de emergencia de resistencia. La cinética de muerte bacteriana describe la actividad de un antibiótico mediante la enumeración de las bacterias supervivientes a intervalos de tiempo definidos, y se expresa mediante una curva que indica el logaritmo (base 10) del número de unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro de cultivo bacteriano *versus* tiempo (“*time killing curve*”). Un antibiótico concentración-dependiente (por ejemplo aminoglucósidos, fluoroquinolonas, polimixinas) es aquel cuya velocidad de muerte bacteriana aumenta con la concentración, hasta el punto de originar la muerte de casi totalidad de la población bacteriana desde las primeras horas de contacto.

La actividad bactericida de un antibiótico “tiempo-dependiente” (por ejemplo, beta-lactámicos, lincosamidas, sulfonamidas) no está relacionada, con la concentración del antibiótico, sino con la duración de su exposición. En la actividad co-dependiente, su eficacia depende tanto de la concentración como del tiempo, aunque uno de estos parámetros puede dominar sobre el otro pero ambos son determinantes de la eficacia del antimicrobiano (por ejemplo, tetraciclinas, nuevos macrólidos) (Anadón y Martínez-Larrañaga, 1996). Generalmente, la integración farmacocinética/farmacodinámica (PK/PD) está basada en el valor MIC para el agente patógeno y la concentración de fármaco no unida (libre) en el plasma del hospedador. Las dosis de antibacterianos tiempo-dependiente que muestran un efecto post-antibiótico (PAE) no significativo (por ejemplo, los beta-lactámicos) generalmente se evalúan teniendo en cuenta que las concentraciones plasmáticas estén por encima de la MIC durante el intervalo de la dosis o al menos en el 50-80% del intervalo de dosis ( $T > MIC$ ). Los medicamentos antimicrobianos tiempo-dependientes que tienen un PAE prolongado (por ejemplo, macrólidos) la integración PK/PD se evalúa generalmente sobre la base del área bajo la curva concentración frente al tiempo dividido por el valor MIC del patógeno ( $AUC/MIC$ ). Los medicamentos antimicrobianos que están relacionados con la muerte concentración-dependiente la integración PK/PD puede describirse por la  $AUC/MIC$  o por las concentraciones máximas del fármaco divididas por el valor MIC ( $C_{max}/MIC$ ; p.e., aminoglicósidos, fluoroquinolonas, polimixinas) (valor razón  $> 10-12$ ). Los fármacos antimicrobianos co-dependientes la integración PK/PD se describe por la razón  $AUC_{24h}/MIC$  con un valor  $>$

125h. Hasta hoy en día, las discusiones sobre la predicción PK/PD se han centrado en las relaciones PK/PD evaluadas en el estado estacionario de las concentraciones del antimicrobiano. Además, los estudios *in vitro* generalmente basan las evaluaciones en las concentraciones simuladas en el estado estacionario.

Los medicamentos antimicrobianos de amplio espectro como las tetraciclinas, fenicoles y sulfamidas + trimetoprim, actúan sobre bacterias Gram-positivas, Gram-negativas, y micoplasmas; las de espectro dominante frente a bacterias Gram-positivas como los beta-lactámicos, actúan frente a bacterias Gram-negativas como es el caso de la amoxicilina y cefalosporinas) y macrólidos]; las de espectro dominante frente a bacterias Gram-negativas como los polipéptidos, solo para bacterias Gram-negativas; aminósidos [con espectro frente a bacterias Gram-positivas como es el caso de la gentamicina, y para micoplasmas como es el caso de la espectinomicina], y las quinolonas [con espectro frente a bacterias Gram-positivas y micoplasmas como es el caso de las fluoroquinolonas].

Los tratamientos terapéuticos se suelen llevar a cabo en animales que están enfermos e incluye el tratamiento, control y prevención de la enfermedad bacteriana. Los animales se pueden tratar de forma individual pero es a menudo más eficaz si se tratan grupos enteros medicándolos a través del alimento o del agua de bebida. Para algunos animales, como las aves y peces, la medicación en masa es el único tratamiento factible. Ciertos procedimientos de medicación en masa, denominados de “metafilaxis” es decir, es una forma de profilaxis, que tiene como objetivo tratar los animales enfermos mientras que se

medican otros animales en el grupo para prevenir la enfermedad e implica la administración de antimicrobianos durante periodos cortos de tiempo. Tratamientos profilácticos con antimicrobianos se usan también durante el periodo de alto riesgo para una determinada enfermedad infecciosa (por ejemplo, después del destete o transporte). La profilaxis, es la parte de la medicina preventiva que se dedica al conjunto de medidas individuales y generales para evitar la aparición de enfermedades. Los datos del año 2013 sobre “Vigilancia Europea del Consumo de Antimicrobianos Veterinarios (ES-VAC)” en la Unión Europea mostraron que las premezclas, y las formas medicamentosas polvo oral y solución oral comprenden el 91,5% de las ventas de antimicrobianos (mg/PCU) para los animales. Aunque parte de este uso se dedica al tratamiento de animales clínicamente enfermos, también se reconoce que una gran proporción es para la metafilaxis de la enfermedad. Se reconoce la necesidad de practicar la metafilaxis para minimizar las consecuencias que tienen sobre la salud del rebaño o manada aquellas enfermedades que son altamente contagiosas y graves; sin embargo, tales indicaciones deben ser siempre plenamente justificadas sobre la base de argumentos clínicos y epidemiológicos. El uso preventivo de los medicamentos veterinarios antimicrobianos sólo debe considerarse en situaciones en las que el riesgo de infección es muy alto y las consecuencias son graves; o como parte de programas de erradicación reconocidos. Los antimicrobianos nunca deben utilizarse preventivamente para compensar deficiencias en los sistemas de cría o por falta de bioseguridad.

## Uso Prudente de los Antimicrobianos

El uso prudente de antimicrobianos para preservar su eficacia durante un largo periodo de tiempo en cualquier especie animal es aspecto de gran importancia. Varias organizaciones incluyendo la OMS han desarrollado principios de uso prudente de antimicrobianos (WHO, 2000). Ejemplos incluyen: los requerimientos para el diagnóstico adecuado, los resultados de los ensayos laboratoriales, y la prescripción veterinaria, seguido de dosis adecuadas, uso de las buenas practicas en agricultura, uso de alternativas para antibióticos (por ejemplo, vacunas) y limitación de uso de antimicrobianos para la promoción del crecimiento y la profilaxis de enfermedades.

No existen definiciones delimitadas de “prudente” y “racional” en relación con el uso de antimicrobianos. Ambos términos son más o menos sinónimos pero con ligeras diferencias. Se usan frecuentemente para sugerir una actitud responsable en el uso de antimicrobianos con el fin de minimizar el desarrollo y propagación de la resistencia antimicrobiana mientras que se maximiza la eficacia terapéutica. El uso prudente tiene como fin reducir el uso de antimicrobianos con especial énfasis al uso relativo de fármacos de amplio espectro y críticamente importantes. El uso racional se refiere a la administración racional de antimicrobianos con el objetivo de optimizar la eficacia clínica mientras que se minimiza el desarrollo de resistencia.

Dado que los antimicrobianos son imprescindibles para garantizar la salud de los animales, se han desarrollado normas y recomendaciones para su uso adecuado en los casos estrictamente necesarios y evitar así en la medida de lo posible la aparición de resisten-

cias. Los antimicrobianos son agentes terapéuticos de mucho valor para el hombre y para los animales. Puesto que los antimicrobianos son imprescindibles para garantizar la salud de los animales, es necesario que se uso se lleve a cabo de acuerdo con las normas estrictas que han sido enunciadas por distintas organizaciones, y que podemos resumir en las siguientes líneas de utilización:

- 1) Los antimicrobianos tienen una utilidad limitada por el tipo de microorganismo, de forma que: (a) sólo se deben prescribir en infecciones producidas por bacterias y cuando dichas bacterias sean sensibles al antimicrobiano; ello implica que el proceso debe ser correctamente diagnosticado y que la sensibilidad de la bacteria debe estar comprobada; y (b) se debe de emplear el antimicrobianos de espectro más estrecho y más antiguo entre los posibles.
- 2) Los antimicrobianos deben administrarse siguiendo estrictamente las condiciones de autorización (la ficha técnica del producto) de cada medicamento veterinario: Utilización de la dosis y las pautas específicas de administración del medicamento y respetando el tiempo de retirada establecido para cada medicamento. Hay que tener en cuenta que si se varían las condiciones de administración, el veterinario debe establecer un nuevo tiempo de espera, porque ya el del prospecto puede dejar de ser válido.
- 3) Los antimicrobianos : No se pueden emplear como sustitutivos de las buenas prácticas de manejo e higiene de los animales y se debe promover la instauración de las técnicas de prevención de enfermedad basadas en el empleo de vacunas.

- 4) Los antimicrobianos pueden generar problemas de salud pública, que se podrán minimizar si se respetan los tiempos de espera, si se realizan procedimientos de gestión de residuos ganaderos y si solamente se utilizan en procesos en los que esté garantizada su eficacia.

### **Utilización prudente de los antimicrobianos en medicina veterinaria**

La utilización adecuada de los antimicrobianos en la medicina humana y veterinaria es uno de los principales ámbitos de la política de la UE pertinentes para abordar el problema de la resistencia a los antimicrobianos. Los antimicrobianos son esenciales para la atención médica y la salud de los animales. La utilización de antimicrobianos (por ejemplo, en medicina humana y medicina veterinaria) puede comportar el desarrollo de resistencia a los antimicrobianos. El riesgo aumenta si los antimicrobianos se utilizan de manera inadecuada, por ejemplo, sin objetivos concretos (como la medicación masiva o la utilización en microorganismos no susceptibles), en dosis subterapéuticas, repetidamente o durante períodos de tiempo inadecuados. Los principios generales para la utilización prudente de los antimicrobianos deben aplicarse sistemáticamente en las granjas y en las consultas veterinarias.

La utilización de los antimicrobianos debe ser muy prudente, racional y selectiva. maximizando así el efecto terapéutico y reduciendo al mínimo la resistencia a los antimicrobianos. Teniendo en cuenta la resistencia cruzada y la co-resistencia, que implican que cualquier tipo de exposición a antimicrobianos hace que aumente la resistencia a los mismos, el resultado final de su uso debe ser una reducción

general de la utilización de los antimicrobianos, sobre todo, limitando su administración a casos en los que sean realmente necesarios. En estas situaciones, los antimicrobianos deben utilizarse como tratamiento específico y en función del diagnóstico clínico y con base en los resultados de antibiogramas y utilizando un antimicrobiano de espectro tan limitado como sea posible.

La estrategia se orienta a reducir el uso de antimicrobianos mediante la prevención de las enfermedades e infecciones de los animales principalmente mediante la bioseguridad, el seguimiento de buenas prácticas de producción y gestión y la aplicación de programas de control de enfermedades integrados para reducir al mínimo la aparición de enfermedades y erradicar las enfermedades endémicas.

En general, las medidas preventivas para reducir la utilización antimicrobianos en todas las especies (CE, 2015): Medidas de bioseguridad e higiene: 1) mantener ropa y botas separadas para cada unidad; limitar el acceso; habilitar instalaciones para lavado y desinfección, cerca del lugar de trabajo; garantizar una rápida retirada de cadáveres e impedir el acceso a los mismos; organizar el sistema de entrada y salida de todos los animales al mismo tiempo en cada unidad; seguir un calendario estricto de limpieza y desinfección; y realizar controles de desinfección regulares; (2) elaborar y aplicar protocolos adecuados en forma sistemática 3); Adecuar la infraestructura de los sistemas de producción: condiciones de alojamiento, ventilación y factores ambientales adecuadas para los animales, instalaciones apropiadas e higiénicas en estabulación y para el transporte; (4) establecer sistemas de producción integrados que eviten la necesidad de comprar y mezclar

poblaciones animales y transportar animales en un estado de enfermedad desconocido; (5) evitar situaciones de estrés que puedan debilitar el sistema inmunológico de los animales y aumentar su susceptibilidad a las infecciones, por ejemplo, limitar el transporte de los animales, reducir al mínimo el tiempo de transporte y garantizar que se respete la densidad de población animal recomendada; (6) aplicar otros tratamientos zootécnicos que reduzcan al mínimo las enfermedades y reduzcan la utilización de antimicrobianos; (7) Diseñar y aplicar planes de salud específicos para evitar tratamientos profilácticos con antimicrobianos. (8) aplicar programas de vacunación; (9) utilizar alternativas a los antimicrobianos científicamente probadas, eficaces y seguras; (10) utilizar solo piensos y agua seguros y de alta calidad; (11) capacitar y orientar a los granjeros para adoptar medidas preventivas eficaces, a mejorar los niveles de salud y bienestar animal y a hacer un seguimiento de los agentes patógenos y su sensibilidad en el rebaño, con el objetivo de garantizar la utilización basada en pruebas de los antimicrobianos en rebaños individuales de acuerdo con los principios de utilización prudente establecidos en estas directrices.

## **Residuos de Medicamentos Veterinarios en Alimentos**

Un gran número de medicamentos veterinarios se utilizan durante la cría de los animales para consumo. Cuando se administran se debe de respetar la dosificación, la vía de administración y la duración del tratamiento prescrito por el veterinario. El veterinario es quien según parámetros establecidos, determinará la dosis y vía de aplicación del medicamento. La administración de dosis superiores o inferiores de las prescritas, así como una

duración o vía de aplicación del medicamento distinta de la prescrita, no sólo puede ser inútil y antieconómico, sino que además puede ser un peligro para la salud pública y la sanidad animal. También se respetará el tiempo de espera establecido por el veterinario en la receta. Los tiempos de espera vienen indicados en el prospecto de los medicamentos, pero determinadas circunstancias como asociaciones con otros medicamentos, dosis o vías de aplicación distintas a las del prospecto harán que sea necesario que el tiempo de espera lo determine el veterinario adquiriendo responsabilidad. Si estos tiempos no se respetan, además de aumentar el riesgo de resistencias bacterianas en las personas, se pueden desencadenar en ellas procesos alérgicos de consecuencias muy graves. Los residuos no sólo tienen importancia desde el punto de vista de salud pública sino que también tienen interés por su impacto en el ambiente. Es esencial que todos los tratamientos se anoten en el registro correspondiente de la explotación.

Los antimicrobianos siempre deben usarse bajo receta veterinaria. El veterinario es el único especialista autorizado para recetar medicamentos para ser administrados a los animales.

El propósito principal de la legislación veterinaria en la Unión Europea es la protección al consumidor frente a la peligrosidad o riesgo que pueden presentar los residuos de sustancias xenobióticas en los productos de origen animal. Toda la reglamentación de la Unión Europea referente a los residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal ha sido objeto de un esfuerzo importante de armonización. El objetivo que pretende esta Reglamentación es doble, por una parte asegurar un mismo nivel de protección de la salud en el conjunto

de la Unión Europea y por otra parte eliminar los obstáculos sanitarios para liberalizar los intercambios de los alimentos de origen animal (Anadón et al., 2011).

El Reglamento del Consejo (CEE) No. 2377/90 del Consejo, de 26 de junio de 1990, por el que se establece un procedimiento comunitario de fijación de los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal (DO L 224, 18.8.1990). El Artículo 6 (1) de la Directiva del Consejo y del Parlamento 2001/82/EC, señala que un medicamento veterinario no podrá ser objeto de una autorización de comercialización con vistas a su administración a una o varias especies productoras de alimentos, a menos que las sustancias farmacológicamente activas en él contenidas figuren en los anexos I, II o III del Reglamento (CEE) No. 2377/90.

En el Reglamento del Consejo (CEE) No. 2377/90 se contemplan 4 Anexos para los principios activos componentes de los medicamentos veterinarios:

- **Anexo I:** incluye aquellos principios activos con LMR establecidos.

- **Anexo II:** incluye aquellos principios activos que no necesitan fijarse sus LMR.

- **Anexo III:** incluye aquellos principios activos con LMR provisionales establecidos.

- **Anexo IV:** incluye los principios activos que no pueden fijarse un LMR porque cualquier nivel de residuos es peligroso.

El Reglamento (CE) No 470/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de mayo de 2009 por el que se establecen procedimientos comunitarios para la fijación de los límites de

residuos de las sustancias farmacológicamente activas en los alimentos de origen animal, ha derogado el Reglamento (CEE) No 2377/90 del Consejo y ha modificado la Directiva 2001/82/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (CE) No 726/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 31 de marzo de 2004, por el que se establecen procedimientos comunitarios para la autorización y el control de los medicamentos de uso humano y veterinario y por el que se crea la Agencia Europea de Medicamentos (DOCE L 152, 16.6.2009) y todas las sustancias farmacológicamente activas previamente listadas en los Anexos del Reglamento (CEE) No 2377/90 han sido ahora incluidas en el Reglamento (UE) No 37/2010 de la Comisión de 22 de diciembre de 2009 relativo a las sustancias farmacológicamente activas y su clasificación por lo que se refiere a los límites máximos de residuos (LMR) en los productos alimenticios de origen animal (DOCE L 15, 20.1.2010).

De acuerdo con el Reglamento (CE) núm. 470/2009 de 6 de mayo de 2009, los residuos de sustancias farmacológicamente activas son todas las sustancias farmacológicamente activas, expresadas en mg/kg o µg/kg sobre la base del peso en fresco, ya sean sustancias activas, excipientes o productos de degradación, y sus metabolitos que permanezcan en los alimentos obtenidos a partir de animales; y los animales productores de alimentos son los animales criados, mantenidos, sacrificados o recogidos con el fin de producir alimentos. Por otro lado, el Reglamento (UE) núm. 37/2010 de la Comisión de 22 de diciembre de 2009, relativo a las sustancias farmacológicamente activas y su clasificación, por lo que se refiere a los LMR en los productos alimenticios de origen animal (DOUE L 15, 20 enero 2010), todas las sustan-

cias farmacológicamente activas y su clasificación con respecto a los LMR se incorporan ahora en un Anexo por orden alfabético que contiene dos cuadros separados: uno para las *sustancias autorizadas*, antes enumeradas en los Anexos I, II y III del Reglamento (CEE) núm. 2377/90, y otro para las *sustancias prohibidas*, enumeradas antes en el Anexo IV de dicho Reglamento. El cuadro de sustancias autorizadas incluye: sustancia farmacológicamente activa, residuo marcador, especie animal, LMR, tejidos- diana, otras disposiciones (con arreglo al artículo 14.7 del Reglamento (CE) núm. 470/2009) y clasificación terapéutica. El cuadro de sustancias prohibidas incluye: la sustancia farmacológicamente activa y el LMR (no puede establecerse LMR).

El límite máximo de residuos (LMR) para un medicamento veterinario se define como el contenido máximo de residuos resultantes de la utilización de un medicamento veterinario (expresado en mg/kg, ppm o µg/kg, ppb sobre la base del peso del alimento de origen animal en fresco) permitido en la Unión Europea, es decir reconocido como nivel admisible en un producto alimenticio. El LMR se expresa en términos de niveles de fármaco inalterado o en términos de niveles de un metabolito marcador, si se conoce el porcentaje del metabolito marcador formado a partir del compuesto inalterado (Anadón y Martínez-Larrañaga, 1999, Anadón et al., 1999a, Anadón et al., 1999b). La función principal del establecimiento del LMR es que pueda calcularse un tiempo de espera, que asegure que los productos de origen animal sean seguros para ser consumidos. Estos tiempos de espera, se indican sobre el material de acondicionamiento de los medicamentos, y deben ser respetados entre el tratamiento y sacrificio de los animales.

## Riesgos para la salud animal y pública:

La resistencia antibacteriana es un problema de salud pública tanto en medicina humana como en medicina veterinaria. Es preocupante el riesgo potencial que se puede inducir por el uso terapéutico de compuestos antimicrobianos en los animales productores de alimentos por su eventual contribución a una presión selectiva sobre los microorganismos del tracto intestinal, y que a su vez pueden conducir a serias implicaciones médicas. Este hecho, ha sido el núcleo de muchos estudios científicos y ha sido debatido en numerosas reuniones y comités (Anadón y Martínez-Larrañaga, 1999, Anadón et al., 1999a, Anadón et al., 1999b). El uso de antimicrobianos en veterinaria y agricultura contribuye a la presión selectiva, a reservorios de resistencia y a vías de transmisión.

Cuando se aplica un antibiótico para destruir bacterias causantes de una enfermedad, también se eliminan otras bacterias benéficas que viven en el intestino y otros sistemas orgánicos y que son imprescindibles para garantizar su correcto funcionamiento. Las bacterias beneficiosas controlan el crecimiento de las bacterias dañinas, pero cuando se destruyen las beneficiosas su lugar puede ser ocupado por bacterias perjudiciales resistentes a los antimicrobianos, aumentando así su población. Las bacterias perjudiciales así seleccionadas, no solamente son resistentes al antimicrobiano que se aplica sino también pueden serlo a otros antimicrobianos. Para agravar aún más la situación, aunque las bacterias que en un momento dado son resistentes a los antimicrobianos no sean dañinas para los animales o para las personas, pueden transmitir esta resistencia a otras bacterias que sí lo sean y cuando éstas causen la enfermedad en nues-

tros animales o en los humanos, los antimicrobianos ya no podrán actuar sobre estas bacterias.

Un número de bacterias patogénicas para el hombre tienen reservorios animales, y pueden transmitirse por: alimentos contaminados, por exposición a partir de animales portadores, o por factores ambientales contaminados. Las personas comparten un número de agentes patógenos con los animales productores de alimentos (pueden ser patógenos o benignos) y a menudo la resistencia en el hombre se atribuye al uso de antimicrobianos en medicina veterinaria. Se conoce que aproximadamente el 75% de las nuevas enfermedades humanas que han ido apareciendo en las últimas décadas son de tipo zoonótico, esta era también se caracteriza por una mayor convergencia entre los programas, responsables y organizaciones de salud pública y sanidad animal. Ciertos antimicrobianos pueden contribuir a la prevalencia de plásmidos, y la resistencia cromosómica en bacterias que infectan a los humanos y animales. Aun admitiendo que el uso de antimicrobianos en sanidad animal pudiera tener únicamente una influencia marginal sobre el desarrollo de la resistencia global, las medidas encaminadas a la aparición limitada de resistencias son muy importantes para prolongar y salvaguardar la vida útil de todos los medicamentos antimicrobianos, en medicina animal y humana. Para restringir la evolución de la resistencia, necesitamos reducir la presión selectiva de la presencia de antimicrobianos. Esto es especialmente importante para ciertos tipos de antimicrobianos de nueva generación, por ejemplo las fluoroquinolonas (Anadón, 1992) y cefalosporinas de 3ª y 4ª generación ambas clases de antimicrobianos son antibióticos críticos para la medicina humana. El análisis molecular de los

genes de resistencia a antimicrobianos, los plásmidos y los transposones, ha demostrado que se encuentran elementos idénticos en animales y en humanos. El fenómeno se aplica a bacterias patógenas (vehiculadas por los alimentos), oportunistas y comensales; el uso de antimicrobianos en medicina veterinaria, similar a su uso en agricultura y acuicultura, selecciona bacterias resistentes. Estas bacterias se liberan en el medio ambiente, donde pueden ser fácilmente puestas de manifiesto, en las heces animales. Los productos alimenticios específicos, el agua y el contacto directo pueden propagar estas bacterias desde la microflora animal a la microflora humana. La eliminación de los determinantes de resistencia a partir de estas microfloras es lenta, particularmente si no hay reservorio de disponibilidad de las bacterias susceptibles a recolonizar el animal hospedador. El aumento emergente y constante en la aparición de bacterias que son resistentes a múltiples antimicrobianos se ha convertido en una amenaza para la salud pública a nivel mundial debido a la falta de opciones terapéuticas para el tratamiento de ciertas infecciones en los seres humanos. Después de estar expuesto a una sustancia antimicrobiana de forma repetida, los microorganismos pueden sufrir cambios que se traducen en su muerte o se inactivan por los tratamientos.

Se reconoce mucho la importancia del medio ambiente como un reservorio de genes de resistencia a los antimicrobianos. El uso de antimicrobianos en animales, incluso en la acuicultura, conduce a la contaminación del medio ambiente, tanto con antimicrobianos como con bacterias resistentes. La presencia de antimicrobianos en el medio ambiente ejerce una presión selectiva para los genes de resistencia en las bacterias en una variedad de ecosistemas

incluyendo animales, seres humanos y plantas. El movimiento de estos genes de resistencia entre los diferentes ecosistemas es extremadamente complejo y requiere más investigación. Se reconoce que hay que hacer una mayor consideración a la contribución del uso de antimicrobianos veterinarios al resistoma medioambiental.

Los riesgos potenciales para la salud pública que pueden conllevar los residuos de agentes químicos en los productos alimenticios suelen ser de origen toxicológico, farmacológico, microbiológico e inmunológico. Los riesgos toxicológicos se relacionan con las acciones toxicológicas (es decir, mutagenicidad, carcinogenicidad, toxicidad sobre la reproducción y el desarrollo). Los riesgos farmacológicos se relacionan con las acciones farmacológicas (por ejemplo efectos cardiovasculares/renales debidos a una hiper / hipotensión) y suelen ayudar a comprender los fenómenos toxicológicos ya que a veces estos efectos pueden ser el resultado de respuestas farmacológicas exageradas. Los residuos de antimicrobianos, por ejemplo, conllevan además riesgos microbiológicos e inmunopatológicos así como tecnológicos (Anadón et al., 1999a, Anadón et al., 1999b).

En definitiva, cada día más, las agencias reguladoras y de salud pública caminan hacia la categorización de los antibióticos con respecto a su importancia para la salud humana como una vía para evaluar y gestionar el riesgo. La FDA de los EE.UU. y la Organización Mundial de la Salud son algunas de las organizaciones que han desarrollado tales listados de categorización. El criterio usado para llevar a cabo la categorización varía, pero en general incluye la importancia de los medicamentos para tratar las enfermedades graves en humanos, la disponibilidad

de tratamientos alternativos deseables, y la utilidad de los medicamentos para el tratamiento de infecciones entéricas en el hombre. El principal objetivo es identificar a los antibióticos de importancia crítica para la salud humana.

La exposición inadecuada, se refiere a las condiciones bajo las que la exposición no es suficiente para originar la muerte (o inhibir) las mutantes o bacterias de primer-paso con sensibilidad frontera (en el límite). La exposición inadecuada conduce a la ampliación de subpoblaciones resistentes a fármacos. La resistencia antimicrobiana se puede describir como un continuo, que van desde esas situaciones donde la eficacia se puede recuperar por un incremento en la exposición (denominada resistencia relativa) a esas situaciones donde no se puede lograr una respuesta al agente antimicrobiano por un incremento en la exposición (definida como alto-nivel de resistencia).

### Valores Guía para límites de Exposición Basados en los Criterios de Salud:

Estos valores guía proporcionan información cuantitativa procedente de la determinación del riesgo, y permite a los gestores del riesgo tomar decisiones para proteger la salud. Estos valores se calculan a partir de la determinación de la relación dosis-respuesta para las variables de valoración más importantes en las especies de mayor relevancia. El primer método, para calcular los valores guía para límites de exposición basados en criterios de salud es definir el *no observed adverse effect level*, NOAEL o, algunas veces, el *lowest observed adverse effect level*, LOAEL) como punto de partida. El otro método es utilizar el límite inferior del intervalo de confianza unilateral de la dosis de referencia (*benchmark dose lower confi-*

*dence limit*, BMDL) (BMDL10, límite de confianza del 95% sobre la BMD – modelización de la dosis-respuesta- para un 10% de respuesta u otro parámetro de dosis apropiado) como punto de partida para calcular un valor guía o un margen de exposición (MoE, *margin of exposure*). En el caso de los residuos de medicamentos de uso veterinario en los alimentos, el valor guía es la ingestión diaria admisible (ADI, *acceptable daily intake*). Habitualmente, se establece la ADI en base al NOAEL más bajo relevante en las especies más sensibles. La ADI se expresa en cantidad (por ejemplo, mg) por kilogramo de peso corporal, habitualmente como un intervalo que va de 0 a un límite superior. Para determinar la ADI para el hombre, el NOAEL se divide por un factor de seguridad o de incertidumbre que tiene en cuenta el tipo de efecto, su gravedad y/o reversibilidad, y los problemas de variabilidad entre las especies y dentro de ellas. Los factores de seguridad que se aplican suelen ser de 10, 100 o superiores. Cuando se dispone de toxicidad observado en el hombre generalmente se aplica un factor de seguridad reducido, en general de 10 (Anadón et al., 1999). La expresión de la ADI por lo general es numérica y se usa sólo una cifra significativa. Cuando se calcula una dosis de referencia aguda (ARfD o *acute reference dose*), se refiere a una estimación de la cantidad de una sustancia presente en los alimentos (expresada con respecto al peso corporal) que se puede ingerir en un periodo de igual o inferior a 24 horas sin que se aprecie un riesgo para la salud del consumidor (Anadón et al., 2011).

Los LMR o MRL (*maximum residue levels*) para los residuos de medicamentos veterinarios en productos de origen animal, se basan en la ADI y en la información de la distribución de los residuos en los tejidos comestibles

de los animales de consumo. La TMDI (*theoretical maximum daily intake*) se estima usando el paquete de consumo en fresco para productos de origen animal indicado en la Tabla 5; no se tiene en cuenta los efectos industriales o de procesamiento domésticos sobre el contenido de residuos. Los residuos de medicamentos veterinarios incluyen los fármacos inalterados así como sus metabolitos. Los metabolitos se toman en consideración si son toxicológica-

mente relevantes, es decir, si están presentes en una considerable cantidad o tienen un potencial toxicológico o farmacológico. El LMR se expresa en términos de suma de niveles del fármaco inalterado y de su metabolito, si se conoce el porcentaje del metabolito formado a partir del compuesto padre (Anadón y Martínez-Larrañaga, 1999, Anadón et al., 1999a, Anadón et al., 1999b).

Tabla 1. Clases de antimicrobianos

CLASES ANTIMICROBIANOS	PROPIEDADES
<b>Beta-lactámicos</b> - <i>Penicilina natural</i> (benzilpenicilina)	Bactericida (muerte bacteriana tiempo-dependiente), ácidos fuertes, baja lipofiliidad, muchos Gram (+).
- <i>Aminopenicilinas</i> (ampicilina, amoxicilina)	Bactericida (muerte bacteriana concentración-dependiente), ácidos fuertes, Gram (+) y Gram (-),
- <i>Cefalosporinas</i> (ceftiofur, cloxacilina, dicloxacilina)	Bactericida (muerte bacteriana tiempo-dependiente), ácidos fuertes, muchos Gram (+) y Gram (-).
<b>Polipeptidos</b> (colistina)	Bactericida (muerte bacteriana concentración-dependiente), bases fuertes o polares, muy baja lipofiliidad, Gram (-).
<b>Sulfonamidas</b> (sulfadimidina, sulfamerazina, sulfadiazina, sulfametoxazol, sulfadoxina, sulfadimetoxina, sulfaclopirazina, sulfaquinoxalina, sulfametoxipiridazina)	Bacteriostático (muerte celular tiempo-dependiente), ácidos débiles, lipofiliidad moderada/alta, Gram (+) y Gram (-), anticoccidial.
<b>Derivados diaminopirimidina</b> (trime-toprima)	Bactericida (muerte bacteriana tiempo-dependiente), bases débiles, lipofiliidad moderada/alta, Gram (+) y Gram (-).
<b>Aminoglicosidos</b> [apramicina, gentamicina, neomicina, estreptomina, kanamicina, aminosidina (o paromomicina)] dihidroestreptomina,	Bactericida (muerte bacteriana concentración-dependiente), bases débiles, baja lipofiliidad, principalmente Gram (-).

Tabla 2. Clases de Antimicrobianos

CLASES ANTIBIÓTICOS	PROPIEDADES
<b>Tetraciclinas</b> (clortetraciclina, doxiciclina, oxitetraciclina, tetraciclina)	Bacteriostática (muerte bacteriana co-dependiente), compuestos anfóteros, lipofilicidad alta (doxiciclina), Gram (+) y Gram (-).
<b>Aminociclitoles</b> (espectinomycin)	Bacteriostática, bases débiles, Gram (+) y Gram (-)
<b>Lincosamidas</b> (lincomicina)	Bacteriostática (muerte bacteriana tiempo-dependiente), bases débiles, lipofilicidad alta, Gram (+), <i>Mycoplasma</i>
<b>Macrolidos</b> (eritromicina, espiramicina, tilosina, tilvalosina, tilmicosina)	Bacteriostática (muerte bacteriana tiempo-dependiente), bases débiles, alta lipofilicidad (espiramicina), Gram (-), <i>Mycoplasma</i> .
<b>Pleuromutilinas</b> (tiamulina)	Bacteriostática (muerte bacteriana tiempo-dependiente), bases débiles, lipofilicidad alta, Gram (+) <i>Mycoplasma</i> .
<b>Ortosomicinas</b> (avilamicina)	Bacteriostática, Gram (+), lipofilicidad baja/moderada.
<b>Quinolonas</b> (danofloxacin, difloxacin, enrofloxacin, flumequina, sarafloxacin, ácido oxolínico)	Bactericida (muerte concentration-dependiente, alta lipofilicidad, Gram (+) and Gram (-)

Tabla 3. Formas de administración de Medicamentos Veterinarios

Orales	Comprimidos, emulsiones, gel, granulado, líquido, pasta, polvo oral, polvo para suspensión, polvo hidrosoluble, polvo premezcla, solución premezcla, solución acuosa.
Inyectables	Emulsión, implante SC, polvo inyectable, solución y suspensión extemporáneas
Tópicas	Polvo tópico, pomada, solución para unción dorsal continua y puntual.
Intramamarias	Pomada, suspensión IM, suspensión oleosa.
Intrauterinas	Suspensión, óvulos.

Tabla 4. Vías de administración de medicamentos veterinarios en animales

Oral	Vía pienso o agua de bebida. Directamente en la boca.
<b>Intravenosa</b>	
Intramuscular	
Subcutánea	
<b>Pour on (aplicación tópica sobre la piel)</b>	Soluciones para unción dorsal (continua y puntual)
<b>Intramamaria.</b>	Pomada suspensión IM, suspensión oleosa
<b>Intrauterina.</b>	Suspensión, óvulos

Tabla 5. Pasos a seguir en la fijación del MRL

1º	Toxicología
2º	NOAEL en el animal, mg/kg p.c.
3º	ADI para el hombre, mg/kg p.c., se establece teniendo en cuenta el factor de seguridad (10, 100 o superior)
4º	MRL, microgramo/kg o mg/kg, se establece teniendo en cuenta el peso corporal del hombre (60 kg) y la ingesta diaria alimentaria(*)
(*) <i>Grandes animales</i> : músculo 300 g, hígado 100 g, riñón 50 g, grasa 50 g (en caso de los cerdos, 50 g de piel + grasa en proporciones naturales; leche 1500 g <i>Aves</i> : músculo 300 g, hígado 100 g, riñón 10 g, piel + grasa 90 g en proporciones naturales; <i>huevos</i> 100 g <i>Pescado</i> : músculo 300 g + piel en proporciones naturales <i>Miel</i> : 20 g	

## Referencias

1. ANADÓN, A. (1992). Les fluoroquinolones: aspects pharmacologiques et toxicologiques. **Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France** 65, 207-216
2. ANADÓN, A. (2006). The EU Ban of Antibiotics as Feed Additives (2006): Alternatives and Consumer Safety. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics** 29 (Suppl 1), 41-44.
3. ANADÓN, A. and BRUGÈRE, H. (2015). Chapter 77. Pharmacological considerations. In: **Manual of Poultry Diseases**. Co-editors-in-Chief: J. Brugère-Picoux & J.P. Vaillancourt. Edition Association Française pour l'Avancement des Sciences (AFAS), Paris, pp. 530-535. (ISBN: 2-908014-02-5 978-2-908014-02-0).
4. ANADÓN, A. y MARTÍNEZ-LARRAÑAGA, M.R. (1996). Terapéutica antiinfecciosa porcina. **Revista ANAPORC** 153 (XVI), 29-49.
5. ANADÓN, A. and MARTÍNEZ-LARRAÑAGA, M.R. (1999). Residues of antimicrobial drugs and feed additives in animal products: Regulatory aspects. **Livestock Production Science** 59 (2-3), 183-198.
6. ANADÓN, A., MARTÍNEZ-LARRAÑAGA, M.R., y MARTÍNEZ, M.A. (1999a). Residuos de medicamentos veterinarios en alimentos de origen animal (I). **Industria Farmacéutica** XIV (1), 113-118
7. ANADÓN, A., MARTÍNEZ-LARRAÑAGA, M.R., y MARTÍNEZ, M.A. (1999b). Residuos de medicamentos veterinarios en alimentos de origen animal (y II). **Industria Farmacéutica** XIV (2), 111-120
8. ANADÓN, A., MARTINEZ-LARRAÑAGA, M.R. and CASTELLANO, V. (2011). Chapter 10. Regulatory aspects for the drugs and chemicals used in food producing animals. In **Veterinary Toxicology**, Gupta, R.C (Ed.).. Second Edition. Elsevier/Academic Press, San Diego, CA, USA. pp. 135-157.
9. WHO (2000). WHO global principles for the containment of antimicrobial resistance in animals intended for food. WHO, Geneva, Switzerland.

# La fecundación y la segmentación en la hembra bovina

P.C. Rivas M.V. – MSc  
pirivas@unisalle.edu.co\*  
F.A. Escobar M.V. - MSc.\*\*  
pielesescobar@gmail.com

## Resumen

La gestación es un estado fisiológico de la hembra mamífera en el cual se realiza el desarrollo del nuevo ser. Comprende un periodo desde la fertilización hasta el parto, la fertilización en mamíferos representa el inicio de una nueva vida. Para que se lleve a cabo es necesario que tanto el espermatozoide como el óvulo estén maduros y se encuentren de forma sincronizada.

**Palabras clave:** Gestación, Reproducción, Fertilización, Espermatozoide, Óvulo

## Abstract:

Pregnancy is a physiological state of the mammalian female in which the development of the new being is realized. Comprises a period from fertilization until birth, fertilization in mammals represents the beginning of a new life. To carry out necessary that both the egg and the sperm are mature and are in synchronization.

**Keywords:** Pregnancy, Reproduction Fertilization, Sperm, Egg

## Introducción

Es difícil precisar en qué momento se inicia exactamente la gestación pero se asume que es a partir de la unión del espermatozoide con el óvulo eclonacionado, y alojado en el infundíbulo salpingiano, mediante una serie de procesos fisicoquímicos de ambos gametos. Tras la concepción se restaura el número de cromosomas a la dotación completa. Los gametos masculino y femenino poseen 30 cromosomas cada uno y al unirse (singamia) forman una célula de características diploides con la dotación completa de cromosomas. (Galina, 2006; Mota et al, 2014)

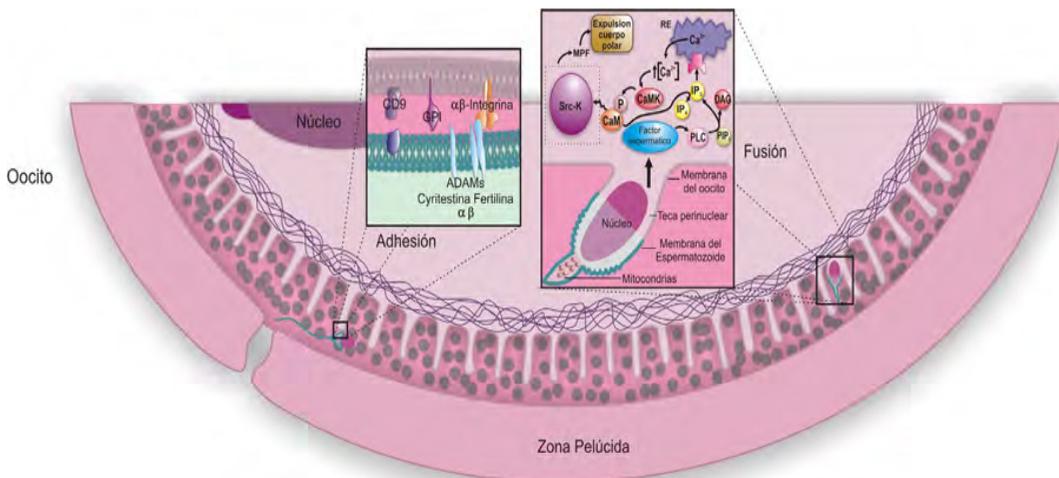
La interacción del espermatozoide y del huevo inicia una serie de transformaciones que involucran a los componentes nucleares y citoplásmicos de ambos gametos. Estas transformaciones constituyen el proceso de fertilización, que comienza con la interacción y subsecuente fusión de los gametos y termina con la asociación de los grupos correspondientes de cromosomas derivados de los dos pronúcleos, uno de origen materno y el otro paterno. (Galina, 2006, Mao et al, 2013)

## Interacción del espermatozoide y el óvulo

Del eyaculado depositado dentro del tracto reproductivo, solamente un pequeño grupo de espermatozoides capacitados alcanzan el ovocito, que ha pasado a través del ``cumulus oophorus`` formado principalmente por las células de la granulosa y ácido hialurónico. Este último paso se logra gracias a la motilidad hiperactivada adquirida durante la capacitación y por la acción de la proteína PH-20 localizada en la membrana plasmática del espermatozoide que posee un dominio con actividad hialuronidasa (Velásquez, 2004; Mota et al, 2014)

Una vez que el espermatozoide alcanza el espacio perivitelino, se produce la adherencia entre la membrana plasmática de la zona ecuatorial espermática y las microvellosidades de la membrana citoplásmica del oocito luego se fusionan las dos membranas (Figura 1) y de esta manera el núcleo y demás organelas de la célula espermática ingresan al ooplasma del oocito. (Olivera & col, 2006; Nagdas, 2015)

Figura 1. Fertilización: adhesión y fusión.



Fuente: Olivera & col, 2006

## Periodo ovular

El periodo ovular se extiende desde la fecundación o fertilización (anfimixis y singamia) hasta el doceavo día de la gestación. Recibe el nombre de periodo ovular porque durante la mayor parte de esta fase el cigoto (huevo fecundado) conserva su estado original, salvo que el número de células en división mitótica ha llegado a 16. El periodo de fecundación se lleva a cabo primero en el oviducto (fase oviductal) y luego uterina. El periodo ovular comprende básicamente fertilización, transporte oviductal, flotamiento intrauterino y sujeción endometrial. (Schroeder, 1999; Mota et al, 2014)

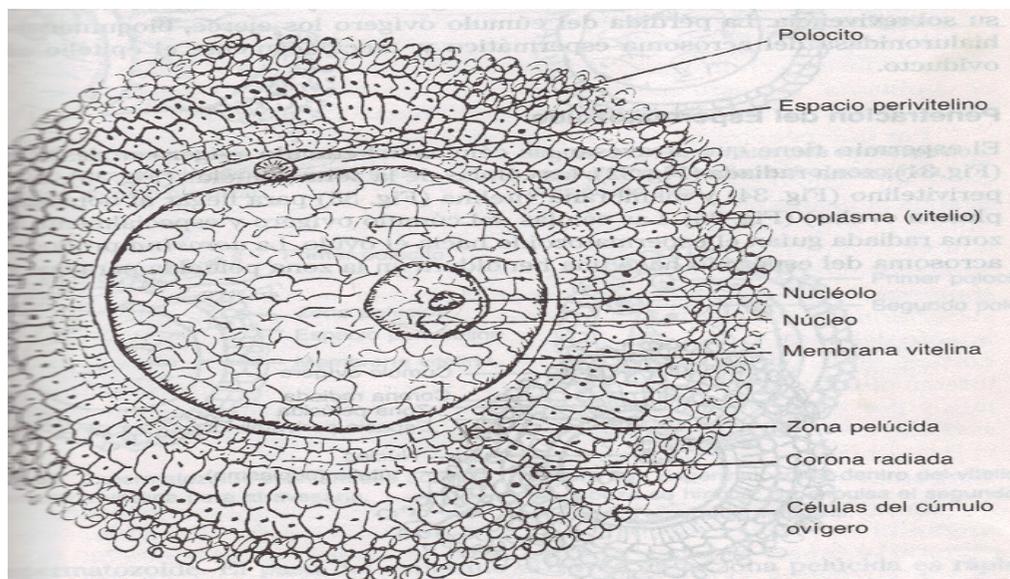
## Fertilización

En mamíferos la interacción de los espermatozoides con el óvulo se da en tres niveles, en primer lugar con las dos envolturas extracelulares alrededor del óvulo y finalmente con la membrana plasmática del mismo. La creación de embriones es el resultado

de la adhesión de la membrana de los gametos y su posterior fusión. (Janice, 2009; Ferrer et al, 2012)

Después de la ovulación, el óvulo en el estado de primer cuerpo polar, envuelto en su corona radiada y líquido folicular, cae en el infundíbulo del oviducto donde se realiza la concepción (Figura 2). El óvulo recién eclosionado del folículo continúa rodeado por el cumulus oophorus; las células del cúmulo ovígeno desaparecen rápidamente mediante procesos autolíticos y presencia de bicarbonato en las secreciones del oviducto. No se requiere un proceso completo de denudación del óvulo para que penetre el espermatozoide previamente capacitado. La denudación del óvulo se debe a la hialuronidasa presente en el acrosoma del espermatozoide, desdoblado el ácido hialurónico, componente del cemento celular del cúmulo ovígeno en partes equimoleculares por N-acetilglucosamina y ácido glucorónico. (Schroeder, 1999; Mota et al, 2014)

Figura 2. Óvulo recién eclosionado.



Fuente: Schroeder, 1999

### **Denudación del óvulo eclosionado**

La denudación del óvulo hacia la zona pelúcida se debe primordialmente a la hialuronidasa presente en el acrosoma del espermatozoide. La denudación del óvulo fecundado es importante para que este último realice los intercambios gaseosos y metabólicos necesarios para su sobrevivencia. La liberación gradual de las proteínas de la matriz acrosomal, que incluyen las proteínas de unión a la zona pelúcida (ZP) e hidrolasas en la zona, se produce en los márgenes exteriores de esta estructura y las proteínas recién liberadas participan en las rondas posteriores de unión y liberación, permitiendo que los espermatozoides incrementen su movilidad, para que sigan su camino a través de la zona. (Buffone et al, 2009; Mota et al, 2015)

Una vez que el contacto inicial con la ZP se hace a través de la punta apical, el movimiento de los espermatozoides hace que la región posterior de la cabeza del espermatozoide entre en contacto con la zona en la superficie. La unión de la cabeza del espermatozoide a la ZP es regulada por sitios receptores en la superficie de ésta. El tratamiento de óvulos con anticuerpos anti zona pelúcida o la enzima proteolítica tripsina, bloquea la unión de los espermatozoides. Dicha unión también puede ser inhibida por pretratamiento de los espermatozoides con anticuerpos anti-espermatozoide o con glucoproteínas extraídas de la ZP. Por tanto, los anticuerpos anti-espermatozoide o la misma zona pelúcida pueden bloquear o enmascarar los sitios receptores para gametos masculinos en las superficies de la ZP y del espermatozoide. (Buffone et al, 2009; Mota et al, 2015)

Después de haber atravesado el *cumulus oophorus* el espermatozoide con acrosoma intacto se dispone a unirse a la zona pelúcida (ZP). Inicialmente

la adhesión del espermatozoide es mediada por la glicoproteína ZPC y/o ZPB (receptor primario), que une a receptores de la parte anterior de la cabeza del espermatozoide con acrosoma intacto. Esta unión se conoce como reconocimiento primario o unión primaria. La unión del espermatozoide a la ZP de ratón está basada en procesos de reconocimiento proteínas-carbohidratos y asociación de oligosacáridos O-unidos desde la ZP3 (ZPC) con relación receptor-espermatozoide. En la actualidad se sugiere que podrían estar implicadas diferentes proteínas al mismo tiempo formando un complejo multiproteico. Lo que sí se sabe es que estas proteínas espermáticas serían del tipo lectina o enzimas que reconocerían azúcares de la glicoproteína ZP3. (Velásquez, 2004; Mota et al, 2014)

La composición básica de la ZP es de glicoproteínas sulfatadas, que tienen una proporción aproximada de 71% proteínas, 19% hexosas, 2,7% de ácido siálico y 2,4% de sulfatos. Existen por lo menos tres familias de glicoproteínas de ZP, la ZP1, ZP2 y ZP3, cuyos pesos moleculares varían considerablemente con la especie. (Velásquez, 2004; Mota et al, 2014)

La glicoproteína mZP2 en ratón y la bZP2 en vaca están involucradas en la unión secundaria, como segundo receptor, a través de su interacción con componentes intraacrosomales (reacción acrosómica), muy posiblemente por acción de la enzima proacrosina, que se encuentra en la membrana acrosomal interna (Tabla 3) (Velásquez, 2004; Mota et al, 2014)

Una publicación de mediados de 1990 plantea la posibilidad de que la familia de las integrinas, moléculas de adhesión celular, podrían estar involucradas en esta interacción de gametos y el paso del espermatozoide por la membrana en la fertilización de

los mamíferos (Takada&Simon, 2007, citado por: Janice, 2009). Se pensaba que la  $\beta 1$  integrina en el óvulo era un receptor para el espermatozoide, siendo en el espermatozoide los principales candidatos los miembros de la familia A Desintegrina y A Metaloproteasa (ADAM). (Almeida & Col., 1995; Evans &Schultz 1997, citado por: Janice, 2009)

Sin embargo, un informe de 2003 planteó dudas con respecto a este modelo, con la demostración de que los oocitos de ratones que carecen de la subunidad  $\beta 1$  integrina son fértiles y los oocitos deficientes de  $\beta 1$ son capaces de ser fecundados. (He & Col., 2003, citado por: Janice, 2009)

### ***Penetración del espermatozoide***

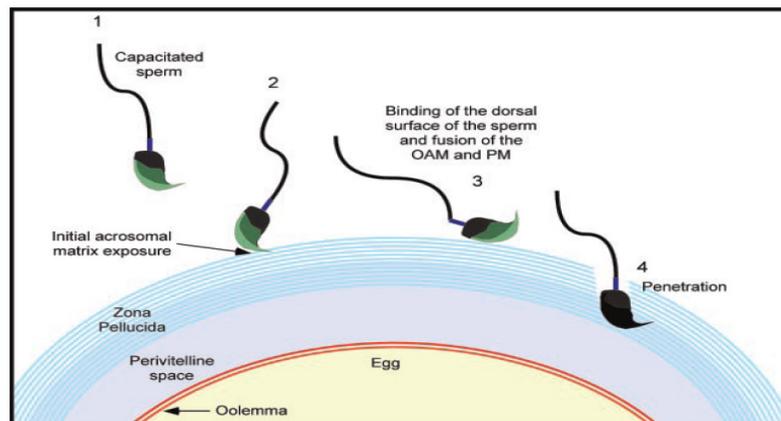
El espermatozoide tiene que atravesar las células del cúmulo ovigero en desintegración, la corona radiada, las células de la zona pelúcida (ZP), el espacio perivitelino y la membrana vitelina para llegar al ooplasma (citoplasma celular). Las células del cúmulo ovigero y especialmente las de la corona radiada, guían al espermatozoide hacia el óvulo. La acrosina producida en el acrosoma del espermatozoide hace una hendidura en la zona pelú-

cida para que penetre por espacio de 30 minutos. (Schroeder, 1999; Liu et al, 2013)

Para los espermatozoides depositados en el tracto de la hembra, la ZP es la última barrera que deben atravesar para fertilizar al óvulo. En la penetración de la ZP intervienen probablemente un mecanismo mecánico y otro enzimático. En el primero, las fuerzas generadas por el movimiento hiperactivo ayudan al paso del espermatozoide a través de la ZP. En el segundo, las enzimas liberadas durante la reacción acrosomal (RA) hacen una abertura en la ZP, a través de la cual el espermatozoides pueden penetrar (figura 3) (Galina, 2006; Ferrer et al, 2012).

La penetración de los espermatozoides en la zona pelúcida ocurre en los 5 a 15 min que siguen a la fijación. La reacción acrosomal puede ocurrir antes o después de la fijación de la cabeza espermática a los receptores glucoprotéinicos en la zona, pero para la fijación es esencial que el gameto masculino tenga el acrosoma intacto. La unión de la cabeza del espermatozoide a ZP3 permite que ocurran interacciones con otros componentes de la zona, los cuales estimulan la activación del acrosoma. (Hafez, 2002; Liu et al, 2013)

Figura 3. Modelo de interacción entre los espermatozoides y la ZP.



Fuente: Janice, 2009

La acrosina liberada del espermatozoide durante la reacción acrosomal, tiene propiedades únicas. Ésta hidroliza las glicoproteínas de la ZP sin alterar el resto de la estructura de la misma, ni los sitios de unión del espermatozoide con la ZP. (Galina, 2006; Nagdas et al, 2015)

### **Reacción acrosómica (RA)**

El proceso de liberación de los componentes del acrosoma históricamente se ha llamado «reacción acrosómica», para lo que el  $Ca^{2+}$  extracelular se considera esencial. (Buffone et al, 2009; Nagnas et al, 2015)

El acrosoma es una estructura vesicular que cubre el núcleo en la región apical de la cabeza del espermatozoide. Que aunque su forma y tamaño varían de especie a especie, su estructura básica es similar en los mamíferos euterios. La RA es un evento secretor que involucra una variedad de componentes incluidos en enzimas hidrolíticas, la primera reportada fue la hialuronidasa, después fueron identificadas la acrosina, proteinasa, esterasa, neuraminidasa, fosfatasa, colagenasa,  $\beta$ -galactosidasa, fosfolipasa C, entre otras. (Mota et al, 2014; Águila et al, 2015)

La acrosina facilita la penetración de la ZP y su papel es importante para la dispersión de la matriz acrosomal durante la RA. Para la penetración, el espermatozoide crea una fisura en la ZP, la cual es aproximadamente igual a lo ancho y alto de su cabeza (Figura 3). Estudios demostraron que una de las tres glicoproteínas que constituyen la zona pelúcida del óvulo en ratones, la ZP3, sirve como sitio de unión de los espermatozoides y como un inductor / estimulador de la exocitosis acrosomal. (Buffone et al, 2009; Nagdas et al, 2015)

El contenido acrosomal está envuelto por la membrana acrosomal externa

(MAE), que está en aposición directa a la membrana plasmática (MP) y la membrana acrosomal interna (MAI), que está estrechamente asociada con la región anterior de la membrana nuclear. Aunque en los primeros estudios sobre el papel del acrosoma fue reportado como un lisosoma que podría liberar enzimas activas en la mediación de la penetración de los espermatozoides a través de la ZP, investigaciones recientes han demostrado que también hay partículas que componen el acrosoma, llamadas matriz acrosomal, que se componen de proteínas, como la proteína del esperma del ratón sp56, que son capaces de mediar en la unión de los espermatozoides a la ZP. (Buffone et al, 2009; Nagdas et al, 2015)

Los inductores naturales de la reacción acrosómica, parecen ser sustancias presentes en el *cumulus oophorus* de la ZP. Algunas glicoproteínas de zona pelúcida (ZP3) se unen a la membrana plasmática del espermatozoide sobre el capuchón acrosómico, causando varios cambios que permiten un aumento temporal de la permeabilidad de la membrana y del  $Ca^{2+}$  extracelular. (Mota et al, 2014; Águila et al, 2015)

La zona pelúcida expone glicoproteínas de reconocimiento (Figura 23) que interactúan con la membrana del espermatozoide de varias formas: proteína-proteína, donde se reconoce el receptor de 95KDa del esperma (receptor tirosina quinasa, TK); y proteína-carbohidrato para el reconocimiento de la Galtasa como receptor acoplado a proteína G, que se une a la N acetil glucosamina de la ZP3. Una vez que acoplan estas moléculas se activa la fosfolipasa C  $\beta$ 1 (PLC $\beta$ 1) por una parte y, por la otra, posiblemente se activa la adeniliclasa, con el subsecuente aumento los niveles de AMP cíclico que activarían la proteína quinasa A (PKA), y permiten la apertura de un ca-

Tabla 1. Proteínas del espermatozoide y ligando potencial sugerido que juegan un papel en la interacción entre gametos.

	<b>LIGANDO</b>	<b>ESPECIE</b>
B- 1,4-Galactosiltransferasa	N-Acetil-glucosamina en ZP3	Ratón
Fucosiltransferasa	Desconocido	Ratón
Sp56	A-Galactosa	Ratón
Proteína 95 (p95)	Desconocido	Ratón
Proteína inmovilizador del Sulfoglicolipido	Glucolípidos sulfatados	Ratón
$\alpha$ -D-Manosidasa	Oligosacaridos de tipo rico en Manosa y del tipo hibrido	Ratón
Proteína de unión a manosa	$\alpha$ -Manosa	Hombre
Proteína de unión a fucosa	$\alpha$ -Fucosa	Cerdo
$\alpha$ -L-fucosidasa	Desconocido	Rata, Humano
Receptor de galactosa	N-Acetil-Galactosamina	Ratón, Rata
Fertilisingantigens (FA-1-NZ-1)	Desconocido	Hombre
Spermagglutination antigen-1	Desconocido	Hombre
PH-20	Desconocido	Cobayo
Zonadhesina (150 kDaprotein)	Desconocido	Cerdo
Adhesionprotein (APz)	Desconocido	Cerdo
Spermadhesina	Desconocido	Cerdo
Moléculas de tipo selectina	Desconocido	Hombre
Autoantígeno espermático de espermatozoide (RSA)	Desconocido	Conejo
SP17	Desconocido	Conejo
Proacrosina	ZP2 (grupo sulfato)	Ratón
Proteína de unión a ácido hialirónico	Manosa	Vaca
SED1(p47)	ZP2 y ZP3	Ratón y Cerdo

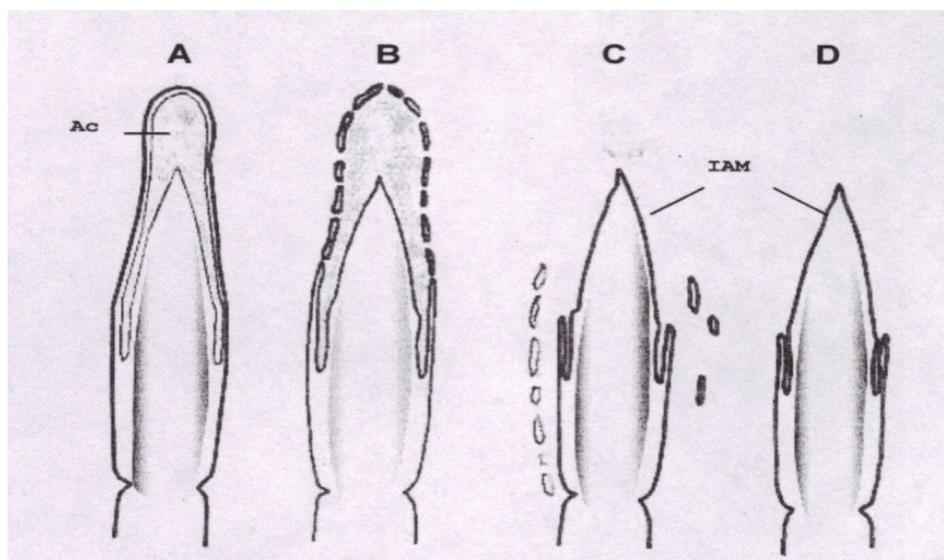
Fuente: Velasquez, 2004

nal de  $Ca^{++}$ , voltaje dependiente, en la membrana acrosomal externa. Este pequeño incremento de  $Ca^{++}$  intracitoplasmático activa la fosfolipasa  $C\gamma$  que se une al receptor de tirosina quinasa para inducir una ruta de señalización vía fosfoinositol 2 fosfato (PIP2). (Olivera & Col, 2006; Mao et al, 2013)

La MP del espermatozoide se une a receptores y se inician dos procesos paralelos: a) un proceso que depende del  $Ca^{2+}$  que aumenta el pH intracelular mediante la entrada de iones  $Na^+$  y la salida de  $H^+$ . b) un proceso  $Ca^{2+}$ -dependiente que causa la despolarización de la membrana. Ambos procesos resultan en la abertura de canales que permiten el ingreso de los iones  $Ca^{2+}$ , que inducirá la fusión de las membranas plasmática y acrosomica, terminando con la exocitosis del contenido acrosómico. (Liu et al, 2013; Águila et al, 2015)

El receptor de TK y la proteína G, pueden activar un intercambiador de  $Na^+-H^+$  en la membrana plasmática, lo que alcaliniza el pH citosólico. El incremento de  $Ca^{++}$  regula su propia salida tanto en la membrana plasmática como en la acrosomal, mediante la activación de canales de  $Ca^{++}$ , dependiente de ATP, y con la activación de los intercambiadores  $Na^+-Ca^{++}$ . La PKA fosforila los residuos de serina de las proteínas (PSP); éstas, a su vez, fosforilan los residuos de tirosina de las proteínas citosólicas que junto con el aumento del pH y de  $Ca^{++}$  citosólico, permiten la fusión de membranas (citoplasmática y acrosomal externa) (Figura 4), y de esta manera se produce la exocitosis del contenido enzimático del acrosoma. El espermata atraviesa la ZP y alcanza el espacio perivitelino, los mecanismos involucrados en este paso aún se desconocen. (Olivera & Col, 2006; Mao et al, 2013)

Figura 4. Esquema ilustrativo de las diferentes etapas producidas durante la reacción acrosómica del espermatozoide.



A: Espermatozoide no reaccionado, B: Reacción acrosómica en proceso, C-D: Espermatozoide reaccionado, Ac: Acrosoma, IAM: Membrana acrosomal interna.

Fuente: Velásquez, 2004

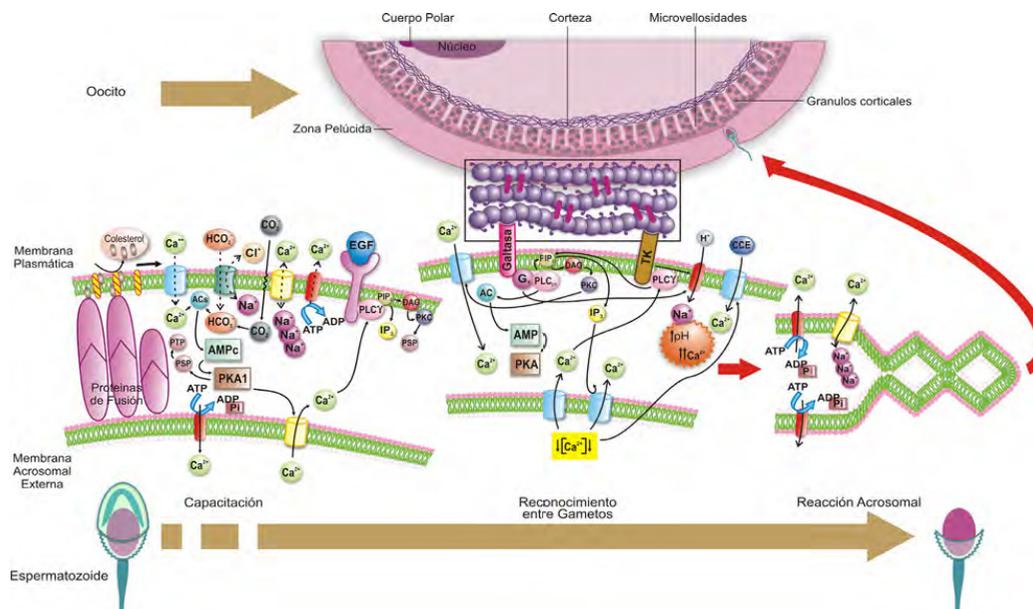
La reacción acrosomal es un proceso de exocitosis del espermatozoide y es absolutamente requerida para la fecundación. Sólo los espermatozoides con reacción acrosomal son capaces de atravesar la zona pelúcida (ZP), unirse a la membrana plasmática del óvulo y fusionarse con éste. La reacción acrosomal se inicia inmediatamente después de la unión primaria de la célula espermática con la zona pelúcida del óvulo. La ZP induce la reacción acrosomal a través de una de sus glicoproteínas (ZP3). Aunque la zona pelúcida es el principal inductor fisiológico de la reacción acrosomal, la progesterona, secretada por las células del cúmulo y presente en el fluido folicular es también un importante cofactor en este proceso de exocitosis. (Galina, 2006; Nagdas et al, 2015)

*Mecanismos de inducción:*son muchas las sustancias involucradas en la inducción de la reacción acrosomal

que se presentan en el sitio de la fecundación. Entre ellas es posible mencionar:

- La glicoproteína ZP3 que es el inductor fisiológico de la RA *in vivo*.
- Se ha demostrado que la progesterona juega un importante papel en la inducción de la RA.
- En diversos trabajos se han presentado algunos de los cambios fisiológicos producidos en el espermatozoide que se requieren en la RA. Por ejemplo, en la capacitación espermática, si existe ausencia de calcio, la RA no se realiza en forma adecuada. Si posteriormente se le adiciona calcio, la reacción se realiza en forma sincronizada. De igual forma, la lisofosfatidilcolina en espermatozoides de cobayo, toro y hombre es un efectivo inductor de la RA.

Figura 5. Modelo de eventos moleculares que se suceden durante la capacitación, el reconocimiento entre los gametos y la reacción acrosomal



Fuente: Olivera & Col, 2006

d) Existen otras moléculas que inducen la RA, como las moléculas de ATP, inhibidores de fosfodiesterasas como la cafeína o la pentoxilina, factores de crecimiento, factores de activación plaquetaria, ácido gama-amino butírico y péptido natriurético auricular, entre otros. (Velásquez, 2004; Liu et al, 2013) figura 5.

### **Fusión de gametos**

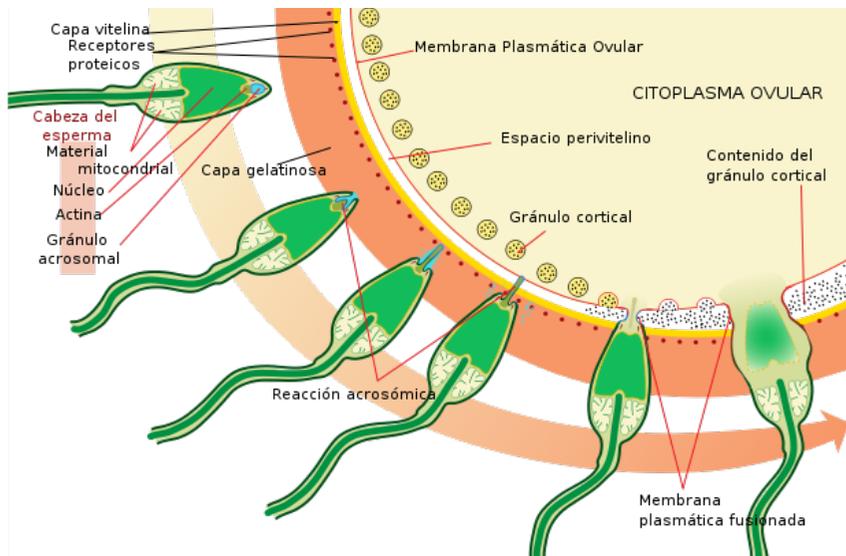
Es posible que la membrana vitelina tenga menos especificidad que la zona pelúcida para atraer espermatozoides heterólogos; sin embargo, es evidente cierto grado de selectividad, puesto que la membrana plasmática del óvulo se unirá completamente a más espermatozoides homólogos. La RA es un requisito previo para la fusión entre membranas plasmáticas de los gametos femenino y masculino; La zona pelúcida (ZP) no puede experimentar fusión con espermatozoides que no han pasado por la activación acrosómica, aunque ocurra la fijación a la superficie de la membrana. La membrana vitelina podría tener menor especificidad que la de la ZP en adosar espermatozoides extraños, no obstante, algún grado de selectividad posee puesto que la membrana plasmática del huevo va a unirse en forma competitiva con mayor número de espermatozoides homólogos. Una vez que el espermatozoide atraviesa la ZP, su cabeza se mueve hacia el espacio vitelino y contacta con la membrana vitelina u oolema. Anteriormente se pensaba que muchos espermatozoides rodeaban al óvulo para dispersar el *cumulus* y así uno de ellos podía penetrar. En realidad esto no acontece, pues muy pocos espermatozoides se han encontrado alrededor del *cumulus* durante la fertilización. (Mota et al, 2014; Águila et al, 2015)

Los espermatozoides con capacidad de fertilizar se ligan a la superficie de la ZP antes de penetrar, mediante la interacción entre las moléculas de la zona y las de la superficie espermática (glicoproteínas, ZP2 y ZP3). Solamente los espermatozoides con el acrosoma intacto se ligan a la superficie de la ZP, es decir, los receptores que están localizados en la membrana plasmática que rodea al acrosoma. Debiendo haber más de un tipo de receptor en la membrana espermática. (Mota et al, 2014; Águila et al, 2015)

El espermatozoide penetra el oolema de perfil y se dispersa el material celular dentro del citoplasma del ovocito. Actualmente se conocen que existen sitios de unión en la membrana plasmática del ovocito para el espermatozoide. Se han identificado las proteínas PH20 y PH30 en espermatozoides, que tendrían función de unión a zona y que tendrían funciones durante la penetración. (Figura 6). (Alonso & Caccia, 2007; Mota et al, 2014)

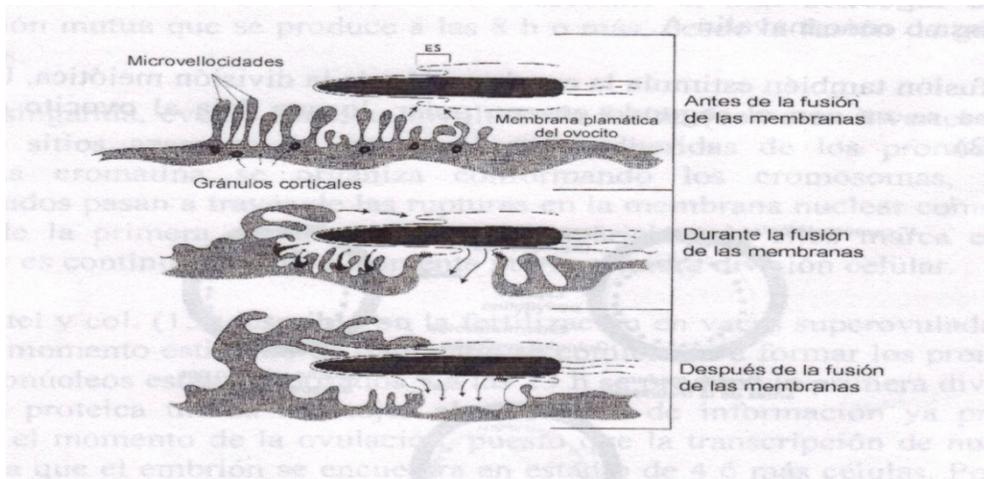
La fusión espermatozoide ovocito es un evento importante en el proceso de la fecundación. Se presenta una vez que el espermatozoide, con el acrosoma reaccionado, ha atravesado la ZP, llega al espacio perivitalino y contacta con la membrana del ovocito, situándose de un modo paralelo a su superficie. La fusión ocurre a nivel de la región post acrosomal del espermatozoide (segmento ecuatorial) y una vez producida, el gameto masculino deja de moverse para ser incorporado en su totalidad dentro del ovocito. La región posterior de la cabeza espermática y el flagelo se internalizan mediante fusión de membranas, mientras que la porción anterior de la cabeza se engloba por fagocitosis (Figura 7). (Velásquez, 2004; Liu et al, 2013)

Figura 6. Pasos de la fecundación



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Fecundaci%C3%B3n>

Figura 7. Diagrama de la fusión de las membranas del espermatozoide y ovocito.



Fuente: Physiology of Reproduction

El primer cambio visible que ocurre en el núcleo espermático, después de su incorporación en el citoplasma del huevo, es el rompimiento de la envoltura nuclear. Como resultado del rompimiento de la envoltura nuclear, la cromatina es expuesta al citoplasma del huevo. Eventualmente, la cromatina comienza a descondensarse hasta volverse una masa homogénea dispersa. Durante este proceso las protaminas son removidas de ácido desoxirribonucleico (DNA) y se reemplaza por histonas. Estos cambios son seguidos por el ensamblaje de una envoltura nuclear nueva alrededor de la cromatina descondensada para formar el pronúcleo masculino y se inicia la replicación de DNA. Después de la anafase II, los cromosomas del huevo permanecen dispersos en el cigoto, organizándose alrededor de éstos una envoltura nuclear nueva, formándose el pronúcleo femenino y la replicación del DNA. Cada pronúcleo contiene un número variable de nucléolos. (Galina, 2006)

La síntesis de DNA inicia casi sincrónicamente en ambos pronúcleos. Para asegurar el desarrollo sincrónico de los pronúcleos, el huevo posee una actividad supresora que previene el desarrollo del pronúcleo femenino durante las primeras horas de la activación del huevo. A su vez, el desarrollo del pronúcleo masculino parece también estar sincronizado con la terminación de la meiosis y el desarrollo del pronúcleo femenino. Conforme crecen los pronúcleos se van acercando más uno al otro hasta que entran en contacto y se fusionan precisamente en el centro del huevo; más tarde la totalidad de la envoltura nuclear se rompe dejando escapar una masa de cromosomas parcialmente condensados. Los cromosomas completan su condensación y se acoplan, uniéndose así las contribuciones hereditarias paterna y materna. (Galina, 2006)

## Poliespermia

La Poliespermia es una anomalía de la fecundación en la que se incorpora más de un espermatozoide en el ovocito. Las causas de la Poliespermia aún no están muy claras. Sin embargo, en teoría se han identificado algunas razones como una inadecuada cantidad del material de los gránulos corticales (GC), un retraso o descoordinación con la activación del ovocito y una inapropiada respuesta de la ZP. Este evento se puede presentar tanto *in vivo* como *in vitro*. (Velásquez, 2004; Liu et al, 2013)

*In vivo*, la fecundación polispermica tiene más incidencia en unas especies que en otras. Esta fecundación polispermica puede ser debida a un inadecuado manejo reproductivo y a la condición del ovocito. Existen situaciones naturales que en parte previenen esta anomalía, como la detección de los espermatozoides viables en la porción caudal del istmo antes de la ovulación y su posterior liberación en la ovulación. Las células del cumulus contribuyen a reducir el número de espermatozoides que llegan al ovocito. (Velásquez, 2004; Liu et al, 2013)

*In vitro*, la poliespermia es un problema importante durante el proceso de fecundación y es considerada en las diferentes especies entre 10 a 25% en rumiantes, 50% en porcinos y 5 a 10% en humanos. Estos niveles pueden ser debido al tipo de medio de cultivo, desarrollo y edad del ovocito, integridad de la ZP y/o concentración espermática, entre otros factores. (Velásquez, 2004; Liu et al, 2013)

## Bloqueo de la poliespermia

La fertilización del espermatozoide provoca un cambio en la función de la membrana del óvulo, de un estado que es receptivo a los espermatozoides

a un estado poco receptivo para los espermatozoides (también conocido como el bloqueo de la poliespermia); sin embargo, la vía de señalización que conduce a este evento asociado con la transición de óvulo a embrión parece ser compleja. (Janice, 2009)

A diferencia de los cambios que se producen en el momento de la fecundación del óvulo, el bloqueo de la poliespermia no es provocado únicamente por el aumento del  $\text{Ca}^{2+}$  intracelular y probablemente también requiere señales asociadas con la entrada del espermatozoide. (Wortzman & Col., 2007, citado por: Janice, 2009)

Para evitar la poliespermia se suceden dos mecanismos, uno inmediato que es el cambio de potencial de membrana del oocito, que a su vez cambia la polaridad interna de la ZP; y otro subsiguiente que es la remodelación de la ZP, que ocurre por exocitosis del contenido enzimático de los gránulos corticales al espacio perivitelino; esta exocitosis está regulada por PKC dependiente de factores lipídicos e independiente de los iones de calcio. Se han identificado dos poblaciones de gránulos corticales que son liberados a tiempos y en lugares diferentes: el primer grupo, se libera durante la expulsión del primer cuerpo polar y el segundo muy cerca del sitio en donde comienza la citoquinesis de la primera división celular. El mecanismo propuesto para la remodelación de la zona pelúcida, es a partir de la alteración de los residuos de galactosa alfa y beta de la misma, particularmente las enzimas hidrolíticas y las glicoproteínas liberadas por los gránulos corticales. Los residuos de GlcNAc de la ZP3 que contiene la zona pelúcida (receptores de la Galtasa espermática) serían removidos por la N-acetilglucaminidasa, una de las enzimas que contienen los gránulos corticales, lo que no permitiría que

más espermatozoides se adhirieran a la ZP3. (Olivera & Col, 2006; Ferrer et al, 2012)

En el bloqueo de la poliespermia se plantean principalmente dos mecanismos: bloqueo rápido y bloqueo lento o de zona.

Bloqueo rápido, como su propio nombre lo indica, se produce en un periodo corto de tiempo tras la fusión del primer espermatozoide con la membrana del oocito. Se debe a una despolarización potencial del oolema en la fecundación (inmediatamente después de la penetración) produciendo un bloqueo de la polispermia a este nivel. (Velásquez, 2004; liu et al, 2013)

El bloqueo lento, se compone de dos eventos:

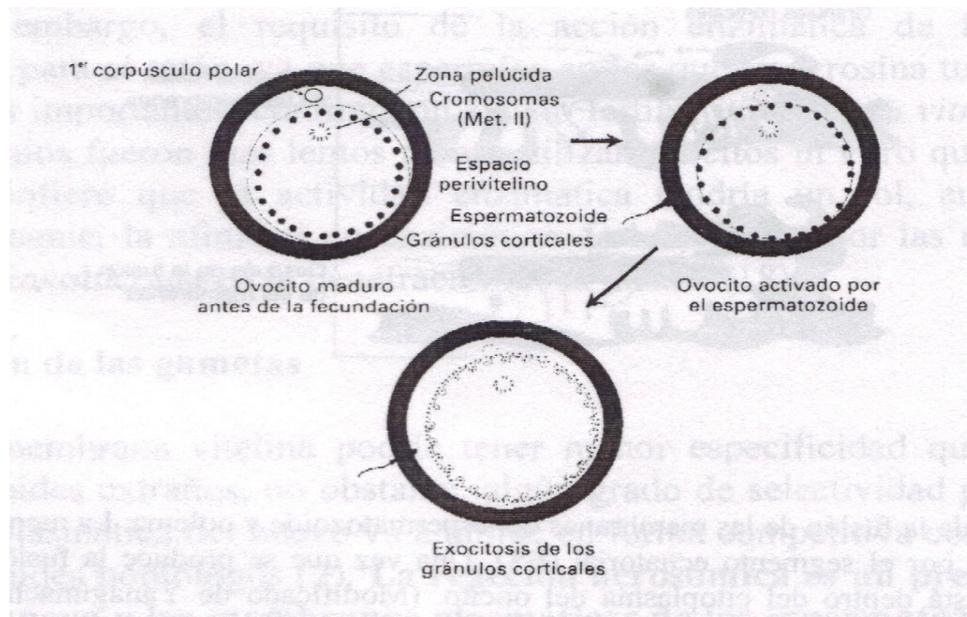
- *Exocitosis de los GC*: este es el primer evento, también llamado reacción cortical. Se inicia por las oscilaciones de calcio durante la penetración espermática. El calcio intracelular liberado induce la fusión de las membranas de los GC con el ooplasma y el contenido de los GC es liberado en espacio perivitelino. La fusión de los gránulos corticales también estimula la continuación de la división meiótica. Una mitad de la cromatina se va con el segundo cuerpo, lo que deja al oocito en estado de haploidia (Figura 8). La exocitosis acrosomal abarca varios eventos distintos: la fusión de la MAE y MP (que conduce a la exposición del contenido acrosomal), la rápida pérdida acrosomal de los componentes solubles y la gradual pero más lenta dispersión de las proteínas de la matriz acrosomal. La exposición y la liberación retardada de las proteínas de la matriz acrosomal significa que estos componentes siguen asociados con la cabeza del espermatozoide y pue-

den participar en la unión con la zona pelúcida por un período más largo de tiempo. Su dispersión progresiva probablemente tiene lugar en un período de tiempo suficientemente largo para permitir que el espermatozoide entre y penetre la zona pelúcida en condiciones fisiológicas.

- *Reacción de zona:* el segundo evento es la modificación de la ZP por enzimas contenidas en los GC que han sido liberados por exocitosis. A este

proceso se le conoce como reacción de zona. El exudado de los GC actúan en la ZP, causando cambios bioquímicos y estructurales que hacen que la capacidad de unión de los espermatozoides a ésta se vea disminuida. Han sido descritas varias enzimas involucradas en la reacción de zona como son proteasas, una ovoperoxidasa y una hexosaminidasa. (Velásquez, 2004; Liu et al, 2013)

Figura 8. Exocitosis de los gránulos corticales, causantes de la reacción de zona y/o del bloqueo vitelino.



Fuente Fisiología Veterinaria (2003)

## Desarrollo de pronúcleos y singamia

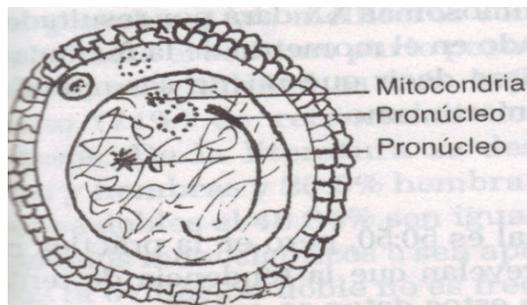
Después de la fusión del espermatozoide con el óvulo, se inicia una serie de eventos bioquímicos y morfológicos que llevan a la formación del nuevo ser. Al penetrar el espermatozoide la membrana vitelina, el óvulo activado completa la meiosis y expulsa el

primer y/o segundo cuerpo polar en el espacio perivitelino. Los cromosomas haploides maternos restantes son rodeados entonces por un pronúcleo. Los pronúcleos masculino y femenino emigran al centro del óvulo para nuevos arreglos en el armazón citoesquelético del óvulo después de la activación. (Mota et al, 2014; Águila et al, 2015)

La cromatina remanente, luego de la formación del segundo cuerpo polar, se vuelve difusa y presumiblemente sufre una modificación de las proteínas asociadas en la medida en que se transforma en el pronúcleo femenino rodeado de una capa nuclear. Cuando la cabeza del espermatozoide penetra al ooplasma, la cápsula nuclear se dispersa inmediatamente comienza la descondensación del material nuclear. A medida que el núcleo espermático se agranda, la protamina rica en cisteína y arginina asociada al ADN desaparece. (Alonso & Caccia, 2007) (Figura 9 y 10)

La singamia, evento final, no involucra la fusión sino la ruptura en sitios al azar, de las membranas adheridas de los pronúcleos. Luego, mientras la cromatina se organiza conformando los cromosomas, microtúbulos neosintetizados pasan a través de las rupturas en la membrana nuclear como precursores del huso de la primera división celular. La aparición de ellos marca el final de la singamia y es continuado inmediatamente por la primera división celular. (Alonso & Caccia, 2007) (Figura 9)

Figuras 9 y 10 Desarrollo de los pronúcleos masculino y femenino, Pronúcleos desarrollados (respectivamente)



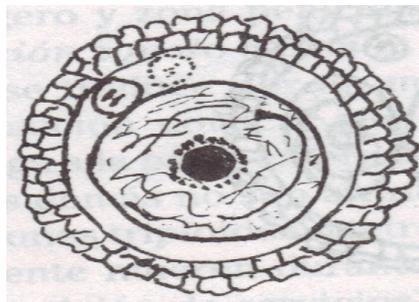
Desarrollo de los pronúcleos masculino y femenino. La mitocondria se reúne alrededor del pronúcleo masculino. Se inicia la singamia.



Pronúcleos desarrollados. El masculino es mayor que el femenino.

Fuente: SCHROEDER (1999)

Figura 11 Unión de los pronúcleos.



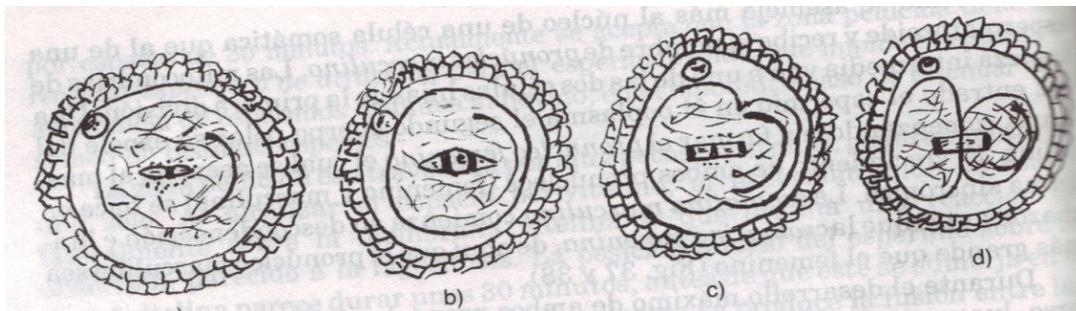
Unión de los pronúcleos. Finaliza la singamia y con esto la fertilización (fecundación)

Fuente: Schroeder (1999)

Durante la formación de los pronúcleos, que aparecen en la vaca entre 11 a 39 horas de la ovulación, mismo que pueden sobrevivir alrededor de 10 a 15 horas, se realiza la síntesis de ácido desoxirribonucleico (ADN) que representa el material genético tanto

paternal como maternal. Luego sigue la disposición de los cromosomas en el estado de metafase y se hace visible la segmentación del huso; este proceso dura 12 a 30 horas (Figura 12). (Schroeder, 1999; Mota et al, 2014)

Figura 12. Inicio de la segmentación del huevo



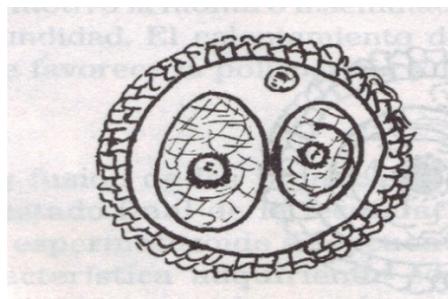
- a) Formación del uso acromático (anafase)
- b) Mitosis (anafase y telofase)
- c) Mitosis (anafase y telofase)
- d) División del ooplasma (vitelio)

Fuente: Schroeder, 1999

Una vez se ha llevado a cabo la fertilización y han aparecido las dos primeras células llamadas blastómeras (Figura 13), éstas continúan sufriendo

mitosis, a razón de una división al día en la vaca. (Winters y col., 1952, citado por: Hernández et al., 2008)

Figura 13. Formación de 2 blastómeras



Fuente: Schroeder, 1999

## Bibliografía

- Galina, C. Valencia, J. Reproducción de animales domésticos: México, Segunda Edición, Limusa. Mexico. pp. 128, 130, 135, 136. 2006.
- Ferrer, M. Rodriguez, H. Zara, L. Yu, Y. Xu W, Oko, R. MMP2 and acrosin are major proteinases associated with the inner acrosomal membrane and may cooperate in sperm penetration of the zona pellucida during fertilization. *Cell Tissue Res. Sep*;349: 3 (2012):881-95
- Mao, H. Yang, W. Modes of acrosin functioning during fertilization. *Gene. Sep* 10;526:2 (2013):75-9
- Nagdas, S. Smith, L. Mcnamara A. Hernandez-Encarnacion L. Medina-Ortiz. Identification and characterization of a bovine sperm acrosomal matrix protein and its mechanism of interaction with acrosomal hydrolases.
- IMol Cell Biochem. Dec*;410: 1-2 (2015):11-23. Format
- Águila, L. Arias, M. Vargas, T. Zambrano, F. Felmer, R. Methyl- $\beta$ -Cyclodextrin Improves Sperm Capacitation Status Assessed by Flow Cytometry Analysis and Zona Pellucida-Binding Ability of Frozen/Thawed Bovine Spermatozoa. See comment in *PubMed Commons below ReprodDomest Anim. Dec*;50:6 (2015):931-8.
- Mota, G. Oliveira e Silva, I. Kaiser de Souza, D. Tuany, F. Munk Pereira, M. de Almeida Camargo, L. and Martins Rosa e Silva, A. Insulin influences developmental competence of bovine oocytes cultured in  $\alpha$ -MEM plus follicle-simulating hormone. *Zygote. Aug* 23:04 (2015): 563-57
- Olivera, M. Ruiz, T. Tarazona, A. Giraldo, C. El espermatozoide, desde la eyaculación hasta la fertilización: *Rev Col CiencPec. 19:4*(2006): 427
- Velásquez, J. Estudio del reconocimiento y la unión entre gametos en la especie bovina (*Bostaurus*). Papel del ácido siálico en la interacción espermatozoide-zona pelúcida: Tesis Doctoral, 2004, p. 53-60
- Schroeder, H. *Fisiopatología Reproductiva de la Vaca: Librería Medica CELSUS, 1999. P. 235-238*
- Janice, P. Evans, P. Egg Integrins: Back in the Game of Mammalian Fertilization: *ACS Chemical Biology Vol.4 NO.5* (2009):321-323
- Buffone M. Rodriguez, E. Storey B. and Gerton G. Acrosomal Exocytosis of Mouse Sperm Progresses in a Consistent Direction in Response to Zona Pellucida. *Journal Of Cellular Physiology* (2009): 611-620
- Almeida, A. Ayalon, N. Faingold, D. Marcus, S. LEWIS. I. *Interamericana Mexico 1995.*
- Hafez, E. Hafez, B. *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales: Ed. McGraw-Hill Interamericana. Mexico. Séptima edición, 2002. p. 5-137*

15. Alonso, A. Caccia, M. Fisiología de la Reproducción de la Vaca: IRAC. 2007. p. 101
16. Hernández, A. Góngora, A. Jiménez, C. Rodríguez, J. Prieto, E. Chacón, L. Escobar, F. Reproducción en la Vaca Fisiología y Aplicaciones: Ed. UNAL, Primera Edición, 2008 p. 7-115

**CONFERENCIA:  
CONVERSATORIO SOBRE CONSTRUCCIÓN DE PAZ**



# Apuntes para la reflexión sobre los impactos del cambio climático en la seguridad alimentaria y nutricional en un escenario de Colombia en post conflicto

Álvaro Pedraza Osorio Filósofo Universidad del Quindío  
Planificador. Investigador social

*“Construimos casas cada vez más grandes...y familias más pequeñas. Gastamos más pero tenemos menos. Compramos más...pero lo disfrutamos menos. Habitamos edificios más altos...con vidas poco profundas. Vamos por autopistas más anchas...con mentes más estrechas. Tenemos más comodidades muestras que... pero vivimos más incómodos. Tenemos más conocimiento...y menos sensatez. Más expertos y menos soluciones. Son tiempos de comidas rápidas y digestión lenta. De salir más temprano y llegar más tarde. Levantamos banderas de igualdad, pero sostenemos los prejuicios. Nos ganamos la vida pero no sabemos cómo vivirla”*

Sogyal Rimpoche Poeta Tibetano

## La variable estructural: Los Impactos del Cambio Climático

Durante los últimos tres años he trabajado en el departamento de la Guajira, uno de los territorios más sensibles al Cambio Climático. Sé que algunos recuerdan el escándalo hace varios meses por la sequía en tierras llaneras y la muerte de miles de chigüiros producto de la escases del preciado líquido. En otra parte del territorio Colombiano, en la guajira, han muerto más de 1000 niños cada año, durante los últimos cinco años; y eso que las cifras ofi-

ciales no revelan el verdadero drama, pues los wayuu tienen sus propios Cementerios y es casi imposible, en algunas áreas del desierto, dar cuenta del número real de muertes, mucho más para las instancias oficiales, que como dicen algunos wayuu, solo aparecen en épocas de elecciones, como ahora.

En diferentes puntos de la Alta Guajira la única forma de acceso es a través de plantas desalinizadoras y carro tanques que la distribuyen. En Puerto Estrella, Punta Espada, incluso en el mismo Cabo de la Vela, es normal esta situación; como también es normal que los recursos para el combustible que mueve la plata y potabiliza el agua se extravíen en manos inciertas, y permanezca la comunidad pasando dificultades por no tener acceso a ella. Los “Guerreros del Desierto”, como yo los llamo con admiración y respeto, han sobrevivido en esas condiciones, podría decir, durante siglos, aunque los impactos del calentamiento global podemos decir sin mucho temor que se exacerbaron en los últimos 50 años por el incremento contaminante de las emisiones de carbono a la atmósfera y otros factores asociados al desarrollo de la sociedad y economía actual.

Según Steven Phipps investigador de la Universidad Nueva Gales Sur, autor, junto con 78 científicos de 28 países del mundo, de un estudio que permitió comprobar que *“el final del siglo XX fue el periodo más cálido de los últimos 4.000 mil años y rompió la tendencia de más de un milenio de enfriamiento global del planeta”*. La investigación *“reconstruye las temperaturas de los últimos 2.000 años a partir de 511 muestras que incluyen mediciones de los aros de los árboles, arrecifes, núcleos de hielo, formaciones de cuevas y documentos históricos”* (ADN 23/5/2013). Las tendencias del clima en pasados 100

años indican aumento en la cantidad de eventos extremos.

Lo anterior no es gratuito, la revolución industrial y la huella antrópica es cada vez más perversa para el frágil equilibrio planetario. No es un secreto que los desarrollos de los últimos 70 años vertieron a la atmósfera toneladas de carbono que enrarecieron el ambiente. Las investigaciones sobre núcleos de hielo de hace cientos de años prueban que la presencia de oxígeno en el aire a caído gradualmente, de un 36%, hasta los niveles actuales de un 18%; con todas las consecuencias en enfermedades respiratorias, polución, degradación ambiental, etc.

El escenario actual de sequía en cientos de Municipios Colombianos producto del fenómeno del Niño no se debe ver como un evento ocasional e aislado; solo en lo transcurrido del 2015 en el país se han presentado múltiples incendios que han afectado más de 76.00 has de bosques nativos.

Según datos de la Defensoría del Pueblo el 89% de los municipios y más de la mitad de la población total del país, afronta problemas de abastecimiento de agua potable. Lo anterior producto de la Mega minería; la ganadería extensiva, la ampliación de las fronteras agrícolas, la deforestación y el mínimo cuidados de paramos nevados micro cuentas y bosques; también por el Cambio climático generado por las acciones humanas que han forjado su concepción de Desarrollo, sobre la explotación irracional de los recursos naturales.

Cuantos colombianos que se reconocen como ambientalistas y/o humanistas se habrán preguntado por el futuro inmediato, 30 o 40 años; cuando el cambio climático impacte los páramos que producen el 85% del

agua para consumo humano, riego y generación de energía eléctrica...será que negaremos, como los Republicanos en Estados Unidos, que exista una relación directa entre la concepción de Desarrollo, la explotación descontrolada de los recursos naturales y los fenómenos climáticos actuales?

El actual Plan Nacional de Desarrollo incluye propuestas interesantes para enfrentar esta coyuntura planetaria que pone en riesgo la continuidad de la vida humana sobre la tierra; dicho Plan de Desarrollo incluye como iniciativas de gobierno, El fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, un necesario "Plan de Adaptación al Cambio Climático"; "La Estrategia Colombiana de Desarrollo bajo en Carbono" y "La estrategia Nacional para la reducción de las emisiones por deforestación y degradación de Ecosistemas". Todo lo anterior orientado a la creación de un modelo de Desarrollo Sostenible bajo en Carbono, según lo ha expresado el propio presidente de la Republica en múltiples medios de comunicación hablados y escritos...y el cambio Climático es un tema prioritario en la agenda nacional pues globalmente somos el tercer país del mundo más sensible a sus impactos y consecuencias. Según estudios existentes el 5% de la población costera de Colombia serán desplazados climáticos en el 20130, tener acceso a los dos océanos.

Se pregunta uno, por simple sentido común: Donde están los estudios prospectivos sobre los impactos del cambio climático sobre la seguridad y soberanía alimentaria nacional; sobre los terrenos aptos para construir nuevas ciudades, nuevos economías y empleos?. Según Naciones Unidas "el cambio climático afectara y reducirá la productividad, estabilidad e ingresos agrícolas en las zonas más sensibles

*a la inseguridad alimentaria; por lo tanto se hace necesario un apoyo más decidido a los pequeños agricultores en la producción de alimentos y la administración de los recursos naturales",* también se sugiere trabajar articuladamente en el almacenamiento y conservación de los alimentos pues se sabe, por datos consolidados por la FAO, que un tercio de los alimentos producidos en todo el mundo se pierde o desecha durante la etapa de producción y de consumo; el desperdicio de alimentos alcanza 1.3 billones de toneladas de comida...suficiente para alimentar a 900 millones de personas hambrientas del mundo.

Es deprimente enterarse que 1 de cada 7 personas del planeta, más de 7 billones actualmente y 9 billones en 2050, según la FAO, se van a la cama hambrientas y más de 20.000 niños menores de 5 años mueren de hambre cada día, (FAO)...mientras unos no tienen, otros desperdician y despilfarran. En contraste "casi un tercio de la población mundial, unos 2.100 millones de personas, padece obesidad o sobrepeso, según un estudio publicado en "The Lancet" con datos de 188 países durante las últimas tres décadas". Para el caso Colombiano, según una encuesta de salud y Nutrición realizada por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, (ICBF), el 69% de los niños en Colombia son sedentarios. Ellos prefieren ver la televisión que las actividades al aire libre. *La reducción de solo un 25 por ciento del sedentarismo evitaría al año 1.3 millones de muertes en el mundo, cerca de 679.000 en América... la actividad física insuficiente es la causante de 3.2 millones de muertes en todo el mundo cada año, el 5.5% del total".* (ADN/12/2014).

La "New Climate Economy" es el nuevo discurso de los viejos capitalistas, esta nueva economía climática es, retomando a Brigitte Baptiste,

*“una propuesta con plena confianza en la capacidad de generar empleo, reducir la pobreza y recuperar el territorio nacional en una perspectiva adaptativa que debe construirse a partir de una propuesta educativa muy distinta a la actual...el presidente Santos presento la apuesta del gobierno por un Modelo Económico que favorezca el crecimiento a la vez que la adaptabilidad”.*

La pregunta obligada es que porcentaje de las emisiones de carbono genera Colombia para saber el porcentaje de nuestra contaminación generada y la respuesta es ínfima, menos de lo esperado, menos del 0.36% de las emisiones totales; los países que más emisiones generan, como es obvio, son los que presentan mayor desarrollo industrial como Estados Unidos y Alemania principalmente. Sin embargo nos conminan a asumir compromisos ambientales por los daños generados por ellos es pertinente asumir la responsabilidad individual y colectiva en la lucha contra el Cambio Climático y como dicen por ahí: *“El reto es comenzar a preguntarnos cómo podemos cambiar el mundo para que sea decente para quienes lo habitamos”.*

Pero las iniciativas del gobierno hay que darles un margen de sospecha ya que el gobierno siempre ha mandado señales contradictorias: por un lado se habla de escenarios post conflicto y por el otro quieren forzar nuestro ingreso al selecto grupo de países de la OCDE, un club de países ricos con altos estándares que debemos cumplir para pertenecer; por un lado se habla de nueva economía climática y se expresa el compromiso público con este tema en la Cumbre del Clima de Naciones Unidas, y por el otro soportamos nuestra economía en la explotación de los recursos naturales. El gobierno de turno habla de la Promoción de Estilos de Vida Saludables pero no hace

nada para frenar que mueran en el país anualmente 320 personas a causa de enfermedades relacionadas con el uso del Asbesto. (110 mil en el mundo cada año), Este mortal mineral, prohibido en más de 56 países del mundo, en el país no tiene ninguna censura. También habla el gobierno de acceso universal a la educación pero las cifras dicen, según la “Misión Calidad para la Equidad” del PNUD, liderada por el doctor Alfredo Sarmiento que en Colombia de cada 100 niños que entran a primero elemental solo 20 llegan a la Universidad y de esos solo 10 se gradúan Y no menciono más señales contradictorias del gobierno para no desanimarnos.

La única invitación frente a este escenario es el empoderamiento de la Sociedad Civil y la cualificación de su capacidad propositiva y concertadora en las diferentes instancias de la planeación participativa. Vengo de ser Consejero departamental de Planeación, durante ocho años, como delegado por los Universitarios y he podido observar y ser protagonista de un mayor desarrollo de la conciencia crítica; de superación de las actitudes eminentemente reaccionarias y contestatarias, hacia concepciones más maduras y centradas en la dignificación de la condición humana; perspectivas más proactivas y concertadoras. Los CTPM y las diferentes instancias de participación consagrados constitucionalmente, permiten que la sociedad civil organizada pueda ser gestora de su propia concepción de Desarrollo local. Y sería muy desobligante no reconocer también que en los diferentes grupos políticos hay, excepcionalmente, personas altruistas que no reivindicar liderazgos, sino que potencian autonomías entre la ciudadanía y están comprometidos con la creación de las condiciones para el desarrollo y la ampliación de las capacidades de los

ciudadanos de su municipio, departamento o Nación.

### **La Seguridad Alimentaria y nutricional en un escenario de escases de Agua:**

No es posible realizar Agricultura sin acceso al agua y ya afirmamos que gran parte de ella, un 85%, es generada en los páramos. Cuando se estudia un poco en detalle el consumo del agua notamos que es la agricultura una de las actividad que más demanda agua; solo es superada con creces, por el agua que requiere un proceso minero a gran escala. Después siguen otras actividades como la industria y los usos urbanos en los hogares y casas.

Ya no es un secreto que la gran minería genera contaminación de suelos, agua, aire, destrucción de nichos ecológicos y ecosistemas de alta montaña; en los sitios de explotación, se contaminan aguas y suelos con metales pesados y se destruyen su ciclo Hidrológico (capacidad de acumulación, infiltración y regulación). Al sacar los metales que se encuentra en las montañas se destruye para siempre y de manera irre recuperable los frágiles ecosistemas; la flora y fauna y no soy iluso para creer que es posible hacer minería responsable. *“La minería a tajo abierto que usa Cianuro y Mercurio, según experiencias mundiales, aumenta la incidencia de cáncer, enfermedades respiratorias, renales, reproductivas, dérmicas, intestinales y visuales; además posibles alteraciones en el ADN que se traducen en deformaciones congénitas.*

*Para el procesamiento de 100.000 mil toneladas diarias de roca (recordemos que una tonelada contienen solo un gramo de oro) se deben utilizar mínimamente 3.000.000 millones de litros de agua por hora. Esto equivale, al agua que se consume una persona en 50 años de su vida”.*

En un escenario de escases y/o de alta contaminación del preciado líquido, será que tendremos que recurrir a establecer hidroductos que transporten el agua del mar desalinizada, hacia los centros urbanos que albergan más del 50% de la población colombiana?. O tendremos que mandar a los mineros para marte, a contaminar las aguas recién descubiertas de este planeta?

*“Ilusionados por los minerales, así han vivido nuestros países desde la época de la colonia. Ahora, luego de cinco siglos, en pleno siglo XXI, el deslumbramiento vuelve, y con él los conflictos territoriales, ambientales, económicos y sociales de todo orden. ¿Existe posibilidad de vida y “desarrollo” más allá de la ilusión? (Le Monde diplomatique Nro: 142/3/2015 edición Colombia).*

No podemos seguir esperando la prohibición total de la mega minería, por lo tanto los invito a que demos el paso obligado y necesario hacia la prohibición de tecnologías mineras a base de cianuro y mercurio en la normatividad colombiana, es un pequeño paso y un gran avance. En Ecuador, Argentina y Costa Rica ya lo hicieron. ¿Hasta cuándo seguiremos envenenando las comunidades étnicas y en general la población del país?. No hay que olvidar, por ejemplo que la cuenca del amazonas aporta el 32.2% del pescado que consume Colombia, allí la intoxicación por mercurio y otros metales pesados está pasando de las madres a los bebes a través de la leche materna. En Colombia, cada año se vierten 215 toneladas de mercurio a los ríos según fuentes oficiales.

*“Expertos de la Administración Nacional de Océanos y Atmosfera (NOAA) recomiendan prepararse y adaptarse ante los fenómenos climáticos extremos que se prevén para el continente americano en un futuro cercano y sean huracanes, inun-*

*daciones, olas de calor o sequias*”, (ADN 25/9/2014).

Esta visión un poco apocalíptica, es quizás, prospectivamente realista, y no es descabellada pues no solo con sanciones, códigos y normas se logra prevenir, reducir y mitigar los impactos humanos sobre los recursos naturales. Colombia cuenta con un código penal que contiene una serie de disposiciones sobre delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente, incluso hay sentencias de la Honorable Corte Constitucional que hablan del Derecho a un Ambiente Sano y en la Capital se reconoce el acceso al agua como un derecho fundamental. Y aunque no es solo con leyes y normas, sino con cambio de concepción de Desarrollo y una reingeniería neuronal entre los imaginarios colectivos de los ciudadanos del país y del mundo, como se lograra reducir nuestra huella individual de carbono; también es cierto que Colombia requiere reflexionar con responsabilidad social y ante todo empresarial, sobre las medidas regulatorias para proteger el medio ambiente.

El agua como recurso fundamental para la vida y la agricultura debe ser la que oriente los procesos de planificación y urbanización del territorio; en este contexto de escases futura y de Cambio Climático, se hace imperativo recuperar las microcuencas, erradicar de ellas los cultivos de árboles maderables y recuperar la vegetación nativa; reglamentar y reducir las áreas dedicadas a la ganadería y los sistemas silvo-pastoriles insostenibles por la degradación progresiva de los suelos. También es pertinente y prioritario ampliar los distritos de riego que optimicen el uso del agua; y en este empeño se necesita fortalecer el capital social campesino; es decir las relaciones de apoyo y confianza que permiten el trabajo en

equipo. También que el Estado garantice las vías terciarias aptas para sacar los productos agrícolas y los acompañamientos a los procesos asociativos y el acceso al crédito así como la transferencia de ciencia y tecnología que permitan la generación de valor agregado a la producción rural.

Sin embargo, los estudiosos del modelo económico son muy críticos con las acciones del gobierno en relación con el sector rural; mas bien, con los olvidos de políticas serias para fortalecer la Industria nacional y la agricultura. Eduardo Sarmiento Palacio afirma sobre el sector rural Colombiano *“la agricultura se caracteriza por unidades productivas de tamaños muy reducidos o de grandes extensiones ineficientes. Los cereales y los productos derivados de la ganadería, que tienen mayores posibilidades de demanda en los mercados internacionales, han sido desplazados por las importaciones...La rectificación del proceso requiere un cambio drástico en la estructura productiva dominada por los commodities y el déficit endémico de la balanza de pagos y solo es posible dentro de un contexto de política industrial y agrícola, elevación del ahorro, regulación del tipo de cambio y amplitud monetaria y fiscal”* (El espectador 4/10/2015). No olvidemos que el intelectual y docente Sarmiento Palacio es un crítico de las políticas económicas del gobierno y también cuestiona los supuestos beneficios generados por los diferentes TLC firmados por Colombia. *“No se ha reconocido que el deterioro de la economía colombiana, al igual que el de América Latina, proviene de la aplicación de los principios del libre mercado en un país pleno en recursos naturales. Se configura una estructura productiva dominada por los productos que el país puede elaborar más fácilmente...La industria y la agricultura quedan relegadas a un segundo plano.”*

## El Post conflicto y el desarrollo Rural

Dice Joseph Stiglitz: “Todos los TLC están diseñados para proteger los intereses corporativos de las multinacionales y lesionan las políticas de propiedad intelectual, entre otras cosas; las reglas y regulaciones que fomentan los TLC, acentúan la desigualdad y la exclusión”. Deberíamos promover desde la academia la realización de investigaciones y trabajos de grado sobre las problemáticas e impactos, generados por los TLC suscritos por Colombia, son más de diez, y los beneficios, desafíos y oportunidades. Por ejemplo se puede iniciar con un “análisis comparado de las oportunidades para el sector agrícola; análisis de la propiedad intelectual en los TLC con USA y la UE. etc.”

El Ministerio de Agricultura tiene 17 entidades adscritas, un presupuesto significativo y un indeclinable protagonismo en la Colombia post conflicto. Además de varios desafíos: a) aprovechar los resultados del Censo Nacional Agropecuario, censo que no se realizaba hace 44 años según los expertos. b) los acuerdos surgidos del Pacto Agrario concertados durante los paros, con las diferentes dignidades campesinas. c) las conclusiones y sugerencias de la misión para la Transformación del Campo Colombiano. d) viabilizar y conciliar la política de Desarrollo Agrario Integral que se consolidó en los diálogos de la Habana con una verdadera política agraria de estado. e) el programa de restitución de tierras, que revierta los millones de hectáreas expropiadas ilegalmente. f) apoyar los 43 gremios asociados en la sociedad agrícola de Colombia, (SAC), y también los no afiliados. g) fortalecer y ampliar los distritos de riego como estrategia para garantizar el acceso a los alimentos y como pre-

paración frente al irreversible cambio climático. h) romper con una hegemonía conservadora al frente de este ministerio, incapaz de hacer frente a los desafíos históricos de excluidos e inequidad vivida por la gran mayoría de la población colombiana.

*“El estado de la ciencia y la tecnología afecta la producción de alimentos; también la exclusión financiera y el uso inadecuado de los recursos naturales, como la tierra y el agua. En Colombia existe un conflicto entre vocación y uso de la tierra, porque de las 140 millones de hectáreas que tiene el territorio nacional continental, solamente se usa no más del 4.5... el país debería tener un 20% empleado en agricultura; esta diferencia del 15% o el 18% está representada en la propiedad sub utilizada o también llamada ociosa, y esto ocurre por falta de tributación predial”* Carlos Gustavo Cano Co Director del banco de la República. El Espectador 24/5/2015.

Con las cifras del Censo Nacional Agropecuario, la desigualdad e inequidad estructural que vive Colombia en cuanto a la acumulación de la tierra y el capital en una minoría, quedo en evidencia: el 0.4 por ciento de los propietarios tiene casi la mitad de la tierra cultivable; la pobreza en el campo es de 44.7 por ciento y la cifra no fue más alta por la metodología usada; La cifra más diciente: el 70% de las explotaciones agrarias tiene menos de 5 has y ocupa el 4.8% del área censada.

Es falso que la revolución verde y los grandes cultivos, sean la gran proveedora de los alimentos de los hogares colombianos; es el minifundio y el pequeño agricultor el que pone el producto en nuestro hogar. Aunque, actualmente son los grandes importadores los que realizan este proceso en detrimento de las finanzas de los pequeños agricultores y de nuestra

soberanía alimentaria y Nutricional. El abandono de la industria y la Agricultura Nacional es una realidad que el estado actual de la economía permite vislumbrar con más nitidez: la dependencia casi exclusiva de divisas generadas por la venta de recursos naturales, es prueba de ello.

Si se tratara de encontrar salidas para la crisis, existen múltiples alternativas, algunas insinuadas en este breve escrito, y también por la comunidad científica Nacional e Internacional; no es solo el agua, es la agricultura y la humanidad misma la que puede estar sufriendo mayores consecuencias futuras derivadas del Cambio Climático. El periodo de transición hacia una nueva concepción de Desarrollo ya lo estamos viviendo, los cambios culturales son lentos y tortuosos; mucho más cuando se tocan intereses corporativos transnacionales ya lo expresaba en el año 1974 Richard O'Connor en su clásico texto "Los Barones del Petróleo", cuando hacía alusión a los Barones del Petróleo quienes manipulaban a su gusto los grandes negocios mundiales y la política Internacional. *"Las compañías petroleras han llegado a acumular en muchos sentidos más poder que los gobiernos,..."*

La pregunta obligada sería quien asume los costos económicos del cambio climático, porque es obvio que las constantes variaciones del clima tendrán efectos negativos en el crecimiento de la economía: el gobierno colombiano para el caso nuestro; los países que más generan emisiones, o los pequeños campesinos y los más pobres, que son siempre los más vulnerables? Según el Ministro de Medio Ambiente *"en el caso colombiano la situación no es diferente, el estudio de impactos económicos elaborado por el DNP asegura que el costo de no hacer nada, será equivalente a las pérdidas sufridas por el fenómeno de*

*la Niña en 2011 de 11.2 billones cada cuatro años".*

Para los que somos amantes de la lectura y el aprendizaje no deja de ser grato darse cuenta que hay pequeños grandes pasos paralelos dándose en muchos lugares de Colombia y el mundo para enfrentar los escenarios actuales y futuros de Cambio Climático y escases de recurso Hídrico potable. En esta lucha por contrarrestar el hambre entre la población más vulnerable *"investigadores de la Universidad Nacional junto con la Universidad de Lausanne (Suiza) desarrollaron una tecnología que permite incrementar la producción agrícola en regiones del trópico, con el fin de combatir el hambre en regiones marginadas...los investigadores demostraron que los hongos formadores de micorizas arbusculares (HFMA) mejoran el rendimiento de los cultivos de yuca y se reduce en un 50% la aplicación de fertilizantes fosfatados".*

Complementariamente, en una Colombia Post conflicto, es requisito mejorar nuestro sistema educativo ya que de lo contrario persistirá la brecha de inequidad y exclusión histórica que hemos vivido. Según los últimos resultados de las pruebas PISA, quedamos de 65 entre 67 países, en innovación, ciencia y tecnología el escenario es igual de mediocre; prueba de ello es que en nuestro país solo se invierte el 0.4% del PIB en Investigación, Ciencia y Tecnología. Se dice que estamos en la era del conocimiento y la innovación, por lo tanto hay que incidir en el sistema educativo en: a) los procesos de lecto-escritura que permitan el desarrollo de la mentalidad crítica y científica. b) el bilingüismo, no es posible interactuar con el mundo, desconociendo que el 90% de lo que circula en la red está en inglés. c) el emprendimiento, la cultura empresarial y financiera y la innovación. d) la

masificación del acceso a las tics y el internet. e) el fomento del civismo y de una ética ciudadana y/o una ética pública que garantice el respeto a la dignidad humana y la convivencia. f) el acceso subsidiado de las comunidades urbanas y rurales, más excluidas y vulnerables a la educación superior a través del sector público y/o las alianzas público-privadas.

Finalmente, por optimista que sea uno, no podemos dejar de expresar nuestra preocupación por la financiación del post conflicto. No solo por la gestión y consecución de los recursos; también por la administración de los mismos. En diferentes estudios comparativos entre países, realizados para medir la corrupción por la ONG Transparencia Internacional, Colombia no sale bien librada pues no muestra avances significativos en la lucha contra este flagelo que puede cambiar el rumbo de los recursos financieros

necesarios en la Colombia Post conflicto. *“...grandes naciones como Brasil, Perú, Colombia y México están en el fondo de la mitad de la tabla, según el índice de percepción de la Corrupción... Hugette Labelle, presidenta de Transparencia Internacional, enfatizo en este punto cuando publico el nuevo reporte: “el índice demuestra que todos los países siguen encarando la amenaza de la corrupción en todos los niveles de su gobierno, desde la expedición de permisos locales hasta la aplicación de leyes y regulaciones”. Y agrega: “los ejecutantes superiores revelan como la transparencia apoya la rendición de cuentas y puede detener la corrupción” “En el índice de Percepción de Corrupción de 2014, Colombia obtiene un puntaje de 37 sobre 100 (siendo 0 mayor percepción de corrupción y 100 menor percepción de corrupción), un punto más en su calificación respecto al 2013 (36 sobre 100), lo que lo mantiene en el puesto 94 entre los 175 países evaluados”, (ADN 10/12/2014).*

## Citas referenciadas

1. -Steven Thpps
2. -Alfredo Sarmiento Palacio
3. -NOAA
4. -FAO
5. -ONU
6. -Joseph Stiglitz
7. -Min Agricultura
8. -Censo Nacional Agropecuario
9. -Richard O'connor
10. -Huguette Labelle
11. Alvaro Pedraza Osorio

# **CRÓNICAS DE LA ACADEMIA**



## CRONICA DE LA ACADEMIA

La Real Academia de Ciencias veterinarias de España, otorga investidura a la Doctora Lucía Esperanza Másmela Olarte como miembro de la Academia con el título de Académica Correspondiente extranjera el 6 de Octubre de 2015 en la Sede de la real Academia en Madrid.

Desde 2012, el cuerpo de la real Academia había designado como candidata a la Doctora Másmela Olarte, pero hasta 2015 se logró realizar la ceremonia de introducción dada las agendas múltiples de la Doctora.

La Ponencia presentada por la nueva Académica “Construcción de Paz desde las Ciencias veterinarias” cuyo contenido La ponencia de ingreso presentada por la nueva Académica, denominada “Construcción de Paz en Colombia desde las Ciencias Veterinarias”, fue aplaudida generosamente y considerada muy ilustrada sobre las características geopolíticas, sociales y económicas de la nación Colombiana, la ponente, trató aspectos de singular importancia histórica y actual para lograr la paz. La voluntad política sobre la cuestión agraria, la conciencia ecológica, la educación integral, la justicia, el respeto a la diferencia, la equidad de género y la soberanía alimentaria como política pública integrada y sustancia relevante en torno a la ética, la ecoética y los derechos humanos, fundamentos esenciales para la paz y la conservación de la vida del planeta.

La fotografía de la ceremonia de la referencia, representa a ilustres Académicos de Número de la Real Academia presentes:

En la primera fila: Los Académicos Miguel A Aparicio, Lácides Serrano Vega, Amalio de Juana, Arturo Anadón Navarro, Lucía Esperanza másmela Olarte, Luis Moreno, Luis Mardones, César Augusto Lobo Arias

Segunda Fila: Silvio Jimenez, Miguel A. Díaz, Juan I. Ovejero y Juan Ordoñez



## SEGUNDA SESIÓN SOLEMNE DE 2015

En ésta ceremonia, se otorgará la primera investidura de “Académica Asociada” según el Estatuto, ésta jerarquía es para investigadores, estudiosos o maestros de disciplinas diferentes a las Ciencias veterinarias que se hayan destacado con aportes significativos en cualquiera de los campos relacionados.

Para ésta fecha se entregarán las distinciones correspondientes a las tesis doctorales y trabajos de investigación para optar el título de magister que las Universidades presentaron a la Convocatoria de la Academia para concurso, considerando los criterios establecidos respecto a la orientación y aplicabilidad de dichas investigaciones su contextualización, su trascendencia y calificación previa obtenida.

Los Candidatos para ser investidos como Académicos Correspondientes provienen de estatus de Constituyentes o fundadores de la Academia y de profesionales presentados por Académicos Correspondientes o de Número a la Comisión de candidaturas con base en su trayectoria como investigadores, maestros, gestores proyectistas o por su vida y obra.

Los Candidatos se han destacado por su activa cooperación en el desarrollo de la Academia y su espíritu de servicio en el ejercicio de sus responsabilidades académicas sociales y ambientales.

## DOCTORA MARLYN HELLEN ROMERO PEÑUELA



Presentada a la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias por la Académica Dra Victoria Pereira-Ven-go. Diciembre 10 de 2015

Doctora en medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad del Tolima, vinculada como docente en las áreas de salud pública y epidemiología adelantó investigaciones en enfermedades tropicales leishmaniasis, leptospirosis para dar respuestas a problemas sentidos en municipios del sur del departamento del Tolima.

Los méritos de la dra Romero Peñuela son ampliamente reconocidos, por su disciplina y dedicación a la investigación en varios campos prioritarios para el servicio de interés general, la humanización al trato de los seres vivos, a su compromiso con la salud, y la elaboración de lineamientos de buenas prácticas de manufactura e implementación del sistema HACCP en la industria alimentaria y en el sacrificio de animales de abasto público.

La formación de estudiantes de pregrado y posgrado en el estudio de las zoonosis, en la implementación de programas de aseguramiento de la inocuidad y el abordaje del bienestar animal durante el pre-sacrificio bovino y porcino, ha permitido la conformación de un grupo de investigación reconocido a nivel nacional, la formación de personal entrenado e idóneo para prestar sus servicios a la industria colombiana y generar investigación aplicada de impacto a la sociedad. Pero lo más importante ha sido propender por el ejercicio ético de la medicina veterinaria y zootecnia, el trabajo en equipo y abanderar el manejo humanitario de aquellos seres: los animales, que son la razón de ser de nuestro ejercicio profesional.

Adelantó estudios de posgrado en epidemiología, ciencias biológicas, salud ambiental y doctorada en Bienestar animal.

Las investigaciones mas relevantes se han destacado las relacionadas con leishmaniasis visceral en niños menores de 5 años, en el sur del Tolima, Determinación de residuos de tetraciclinas en carne de bovinos, Vigilancia epidemiológica de new castle en zonas en el eje cafetero, Evaluación de Buenas prácticas ganaderas en Caldas, evaluación de las condiciones de BA, bienestar animal en el transporte, ayuno y sacrificio. Prevalencia de leptospiras en caninos de Buenaventura, caracterización epidemiológica de la población humana positiva a leptospirosis en el Tolima.

### ***Reconocimientos:***

- Al liderazgo de la actividad investigativa en la U. de Caldas.
- Premio por la dirección de tesis de maestría sobre indicadores de Bienestar animal.
- Reconocimiento por la obtención del mayor puntaje en trabajos de grado.
- Premio por las investigaciones y material didáctico de Bienestar Animal
- Mención de Honor como investigadora de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias

## SARA MARQUEZ GIRON.

Presentación de Investidura ante la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias: Por el Académico Correspondiente Profesor Gilberto Cely Galindo S.J.

La Dra Márquez Girón, Graduada en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín , su trayectoria en la vida académica es ampliamente reconocida , como investigadora y docente en la Universidad de Antioquia, directora de infraestructura de bienes para el desarrollo tecnológico de las ciencias agrarias, decana de ésta facultad e impulsadora de reorientación del modelo educativo hacia la optimización de la calidad de los nuevos profesionales capaces de la construcción de actitudes y tecnologías apropiadas a los requerimientos de la sociedad .



### *Proyectos Gestionados en la estructura de la Universidad de Antioquia:*

- Creación del Programa de Extensión Solidaria,
- Establecimiento de Laboratorio en Producción Porcina para el Nordeste Antioqueño y para el Bajo Cauca.
- Establecimiento de un Centro de Producción Limpia Pecuaria regional.
- Establecimiento de la Estación piscícola de paso, Hacienda Vegas de la Clara.
- Comercialización de los productos generados por las haciendas de la facultad
- Directora del Centro de Investigaciones Pecuarias.
- Profesora en el área económico- administrativa, Facultad de Ciencias Agrarias,
- Coordinadora del Proyecto de Creación del Centro de Desarrollo Tecnológico Agrario para el Bajo Cauca.
- Coordinadora Asesora en la Propuesta de Creación del Parque de Ciencia y Tecnología para el Departamento de Antioquia.
- Coordinación de la formulación de los siguientes proyectos:
- Propuesta de Reestructuración Académico-Administrativa.
- Coordinadora de agroindustria y de construcciones rurales,
- Investigadora con grupos Relacionados con el ambiente en el sector agrario grupo GISAS y GRICA categoría A1.

***Obras Realizadas:***

- Caracterización de nueve agroecosistemas de café de la cuenca del río Ponce, Colombia, con un enfoque agroecológico.
- Estudio de la absorción y distribución del clorpirifos en plantas de pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst ex chiov.) cultivadas hidropónicamente.
- Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transformación de calor en pollos de engorde.
- Caracterización de las propiedades del aire húmedo (sicometría) del microclima
- Integración de la vida universitaria en la realidad agraria subregional del Departamento de Antioquia,
- Absorción y distribución de la cipermetrina en kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst ex chiov) en cultivo hidropónico,
- Algunos aspectos de la aplicación experimental de Lorsban (clorpirifos) en un cultivo de kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst ex chiov).
- Evaluación de algunos efectos de la contaminación por aplicación de Lorsban (clorpirifos) en un suelo y un cultivo de kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst ex Chivo) en el norte antioqueño.

***Distinciones***

- Tesis Meritoria en el programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, 1987.
- Reconocimiento al Mérito Agrario Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, 2011.
- Tesis de Doctorado en Agroecología Cum Laude Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia, 2013.
- Distinción a las investigadoras en ciencias agrarias. Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias.2014

Es para la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias de las calidades humanas y científicas de la profesora Sara Márquez Girón

## HECTOR FABIO LIBREROS JARAMILLO



Presentación para Inestidura ante la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias por la Académica de Número Lucía Esperanza Másmela Olarte

Medico Veterinario Zootecnista, Graduado en la Universidad de Caldas,

Doctor en educación agrícola, magister en sistemas de producción silvopastoril, especialista en administración agroindustrial, investigador y pedagogo, reconocido.

Las Investigaciones realizadas demuestran el impacto de la ganadería convencional en el calentamiento global dadas las transformaciones de los habitats y ecosistemas naturales por núcleos de ganados, el efecto sobre las aguas superficiales y el detrimento en todos los factores ambientales, el dr. Libberos didacta de los sistemas silvopastoriles presenta opciones agroforestales que involucra la presencia de árboles y arbustos e interacción con forrajes tradicionales.

Su formación ambientalista, su compromiso con la educación y la investigación-participativa han generado reflexiones y acciones impactantes en núcleos de productores, colegas y estudiantes en proceso de innovación de tecnologías y usos de los factores ambientales.

Sus investigaciones orientadas a Evaluación de especies forrajeras en sistemas agroforestales, estudios etnobotánicos y etnográficos de especies de interés agroforestal y adopción de tecnología,

- Utilización y productividad de especies forrajeras en sistemas agroforestales con animales
- Caracterización, planificación, diseño y establecimiento de sistemas agroforestales, con énfasis en Bs.-T.
- Desarrollo de habilidades de pensamiento complejo para formar competencias en medicina veterinaria y zootecnia
- Estrategias de capacitación ambiental y agroforestal
- Pedagogía, didáctica y estrategias de capacitación ambiental y agroforestal
- Competencias y créditos académicos en programas de Medicina Veterinaria y Zootecnia

### ***Actividades de extensión y proyección social:***

Las actividades desarrolladas se han encaminado a:

- Manejo integrado de ecosistemas tropicales: Capacitación, Diseño, Establecimiento y Manejo de Sistemas Agroforestales con Animales

- Reordenamiento del uso de los suelos en sistemas de producción animal.
- Aprovechamiento de recursos autóctonos y disponibles para el establecimiento de sistemas agroforestales
- Métodos y técnicas de enseñanza aprendizaje: Competencias y créditos académicos
- Sistemas de producción agroecológicos pecuarios e integrados

### ***Publicaciones más relevantes:***

Se han realizado más de 20 publicaciones en diferentes medios, nacionales e internacionales. Los temas de estas publicaciones son.

- Utilización y productividad de especies forrajeras en sistemas agroforestales con animales, Caracterización, planificación, diseño y establecimiento de sistemas agroforestales, con énfasis en bs-T.
- Sistemas de producción agropecuarios y agroforestales con animales
- Estrategias de capacitación ambiental de ganaderos
- Currículo agropecuario y medio ambiente
- Competencias y créditos académicos en programas de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Desarrollo de habilidades de pensamiento complejo para formar competencias en medicina veterinaria y zootecnia

### ***Membresías:***

- Académico Constituyente de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias
- Miembro de la red Agroforestal de Universidades de Colombia, RAUC.
- Miembro de la red Colombiana de Medicina Veterinaria y Zootecnia, redMVZ
- Miembro de la Asociación de Egresados del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, AGCATIE
- Miembro del Foro Regional Andino de investigación y educación agrícola y rural, FRADIEAR
- Miembro del Consejo de homologación de programas de medicina veterinaria del PANVET, COPEVET
- Par Académico sala de CONACES del Ministerio de Educación Nacional, MEN
- La investidura del Dr. Libreros Jaramillo, es un orgullo para la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias.

## HUGO HERNANDO PIERRE LEIVA KOSSATIKOFF

Presentación para investidura ante la Academia Colombiana de Ciencias veterinarias por el Académico Ramón Correa Nieto

El Doctor Leiva es graduado en medicina veterinaria de la universidad de la salle, con tesis laureada en el tema de terapia neural.

Especialista en medicinas alternativas Atema-España

Especialista en sanidad animal con énfasis en salud pública. UDCA. 2008

Diplomado Medicina Biologica Veterinaria. 2009

Diplomado EN Etología Clínica VEPA, 2010

Auditor ISO 9000-14000-18000-22000

Cursos en: Homotoxicologia, Terapia Antihomotoxica, acupuntura, digitopuntura, terapia neural, esencias florales, oligoterapia, terapia de morrel-rasche

Homotoxicologia en fases celulares y degenerativas

Curso para Monitores: Curso de monitores en Reacción de Asistencia Inmunológica, 1999.

Técnicas educativas. Atualización de formadores en Oganometría funcional Terapia Morrel-rasche.

Director científico línea veterinaria del laboratorio homeopático alemán Iha, inicialmente como gerente del área veterinaria de biomedicina siglo XXI hoy Heel Colombia Ltda. .

Director de trabajos de investigación en las universidades: La Salle, UDCA

Conferencista en diversos eventos internacionales y Nacionales de entidades oficiales (ICA, SENA) y privadas, WSPA, Universidad Nacional de Colombia, Bogota-Antioquia, UDCA, Universidad de la Salle, Universidad del Llano, Universidad de la Orinoquia.

Organizador y Coordinador del Primer Diplomado en Medicina biológica

Pasantia en Plantas de Beneficio, Leeds, Inglaterra febrero-marzo 2009

El doctor Leiva se ha destacado por su disciplina en el estudio, su compromiso con el abordaje de situaciones sanitarias, la aplicación de metodologías limpias en los procesos de tratamiento de enfermedades animales y una clara visión de la aplicabilidad de teorías sistémicas en la comprensión y equilibrio energético de los seres vivos y el entorno.

Constituye para la Academia, gran beneplácito por la investidura como Académico Correspondiente al Doctor Hugo Leiva Kossatikoff.



## JAVIER GUILLERMO GOMEZ JURADO



Presentación para Inestidura ante la Academia Colombiana de Ciencias veterinarias por el Académico Alfonso Arenas Hortúa.

El Doctor Gómez Jurado es Medico Veterinario Zootecnista de la Universidad de Caldas y especialista en Docencia e Investigación.

Ha realizado cursos y pasantías en las áreas de control de calidad, producción de biológicos veterinarios y administración de procesos de producción de biológicos para uso veterinario.

Ha desempeñado sus labores de docencia e investigación en las áreas de la microbiología general e industrial en varias universidades y distinguido por su transparencia y espíritu de servicio.

Magistrado del Tribunal Nacional de Ética Profesional de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de Colombia. TRINADEP.

Durante su vida profesional ha desempeñado en cargos de dirección de Control de Calidad y procesos de producción viral para vacuna antiaftosa, Producción de Biológicos en el laboratorio VECOL S.A..

Consultorias Internacionales:

Sobre temas relevantes para el desarrollo del laboratorio de Colombia en la Organización VECOL S.A. en (Boston-Mass. USA) el “Estudio del diseño de ampliación de Farmacéuticos y Biológicos para Vecol S.A.” -.

Consultor de OPS\OMS en México en “Organización y Administración de Laboratorios de Producción y Control de Productos Biológicos y Farmacéuticos de Uso Veterinario”, en Centroamérica “Estudio sobre los Laboratorios de Producción de Vacunas Antirrábicas en Centroamérica”, y para el “Estudio de Factibilidad de un proyecto de Producción de Vacunas Antirrábicas en Guatemala, El Salvador y Honduras” “Desarrollo Organizacional del Laboratorio Veterinario Central en la República Dominicana”.

Director de la Revista Acovez durante 5 años

### ***Membresías***

Asociación de Exalumnos de la Universidad de Caldas.

Constituyente de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias.

Asociación de Médicos Veterinarios y Zootecnistas (ACOVEZ).

### ***Distinciones:***

Botón de Oro al Mérito Científico y Profesional Universidad de Caldas\_ 1985

***Publicaciones:***

En las áreas de microbiología, inmunología, en métodos de producción de biológicos para uso animal. Técnicas diagnósticas inmunológicas, patogénesis viral y otras publicaciones destacadas de utilidad actual.

Es un orgullo para la Academia contar con el Dr. Javier Guillermo Gómez Jurado como Académico Correspondiente.

## DOCTORA PIEDAD CRISTINA RIVAS LÓPEZ

Presentación para Investidura ante la Academia Colombiana de Ciencias veterinarias por el Académico Carlos Alberto Polo Galindez

La Doctora Cristina Rivas es médica veterinaria, egresada de la Universidad Nacional de Colombia y magister en Salud y producción animal.

Como docente e investigadora se ha destacado por su dedicación, su interés por la aplicación de métodos pedagógicos y lenguajes que generen actitudes e intereses en los estudiantes para actuar y concientizar a otros en los procesos de aprendizaje.



Su extraordinaria sensibilidad y compromiso de cooperación en situaciones de conflicto ambiental, y social, generan en sus alumnos solidaridad y tolerancia.

Su dedicación a la investigación y a la docencia la han caracterizado como gran pedagoga interesada por el desarrollo integral de procesos de investigación-acción-participativa para el desarrollo de proyectos aplicables en el contexto rural.

Se ha desempeñado como fisióloga de la reproducción animal, en biología molecular y bioquímica en pregrado, especialización y de maestría.

Es investigadora integrante del centro de Investigación en medicina y reproducción animal "CIMRA"

competencias: abordaje de la sanidad, reproducción y producción animal, con una visión holística e integrada que parte desde la biología, la bioquímica y la fisiología como bases de los procesos orgánicos normales y patológicos, tratando de entender además, la influencia que sobre el desempeño productivo y reproductivo del animal tiene en el trópico.

Las diversas tareas pedagógicas que ha desarrollado en Ecofisiología y proyectos especiales con grupos de investigación interdisciplinaria, tales como: • Área bioquímica y fisiología, en currículo de pre-grado. • Área de Ecofisiología y reproducción, en pregrado y en los programas de posgrado: Sanidad animal, Producción animal y Nutrición animal

Competencias: abordaje de la sanidad, reproducción y producción animal, con una visión holística e integrada que parte desde la bioquímica y la fisiología como bases de los procesos orgánicos normales y patológicos.,

Concatenación con los procesos del desempeño productivo y reproductivo en el entorno tropical.

Como docente e investigadora, motiva la participación en este proyecto que hace posible un aprendizaje constante con sus diversas ramificaciones facilita el

aporte colectivo que planea construir. La doctora Rivas se ha caracterizado por las innovaciones que aplica en los procesos enseñanza- aprendizaje e incentiva el interés en los ámbitos que interviene a formar núcleos de estudiosos pro-activos en el desarrollo de una cultura que oriente las transformaciones esperadas tanto en los procesos de formación como en las actitudes de ejercicio profesional y de desarrollo social.

### ***Membresias.***

Miembro Constituyente de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias

Secretaria general de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias.

Asociación Nacional de Médicos Veterinarios.

La Academia se siente muy orgullosa de contar entre sus miembros a la Doctora Piedad Cristina Rivas persona distinguida por su transparencia, creatividad y don de gentes.

## CONCURSO DE TESIS

### **TRABAJOS DE POSGRADO SELECCIONADOS POR COMISION NACIONAL DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS VETERINARIAS**

#### *Convocatoria.*

Se convocaron Universidades Colombianas con trayectoria de funcionamiento de 25 años y más. 9 Existentes y 6 Concursantes.

Las Universidades Concursantes: Universidad de Antioquia, Universidad de Caldas, Universidad de la Salle, Universidad de Nariño, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Tolima

Comisión Nacional Miembros de la Academia: Verificación de requisitos establecidos y preselección.

Comisiones Externas: Federación Panamericana de Facultades de Ciencias Veterinarias

Asociación Iberoamericana de Academias de Ciencias Veterinarias

Real Academia de Ciencias Veterinarias de España

Comisión de Verificación y Definición final.

Pares Académicos Invitados: 60

Pares Académicos Cooperantes: 53

Selección de los Trabajos de Grado presentados por las Universidades Colombianas al Concurso de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias.

#### *Objetivos:*

- 1.- Conocer la evolución del pensamiento y compromiso del sector educativo en la promoción de trabajos de tesis doctorales y de maestrías orientadas a dar respuesta a problemas y situaciones que requiere el país.
- 2.- Conocer el interés de graduados, maestros y relacionados para la aplicación de los avances logrados en los trabajos y su proyección.

CONSIDERACION A.- Trabajos aplicables a problemas sentidos con componentes ecológicos, sociales, ambientales, de salud, educación, alimentación, bioética, ecoética y afines.

CONSIDERACION B.- Creatividad, Investigación- Acción

CONSIDERACION C.- Prioritarios para la transformación educativa, de salud, Bioética, tecnologías apropiadas para conservación de ecosistemas.

CONSIDERACION D.- Equidad, Bienestar y Solidaridad

Para este primer concurso se contempló la posibilidad de que muy pocas tesis llenaran los requisitos tomando en cuenta que la cultura y la intención académica se perfilan hacia las tecnologías en boga y al rigor científico exigido por organismos que dan pautas sobre el tema.

SE PRESENTARON: 23 Trabajos de posgrado

8 Tesis Doctorales

15 Magister.

## LAS TESIS DE DOCTORALES MEJOR CALIFICADAS

### **“El currículo sistema entorno-auto-heterorreferente”**

**Tesis Doctoral. Universidad de Caldas**

**Autoría: Carlos Sánchez Buitrago**

Resumen Conceptos: Esta tesis doctoral se destaca especialmente por atender una crisis que ha permanecido latente a través de años y de solicitudes argumentadas para repensar el modelo vigente. Es transdisciplinario y replantea desde la cosmovisión sistémica, la construcción de un modelo general transdisciplinario que transforme la educación mediante la formación consciente y paulatina de todos los actores que deben intervenir en esa construcción.

El autor desarrolla el modelo sistémico para la construcción de un currículo orientado a la formación educativa específicamente del nivel universitario, aportando un análisis crítico del modelo convencional vigente que abarca todos los niveles de complejidad de la educación generada por los sistemas de educación anglosajona, la ideología del conductismo Skinner y pensadores similares, caracterizados por la repetición secuencial, la transferencia de conocimientos descontextualizados del hábitat y su permanencia mediante normativas, tendencias e imposiciones orientadas al adiestramiento de personal docente especializado en áreas específicas y caracterizado por valores de desarrollo exógeno. Modelo que ha sido generalizado por las normas y orientado a comportamientos de repetición, para obtener valores y comportamientos homogenizados.

Toma el autor como referencia de hechos y situaciones el esquema que se aplica en el programa de MVZ de la Universidad de Caldas como ejemplo de la situación general.

Mediante el diagnóstico situacional, propone con base en la cosmovisión de la sistémica, los principios, metodología y estrategias para la transformación del plan de formación, su proceso de renovación, validación y dinámica de los procesos del pensamiento crítico.

**El trabajo presenta un modelo innovador con base en el análisis crítico de la estructura general del esquema vigente tomando como referencia el programa de MVZ de la Universidad de Caldas.**

**Riesgo Ambiental por uso del Clorpirifos en Zonas de Ganadería de Leche y Propuesta de Conversión Agroecológica en San Pedro de los Milagros Colombia. Calificación: Cum laude 2013. Tesis Doctoral. Universidad de Antioquia. Colombia**  
**Autoría: Doctora Sara Márquez Girón**

Se ha considerado que es un trabajo verdaderamente orientado a la solución ecológica de la explotación lechera en las alturas Andinas, que tan frágiles son en su equilibrio ecológico, y que dadas las circunstancias socioeconómicas se encuentran siempre expuestas a plagas como la collaria que está afectando todas las explotaciones lecheras de clima frío en el país y conllevando a la intoxicación crónica de nuestros ganados e indirectamente a la población. Personalmente recomendaría un estudio de la residuos de este tóxico en la leche de los animales pastoreados en este medio. Considero este trabajo como un gran aporte a la industria lechera y a la educación de Antioquia en especial y de Colombia en general.

Es un muy buen ejemplo de investigación para promover sistemas de reconversión agroecológica en sistemas ganaderos. Interesante el estudio que se hace acerca de la interacción ecosistémica de los insectos con los forrajes y su evolución ecológica con el clorpirifos, lo que lleva a entender mejor la acción de éstas sustancias en los sistemas productivos. Se debería hacer más investigación en ganaderías convencionales en otros arreglos ecosistémicos (SSP, Bancos forrajeros, etc) en otras interacciones ecosistémicas, por ejemplo en trópico seco, trópico húmedo, pasturas degradadas y otras. Muy buena revisión de literatura.

**El trabajo atiende a un problema focalizado pero incluye metodología útil para resolver ese tipo de problemas**

**Efecto de diferentes arreglos silvopastoriles sobre el comportamiento de consumo y bienestar animal y su relación con la disipación de la energía en sistemas de producción bovina.**

**Calificación: Summa cum laude 2013. Tesis Doctoral. Universidad de Antioquia**

**Autoría: Doctor: Ariel Marcel Tarazona**

Este es un trabajo de investigación muy importante puesto que el conocimiento generado permite corroborar científicamente el efecto favorable de los sistemas silvopastoriles sobre la adaptación de los animales a condiciones tropicales difíciles, donde las altas temperaturas, la oferta forrajera en cantidad y calidad adecuadas, se constituyen en grandes limitantes, que no solamente afectan la productividad, sino el bienestar de los animales afectados por el stress calórico, con el valor agregado que se obtuvieron resultados muy favorables respecto a la eficiencia de la energía en estos sistemas, lo que seguramente abre espacios de investigación muy valiosos y propicia el desarrollo de actividades de extensión de gran importancia en el trópico y en condiciones de adaptación de la ganadería bovina al cambio climático global.

El trabajo da aportes significativos que ayudan a entender un poco más los sistemas silvopastoriles. Los temas de bienestar animal y la eficiencia energética son fundamentales en la producción ganadera. Los resultados son concretos,

relevantes y responden a los objetivos planteados. La revisión de literatura es suficientemente amplia en cada capítulo. Se entiende que entre los 3 arreglos evaluados existían muchas variables que fueron manejadas de manera integral para generar mayores conocimientos.

Trabajos de este tipo consolidan información de interés para estos sistemas.

Sin embargo siguen tres preguntas vigentes: 1) si estos sistemas son tan favorables porque no se han multiplicado más en el país? Siendo la Leucaena una especie invasora (según reporta el IAvH), como apropiar en los sistemas silvo-pastoriles otras especies posibles y ojala nativas? Cuál es el análisis económico de estos sistemas, en una relación costo vs. beneficio?

**\*Identificación y caracterización de proteínas inmunogénicas de *B. canis* que inducen respuesta humoral en humanos Summa Cum laude 2014 \*\***

**Tesis Doctoral. Universidad de Antioquia**

**Autoría: Doctora Myriam Sánchez**

Los ensayos realizados de identificación de proteínas inmunoreactivas y de membrana utilizando los métodos innovativos aplicados en el estudio, la evaluación de antigenicidad de las mismas, la secuenciación genómica, la clonación, la purificación, la evaluación de anticuerpos mediante la prueba ELISA indirecta con las proteínas recombinantes en humanos y caninos, acompañadas del desarrollo de pruebas con WESTERN BLOT para detección de la bacteria en perros, aportan importantes evidencias en la detección precoz de infección en humanos y en el mejoramiento en la detección de anticuerpos en bajas concentraciones en contraste con las pruebas clásicas de aglutinación y de hemocultivo.

El trabajo cumple con un estricto rigor científico en todos los procesos metodológicos. Profundización en técnicas de diagnóstico precoces.

Se recomienda que se continúe con trabajos secuenciales epidemiológicos con técnicas de ELISA.

Deja interesantes recomendaciones en cuanto a la aplicación de la prueba ELISA que deben ser tenidas en cuenta en el diseño de investigaciones subsiguientes orientadas a mejorar el diagnóstico y detección precoz de la infección tanto en humanos como en caninos.

Considero que el trabajo tal como ha sido conducido y organizado en varios artículos que facilitan su lectura, tiene un alto valor científico.

Se conceptúa como SATISFACTORA.

**Es excelente trabajo de investigación básica proyectada a su aplicación en salud pública.**

**“Biomarcadores de Estrés y Bienestar Animal durante el Presacrificio y su Relación con la Calidad de la Carne Bovina” Tesis Doctoral. Universidad de Caldas. Colombia**

**Autoría: Marlyn hellen Romero Peñuela**

El bienestar animal, como lo indica la Organización Mundial de Sanidad Animal, es una cuestión de interés público compleja que involucra la bioética y la política. Esta temática de carácter transversal tanto en los procesos de educación y de formación científica es requerida por la sociedad en todos los ámbitos de actuación de la vida y los valores que deben enraizarse sobre la vida y sus manifestaciones. El bienestar animal debe abordarse desde el respeto a los seres vivientes que son utilizados por la sociedad humana.

El presente trabajo cumple con las características anteriores, dado que en Colombia prácticamente no existen investigaciones sobre la relación entre el manejo presacrificio y el BA, y su impacto sobre la calidad de la carne en términos de características instrumentales y organolépticas y solo hasta ahora se están llevando a cabo estudios al respecto y sobre la valoración de lesiones. Por eso, este trabajo comienza a brindar puntos de referencia muy relevantes para constituir la fundamentación para el desarrollo de investigaciones profundas que permitan establecer valores de referencia y la línea base para la formulación de métodos y mecanismos orientados a minimizar problemas de calidad de BA y de la industria cárnica de Colombia.

## **LOS TRABAJOS DE GRADO PARA MAGISTER MEJOR CALIFICADOS**

**I Proceso de transformación del Páramo de Guerrero por sistemas de ganadería Bovina (1960-2010) Con énfasis en política públicas. Trabajo para optar al título de Magister. Universidad nacional de Colombia**

**Autoría: Alexander Cubillos**

El análisis de la situación de la ganadería bovina en el páramo de Guerrero por parte del autor, es concienzuda y minuciosa, además de tomar datos propios y análisis de la problemática desde la postura del investigador. La recopilación de hechos teóricos es suficiente y extensa, lo que permite un análisis adecuado por parte del lector. Interesante el hecho de colocar fotos, gráficos, tablas y otros para ayudar al entendimiento de lo que el autor pretende dar a entender. Interesante el análisis sobre la problemática desde lo público y la percepción del productor desde lo formal y lo informal.

**El trabajo presenta una posibilidad de establecer un modelo aplicable a nivel mundial.**

**II Tecnología y conocimiento local de técnicas alimentarias en una tipología de los sistemas de producción pecuarios según zonas de vida en el área rural de Ibagué.**

**Trabajo para optar al título de magister Universidad del Tolima Colombia  
Autoría Doctora: Cristina Rocha Rodríguez**

El trabajo de investigación reviste gran importancia desde el punto de vista de un diagnóstico socioeconómico de las comunidades rurales del municipio de Ibagué, en donde se pueden medir el grado de tecnificación de las diferentes actividades agropecuarias, su componente social, núcleo familiar grado de escolaridad y expectativas frente a al desarrollo.

Igualmente para las entidades gubernamentales es un gran referente para aplicar en otras regiones del país unos planes de desarrollo adecuados al quehacer de las familias campesinas y no a la imposición de modelos que no van a tener la respuesta adecuada ni los resultados esperados.

**El trabajo contiene alternativas valiosas de aplicación mundial a un problema de producción animal.**

**III Evaluación de la interacción hombre- animal como indicador de BA durante el sacrificio bovino. Trabajo para la obtención de grado para magister. Universidad de Caldas. Colombia**

**Dra Claudia Gisela Cobo Angel**

Sigue la línea conceptual que ha venido trabajando la Universidad de Caldas en relación al Bienestar animal que incluye el transporte y el pre-sacrificio de bovinos e igualmente que los demás trabajos, se desarrolla bajo condiciones científicas estrictas y existe una completa coherencia entre los objetivos propuestos, la metodología realizada y los resultados obtenidos. La información generada es de gran utilidad y aplicación en los ámbitos sociales, ambientales y de salud. Este trabajo se centra en la relación hombre animal, por lo que los resultados obtenidos podrían aportar de manera importante a la generación de cambios en actitudes y comportamientos en los operarios (faenadores) que repercuten ampliamente en la salud y el bienestar de los animales. En las recomendaciones se incluye la necesidad de capacitación extendiendo el conocimiento generado a una aplicación inmediata.

**El trabajo atiende a un problema focalizado pero incluye metodología útil para resolver ese tipo de problemas en diferentes ámbitos.**

**IV Evaluación de la productividad Cuyícola bajo arreglos silvopastoriles con Botón de oro, (Tihoniadiversifolia), Acacia de la pradera, (Senegalia angustissima), Reventado (Calibadiumsp), GUATEMALA (Tripsacumandersoni ) e Imperial ( Axonopusceparius). En clima frío en el departamento de Nariño. Trabajo para la obtención del título de Magister. Universidad de Nariño**

**Autoría: María Eugenia Padilla Portilla.**

Se evalúan parámetros agronómicos de los forrajes estudiados, pero no se hace el énfasis en los parámetros zootécnicos de los animales con respecto a la alimentación, aunque se hace una comparación interesante que a profundidad llevan a concluir como puede funcionar dichos forrajes en la alimentación de los animales. Incrementa el conocimiento sobre dichas forrajes para la alimentación animal. Las conclusiones dan la impresión de hacer énfasis en el manejo agronómico y su influencia sobre la producción animal, y es un enfoque que los pecuarios generalmente olvidan acerca de la relación planta – animal – suelo. se espera que hubiera mas estudio sobre éste tema ya que incrementaría las relaciones productivas hacia las especies promisorias y las comunidades.

Atentamente

Comisión Nacional de Evaluación de Trabajos de pos-grado 2014-2015.  
Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias

Entidades Internacionales analistas de los trabajos doctorales y para Magister

Federación Panamericana de Facultades y escuelas de Ciencias veterinarias.  
Real Academia de Ciencias veterinarias de España  
Asociación Iberoamericana de Academias de Ciencias Veterinarias



## INSTRUCCIONES PARA AUTORES DE LA REVISTA "ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS VETERINARIAS"

Estas orientaciones son básicas para dar a la publicación un ordenamiento armonizado que facilite su identificación y evaluación tanto de la calidad de los contenidos, su pertinencia y presentación.

Estas instrucciones son de obligatorio cumplimiento

Todos los documentos que se presenten para publicación deben ser inéditos.

La carta remisoría firmada por todos los autores, y el artículo cuando sea necesario, debe describir la manera como se han aplicado las normas nacionales e internacionales de ética, e indicar que los autores no tienen conflictos de interés.

La Revista de la Academia Colombiana de Ciencias veterinarias es el órgano de difusión de resultados de investigaciones científicas, tecnológicas, crónicas, artículos de opinión, notas históricas y temas afines en los que se involucran las ciencias veterinarias.

Los Editores de la Revista evalúan el mérito científico de los artículos y luego son sometidos a la revisión por pares de comité de arbitramento. La revista admite comentarios y opiniones que disientan con el material publicado, acepta retractaciones argumentadas de los autores y corregirá oportunamente los errores tipográficos o de otros tipos que se puedan haber cometido al publicar un artículo.

Secciones: Editorial, Artículos científicos sobre temas generales, Ensayos, Educación, Reseñas, crónicas, revisiones del estado del arte, reporte y análisis de casos, transcripciones de documentos históricos y Cartas

**Estilo del manuscrito:** Debe ser claro, escrito a doble espacio, Arial 12. Las páginas deben numerarse el lado izquierdo inferior.

**Especificaciones:** Todo el manuscrito, incluyendo referencias y tablas, debe ser elaborado en papel tamaño carta, en tinta negra, por una sola cara de la hoja, a doble espacio. Los márgenes deben ser de 3 cm y las páginas se numerarán consecutivamente incluyendo todo el material.

Se debe enviar el original del manuscrito, dos fotocopias y un CD con el respectivo archivo obtenido por medio de un procesador de palabras.

Tablas, leyendas de las tablas, Figuras y leyendas de las figuras. Las comunicaciones cortas, los artículos de opinión y de debate podrán presentar modificaciones con respecto a este esquema general.

**Organización del Documento: Título.** Debe ser claro y conciso, con 14 palabras como máximo. En línea siguiente: Iniciales del nombre y primer apellido completo del autor o autores. Nombre de la Institución, departamento, seccional en la que se realizó el trabajo. Si es un trabajo institucional. No se incluyen títulos académicos

**Resumen:** Se presenta en un máximo de 250 palabras en español y en inglés. Se consigna en forma concisa. La definición del problema, objetivo que se pretende, metodología empleada, resultados y conclusiones. No se incluye información conocida, ni abreviaturas ni referencias.

**Palabras claves:** Vocablos representativos del tema de 3 a 7.

**Notas al pie de página:** Deben referirse al Autor, título, vinculación institucional, dirección electrónica o frases aclaratorias.

**Introducción:** Naturaleza y propósito del trabajo y citas de trabajos importantes de otros y propios en torno al tema de la referencia

**Materiales y métodos:** Descripción de metodologías: cuantitativos y cualitativos, aparatos y procedimientos con detalle para permitir que otros puedan reproducir los resultados.

**Resultados:** deben ser presentados en forma concisa que permita comprender los hallazgos o avances sobre el tema. Sin repetir los datos de las tablas.

**Discusión:** Interpretación de resultados y una síntesis del análisis comparativo de los resultados con la literatura más reciente. Los resultados y la discusión se deben presentar en capítulos aparte.

Los Ensayos, revisión del estado del arte, notas técnicas, no tienen un formato establecido pero deben cumplir las normas de citación de la revista.

**Agradecimientos:** Información adicional relacionada con el apoyo o colaboración obtenida en el proceso del estudio del tema.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS DOCUMENTOS PARA PUBLICACIÓN

**Artículos de investigación científica, tecnológica:** La estructura utilizada consta de: resumen (español e inglés), Introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones. Agradecimientos y referencias,

Tablas, leyendas de las tablas, Figuras y leyendas de las figuras. Las comunicaciones cortas, los artículos de opinión y de debate podrán presentar modificaciones con respecto a este esquema general.

**Artículos de reflexión:** Análisis de resultados de investigaciones, argumentación y conclusiones sobre un tema específico, con base en fuentes originales.

**Revisión del estado del arte:** Resultados de investigación cualitativa – cuantitativa, cuantitativa o cualitativa donde se analizan y se integran resultados de investigaciones publicadas o no sobre un campo determinado con el propósito de predecir o expresar avances o tendencias de desarrollo.

**Revisión de Tema:** Escrito resultante de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular.

**Reporte de caso:** Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas, conceptos y métodos considerados en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

**Crónica:** descripción histórica, analítica de hechos destacados de un personaje, del país, región, empresa o proyecto sus resultados e impacto social, económico y/o político: Vida y obra de un personaje,

**Notas científicas o técnicas:** Documento descriptivo y analítico que comunica resultados preliminares, tendencias o hallazgos sobre un problema determinado.

**Cartas al editor:** Manifestaciones críticas, analíticas o interpretativas sobre documentos publicados en la revista que constituyen aportes a discusión del tema por parte de la comunidad científica.

**Editorial:** Documento escrito por el editor, un miembro del comité editorial u otro invitado sobre el panorama general del contenido de la edición correspondiente.

**Presentación:** Una página del editor en la cual presenta una breve nota de cada artículo y comentario adicional sobre el contenido de la edición.

**Transcripción:** de un texto histórico o traducción de un texto clásico o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.

**Referencias bibliográficas:** Se indicarán en el texto numeradas consecutivamente en el orden en que aparezcan por medio de números arábigos colocados entre paréntesis. La lista de referencias se iniciará en una hoja aparte al final del artículo.

Citar únicamente las referencias utilizadas, verificar cuidadosamente el manuscrito de los nombres de los autores citados y las fechas que coincidan tanto en el texto como en la lista de referencias.

En el texto se debe referir al apellido del autor y año. Ejemplo: Desde que Kant (1720) planteó que”

Las citas deben ser ordenadas alfabéticamente por el nombre del autor y cuando se hacen citas del mismo autor se presentan cronológicamente. Las publicaciones de un autor en un mismo año deben citarse: 1998a, 1998b, 1998c.

**Artículos de Revistas:** Apellido e inicial del nombre del autor o autores, Nombre del artículo, Nombre de la revista, volumen, número, (año): número de páginas del artículo.

Ejemplo: Paskalev, A.K. We and They: Animal welfare in the era of advanced agricultural biotechnology. *Livestock Science*, N.103 (2006):35-41

**Libros** Apellido e inicial del nombre del autor o autores, nombre del libro, número de edición si es diferente a la primera Editorial, ciudad u d:

Ejemplo: Bloch, M. *La Historia Rural Francesa* Editorial Crítica. Barcelona. pp.: 23-65 1978

**Consulta en artículos publicados en WEB:** Autor/editor, si es posible, título de la página (medio de publicación). Entidad que publica la página. URL (protocolo://Site/Pat/File) (fecha de acceso)

Ejemplo: Dudoit S, Yang YH, and Callow MJ. Statistical methods for identifying di-

fferentially expressed genes in replicated cDNA microarray experiments (Online). Dept of Statistics, Univ. Of California at Berkeley. <http://www.stat.berkeley.edu/users/terry/zarray/Html/matt.html>. (3 Sept. 2000)

**Trabajo para optar a grado académico:** Apellido e inicial del nombre. Nombre de la tesis o trabajo para grado. Título académico. Nombre de la Universidad. Año

Ejemplo: Valenzuela, C. *Análisis Social de la Política de Investigación en Colombia*. Tesis. Maestría en Educación Universitaria.. Universidad de Los Andes. 2009

**Conferencia:** Apellido e inicial del nombre del conferencista. Título de la Ponencia. Evento. Entidad responsable, Lugar. Año.

Santos, D. “Análisis de la Pertinencia de los programas de formación Universitaria en los Países Andinos”. Congreso iberoamericano de educación Superior. Convenio Andrés Bello. Lima. 20008.

**Tablas:** Cada una de las tablas será citada en el texto con un número y en el orden en que aparezcan, y se debe presentar en hoja aparte identificada con el mismo número. Utilice únicamente líneas horizontales para elaborar la tabla.

**Figuras:** Las figuras serán citadas en el texto en el orden en que aparezcan. Las fotos (sólo en blanco y negro), dibujos y figuras generadas por medio de computador deben ser de alta resolución y alta calidad.

**Entrega del manuscrito:**  
lemomvz@gmail.com





REVISTA  
Academia Colombiana  
de Ciencias Veterinarias

**SUSCRIPCIÓN**

Nombre y apellidos/  
Name: \_\_\_\_\_

Institución/Organization: \_\_\_\_\_

Dirección/ Address: \_\_\_\_\_

Ciudad/City: \_\_\_\_\_

Departamento, Estado o Provincia/State: \_\_\_\_\_

Codigo Postal/Zip code: \_\_\_\_\_

País/Country: \_\_\_\_\_ Apartado Aéreo-P.O. Box: \_\_\_\_\_

Tel: \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Diligenciar el formato de suscripción y enviarlo por correo, fax o correo electrónico a:  
Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias  
Calle 101 No. 71 A 52, Barrio Pontevedra, Bogotá, Colombia  
Telefax: 226 6741 - 226 6722 - 643 4135  
academia@comvezcol.org - lemomvz@gmail.com

La suscripción a la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias  
no tendrá costo.  
El suscriptor solamente cancelará los costos de envío que varían según la ciudad  
donde se encuentre ubicado.

Editorial . . . . .	7
Presentación . . . . .	9
<b>Ensayos</b>	
Agricultura de re-existencia <i>Sonia Irene Cárdenas Solís</i>	13
. . . . .	
CONFERENCIA: CONVERSATORIO SOBRE CONSTRUCCIÓN DE PAZ Apuntes para la reflexión sobre los impactos del cambio climático en la seguridad alimentaria y nutricional en un escenario de Colombia en post conflicto . . . . .	32
<i>Álvaro Pedraza Osorio</i>	
Aportes de la Medicina Biológica Veterinaria al desarrollo social y medioambiental sostenible . . . . .	42
<i>Hugo Leiva Kossatikoff</i>	
Tratamiento con Medicamentos Veterinarios Antimicrobianos en animales para consumo, riesgos para la Salud animal y la Salud pública . . . . .	73
<i>Arturo Anadón</i>	
La fecundación y la segmentación en la hembra bovina. . . . .	89
<i>Cristina Rivas</i>	
CRÓNICAS DE LA ACADEMIA	107