

**Trabajo presentado por el Dr. Emigdio Pinzón M., Médico Veterinario,
para el II Congreso Internacional Veterinario de Zootecnia, celebrado
en Madrid (España) en el mes de octubre del año de 1951**

II CONGRESO INTERNACIONAL VETERINARIO DE ZOOTECNIA

**PONENCIA GENERAL Nº 5: MISION ZOOTECNICA DE LA VETERINARIA
EN EL MOMENTO ACTUAL**

Ponente: Dr. EMIGDIO PINZON

**Título del trabajo: ALGUNOS PROBLEMAS FISIOPATOLOGICOS DE CLIMATOLOGIA
ZOOTECNICA**

MOTIVO DE ESTE TRABAJO: Este trabajo tiene por objeto hacer mención superficial de algunos fenómenos de orden climatérico conocidos, y de su influencia nociva sobre el organismo animal, para mostrar la necesidad de una intervención activa de la medicina veterinaria en el estudio de muchos problemas zootécnicos que permanecen aún sin solución adecuada.

DESARROLLO: (1)

Ante el escaso rendimiento de muchos ejemplares criollos en los diferentes aspectos económicos, y ante la creciente propaganda al servicio de los animales de origen europeo, los ganaderos de Colombia han estado importando en forma continua y creciente, de los Estados Unidos o de la misma Europa, ejemplares pertenecientes a las razas seleccionadas europeas. Por tal circunstancia el problema de la aclimatación en nuestro medio es de gran importancia zootécnica y patológica; problema que preocupa a la medicina veterinaria, ya que el éxito de la aclimatación depende, ante todo, de los cuidados que

tiendan a evitar el quebrantamiento fisiológico de los animales y su invasión por parte de las enfermedades comunes en el trópico.

El animal doméstico es tributario del medio donde vive y depende estrechamente de él, hasta el punto de que un 70% del animal es obra del ambiente, y sólo el 30% restante depende de los factores genéticos (1). Sus necesidades o exigencias deben modelarse al medio donde el animal vive y por consiguiente su producción económica estará regida y medida por el capricho de los factores ambientales.

Las especies y razas animales dependen en tal forma del medio donde se han formado que no pueden separarse

(1) Tomado de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (Volumen VIII, Nº 32)

de él sin desadaptarse en su funcionamiento orgánico y, por consiguiente, en su producción económica. El medio encarna sus modalidades en las actividades biológicas del animal, pudiéndose comparar su estado al del parásito con relación al huésped natural de su subsistencia biológica. Por tal circunstancia el animal en aclimatación es un organismo en prueba, enfrentado a las fuerzas del nuevo medio que obran en forma diferente sobre sus tendencias naturales acondicionadas a otro ambiente. El animal sufre una crisis en sus aparatos y en su funcionamiento orgánico; sufre un verdadero quebranto fisiológico, tanto mayor cuanto más adversas sean las nuevas circunstancias climatológicas y cuanto más virgen sea el organismo a la influencia de los factores enemigos. El animal sufre una especie de naufragio o cataclismo biológico, del cual, si no peca, debe surgir un organismo más resistente, más adaptable a las nuevas circunstancias ambientales. El cuidado y vigilancia en la aclimatación debe tender, pues, a evitar en lo posible el quebranto exagerado de las funciones orgánicas y asegurar una resistencia biológica en los animales importados ante los factores desfavorables.

Fácilmente podemos comprender el papel que corresponde al veterinario, al fisiopatólogo, en la aclimatación de las razas europeas al trópico y en los problemas zootécnicos en general; la capacidad para entender los problemas de la biología animal y los conocimientos especiales sobre la constitución de los animales, son especialmente necesarios para el estudio de las cuestiones zootécnicas.

Las siguientes consideraciones dan una idea de la importancia de los conocimientos veterinarios en los problemas en que nos ocupamos:

a) Las razas europeas fueron levantadas y perfeccionadas con la selección impuesta por la mano del hombre, en medios más benignos, con cuidados más asiduos y factores climáticos diferentes.

b) Los primeros golpes recibidos por el animal, al llegar a ambientes desfavorables, caen sobre su funcionamiento orgánico, alterando su natural desenvolvimiento fisiológico.

c) Un funcionamiento orgánico debilitado y debilitado trae consigo mayor propensión a trastornos patológicos de variada índole y mayor susceptibilidad a las enfermedades de orden parasitario o infeccioso.

d) El organismo virgen a muchas enfermedades típicas del trópico, es propicio campo para su desarrollo.

e) Los animales de gran valor económico deben ser sometidos a un periodo de vigilancia, con cuidados determinados en cuanto al orden terapéutico y alimenticio se refiere, es decir, previniéndolos y tratándolos contra las afecciones fisiopatológicas y proveyendo en forma racional a las exigencias dietéticas del caso.

Este magno problema tropical reviste, pues, doble dificultad, según se le considere con relación al individuo en sí o con relación al medio ambiente. Ambos aspectos son importantes; y ambos deberán tenerse en cuenta en la aclimatación. Desde el primer momento se establece una lucha recia y continua entre el animal y el medio, terminando por fundirse en un resultado que será desastroso, si las fuerzas orgánicas no superan la implacable presión del medio, y halagador, si el animal tolera los factores que estorban su fisiología o normal desenvolvimiento biológico.

Hay, pues, íntima relación entre el animal y el medio; por tal circunstancia podemos considerarlo como un material plástico que responde de diferente manera a la acción climatológica, según su origen, formación, estado actual y constitución individual; y cada una de las especies, razas e individuos tienen diferente maleabilidad biológica. El clima con todos sus factores influye en forma decisiva sobre la fisiología del animal, dejando sus huellas sobre él en forma permanente; su acción refuerza o contraría las aptitudes animales, lle-



FOTO 1—El ganado Romo Sinuano es una raza autóctona de las riberas del río Sinú (Bolívar, Colombia), con alta producción de carne, buena precocidad y gran adaptación a los climas ardientes del trópico. Su piel extensa y de color rojo o "bayo" la hace especialmente adaptable a climas como en los que se ha formado y vivido. La presente fotografía corresponde a ejemplares de la Granja Experimental de Montería, donde el Gobierno Nacional la está seleccionando. (Foto de Duarte).

infeccioso o parasitario. M. Piéry [2] nos dice que los habitantes de los climas megafísicos, donde las funciones respiratorias son especialmente activas y eficientes, presentan destacado vigor ante las enfermedades y los factores adversos. Este es un ejemplo de cómo una modalidad del medio (la riqueza en oxígeno) puede producir cualidades de orden constitucional en los organismos. El profesor A. Staffe constató la mayor resistencia a la Fiebre Aftosa de los animales poseedores de un alto índice de catalasa en la sangre. Hay posibilidad, pues, de que dicho tipo de animales sea más adaptable a las condiciones adversas del medio. En Colombia y en Venezuela se ha observado, por ejemplo, mejor adaptación a las condiciones adversas de las regiones cálidas (bajas) en la raza Pardo Suiza (ganado de montaña), posiblemente debido a las razones expuestas y a una mejor tolerancia al calor, según los datos obtenidos por Richard Allman en 1946 [3].

Estas observaciones o anotaciones de orden fisiológico dan un destello a la mente del zootecnista sobre las razones científicas que explican la diferencia de adaptación entre las distintas razas o individuos al medio adverso, y mueven la voluntad del veterinario a seguir investigando soluciones de orden constitucional para los diversos problemas zootécnicos y para la perpetuidad de estas soluciones por medio de la herencia y la selección.

El calor: Es un factor de gran importancia y obra decididamente sobre la fisiología del animal, el cual tiende reaccionalmente a forzar el sistema regulador de la temperatura, para adaptarlo a las nuevas exigencias orgánicas. En los climas tropicales la lucha contra el calor se hace mediante la regulación física o termoeliminación, tendiendo a modificar sus sistemas de radiación y conducción calóricas y de evaporación de agua. Los ganados de ambientes europeos (razas europeas) sufren gran desadaptación ante los calores tropicales; el organismo, aunque es elástico y

tiene poder de adaptabilidad, flaquea, por la variación climatérica en su sistema termoregulador, viniendo como consecuencia la elevación de la temperatura interna y otros fenómenos graves de orden fisiológico.

Como es natural, el trabajo termoregulador varía por diversos factores, los cuales no entro a analizar debido a la brevedad de este trabajo. El grado higrométrico de la atmósfera influye en la evaporación del agua; la conducción calórica depende esencialmente de la forma y dimensiones del cuerpo; según André Missenard [4], por unidad de superficie, en igualdad de condiciones, un pequeño animal, con glándulas sudoríparas, emite dos o tres veces más calor que un caballo. En términos generales el forcejeo de las funciones orgánicas en un sentido o en otro ante la alta temperatura ambiente, tiene por objeto adaptar el organismo a las nuevas circunstancias ambientales, tratando de superar todos los factores concomitantes que en ello intervengan, mediante el uso de sus reservas biológicas de lucha.

Ante ese trabajo fisiológico excesivo necesariamente decae la resistencia orgánica. En esas circunstancias el animal debe permanecer con cuidados y atenciones especiales, tratando de sostener su resistencia aliviar el ambiente por medios artificiales y protegerlo contra las enfermedades.

Según la intensidad y duración del calor se producen en el animal no adaptado disturbios más o menos graves en sus diferentes aparatos y funciones orgánicas: anomalías gastrointestinales acentuadas, alteraciones nerviosas, modificaciones en los líquidos orgánicos, elevación de la temperatura interna (fiebre hipertermica), baja de las combustiones orgánicas y pérdida del apetito; se comprueba fatiga muscular, especialmente en los casos de calor húmedo; el organismo tiende a moderar toda actividad interna y externa que contribuya a elevar la temperatura corporal.

Cramer [5] observa que las glándulas

de secreción interna y el sistema simpático toman gran parte en la termoregulación animal, mostrándose gran actividad en algunas e inhibición en otras. El sistema nervioso y glandular forman un conjunto de regulación eficiente, activando algunas funciones (la respiración, cuando hay escasa transpiración cutánea) o inhibiendo otras que tienden a aumentar el calor interno, y provocando vasoconstricción o vasodilatación superficial, según el caso.

El problema fisiológico de la termoregulación es una de las cuestiones importantes en la climatología tropical; del perfecto cumplimiento de esta compleja función orgánica resultan ventajas económicas de gran valor, pues el animal puede entonces dedicar más fácilmente sus recursos fisiológicos a la producción económica. Kestner (1940) [6] resume la termoregulación como un sistema de oscilaciones del metabolismo, habiendo menor oxidación en los medios cálidos y mayor en los ambientes helados; las oscilaciones vasculares (vasodilatación y vasoconstricción) especialmente en las partes descubiertas como orejas del conejo, morrillo de la nariz y escroto, son ejemplos de las manifestaciones del maravilloso sistema termoregulador de los animales.

Rayos solares: Estos rayos tienen especial importancia al considerar su relación con los animales no adaptados al trópico. La luz solar ejerce especial acción sobre las sustancias orgánicas (coloides, humores y compuestos del carbono) que forman parte de los órganos en las plantas y animales, unas veces alterando su composición, otras ayudando a nuevas síntesis orgánicas (función clorofílica de las plantas y síntesis de la vitamina D en el organismo animal). El sol tiene especial acción sobre los animales en el trópico, debido a la intensidad de sus rayos; al obrar sobre las sustancias que entran en su composición, tiene influencia decisiva sobre la fisiología; acelera los cambios orgánicos y disminuye las reservas. El sol tiene acción primordial sobre las sustan-

cias colorantes, sobre todo las de orden terapéutico que son administradas a los animales para el control de las enfermedades (acridinas, tripaflavina, azul de metileno, etc.).

Los rayos solares se subdividen físicamente en infrarrojos y ultravioleta o actínicos. Los primeros elevan la temperatura superficial de la piel sin penetrar en el espesor de la misma; los segundos penetran en las capas profundas de la piel elevando excesivamente la temperatura de esos tejidos. Los rayos ultravioleta tienen además una acción destructora sobre las propiedades de ciertas proteínas, de algunos tóxicos y de otras sustancias. Fácilmente se comprende así las diferentes afecciones ocasionadas por los rayos solares en el organismo en general y sobre la piel y otros órganos en particular.

Para no detenernos sobre cada uno de los factores que afectan al animal en aclimatación, los consideraré en forma somera, mostrando su acción sobre el organismo y los medios de lucha de éste contra ellos.

En términos generales podemos mencionar los siguientes agentes externos de orden climatológico que obran sobre el organismo animal, ante cuyo efecto la fisiología se altera, trayendo como consecuencia debilitamiento y predisposición a las enfermedades. Estos son principalmente: la presión atmosférica, los rayos solares, el calor, la irradiación de la tierra, las emanaciones radioactivas, los cambios físicos, los cambios telúricos y biológicos, las variaciones de temperatura, los cambios químicos, la humedad y los vientos. Como consecuencia de estos factores se observan, desde el punto de vista clínico, los siguientes trastornos fisiológicos, hijos del esfuerzo orgánico en su lucha contra los factores desfavorables:

La aceleración de la circulación, que es un fenómeno que obedece a la necesidad de poner en movimiento la sangre para mejor transpiración, refrescamien-

to y mejor cumplimiento de las nuevas necesidades biológicas. Complementariamente a esta reacción circulatoria hay un aumento de la frecuencia y amplitud de las respiraciones. Fenómeno este provocado especialmente por la rarefacción del aire con el calor y por la necesidad de suplir la mala termoregulación de los animales escasos en glándulas sudoríparas, mediante la activa evaporación acuosa del pulmón, como se observa comúnmente en la polipnea del perro, la gallina, el gato, etc. ante los calores intensos. Curasson [7] nos habla de esta rarefacción del oxígeno en los climas bajos por el calentamiento del aire y de la posibilidad de que la anemia tropical pueda tener como causa concomitante la intoxicación por CO₂, pues los cambios respiratorios son menos activos, aunque más frecuentes.

La Fiebre de Aclimatación de los humanos se manifiesta también en algunos animales al llegar al ambiente tropical. Esta fiebre llamada "Fiebre de Iniciación" es ante todo notoria por las tardes (Fiebre vespéral).

En general la intensidad o gravedad de los diferentes fenómenos experimentados por el organismo en los ambientes desfavorables, varía como es natural, según las especies, razas, familias, o individuos; variación explicable por la divergencia arquitectónica y constitucional de los diferentes organismos en prueba, que responden en distinta forma a las influencias externas. El caballo se comporta en forma semejante al hombre; los bovinos, por su pobreza en glándulas sudoríparas, sufren más gravemente la "enfermedad de colonización", y las razas más afectadas son aquellas especializadas hacia la producción de carne (Aberdeen Angus) o hacia la producción de leche (Holstein).

Como consecuencia a la elevación de la temperatura interna viene pérdida del apetito, debilidad general y pérdida en peso; consecuencialmente se producen disfunciones graves, disminución en la producción y susceptibilidad al

desarrollo de agentes patógenos.

El calor, la luz y los rayos solares obran comúnmente juntos y tienen como pantalla o barrera la piel del animal, y serán más o menos malignos o desastrosos para el organismo en prueba, según las condiciones que ofrezca esta cobertura natural. Estas condiciones protectoras de la piel contra ellos estriban especialmente en el color, espesor, extensión, sistema sudorífico y revestimiento piloso; el Cebú está en magníficas condiciones para luchar contra tales factores, pues posee una gran pantalla protectora; una piel extensa, para que el refrescamiento de la sangre sea más eficiente; espesa o gruesa, para que el aumento de la temperatura por la acción directa de los rayos solares sea moderado, pues, según Curasson [8], el aumento de la temperatura corporal es inversamente proporcional al espesor de la piel; negra para que mediante la conductibilidad térmica de los colores oscuros elimine calor interno sobrante y retenga los rayos ultravioleta antes de penetrar sobre los tejidos; revestida de glándulas sudoríparas, para la eficiente evaporación acuosa; cubierta de pelos blancos, plateados, o de otro color claro, para que haya reflexión de los rayos solares al exterior; los pelos cortos para que la zona de aire comprendida entre la extremidad del pelo y la piel sea renovada con la ventilación externa. La piel del Cebú es, pues, un modelo de lo que la naturaleza ha elaborado para el organismo del bovino tropical a través de muchos siglos (foto 3). La piel del ganado Blanco Orejinegro de Colombia posee también condiciones especiales para una lucha eficiente contra las influencias solares del trópico (foto 2).

La larga observación de los ganaderos nos hace ver que los animales de manto rojo tienen buenas condiciones adaptivas a los medios tropicales, se nota fácilmente en ellos buena fortaleza constitucional para su explotación en climas desfavorables. En Colombia se nota gran desarrollo y aceptable pro-

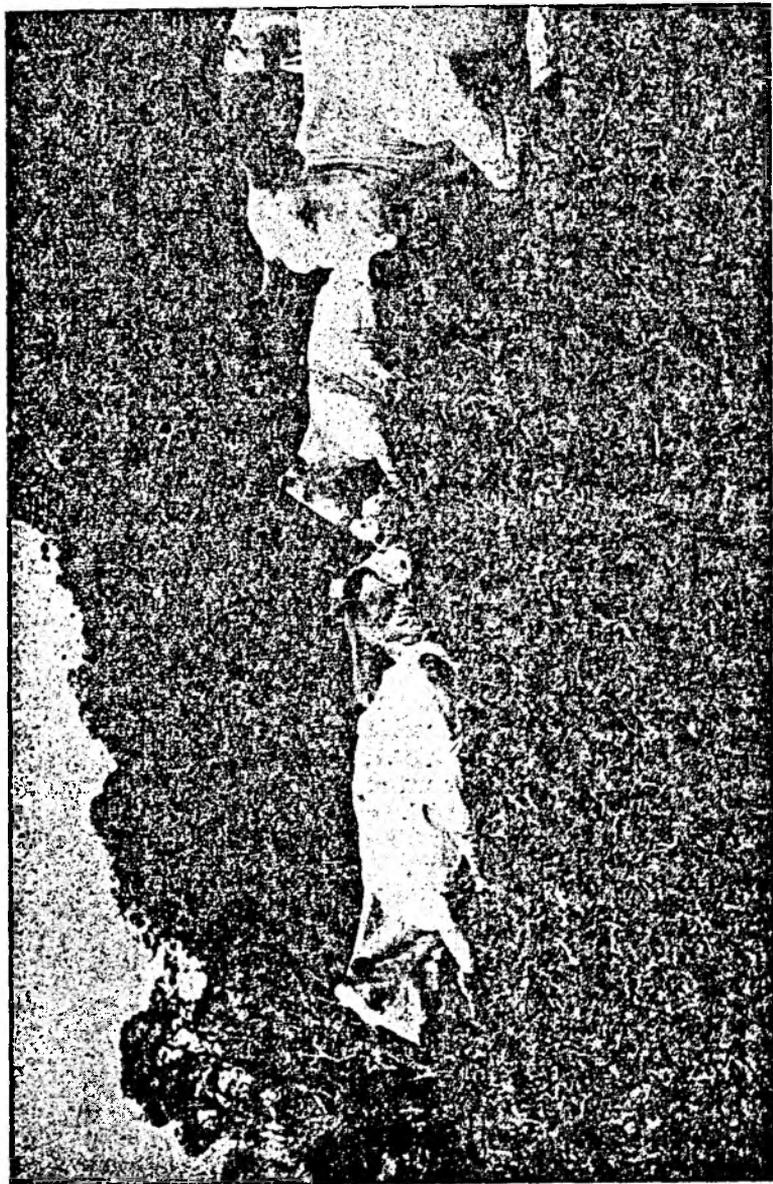


FOTO 2—El ganado blanco orejinegro, raza autóctona del medio tropical colombiano, presenta gran rusticidad y adaptación a las tierras pobres y quebradas de los climas medios de Colombia, donde el parásito mismo tiene especial fuerza y acción. Su piel, mucosas, orejas y extremidades negras, contrastan con un pelo blanco y brillante. Estas características externas la hacen especialmente pintoresca y le dan gran protección contra la actividad solar del trópico. (Foto de E. Pinzón M.)

ducción en las razas nativas de color rojo, por tal circunstancia los ganaderos tienen un alto aprecio por ellos (foto 1). En el Perú el profesor Joaquín A. Cortés [9], observó que los animales de color rojo resisten mejor que los demás las altas temperaturas y la radiación solar excesiva. Esto lo explica por el hecho de que el color rojo básico refleja los rayos calóricos y tiene mejor poder para transformar en energía terminal las radiaciones lumínicas del espectro.

J. Barrison Villares [10] garantiza la eficacia del color rojo en la protección contra los rayos solares. Muchas razas bovinas del Africa poseen pelaje rojo y piel pigmentada, y el ganado Santa Gertrudis, obtenido para las regiones subtropicales en los Estados Unidos, posee la ventaja del color rojo. En Colombia he observado una mejor adaptación en Bogotá del ganado Red Polled posiblemente debido a su color rojo dominante.

Todos estos detalles relacionados con la piel, pantalla receptora de factores externos y filtro de agentes morbosos, son especialmente importantes para tenerlos en cuenta, ya que de la acción de los rayos solares a través de la piel resultan fenómenos patológicos que tienen importancia en la aclimatación, pues, como ya se vio, además de la simple luz o vibraciones que impresionan nuestra retina existen radiaciones invisibles llamadas rayos infrarojos y ultravioleta o actínicos, y de su acción sobre el animal resulta el "eritema solar" (acción de los rayos solares sobre la piel) o la "insolación" (acción de los rayos solares sobre el organismo en general).

2) Síndromes especiales frecuentemente experimentados por el animal en aclimatación.

Como consecuencia de las afecciones y alteraciones fisiológicas ocasionadas por los factores solares de que hemos hablado, el animal sufre diversos síndromes que podemos dividir en especiales de ciertos órganos, como el eritema,

el cáncer cutáneo, el sarcoma del ojo etc., y en generales como el golpe de calor, la insolación y la fotosensibilización. Mucho se ha escrito sobre estas afecciones, pero debo decir algo aquí sobre ello, ya que mi propósito es mostrar la dominancia fisiopatológica de estos fenómenos y la importancia de una constante intervención veterinaria en estos problemas de climatología zootécnica, no sólo en la aplicación de los cuidados sino en la investigación de las causas constitucionales, de los métodos preventivos y de los posibles remedios:

Eritema solar: (foto (4)). Los rayos ultravioleta penetran las capas profundas de la piel ocasionando por alteración de los tejidos el llamado "eritema solar". Es una afección inflamatoria de la piel, caracterizada por prurito, depilación, enrojecimiento, eczema, supuración y a veces hasta "gangrena" de la piel. Las partes depigmentadas son las zonas comúnmente lesionadas por los rayos solares, (en Bogotá se observa en las partes blancas de la piel del Normando y del Holstein). El eritema benigno se presenta especialmente en el cordero, en el caballo, y en el cerdo; la forma flegmonosa es más común en los bovinos. A veces esta afección termina por un espesamiento y cornificación de la piel.

Roffo observó (1937), que el eritema solar no tiene por causa inicial una lesión de la piel sino una alteración nerviosa que provoca la degeneración de los tejidos dérmicos, pues comprobó que las partes desensibilizadas con la anestesia no sufrían el eritema con los rayos solares.

Además de las causas favorables a la penetración de los rayos actínicos o ultravioleta como el Albinismo o la depigmentación, parece existir una predisposición constitucional de ciertos animales. En los caballos se ha presentado en diferentes formas: unas veces en forma de pápulas que al estallar dejan úlceras de poca gravedad; en otras ocasiones sólo aparece un prurito eczematoso que Autyra y Marek llaman "ecze-

ma calórico o solar" [11]. Erler observó una especie de sudor de sangre en los caballos depigmentados expuestos al sol. Y en algunos corderos es tan grave esta enfermedad que suele ocasionar su muerte.

El cáncer solar de la piel es el complemento del eritema solar ocasionado por los rayos del sol. Se ha observado que los animales depigmentados son sensibles al cáncer y a la queratosis precancerosa de la piel. En algunos casos el cáncer maligno puede deberse a la acción de los rayos actínicos sobre los animales depigmentados expuestos a ellos. En esta forma podemos atribuir a los rayos ultravioleta la causa del carcinoma de las orejas y del sarcoma de los ojos, observado éste repetidas veces en los animales cariblanco importados a Colombia, como el Hereford, el Holstein y el Normando sin anteojos; a veces se presentan complicaciones metastásicas, y pueden ser transmitidos por inoculaciones adecuadas.

Curasson [12] anota el cáncer cutáneo de naturaleza melánica presentado en la cabra de angora del Sur-este africano, localizado principalmente en el periné, en la base de los cuernos, en las orejas y en el hombro. En Colombia he observado en el Cebú una acrobustitis grave de origen infecciosa, la cual debido al rose continuo con las plantas y el suelo, recibiendo la acción del sol y la picadura de los insectos, termina en forma cancerosa. Otras veces esta afección comienza por pequeños botones papilomatosos que avanzan en forma de coliflor hasta el estado de gran inflamación con aspecto sarcomatoso (fot. 3). En la mayoría de los casos los reproductores quedan imposibilitados mecánicamente para la reproducción. Esta afección se presenta en el prepucio interno y sólo la he observado en el Cebú y sus mezclas en el cual este órgano tiene especial desarrollo.

Como es natural, en la piel se presentan también muchas afecciones no sólo ocasionadas por los rayos solares, sino por causas de orden traumático o parásitas graves en los animales normales

sitarío; la garrapata, los mosquitos y el nuche, además de ocasionar prurito o picazón, úlceras y abscesos en diversas regiones de la piel, puede producir cáncer. He observado lo que yo llamo fibroma de la "paleta" o del hombro (foto 5) caracterizado por un gran espesamiento de la piel abundantemente irrigado, éste se debe al rose continuo del animal contra los árboles y otros objetos en su afán de mitigar la fuerte picazón ocasionada por el nuche.

Golpe de calor: está caracterizado por una fuerte elevación de la temperatura interna (fiebre térmica). Es producido por la alta temperatura externa, al sol o a la sombra, especialmente en medio húmedo y durante el trabajo muscular; es un calentamiento general hasta 39°C. por encima de la temperatura normal del cuerpo, con autointoxicación hipertérmica. Según las observaciones de Zinke y Curasson [13], el sistema sudorífico se hace impotente para refrescar el organismo, el vapor de agua disminuye ante la falta de bebida abundante y ante la carga higrométrica de la atmósfera; la sangre sobrecalentada se hace menos apta para fijar el oxígeno y eliminar el anhídrido carbónico, viniendo la asfixia y la muerte. En estos golpes de calor hay congestión intensa de los órganos y de las mucosas, especialmente del pulmón.

Insolación: este fenómeno es producido por los rayos solares sobre el sistema nervioso, por acción directa sobre el cráneo. Durante su curso se presentan turbaciones nerviosas, congestión y apoplejía cerebral. En la insolación sucede lo que los patólogos llaman golpe de sol, con intervención especial de los rayos infra-rojos del espectro solar. Curasson llama termoheliosis al fenómeno de asociación entre el golpe de calor y la insolación, fenómeno que constituye "Coup du soleil" (golpe de sol).

Fotosensibilización: es otro problema contemplado en climatología zootécnica, mediante el cual ciertas sustancias colorantes son transformadas por los rayos lumínicos, ocasionando intoxicación

o en pacientes tratados con sustancias colorantes. Existe también cierta constitución pigmentaria en algunos animales para producir la fotosensibilización por la luz solar sobre sustancias colorantes de origen exógeno o endógeno. Este fenómeno lumínico ha sido denominado también fotodinamismo y fotocatalisis; es un fenómeno grave en el trópico, dadas las circunstancias de la actividad lumínica del sol.

Este fenómeno abarca todas las especies animales, pero varía de un animal a otro en su aspecto y gravedad. Esta variación depende del color cutáneo y de otros factores de orden constitucional desconocidos. Se ve, pues, a veces, en igualdad de circunstancias, algunos animales resistentes a los efectos de la fotosensibilización, y otros, en cambio, muy sensibles a ella. Estos fenómenos se han constatado experimentalmente en muchos animales con diversos pigmentos de origen vegetal, químico o medicamentoso, presentándose multitud de intoxicaciones en las diferentes especies.

Los animales en su alimentación pueden ingerir sustancias colorantes capaces de producir intoxicaciones del organismo ante la luz solar. Hasta la misma clorofila deliberada de los forrajes en la digestión, puede ser peligrosa ante la intensa luz solar del trópico.

Otras afecciones: además de los síndromes anteriores, el organismo presenta diversas afecciones más o menos complicadas, según el órgano y el estado defensivo del animal. En cada uno de los aparatos, órganos y sistemas se ejerce constantemente la presión del clima. Así es como observamos diversos trastornos circulatorios, respiratorios, nerviosos y digestivos, más o menos frecuentes y graves, según el poder debilitante de los factores externos. La anemia por los hematozoarios, por desnutrición o intoxicaciones diversas, puede presentarse muy a menudo.

En general puede decirse que cada uno de los órganos o partes del cuerpo sufre afecciones diversas, atribuibles al

clima y ocasionadas por agentes mecánicos, físicos, químicos y biológicos. Las enfermedades de los pies son comunes en los suelos húmedos y calientes; la necrobacilosis que se localiza en diversas partes del organismo, es igualmente frecuente en estos climas. Muchas otras afecciones pudieran enumerarse aquí, sufridas por los animales en aclimatación tropical, pero la cortedad de este trabajo no lo permite, ni es necesario para la justificación del fin que me propongo. Esta desadaptación orgánica de los animales europeos en nuestro medio, los coloca en inferioridad de circunstancias con nuestras razas nativas, y los diferentes factores externos que pesan sobre ellos en forma desfavorable fuerzan su fisiología distrayéndola de su normal desenvolvimiento y producción.

3) Influencias de orden general ocasionadas por los ambientes desfavorables.

Lo anteriormente anotado se refiere a síndromes especiales provocados por factores climatéricos, especialmente en lo referente al calor y rayos solares presentados en forma esporádica y accidental. Pero es preciso hacer igualmente unas cortas consideraciones sobre el efecto permanente de los factores ambientales en todo el conjunto orgánico, sobre la acción constante de estos factores en el animal tomado como unidad biológica enfrentada a la realidad ambiente. En este caso podemos considerar los siguientes puntos en forma general:

El organismo ante el clima tropical: Son varios los efectos malignos de orden permanente causados sobre el organismo en aclimatación por los factores tropicales, los cuales sólo pueden considerarse en forma conjunta y superficial debido a la brevedad de este trabajo; efectos ya comprendidos por el lector paciente si se reflexiona sobre lo dicho anteriormente. Mouriquand clasifica los humanos en tipos metereostables y metereolábiles, pero esta clasificación tiene igualmente aplicación a los



FOTO 3. La presente fotografía muestra un doble aspecto: en primer lugar, la silueta del Cebú, deigada y alta, con piel negra y extensa, cubierta de pelos blancos plateados, con una prominente jiba y un ombligo muy desarrollado; caracteres indicadores de lo que la naturaleza tropical ha elaborado durante más de cinco mil años de constante influencia; en segundo lugar, se aprecia claramente una onfaloflevitis carcinomatosa, ocasionada, por infecciones repetidas, por la picadura constante de insectos, por el roce frecuente contra los objetos externos y por la exposición constante a los rayos solares. (Foto de E. Pinzón M.).

animales, pues fácilmente se ven diferencias acentuadas de una raza a otra; y hasta de un individuo a otro. El segundo grupo, especialmente sensibles a las metereopatías, debido a su constitución poco resistente a los factores climáticos, sufre profundamente sus efectos en el organismo y funcionamiento general. Estos efectos son especialmente graves en fisiologías desequilibradas o exageradas hacia la producción (leche, carne, huevos, etc.). La actividad fisiológica se distrae en la termoregulación (respiración, circulación, etc.) cumpliendo mal otras funciones en las cuales ponía su principal trabajo; en esta forma el organismo va perdiendo resistencia y va haciéndose receptivo a diversas afecciones o enfermedades. En esta lucha el animal reacciona constantemente, tendiendo a modificarse morfológicamente por mutaciones hereditarias influenciadas por las fuerzas externas del medio y por la fuerza fisiológica en determinado sentido. Debe tenerse en cuenta que mientras más perfeccionado sea el animal zootécnicamente, mayor es la susceptibilidad a los cambios morfológicos en el medio tropical; estas modificaciones son especialmente aparentes en la piel, las masas musculares, el pelo y la pigmentación, etc. Es evidente que la constante reacción fisiológica contra los factores climatológicos trae modificaciones adaptivas desde el punto de vista orgánico; y durante esta recia lucha del organismo contra las circunstancias desfavorables, se presentan múltiples afecciones: trastornos glandulares, circulatorios, respiratorios, genitales y nerviosos, etc.; alteraciones que al continuarse por algún tiempo trae modificaciones morfológicas de carácter adaptivo o anomalías desastrosas para la supervivencia animal como factor económico para el hombre.

Fácilmente los animales en aclimatación pueden adquirir trastornos graves por el cambio de alimentación; tienen especial alergia y desadaptación a la comida tropical, donde el forraje es duro, poco nutritivo y de difícil diges-

tión; los cólicos de los caballos importados son frecuentes, lo mismo la atonía de los reservorios gástricos en el bovino, y las enfermedades del hígado en el perro.

No podemos dejar desapercibidas las carencias nutritivas sufridas por estas circunstancias. Junto a la desmineralización de los animales, se presenta la pobre alimentación, consistente muchas veces en forrajes duros y secos, de difícil digestión. Como sabemos, las carencias se manifiestan a veces por perversión del gusto: los animales comen huesos, plumas, lana, tierra etc. El profesor Curasson hizo valiosas observaciones sobre el particular en el Africa.

Personalmente he podido observar diversos casos de carencias entre nosotros, especialmente frecuentes en los animales importados o hijos de éstos; bovinos y equinos descalcificados, terneros cotudos en zonas donde son comunes las cojeras por dolores articulares atribuibles a carencia de yodo en los suelos y en las aguas. Noté igualmente abscesos internos dolorosos en diversos órganos del cuerpo, que producen dificultad al andar y debilidad general, posiblemente por carencia en yodo, pues muchos mejoraron con tratamiento yódico.

Fácilmente se comprenderá que la nutrición defectuosa y las carencias son causa de debilitamiento o disminución de la resistencia a las enfermedades parasitarias e infecciosas. Circunstancia ésta que refuerza la acción deprimente o negativa de los factores climáticos adversos.

El clima tropical y la evolución de las enfermedades: habiendo considerado los efectos climatológicos en forma particular sobre ciertos órganos y en forma general sobre la fisiología y organización animal, fácilmente se comprenderá cómo las razas en aclimatación al trópico están debilitadas y predispuestas a adquirir múltiples afecciones patológicas, no sólo en el aspecto orgánico sino en el orden parasitario e infeccioso. Muchos patólogos están de acuerdo que el calor, los cambios estacionales repentinos, la humedad etc. in-

fluyen en el desarrollo y aparición fácil de varias enfermedades infecciosas en los animales; sobre la verdad de estos conceptos no hay lugar a duda, si consideramos que el calor húmedo estimula la conservación y multiplicación de parásitos y microorganismos en el medio ambiente; además un organismo presa del calor y de diversos factores externos que distraen su fisiología y defensas orgánicas, está en condiciones óptimas para ser víctima de múltiples afecciones infecciosas o parasitarias.

Pero los factores climatológicos en el trópico (calor, humedad, cambios repentinos, rayos solares, etc.) no sólo influyen en la adquisición de enfermedades de diversa índole sino que contribuyen a su conservación y desarrollo en el organismo del animal en prueba. De aquí la importancia de escoger los animales que gozan de cierta inmunidad natural o étnica. Debemos anotar aquí que el medio tropical, así como influencia en la adquisición y desarrollo de múltiples enfermedades, mengua la evolución de otras por la acción esterilizante de los rayos solares; todo depende de la clase de enfermedades y de las circunstancias atenuantes o agravantes que intervengan. Se ha visto, por ejemplo, menos gravedad en la tuberculosis y menos virulencia en la fiebre aftosa en el trópico. Woringer [14] atribuye a los rayos solares la propiedad de producir una especie de dermofilaxia protectora contra las infecciones. Pero estas últimas excepciones no impiden que una fisiología debilitada por los golpes climáticos constantes, sea menos apta para defenderse de las infecciones y parasitismos.

No podemos dejar desapercibido otro problema patológico de grande importancia en climatología zootécnica en el trópico; son las enfermedades sanguíneas por protozoarios. Las tripanosomiasis, la anaplasmosis, la babesiosis y la piroplasmosis, que están comprobadas entre nosotros, ofrecen gran

peligro y ocasionan gran mortalidad en los animales importados al trópico. Estos animales azotados por una serie de factores debilitantes de su fisiología y resistencia, lo mismo que mal alimentados, carentes por lo tanto de los principios básicos para su equilibrio nutricional, son aptos para el desarrollo fatal de los hematozoarios, los cuales prosperan con especial gravedad en los organismos débiles y, por demás, virgenes a estas infecciones tropicales.

Todas las circunstancias concurrentes en aclimatación, todos esos factores climatológicos que fuerzan su fisiología en recia lucha defensiva, convierten las razas europeas en una inevitable víctima del medio tropical, si no reciben especial cuidado y protección durante el largo y duro proceso de su adaptación; el médico veterinario tiene, pues, la misión doble de estudiar y proteger la vida animal en sus diferentes manifestaciones, especialmente de aquellos animales cuya fisiología es desequilibrada por estar altamente especializados hacia la producción económica.

4) Conclusiones:

Primero. Es evidente que los factores desfavorables pesan continuamente sobre las razas europeas introducidas a nuestro medio; sólo las razas nativas y el Cebú permanecen impasibles a pesar de los rigores tropicales. Una constitución semejante a la de estos animales, compatible con una aceptable producción económica, es lo que debemos buscar para el trópico. De lo contrario, los valiosos ejemplares, de magnífica producción económica en su medio originario, al llegar al trópico se hallan cohibidos o estorbados por los escollos del nuevo camino, al cual tienen que amoldarse para poder transitar. Su conducta y sus modalidades fisiológicas deben modificarse, porque el ambiente es otro y sus factores diferentes.

Hay pues factores que trastornan la normal manifestación de los actos fisiológicos, y crean nuevas necesidades para el organismo, en cuya satisfacción se distraen las defensas orgánicas y el normal desenvolvimiento fisiológico. Esa

distracción de las reservas animales en actividades defensivas, trae un inevitable desquiciamiento económico fácil de comprender. Esta lucha, como se dijo anteriormente, es especialmente dura en fisiologías desequilibradas, como acontece con los animales altamente especializados.

Segundo. En este trance el organismo debe estar protegido por la mano del hombre en forma científica y permanente; el intérprete de las funciones animales, debe estar presente vigilando la marcha de su fisiología; el ingeniero del funcionamiento orgánico, debe interpretar las diversas reacciones animales y encauzar su régimen de vida de acuerdo con nuevas necesidades creadas por el ambiente; el clínico, debe vigilar las manifestaciones perceptibles del organismo para interpretar, de acuerdo con sus conocimientos, las fallas de uno y de otro aparato. Cuando una máquina está hecha para determinadas funciones, y para determinada intensidad de trabajo, en circunstancias especiales, debe modificarse y acondicionarse cuando se destine a nuevos trabajos o a mayor intensidad de acción. Lo mismo acontece con el organismo animal, el cual debería estar acondicionado a las nuevas necesidades ambientales proveyéndose de un revestimiento externo apropiado para filtrar en lo posible las influencias adversas que intervengan; debería preparar su funcionamiento general a las nuevas modalidades ambientales para que la combustión y lubricación internas se desarrollen en forma fácil y natural. Desafortunadamente la máquina animal no puede copiarse o innovarse para la ejecución en serie por el hombre, porque sus planos obedecen a leyes naturales, cuya modificación es imposible y cuya acción en tal o cual sentido sólo se consigue con el curso de los años, con la constante persistencia de los factores ambientales, y durante muchas generaciones. No es posible que la vascularización de la piel, el espesor de la misma, el color, y el pelaje, la calidad de los tejidos adiposo y conjuntivo subcutáneo sean modifi-

cados en corto tiempo. Sólo podrá reallzarse tras largas generaciones de prueba como ha sucedido con las razas criollas o nativas, las cuales debemos cultivar para ganar tiempo, y proyectar nuevos tipos económicos aprovechando su valiosa constitución biológica, típica para el medio donde se han formado y vivido.

Tercero. Las razas criollas tropicales deben ser un maravilloso campo de investigación para el zootecnista; de su conocimiento íntimo desde el punto de vista constitucional, y del estudio paralelo con las razas importadas puede surgir el esclarecimiento de muchos problemas que hoy son interrogantes en climatología zootécnica. El cerebro que intervenga en estos problemas constitucionales no puede ser sino el fisiólogo, con inteligencia clara no sólo del estado de salud y de enfermedad, sino del organismo animal. Desde este punto de vista el médico veterinario debe adentrar seriamente en estas investigaciones.

Cuarto. En el uso de animales importados deben tenerse presente dos grandes factores que inestabilizan la seguridad de éxito, a saber: 1) ambiente tropical con todas sus modalidades que influyen en forma diversa las funciones animales; y 2) un organismo levantado durante largas generaciones en medios altamente diferentes; un organismo con otros enemigos y nuevas necesidades, con armas impotentes para su defensa eficiente. El segundo punto es el más importante y trascendente: hallar organismos constitucionalmente resistentes a los enemigos internos y externos, con facultades extractivas sobre la pobre alimentación tropical, y con una aceptable producción económica, es obligación de los zootecnistas en el momento actual. Considero que del estudio intenso de la constitución animal puede resultar en el futuro la solución de múltiples problemas zootécnicos y patológicos.

Aquí salta la idea de seleccionar nuestra riqueza natural, nuestras razas



FOTO 4—Este bovino, importado a Colombia, y localizado en un clima de fuerte ac-
ción tropical, sin cuidados especialísimos, presenta un aspecto claro de desadaptación;
en su dorso depigmentado se manifiesta ya el eritema solar, consecuencia natural
de una alta actividad solar sobre un organismo constitucionalmente predispuesto a
estas afecciones. (Foto de E. Pinzón M.).

criollas; en esos ejemplares nativos, autóctonos, hechos por la naturaleza para resistir y convivir con las modalidades climatológicas del trópico, encontramos cualidades maravillosas que debemos buscar en los animales europeos. Un ejemplar criollo de buena producción económica es oro para el trópico que no debe substituirse por animales importados sin adaptación, aunque éstos tengan mejor dotación genética, pues no debe olvidarse que en el trópico es tan importante la adaptación o resistencia de los animales como una alta especialización económica. Yo siempre nómicos, resistentes al trópico, no sólo he creído que organismos animales ecoden deben formarse a base de selección del criollo nativo y de cruzamientos a base de éste con herencias superiores, sino que además deben buscarse en animales de origen europeo constituciones semejantes a las de los criollos o, por lo menos, detalles comunes orgánicos o fisiológicos. He creído que algunos individuos o familias de las razas europeas tienen cierta semejanza constitucional con los nativos tropicales; personalmente he observado la supervivencia en buenas condiciones de animales de origen europeo en medios donde han naufragado, en igualdad de circunstancias, sus compañeros de la misma raza. ¿A qué se debe este fenómeno? —Muy posiblemente a que existen detalles constitucionales semejantes a los presentados por los nativos. ¿Dónde reside esta ventaja, qué partículas o líquidos orgánicos vehiculizan esta cualidad?

No tenemos nada completamente clarificado sobre el particular, pero el campo sigue abierto para la exploración de los fisiólogos que quieren profundizar esos problemas.

Las investigaciones del profesor Staffe sobre los fermentos de la sangre y su relación con la resistencia a la Fiebre Aftosa, es una maravillosa contribución para iniciar la solución de múltiples problemas zootécnicos mediante un mejor conocimiento de los principios constitucionales que rigen la fisiología

animal. En las publicaciones y trabajos de Barrisson Villares en el Brasil [15] pueden verse fácilmente las diferentes investigaciones ya iniciadas por varios fisiólogos sobre la relación existente entre la tasa hemométrica de la sangre y su resistencia a los factores adversos. Fácilmente se comprende, pues, la importancia del estudio fisiológico paralelo entre las razas criollas y los animales europeos, y escoger los más semejantes constitucionalmente al nativo para su importación y aclimatación al trópico. En este campo constitucional hay mucho por hacer en zootecnia, y son los fisiólogos, los médicos veterinarios, los más llamados a explorarlo, pues su familiaridad con el mecanismo biológico del animal les permite estudiar mejor su naturaleza íntima, e interpretar fielmente las diversas manifestaciones de su organismo.

Quinto. ¿Cuál debe ser, pues, el camino por seguir para los trabajos zootécnicos en el trópico? —Cuatro puntos esenciales deben tenerse en cuenta para la solución de este problema: a) preparación eficiente del zootecnista en anatomía, fisiología y patología animales; b) estudio de los efectos causados por el clima en los animales domésticos importados de medios diferentes; c) estudio y selección de las razas criollas, y formación de nuevos tipos económicos con base en ellas; d) estudio paralelo entre los ganados nativos y razas europeas, tratando de buscar los detalles constitucionales comunes o semejantes entre ellos, y no hacer más importaciones que las aconsejadas por estas investigaciones.

Sexto. En fisiología humana se encuentran variaciones sorprendentes desde el punto de vista constitucional, independientemente del clima y del medio. El profesor H. Sheldon, eminente médico americano, nos muestra en su magnífica obra *The Varieties of the Human Physique*, basándose en el físico de las personas, las variaciones a que hago referencia; estos son principios que pueden estudiarse en los animales con gran provecho para la zootecnia mundial.



FOTO 5—Este buey fue víctima de una fuerte invasión de larvas de *Dermatobia Cyaniventris* (nuche), y presenta ahora el clásico fibroma de la paleta. El prurito ocasionado por el parásito obliga al animal a molestarse continuamente las regiones afectadas, especialmente la espalda, sitio preferencial del nucho, activando así la formación del fibroma. (Foto de E. Pinzón M.).

No podemos dilucidar estos problemas llamando solamente la tecnología en nuestra ayuda, porque "la costumbre es criar animales de acuerdo con su forma, y no de acuerdo con su función fisiológica, sin embargo, es la función (capacidad de trabajo, productividad) lo que queremos de nuestros animales y no sus bellas formas", aunque es bien sabido que la forma refleja en buena parte las modalidades funcionales [16]. Si la intervención del fisiólogo en los problemas zootécnicos a través de la historia, hubiera sido más frecuente y activa, los progresos de la fisiología experimental le mostrarían hoy más amplios horizontes a la industria animal.

Los problemas de la zootecnia deben resolverse, pues, a base de un estudio profundo de la máquina animal en cuanto a su composición íntima y en cuanto al funcionamiento del todo y de

cada una de sus partes, por insignificantes que aparezcan a nuestros ojos. No podemos acogernos solamente a la rutina tecnológica que ha regido a la zootecnia hasta nuestros días, es preciso acogernos a los adelantos de la fisiología humana y veterinaria, es preciso que los zootecnistas se familiaricen con la fisiología animal, lo contrario es edificar sin base, o marchar lentamente en el progreso pecuario.

Buscar animales resistentes a los diversos factores patológicos es muy importante en zootecnia; buscar animales con facultad extractiva sobre los alimentos de difícil digestión, es indispensable, ya que "la base de una fuerte economía y una eficiente producción está en la sabia utilización de los alimentos bastos". Seleccionar por salud y por cualidades anatomofisiológicas, es nuestra tarea, lo demás es empirismo.

B I B L I O G R A F I A

- [1] *M. Cooper* (1947). — Conferencia ante el Club de Criadores de Jersey, Londres.
- [2] *El clima y los seres vivos*, Cap. VII (1).
- [3] *Estudios agropecuarios de la FAO*, N° 1 — 1949, Pág. 75.
- [4] *André Missenard* (1946) — La chaleur animale. — Cap. II, Pag. 20
- [5] *Curasson* (1942) — Traité de pathologie exotique Veterinaire et comparée — Cap. II, Pag. 13. Tom. III.
- [6] *Kestner* 1942 — La regularización de la Chaleur Animale, particulièrement dans les conditions tropicales.
- [7] *Curasson* (1942) — Traité de pathologie exotique Veterinaire et comparée — Cap. II, Pag. 7. Tom. III.
- [8] *Curasson* 1942) — Traité de pathologie exotique Veterinaire et comparée. — Cap. II, Pag. 8, Tom. III.
- [9] *Journal of Heredity* N° 1 — Volumen 38, Pag. 201.
- [10] *Barrison Villares* (1940) — "Climatología zootécnica" — Revista de Industria Animal, N° 2 y 3, Sao Paulo.
- [11] *Antyra y Marek* — (Patología y terapéutica veterinarias).
- [12] *Curasson* (1942) — Traité de pathologie exotique Veterinaire et Comparée Cap. XVIII, Pag. 233. Tom. III.
- [13] *Curasson* 1942 — Traité de pathologie exotique Veterinaire et comparée — Cap. IV, Pag. 28. Tom. III.
- [14] *Curasson* (1942) — Traité de pathologie exotique Veterinaire et Comparée Cap. II, Pag. 15. Tom. III.
- [15] *Barrison Villares* — Revista Gran Colombiana de Zootecnia, Higiene y Medicina Veterinaria — Volumen 1, Pag. 313.
- [16] *Duglas H. K. Lee* — Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas de Turrialba — Vol. I N° 2.

(1) Ver "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias", número 27, página 226 y siguientes.