

# 240

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES	
FACULTAD DE AGRONOMÍA	
BIBLIOTECA CENTRAL - HEMEROTECA	
TOPOG.	
INVENT.	FECHA

REVISTA  
DE LA  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
Y VETERINARIA**

DIRECTOR DE PUBLICACIONES

DR. EMILIO J. COMPTE

COMISION PERMANENTE DE PUBLICACIONES

DR. ANÍBAL DA GRAÑA

DR. JOSÉ J. MONTEVERDE

ING. AGR. LORENZO PARODI

ING. AGR. SANTOS SORIANO

SEPTIEMBRE 1946 — ENTREGA II — TOMO XI

**S U M A R I O**

HUGO K. SIEVERS W. y ALFREDO NEUMANN K., Campaña anti-rábica en tres provincias del Sur de Chile . . . . .	165
CÉSAR A. LABARTHE, La variación estacional de la materia grasa de la leche en algunas zonas de la República Argentina. . . . .	181
VÍCTOR M. VALENZUELA A., Influencia de los estudios agrológicos en el mejoramiento de la calidad de los suelos y en el incremento y mejora de la producción agrícola. . . . .	215
LIONEL LEIGH FOURNIER, Hipovitaminosis B y D experimental en cerdos. . . . .	239
VLADIMIR KUBES, Relaciones inmunológicas entre el virus encéfalomiéltico equino de Colombia y el de Venezuela . . . . .	245

BUENOS AIRES

IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD

1946

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

*Delegado Interventor*

Ing. Agr. Carlos A. Emery

*Secretario*

Dr. Raúl Anfbal Antequeda

*Prosecretario*

Sr. Eduardo Del Torto

*Administrador*

Ing. Agr. Ernesto Rognoni

*Contador*

Sr. Mauricio Hermann

*Bibliotecario*

Sr. Hans Gravenhorst

Debido a los altos costos de impresión, el volumen correspondiente a las IV Jornadas Agronómicas y Veterinarias que tuvieron lugar del 22 al 30 de noviembre de 1943, no aparecerá en esta oportunidad, a pesar de las largas y laboriosas gestiones realizadas para lograr los fondos.

Como participaron Delegaciones Extranjeras, en su homenaje y en honor de los señores Profesores que las integraban y que contribuyeron al éxito de Jornadas con sus trabajos, el H. C. Directivo ha dispuesto su publicación en la presente Revista.

La gran mayoría de los otros trabajos presentados han sido publicados por sus autores en folletos o en revistas científicas diversas.

LA DIRECCIÓN

REVISTA  
DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

SEPTIEMBRE 1946

ENTREGA II

TOMO XI

Campaña anti-rábica en tres provincias  
del sur de Chile

POR EL  
PROFESOR DR. HUGO K. SIEVERS W. (\*)

Y EL  
DOCTOR ALFREDO NEUMANN K. (\*\*)

El primer caso de rabia canina de que se ha tenido conocimiento y diagnóstico de laboratorio, al sur del paralelo 39, ocurrió el año 1935 dentro del radio urbano de la ciudad de Osorno. Se trataba de un perro procedente de la capital (953 kms.) (Sievers).

En el curso de 1935 la rabia, en Santiago de Chile, había adquirido caracteres de gravedad inusitada, produciendo cuantiosas víctimas en animales, especialmente perros y cabalares.

Considerando la trascendencia de un primer caso de rabia en Osorno, se procedió a ordenar severas medidas preventivas a fin de oponerse a cualquier posibilidad de contagio. Se sacrificaron todos los perros y gatos sospechosos de haber tenido contacto con el enfermo hasta veinte días antes de la muerte y recibieron la vacuna anti-rábica aquellos animales que sin haber tenido contacto con el enfermo pudieron estar expuestos indirectamente. Así los perros de un fundo adonde había sido llevado el perro.

El resultado fué que no se tuvo conocimiento de otro caso en la región durante tres años, lo que permite excluir toda posibilidad de ser éste el foco inicial de perro a perro pero deja abierta la posibilidad de serlo para un depósito de virus en ratas.

(\*) Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile y profesor titular de Enfermedades Contagiosas.

(\*\*) Veterinario Jefe IV°. «Zona Sur».

El 28 de Noviembre de 1939 se sabe de un caso de rabia en una vaca en el fundo «Buen Retiro» de la comuna de Río Negro, distante 30 kms. de Osorno; al día siguiente, en el mismo lugar, muere de rabia el ternero. Estos casos tienen diagnóstico de laboratorio positivo. Las pesquisas sanitarias con el propósito de ubicar al perro mordedor y conocer su procedencia dieron por resultado el poder establecer que, aproximadamente mes y medio atrás, habían llegado dos perros desde San José de la Mariquina con un arreo de animales y que uno de estos perros había desaparecido misteriosamente dos días después (Neumann).

San José de la Mariquina está ubicado al norte de la provincia de Valdivia y media una distancia aproximada de 180 kms. hasta Río Negro. Es de hacer notar desde luego que las vías camineras y férreas desde San José de la Mariquina a Río Negro, atraviesan los campos y principales poblaciones de dos provincias, a saber: Valdivia y Osorno.

Transcurre un mes y comienzan a aparecer casos en perros y bovinos en el fundo vecino «Millacura» (10 de Diciembre) cuyo propietario es hermano del propietario de «Buen Retiro». Es fácil establecer el contagio. Dos meses más tarde en «Santa Rosa» (Purranque) a unos 12 kilómetros al sur. El 7 de Marzo de 1940 al norte, en las inmediaciones de Osorno, y, además, dentro del radio urbano de la misma ciudad.

En el curso del mes de Abril, no obstante la vigilancia sanitaria, aparece la rabia en tres fundos («Sta. Julia», «Pilauco», «Coquimó») enfermando perros y vacunos. En Julio otros tres, nuevamente en «Buen Retiro» (Río Negro) y «Buenaventura» y «Rahue» en las inmediaciones de Osorno.

En Agosto del mismo año se registran doce focos dispersos en la provincia de Osorno (localidades de San Pablo, Río Negro, Purranque y Osorno). Abarca la rabia un área circular con un radio aproximado de 16 kms, tomando como punto céntrico de este círculo la ciudad de Río Negro, y un foco aislado a unos 50 kms., en Trumao, al norte de Osorno.

En Setiembre los focos aumentan a 27, y a 30 en Octubre. En este último mes el radio es de 50 kms. aproximadamente. Hasta el 31 de Octubre de 1940 se habían presentado casos de rabia en 53 predios rurales con un total de 76 focos y otros nueve dentro de radios urbanos (ciudades y poblados). Murieron en el mismo tiempo (casi un año), o fueron sacrificados en su enfermedad, 62 bovinos, 4 equinos, 15 ovinos, 2 caprinos y 939 perros.

Las insistentes comunicaciones de los médicos veterinarios regionales, a través del Jefe de la IV Zona Sanitaria «SUR» (Neumann), el clamor público manifestado a través de los diarios locales, la alarma de las autoridades provinciales y de la Sociedad Agrícola y Ganadera de Osorno,

promovieron el vivo interés de la autoridad central con tan considerable retraso.

A uno de nosotros (Sievers) le fué encomendada la organización de una campaña de erradicación de la epizootia con el cargo de Director del Departamento de Ganadería, Sanidad Animal e Instituto de Investigaciones Veterinarias.

Con la superior aprobación del Presidente de la República, por resolución conjunta de los Secretarios de Estado en las carteras de lo Interior, Salubridad y Agricultura, se adoptó el sistema de mando único sobre todos los funcionarios sanitarios de la zona sur, comprendiendo las provincias de Cautín, Valdivia, Osorno, Llanquihue, Aysen y Magallanes (Paralelo 38 al 54). Este acuerdo tuvo la ventaja de dar mayor autoridad moral a la dirección de la campaña, ya que comprendía a los funcionarios de la Sanidad humana y de la Sanidad pecuaria.

Colaboraron con la dirección de la campaña, desde el primer momento, el Instituto Bacteriológico de Chile con su Sección Rabia a cargo del Dr. Chavez y los médicos Inspectores Sanitarios dependientes de la Dirección General de Sanidad y, finalmente, el Laboratorio de Bacteriología del Ministerio de Agricultura de Argentina proporcionó técnicas y virus fijo (Dr. S. Quiroga y colaboradores).

El Director del Instituto Bacteriológico de Chile Prof. E. Suárez y el Director General de Sanidad Dr. L. Guzmán, prestaron todo el apoyo necesario a la campaña a fin de llevarla a buen término. La Corporación de Fomento a la Producción allegó los fondos necesarios para afrontar los gastos que alcanzaron a la suma de \$ 150.000 m/l. chilena, debiéndose agregar aproximadamente otros \$ 100.000, invertidos por el Ministerio del Interior y puestos a disposición, por sumas parciales, de los Intendentes de provincia y con cargo a «Régimen Interior». A la suma global resultante sería necesario agregar las inversiones dispersas con cargo a los presupuestos normales del Ministerio de Agricultura y de la Dirección General de Sanidad.

A comienzos del mes de Setiembre de 1940 uno de nosotros (Sievers) convino con el Director del Instituto Bacteriológico de Chile, (Prof. Suárez) un conjunto de medidas que fueron elevadas a la consideración del Supremo Gobierno.

Son ellas:

1. — Eliminación de la causa originaria, perros mordedores y ratas.
2. — Aislamiento de animales mayores sospechosos de estar en incubación de rabia.
3. — Intensa propaganda por conferencias, radio-conferencias y por

- todos los medios de difusión: afiches, volantes, folletos, prensa, etc., dando a conocer la enfermedad, el peligro del perro en general como trasmisor de enfermedades al hombre y animales.
4. — Aplicación rigurosa de las disposiciones legales vigentes sobre rabia.
  5. — Sacrificio de los perros vagos o mordidos, sin garantía de aislamiento seguro.
  6. — Vacunación obligatoria de los perros indispensables en razón de su utilidad (guardadores, de caza, de arreo, etc.)
  7. — Medidas contra las ratas en establos, bodegas, porquerizas, etc., por todos los medios raticidas.
  8. — Mantener el ganado bovino, en las regiones afectadas, separado de toda otra especie mordedora (caballo, cerdo, perro).
  9. — Sacrificio de todo animal mordido por perro u otro animal y que no represente un valor comercial o especial (pedigree, raza, reproductor, etc.)
  10. — Aislamiento y vacunación de animales finos que hayan sido mordidos por animal con rabia o sospechoso de estarlo. El aislamiento debe ser por lo menos de tres meses.
  11. — Vacunación de animales sujetos a intervenciones quirúrgicas y que hayan estado en ambiente contaminado.
  12. — Organización de una sección de preparación de vacuna anti-rábica de uso veterinario y diagnóstico, en el Instituto de Investigaciones Veterinarias.
  13. — Organización de brigadas sanitarias de vacunadores, contratando a los alumnos de los últimos cursos de la Escuela de Medicina Veterinaria y personal auxiliar.

En 15 días quedó totalmente organizada la Sección Rabia en el Instituto de Investigaciones Veterinarias con todos los elementos necesarios para atender las necesidades de la campaña y con un crecido número de caballares y ovinos inoculados con virus fijo. Se disponía, asimismo, de una primera cantidad de vacuna anti-rábica para ser empleada en la región amagada.

De acuerdo con las estadísticas epizootiológicas, nacionales y extranjeras, debía preverse para los meses del estío un considerable aumento de la enfermedad. Además del aspecto puramente pecuario se cernía una grave amenaza para el hombre, ya que las referidas provincias constituyen, en verano, centros sobre los cuales gravita un intenso movimiento turístico y la permanencia de una densa población flotante de veraneantes.

El primer caso humano apareció en la región del litoral de la provincia de Osorno, en San Juan de la Costa, enfermando en Noviembre de 1940 el indígena Colil Calfún, que murió después de cuatro días de enfermedad. (Positivo laboratorio).

En el curso del mes de Diciembre muere el niño indígena Celso Oliva Puepán en Lanco (Valdivia).

Los casos fatales más próximos conocidos hasta la fecha fueron diagnosticados en Concepción (más o menos a 350 Kms. al norte de Osorno) en el curso del año 1938 (Herzog y Castelli).

El 14 de Noviembre se dicta, a petición de uno de nosotros (Sievers) el siguiente Decreto Supremo que regula la campaña e indica las medidas que deben ser tomadas, en vista de estimarse insuficientes todas las tentativas anteriores.

Santiago, Noviembre 14 de 1940.

HOY SE DECRETÓ LO QUE SIGUE:

Nº 901. — Vistos, lo establecido en el artículo 8º del Título III del Decreto Ley Nº 176 de 31 de Diciembre de 1924, sobre Policía Sanitaria Animal, el acuerdo tomado en reunión celebrada el 7 de Noviembre en curso en la Sala Despacho del señor Ministro de Salubridad, con la concurrencia del señor Ministro de Agricultura, del señor Director General de Sanidad, del señor Director General de Agricultura, del señor Director de Ganadería, Sanidad Animal e Instituto de Investigaciones Veterinarias y del señor Director del Instituto Bacteriológico de Chile, la nota Nº 2492 de 11 de Octubre ppdo., de la Dirección General de Agricultura y

CONSIDERANDO:

La necesidad apremiante de poner término a la enzootia de rabia en los animales de las diversas especies que, con grave peligro para la salud pública y la industria pecuaria nacional, amaga seriamente el país,

#### DECRETO

1º. — Declárase zona infestada de rabia, la que comprende las provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue, de acuerdo con el Art. 8º del T. III del D-L Nº 176 de 31 de Diciembre de 1924 ya citado, sobre Policía Sanitaria Animal.

2º. — El Director del Departamento de Ganadería, Sanidad Animal e Instituto de Investigaciones Veterinarias, podrá ordenar el sacrificio

de todo animal sospechoso de contagio y de estar en período de incubación, como asimismo, los enfermos de rabia, de acuerdo con las disposiciones del Art. 8° del referido D-L N° 176, sobre Policía Sanitaria Animal.

3°. — No podrá aplicarse la vacuna anti-rábica en los animales sin autorización escrita del Director de Ganadería, Sanidad Animal e Instituto de Investigaciones Veterinarias.

4°. — Queda prohibido el tránsito de perros en la zona comprendida entre las provincias de Ñuble y Concepción al norte y Chiloé al sur, por cualquier vía; prohíbese igualmente el embarque de perros con cualquier destino en los puertos marítimos y fluviales comprendidos en esta zona.

5°. — Prohíbese por el presente año la celebración de exposiciones de animales en la región comprendida entre Concepción por el Norte y Puerto Montt por el Sur.

6°. — Prohíbese el desembarque de perros de cualquier procedencia en los puertos marítimos, fluviales y aéreos de la República y el paso de perros por los boquetes cordilleranos, debiendo éstos ser devueltos a su destino o sacrificados, según lo ordene el Departamento de Ganadería, Sanidad Animal e Instituto de Investigaciones Veterinarias.

7°. — Los perros empleados en arrees de ovinos entre Magallanes, Aysén y la Patagonia argentina, deberán estar premunidos de certificados de vacunación anti-rábica, los que deberán ser expedidos por la autoridad sanitaria respectiva.

8°. — Declárase zona libre de rabia la comprendida entre Aysén por el Norte y Tierra de Fuego por el Sur.

Tómese razón, comuníquese e insértese en el Boletín de Leyes y Decretos del Gobierno. AGUIRRE CERDA. — A. Quintana B. — Gmo. Larca. — Salvador Allende.

Posteriormente a la dictación del decreto de referencia, llegan denuncias de rabia de las siguientes provincias: Llanquihue (Angulo), Valdivia (Butendieck), Cautín (Salinas), Concepción (Kornblitt), Linares (Zuñiga), Talca (Sepúlveda), Viña del Mar y Valparaíso (Ferrari), Los Andes (Maureira), en perros y animales de otras especies y, finalmente, la Jefatura con asiento en Punta Arenas denuncia un caso de perro (Calderón, Dic. 1940).

Con la mayor severidad se rechazan, en todo el territorio, los embarques y desembarques de perros. En los puertos de Chiloé, Aysén, Magallanes y Tierra del Fuego, en previsión del contagio, eminentemente peligroso por los perros ovejeros, se procede, sin contemplación, al inmediato sacrificio de todo perro en desembarque.

Desde Diciembre de 1940 debe considerarse la rabia en el país como una

epizootia grave en las provincias de Valdivia, Osorno, y Llanquihue; benigna y con brotes aislados desde O'Higgins hasta la provincia de Cautín. Enzootica y permanente desde el año 1886 (primeros diagnósticos) en Santiago.

De acuerdo con esta situación se resolvió:

1º. — Entregar los radios urbanos de las ciudades al cuidado y responsabilidad de los funcionarios sanitarios dependientes de la Dirección General de Sanidad en todo Chile (por considerarse de grave amenaza para el hombre).

2º. — Entregar a los funcionarios sanitarios dependientes de la Dirección de Ganadería y Sanidad Animal la campaña en los radios rurales. Considerar los villorrios y otros pequeños poblados como pertenecientes al respectivo radio rural.

Estas primeras disposiciones demostraron ser de utilidad práctica inmediata pues permitieron responsabilizar a los funcionarios respectivos en forma clara y terminante, obteniendo, en consecuencia, una mayor eficiencia funcionaria. En cada capital de provincia el Intendente suscribió los respectivos acuerdos conjuntamente con las autoridades sanitarias.

En todas aquellas regiones en las que la epizootia presentaba un carácter benigno sólo fué necesario ampliar las atribuciones generales de los funcionarios sanitarios permanentemente establecidos en la localidad, dando el máximo de elasticidad al ejercicio de la iniciativa en las resoluciones; en algunos casos se agregó personal auxiliar y en todos los casos se dispuso de medios extraordinarios (movilización, material de trabajo, medios de sacrificio, vacuna, etc.,) Finalmente se evitó la alarma pública y se imprimió a la divulgación y a la propaganda un carácter menos espectacular.

Estas medidas fueron del todo suficientes en las provincias de Aconcagua, Valparaíso, Curicó, Talca, Linares, Maule, Ñuble, Concepción, Bío-Bío, Malleco, y Cautín. Del mismo modo en Aysén, Chiloé y Magallanes.

Para el país, sin excepción, se dispuso la inmediata eliminación de todo perro en los establecimientos de enseñanza pública. A fin de facilitar la medida, la disposición fué reforzada por órdenes que emanaron de las Direcciones Generales de Enseñanza Primaria y Secundaria. De igual modo fueron eliminados los perros en las Comisarías, Regimientos, Cuarteles, Retenes y en toda repartición fiscal. Los perros amaestrados de las fuerzas armadas fueron vacunados y mantenidos en observación. Se procedió de inmediato a la vacunación obligatoria de todos los caba-

llos del Cuerpo de Carabineros desde Aconcagua a Llanquihue, facilitando la vacuna la sección creada en el Instituto de Investigaciones Veterinarias.

Para la región que comprende las provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue se consideró una situación de especial gravedad, declarando «ZONA INFESTADA» toda la región, quedando, en consecuencia, sujeta a la aplicación de las más drásticas medidas, hasta llegar en determinados casos a disponer el total exterminio de los perros.

Esta última medida, sin excepción, se ordenaba para aquellos lugares o caminos públicos con respecto a los cuales los antecedentes permitían suponer a todos los perros sospechosos de incubación. También en aquellos sitios en que se producían casos de rabia en perros previamente vacunados, por la posibilidad de encontrarse en período de incubación los demás perros, considerándose, en tales casos, contra-indicada la vacunación por tornarse doblemente peligroso el animal, ya que el público, confiando en la eficacia de la vacuna, descuidaba toda medida de otro orden y dejaba de recelar del perro vacunado. Esto no es de extrañar por cuanto es sabido que el público es muy difícil de convencer sobre las modalidades caprichosas de la enfermedad, su largo período de incubación, sobre la infecciosidad de la saliva con antelación al estallido de los síntomas y, finalmente, a la resultante protección relativa de la vacuna en épocas de epizootia.

Por otra parte, en relación con los perros, el público en general es desobediente si se disponen medidas como el abozalado obligatorio o el uso de cadena u otro medio de contención o bien, el aislamiento. Todas estas medidas se mantienen en rigor mientras se teme la presencia de la autoridad aún mediando la ejemplarizadora aplicación de medidas drásticas sin apelación ulterior, como ocurrió en casos en que se aplicaba fuertes multas o se procedía a la clausura, con la fuerza pública, de los predios agrícolas.

Es proverbial también que la población de Chile es particularmente amante de los perros; el pueblo y el indígena le tienen un apego casi familiar no obstante el trato rudo que suelen darle. Son capaces de hacer los mayores sacrificios por sus animales y no es extraño que en desmedro de sus propios hijos se alimenten los perros. Estos abundan en proporción increíble en los hogares más humildes. Sin embargo se ve a esta gente, dotada de extraordinario apego a sus perros, maltratarles con frecuencia pero no aceptan por ningún modo que otro tanto haga un extraño. No es raro por lo tanto que desde el comienzo de la aplicación de medidas drásticas la población recurriera, en todas las capas sociales, a toda suerte de recursos a fin de burlar las medidas sanitarias. Fué necesario

distraer esfuerzos enormes a fin de evitar e impedir el éxodo de perros a otras regiones, movimiento que adquirió características de verdadero contrabando de perros a través de los cordones sanitarios. Del mismo modo había que hacer pesquisar los lugares en que los perros eran ocultados entre la montaña, en bosques, extensos carrizales u otros lugares apartados hasta donde los propietarios llevaban el alimento necesario. Solían así descubrirse grandes agrupaciones de perros ocultos.

No obstante la alarma frente a la enfermedad, y aún en las regiones donde la población había tenido el espectacular tumulto que provoca un perro hidrófobo, siempre se ejercía una tenaz oposición frente a las medidas de todo orden y, en algunos casos no poco frecuentes en contra de la vacunación pues se sospechaba que podía constituir un engañoso sistema canicida.

Concentraciones públicas y manifestaciones colectivas de todo orden se organizaban en las ciudades para protestar ante las autoridades. La defensa del perro fué también un medio de propaganda política y electoral. Así un hábil candidato a regidor, que luego después lo fuera para diputado, advertía en su propaganda que él había asumido la defensa de los perros y había dirigido la lucha contra la campaña antirábica. Cabe señalar además que los propietarios de los perros solían recurrir a la violencia y a las vías de hecho, llegándose al atentado contra la vida de los funcionarios. Así el propio director de la campaña sufrió un atentado frustrado con arma de fuego y un funcionario fué agredido con hacha. Generalmente, en estos casos extremos, se trataba de personas ignorantes o impulsivas o bien temperamentos afectivos propensos a accesos emocionales.

En otro orden de ideas se impartieron las siguientes instrucciones desde el inicio de la campaña:

1°. — El Jefe de la IVa. Zona «Sur» (Neumann) quedó personalmente encargado de vigilar la estadística minuciosa de los casos, consignando los siguientes detalles: lugar, nombre del predio agrícola, nombre del propietario, fecha, número de orden, comuna o departamento, especies animales (sacrificados y muertos naturalmente), diagnóstico histológico y por inoculación, personas en tratamiento, animales vacunados y número de fracasos de la vacuna. Acompañaba a todos estos datos necesarios al estudio epizootiológico, una distribución cartográfica objetiva de los focos numerados según orden de aparición.

2°. — Prohibición a los carabineros (cuerpo de policía de Chile) de sacrificar perros o animales y proceder exclusivamente en casos de peligro personal o público o bien a petición expresa de los propietarios de los animales enfermos. Esta medida estaba destinada a evitar el odio del pú-

blico por estos funcionarios policiales radicados permanentemente en la región.

3º. — Orden terminante en el sentido de proceder a los sacrificios iniciando éstos, cada vez, con los perros de las personas pudientes y luego después con aquellos del grueso público a fin de evitar suspicacias. En el pueblo existe un profundo sentido de la justicia social que era necesario poner en juego adecuadamente. Así, en los fundos en los cuales el propietario (el «patrón») daba el ejemplo entregando al sacrificio sus perros, no surgía jamás oposición de parte de los inquilinos.

4º. — Redoblar la vigilancia en contra de los delincuentes ya que en muchas oportunidades éstos aprovechaban la ausencia de perros guardianes para robar y, más aún, procedieron en muchas oportunidades de propia iniciativa para envenenar perros. Fué necesario pues aumentar la dotación de carabineros e impartir instrucciones especiales a los agentes de investigaciones.

5º. — Ser inexorable en el sacrificio de todo perro para con el cual, el propietario no cumplía fielmente condiciones puestas para proceder a vacunar el perro en lugar de sacrificarlo.

6º. — La perrera fué prácticamente suprimida por constituir un medio muy espectacular y por presentar los inconvenientes que a continuación se enumeran:

- a) Poco eficaz en cuanto al número de perros recogidos;
- b) Expuesto para el personal a cargo de la perrera, lo que hace distraer fuerza pública;
- c) Despierta más rencor popular que un sacrificio rápido y expedito;
- d) Existe en el público arraigada la idea que con el pago de multas se puede rescatar el animal en virtud de las ordenanzas municipales vigentes en la materia;
- e) Siempre hay perros que escapan después de permanecer dentro de la perrera con otros en período de contagio; o bien los hay que por un motivo u otro son devueltos pudiendo llevar el contagio atrapado en la perrera,
- f) Resulta el medio más caro para exterminar perros.

Conjuntamente con todas las medidas enumeradas en el curso del trabajo, y de aquellas subsidiarias o de detalle que no se citan, se trazó un plan general de erradicación de la rabia en la IVa. Zona, vale decir, un verdadero plan estratégico de campaña. Este plan general debía ser elegido entre dos procedimientos, a saber:

- a) «Perseguir» la enfermedad, o
- b) «ahogar» la epizootia.

Según el primer procedimiento de lucha epizootiológica se podía esta-

blecer brigadas sanitarias en los focos principales y desde allí luchar en sentido centrífugo en contra de la enfermedad, estos asientos constituirían verdaderas «centrales» de acción sanitaria. Este procedimiento se consideró inadecuado por cuanto hace la campaña más lenta y más difícil, ya que a medida que se avanza hacia la periferia de un círculo imaginario formado por los límites extremos de la epizootia, avanza simultáneamente la enfermedad con nuevos focos, por la modalidad de contagio de la rabia; de todo resulta, prácticamente, una «persecución» de la enfermedad.

Se optó por el segundo procedimiento, vale decir, considerar la zona afectada (comprendiendo las tres provincias) como un sólo gran foco y disponer el progresivo avance de las brigadas desde la periferia, en sentido centrípeto, hasta «ahogar» este foco inmenso. El «Cuartel General» se estableció desde el primer momento en Osorno y desde aquí se impartieron las directivas a través de los médicos veterinarios regionales y, desde aquí, se realizaban los viajes inspectivos en todos sentidos a fin de vigilar el buen cumplimiento de las órdenes sanitarias. En las ciudades se prosiguió imperturbablemente, como un asunto independiente, las campañas canicidas y raticidas, como asimismo las vacunaciones que fueren menester.

Considerando que la epizootia se extendía a lo largo de las carreteras y caminos a causa de los perros, debido a la costumbre de los dueños de éstos de dejarlos en libertad, se dispuso de brigadas sanitarias que inexcusablemente sacrificaban todos los perros mantenidos en las casas vecinas a los caminos, pues la práctica ya había demostrado, hasta la saciedad, que ni aún la gente culta y responsable obedecía las órdenes terminantes de contener los perros vacunados.

Una vez realizada esta labor, siempre desde la periferia al centro, se repetía sorpresivamente, «repasando» el camino algunas veces.

Este género de lucha, con sus modalidades adecuadas a cada circunstancia en especial, demostró ser rápidamente eficaz pues, en efecto, el avance de la epizootia quedó de inmediato detenido. Los focos pequeños que quedaban dispersos y aislados unos de otros eran «ahogados» con la mayor celeridad.

De esta suerte, en el curso de tres meses, fué posible terminar con los casos de rabia, en forma verdaderamente inesperada.

El único sitio en que hubo resistencia, por parte de la autoridad alcaldía, para la aplicación de las medidas enérgicas fué Puerto Varas y uno que otro lugar en que sin existir resistencia hubo prescindencia intencional o mera actitud de indiferencia. Es de señalar el hecho que en Chile la autoridad edilicia goza de completa autonomía.

Han trascurrido hasta la fecha más de dos años y medio y no ha re-

aparecido la enfermedad, con excepción de Puerto Varas, desde donde, nuevamente, se han producido focos secundarios y terciarios aislados que ha sido fácil dominar.

La rabia canina, en Chile, presumiblemente tiene un depósito permanente de virus en las ratas y, desde éstas, pasaría a los perros (y cerdos) estallando así el brote epizootico de una enzootia adormecida, para determinar, con el descuido de la autoridad sanitaria una panzootia como la descrita. La explosión inicial, desde el reservorio rata, es necesario atribuirle a agentes macrocósmicos que se escapan a nuestro dominio y conocimiento, por un lado, y a causas posiblemente de individuo con disminución de la resistencia «individuo» y, por lo tanto, camino abierto a la exaltación del «virus».

*En todo caso cabe señalar que la rabia canina sólo puede transformarse en epizootia de graves proporciones cuando existe previamente un relajamiento de la vigilancia sanitaria y una dilación en arbitrar prontamente los recursos y medidas que la sanidad y la epizootiología ponen al alcance de las autoridades sanitarias.*

En el curso de la campaña fué necesario preparar setenta litros de vacuna anti-rábica (cloroformo-vacuna y Fermi-vacuna) en el curso de dos meses, vacuna que fué totalmente aplicada. Debe agregarse la vacuna expendida, simultáneamente y con el mismo objeto, por las instituciones particulares. La aplicación de la vacuna preparada por el Instituto de Investigaciones Veterinarias fué sin costo alguno para los interesados. En los centros urbanos funcionaron vacunatorios permanentes.

El sacrificio de los perros se hizo por todos los medios siguientes y de acuerdo con las circunstancias: inyección intrapulmonar de cianuro de potasio, inyecciones intracardíacas o endovenosas de cloroformo o éter, bala de rifle (de carabina o revólver en caso de animales grandes), píldoras de estricnina (7 miligramos) enmascarada en carne fresca.

El sistema más práctico, más efectivo y eficiente y menos resistido por el público, consiste en actuar permanentemente contra todo perro vago del modo siguiente: parejas de auxiliares convenientemente instruídos deben recorrer las calles y caminos públicos en horas de la mañana (6 a 8 horas), provistos de pequeños trozos de carne en los cuales se hace una perforación incompleta con algún elemento de punta roma (lápiz) para introducir la píldora estricnina u otro veneno. Sigue a estos funcionarios, con retardo prudencial, un vehículo que al mismo tiempo que recoge las basuras, se encarga de recoger los cadáveres. Se puede hacer recorridos también a la hora de cenar. Esta acción da resultados magníficos si las mismas calles se repasan con intervalos de 15 a 25 días y la acción cani-

cida, sin contemplación para todo perro que circula en libertad por las calles, es sostenida y permanente.

El número de perros sacrificados durante la campaña de las tres provincias fué de 55.381, número que resulta del recuento siguiente:

Por funcionarios de Sanidad animal . . . . .	29.886
Por funcionarios de Sanidad humana . . . . .	18.000
Por funcionarios municipales . . . . .	2.995
Por particulares . . . . .	4.500
	<hr/>
	55.381

Si se agregan los perros sacrificados en las demás provincias donde existieron focos (Aconcagua, Santiago, Valparaíso, O'Higgins, Curicó, Talca, Concepción, Ñuble, Bío-Bío, Malleco, Cautín, Aysén, y Magallanes puede estimarse aproximadamente el número total en 70.000 perros.

Fueron vacunados en la región afectada únicamente (IV Zona).

Perros . . . . .	9.182	registrados
Vacunos . . . . .	1.569	»
Ovinos . . . . .	232	»
Porcinos . . . . .	35	»
Equinos . . . . .	997	»
	<hr/>	
	12.015	animales
Personas . . . . .	129	

Fueron sacrificados, además de los perros anotados, los siguientes animales de las especies que se mencionan:

Bovinos . . . . .	204
Ovinos . . . . .	26
Porcinos . . . . .	19
Caprinos . . . . .	5
Equinos . . . . .	13
	<hr/>
	257 animales

El número total de focos establecidos y registrados alcanzó a 246.

En la actividad de propaganda y divulgación debe señalarse el siguiente detalle:

Radio-conferencias.....	66
Conferencias escolares.....	98
Folletos.....	300
Afiches.....	1.075
Artículos de prensa.....	86

Con oportunidad de la epizootia fué movilizado un cuerpo de 97 funcionarios de los cuales:

Médicos sanitarios.....	6
Veterinarios sanitarios.....	15
Auxiliares de sanidad humana.....	13
Alumnos de medicina veterinaria.....	30
Carabineros especiales y otro personal.....	33
	—
Total.....	97

Debe agregarse el personal de carabineros de la región.

El tiempo ha demostrado que en el caso como el descrito, los procedimientos enérgicos y drásticos de erradicación, prescindiendo de inadecuados sentimientos de piedad y de mal entendidos conceptos humanitarios, son de efectos rápidos y resultados seguros de bien público.

Medidas como la presente se conocen en la historia de la medicina, como la erradicación de la rabia en Constantinopla, la erradicación de la rabia en Lima por el Virrey Abascal, la erradicación de la psitacosis en Japón, la erradicación de la fiebre aftosa en algunos Estados de Norte América, etc... Se ha procedido a sacrificios en masa de animales de real utilidad pública como bovinos (fiebre aftosa, tuberculosis), equinos (muermo), etc... y ello no ha despertado la indignación pública como ha ocurrido con los perros. En consecuencia, sobre toda otra consideración, debe prevalecer la que consulta el interés general, sobre todo si se trata de la salud pública.

La fuerte disminución de perros a raíz de la campaña anti-rábica, ha demostrado que también han disminuído la hidatidosis y otras enfermedades parasitarias e infecciosas trasmisibles desde el perro al hombre y animales, observaciones que merecerán un estudio aparte.

Este fenómeno tiene fácil y lógica explicación. Las necropsias practicadas han revelado en cada caso un volumen considerable de parásitos, llegando, a veces, a pesar éstos en conjunto, en un sólo perro, 350 grs. Cálculos aproximados permiten apreciar en una tonelada y media el peso de parásitos intestinales eliminados con la muerte de los 70.000 perros.

Cabe señalar, finalmente, que en cuanto a la Capital es de advertir que constituye un foco enzoótico permanente por cuanto no está organizada de ninguna manera una campaña sistemática en contra de los perros vagos ni se aplican las ordenanzas que obligan a mantener la patente municipal de perros y a usar los medios usuales de contención. Se puede tener una exacta idea de la magnitud e importancia de este foco si se considera que en la capital existe un número de 100.000 perros vagos aproximadamente (Seg. recuento ordenado hacer por uno de nosotros — Sievers — en 1940) y que la Sección Rabia del Instituto Bacteriológico somete a tratamiento anti-rábico al 2 % de la población de Santiago.

### *Anti-Rabies Campaign in three Provinces of the South of Chile*

#### S U M M A R Y

The author directed the campaign against hydrophobia (rabies) in Chile, caused by a serious epidemic and epizooty that developed gradually in that country, producing many victims amongst animals, especially dogs and horses, as well as in men.

In a fortnight he organized the Rabies (Hydrophobia) Section of the «Instituto de Investigaciones Veterinarias» reckoning upon a fair number of horses and sheep inoculated with *fixed* virus. He also had at his disposal a first quantity of anti-rabies vaccine with which he vaccinated the threatened region.

He experimented and elaborated the vaccine, and during the course of the campaign, 60 liters of same were prepared and applied; all dogs found in the infested area were sacrificed without hesitation.

With these drastic measures and through an extensive radio campaign, etc., it has been possible to exterminate the rabies cases in the surprisingly short period of three weeks.

55.381 dogs and 257 animals of other species were sacrificed in all.

### *Campanha anti-rabica em tres provincias Do Sul de Chile*

#### R E S U M O

O autor dirigiu a campanha contra a raiva em Chile, com motivo duma grave epidemia y epizootia que desenrolou-se paulatinamente em dito país, produzindo quantiosas vítimas em animais, especialmente caes y equinos, como assim também em seres humanos.

Organizou em quinze dias a Seção Raiva no Instituto de Investigações Veterinárias, contando com um crescido número de cavalos e ovinos inoculados com virus fixo. Dispunha assim mesmo duma primeira quantidade de vacina anti-rábica com a que vacinou a região ameaçada.

Experimentou, elaborou a vacina, e no curso da campanha se prepararam e aplicaram setenta litros da mesma; sacrificaram-se sem contemplos todos os caes que se encontraram na zona infestada.

Com estas medidas drásticas e por meio duma ampla campanha radiotelefônica, etc., foi possível terminar em forma verdadeiramente inesperada com os casos de raiva, no curso de treis meses.

Se sacrificaram em total 55.381 caes e 257 animais de outra espécie.

# La variación estacional de la materia grasa de la leche en algunas zonas de la República Argentina

POR EL ING. AGR. DR. CESAR A. LABARTHE (\*)

## I — INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene por objeto determinar en las zonas en que se han efectuado las investigaciones, las variaciones en la cantidad de grasa butirométrica en la leche, durante las distintas épocas del año, sobre el conjunto de la leche producida en tambos, en condiciones de explotación, si no, las frecuentes en cada zona, cuando menos en las condiciones posibles de una explotación racional.

La finalidad de estas investigaciones, aparte de la comprobación de estas variaciones que adquieren un carácter cíclico y estacional, tomadas sobre gran número de vacas, un gran volumen de leche y un largo período de observaciones; procura contribuir al mejor conocimiento de este tema en el país, en su relación no sólo con la zootecnia en sí, sino bajo el punto de vista de la economía de la industria lechera y especialmente por su valor frente a las reglamentaciones bromatológicas en vigencia, en diversas ciudades de la república.

Las investigaciones que han sido realizadas por el autor durante períodos, que varían de 6 a 10 años, corresponden a múltiples aspectos de la producción de leche; resumiéndose en la presente exposición, el que se refiere a observaciones sobre la variación estacional de la cantidad de materia grasa. Se refieren a estudios realizados en las explotaciones

(\*) Profesor de Enseñanza Secundaria Normal y Especial en Anatomía Fisiológica e Higiene. Delegado de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria «La Molina». Lima. (Perú), a las IV Jornadas Agronómicas y Veterinarias.

tamberas de las Escuelas de Agricultura, dependientes del Ministerio de Agricultura de la Nación, que complementan observaciones hechas sobre el tenor de grasa butirométrica de la leche procedente de tambos rurales que proveen de leche a las fábricas de algunas escuelas, así como también las variaciones acusadas, en el gran volumen de leche de la producción de un importante establecimiento ganadero.

## II — REVISTA DE BIBLIOGRAFÍA

A las muchas observaciones hechas en forma inorgánica, especialmente como resultado de los análisis de leche recibida en las fábricas, se han agregado, las llevadas a cabo en forma ordenada y con mayor o menor amplitud en el número de determinaciones y períodos de tiempo; por diversos estudiosos y estaciones experimentales. Los resultados en general coinciden en afirmar una mayor riqueza en grasa butirométrica para el otoño e invierno y menor para la primavera y verano. Algunos contradicen este hecho, en observaciones realizadas, sobre las que han influido en general otros factores, tal como el estacionamiento de las pariciones en determinada época del año, afectando el período de la lactancia común, la acción de la estación. No ha de ser ajena tampoco, la zona en que se realizan, la amplitud de la variación de los principales factores climáticos y la acción variable de estos, según la forma de explotación de los animales ensayados.

Monvoisin refiriéndose a las variaciones estacionales de la grasa en la leche decía en su libro *Le Lait*: «no hay ninguna adquisición concreta a este respecto; se admite ordinariamente que la leche es más rica en materia grasa en primavera y más pobre en otoño», pero agregaba, que no se ha tenido en cuenta la época de pariciones que varía en cada región.

Clarence Eckles considerando a la estación del año, como uno de los factores causantes de las variaciones de la composición de la leche hace notar que de acuerdo al Babcock test los productores observan que la riqueza en grasa es menor en verano que en invierno, comenzando comúnmente la declinación en primavera, iniciándose la subida en el otoño. Hace notar que las experiencias realizadas en varias estaciones experimentales demuestran el error de creer que la declinación en el verano, se deba a la alimentación de los pastores tiernos, ya que se produce también en animales que han recibido la misma alimentación en todo el año.

Fleischman, hace referencia en su *Tratado de lechería* a las variaciones del tenor graso en la leche, sin hacer consideraciones sobre el valor de

la acción estacional; admite para el norte de Alemania un contenido medio de 3,2 %, con diferencias durante el año que llegan a 2,7, sin analizar las causas de estas diferencias, que afectan el valor de las reglamentaciones de los mercados de consumo, que critica, por considerarlos ajenos a la realidad.

R. W. Sherman y C. G. Mc Bride, de la Estación Experimental Agrícola de Ohio, promediando mes por mes los resultados de varios años de determinaciones del tenor graso de los mercados de Cincinnati, Columbus, Canton y Dayton, obtienen cifras que demuestran la acción estacional sobre la riqueza de grasa butirométrica en forma muy marcada.

Otros autores como Trombies, estudian las variaciones estacionales de la composición de la leche en Hungría; Skrodels, las variaciones en función de la alimentación según las épocas del año; Woodward, considera en tanto como factor preponderante la temperatura ambiente, cuya elevación provocaría una caída del por ciento de materia grasa en la leche. Bartlett, considera en tanto, que los meses de primavera y verano provocan un aumento de la cantidad de leche por los pastos tiernos y abundantes y una baja de la grasa butirométrica por ciento.

Observaciones realizadas en Italia, en el Instituto Zootécnico de Torino y por el Profesor Parisi en Milán, prueban también el efecto de la estación sobre la cantidad relativa de materia grasa en la leche.

Brioux, Steffe, Schuppi, Kanuz, Efrensor y una gran serie de experimentadores estudian también diversos factores climáticos que influyen sobre estas variaciones.

El Ing<sup>o</sup>. Juan Minut publica observaciones sobre un volumen diario aproximado de más de 60.000 litros procedente de tambos que proveen a la ciudad de Montevideo (Uruguay), demostrando los promedios de materia grasa, tanto de las entregas de la mañana como de la tarde, un más alto tenor, en los meses de otoño y comienzos de invierno.

En el Brasil, se realizan interesantes estudios sobre el particular relacionados con la conveniencia de servir de base sólida a las reglamentaciones bromatológicas, en general exigentes de un alto tenor de grasa. En Chile, Matte que observa los mínimos de grasa en primavera y verano, lo atribuye en gran parte al ordeño con ternero, agravado por el estacionamiento de la parición, de modo que esa época encuentra al tambo con pastos tiernos y terneros chicos.

En nuestro país Daireaux, con la clara visión que le caracterizaba, ya hace muchos años en su interesante libro *La cría del ganado en la estancia moderna*, colocaba a la estación del año entre los factores que influían sobre el contenido de «gordura» de la leche.

El Doctor Enrique Fynn, en un trabajo publicado en 1909 sobre te-

mas de la industria lechera en la República Argentina, cita el ejemplo de producción de cuatro tambos del establecimiento «La Granja Blanca», ubicado en el Partido de Las Heras, sobre ordeño de alrededor de 150 vacas por tambo. Si se analizan los porcentajes de materia grasa por mes; se puede deducir las bajas cifras acusadas en primavera y verano, en comparación con la de otoño e invierno, tanto en los tambos de Durham como en los de Flamenca y Holandesas.

Las observaciones realizadas por los doctores Pavé, Padula y Benet, sobre la leche de consumo en las ciudades de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fé, por los laboratorios de control, muestran apreciables variaciones en la riqueza de grasa butirométrica mensual, de un carácter estacional; los más altos promedios se registraron de marzo a mayo y los mínimos de noviembre a enero.

R. Teodoro Moreno, en su libro *La leche*, cita las variaciones estacionales en la proporción de grasa sobre 2.269 análisis efectuado durante 1.662 días consecutivos, con su máximo registro en junio con 3.67 %, y cifras inferiores a 3 %, de setiembre a enero. Moreno añade: «... es un hecho bien conocido de todos los productores que la leche de primavera y de principios de verano tiene una proporción menor de grasa que la de otoño e invierno. Algunas de nuestras ordenanzas municipales toman en cuenta esta circunstancia para reducir de 0,5 hasta 1 % el porcentaje mínimo de grasa en la leche destinada al consumo público».

Después de hacer algunas consideraciones sobre la discutida acción de la alimentación sobre estas variaciones agrega: «... No parecería, de este modo quedar en pie más que el factor meteorológico, que hasta ahora no ha sido satisfactoriamente explicado» lo cual queda hoy aceptado en forma amplia y las investigaciones recientes se suman a su confirmación.

Otros autores en el país consignan algunas referencias en general con reducido material de observación o sobre períodos muy limitados de tiempo, que no permiten sacar deducciones de carácter concreto, pero que demuestran la inquietud sobre este tema, al que hoy agrego las investigaciones consignadas más adelante.

### III — MÉTODOS DE EXPERIMENTACIÓN

Fundamentalmente se ha tenido en cuenta para referirse a la variación estacional de la grasa butirométrica de la leche, en la zona de los establecimientos que se señalan, los siguientes conceptos:

1º) Realizar las observaciones sobre el conjunto del mayor número de animales posibles, con el fin de que la expresión de la riqueza de grasa b. mensual, sea la que corresponde a un gran volumen de leche, de

un tambo en explotación, a fin de que sus resultados se acerquen lo más posible a la realidad, hacia su aprovechamiento deductivo, para la industria, las reglamentaciones bromatológicas, las conveniencias de un mejoramiento del trabajo del tambo, etc.

Efectivamente hacia este fin, los ensayos sobre 2-3 o 4 vacas pueden perder su valor ante la realidad, de la producción global de los tambos, sobre la provisión de leche a una fábrica o para el consumo de la ciudad. Sus resultados pueden ser aventurados y fallar en la generalización; entre otros factores, la individualidad, el momento del período de lactancia en que se encuentran las vacas, sobre todo, afectan la acción estacional propiamente dicha.

2º) Realizar las investigaciones, sobre explotaciones, lo más semejantes posibles a las condiciones del tambo rural en el país, a fin de que los resultados alcanzados no tengan por base, lo irrealizable y tal vez lo inconveniente, bajo el punto de vista de la economía agraria, sino la base de la realidad rural o en algunos casos de las posibilidades dentro de un trabajo racional.

Debe tenerse en cuenta que al decir tambo rural no hay que referirse a la mala explotación del tambo, sino a aquella que dentro del régimen extensivo ó semi-extensivo de cada zona, más se adapta a la buena economía bajo el punto de vista zootécnico, administrativo y sanitario.

Un rodeo de raza especializada en la producción lechera y en progresivo mejoramiento, un régimen de alimentación que asegure su pastoreo durante todo el año y las reservas forrajeras convenientes: silo de maíz, alfalfa seca etc., el ordeño sin ternero, el cuidado de su sanidad, un tinglado o galpón de ordeño, etc., no apartan ni alejan a las vacas del habitat posible, adaptable, realizable y económico en su sentido real. De allí que las observaciones realizadas en los tambos de las Escuelas de Enseñanza Agrícola, y algunos productores particulares, responden a la condición propuesta; con rodeos en franca vida, en relación al medio local, sujeto a la acción del clima, y de sus variaciones estacionales en su amplio sentido.

En general debe tenerse en cuenta, que esta acción es disminuída en sus efectos, por todos aquellos medios utilizados por el hombre para luchar contra el clima mismo, directa o indirectamente: estabulación, grandes racionamientos, cuidados especiales, baños, limitación o ausencia de pastoreo, etc. etc.

Procesos complejos de fisiología explicarían los efectos del clima sobre la producción animal; de los que se conoce más bien los efectos que las causas debidamente discriminadas.

Me refiero a «clima» en el sentido amplio de su significación y no a la

imprecisión de algunos de sus factores, ni al concepto limitado de la triglogía de la temperatura, humedad y presión. Sin abordar el extremo de los cerca de doscientos factores que analíticamente considera Taussing, estudiando la influencia del medio sobre los animales domésticos; debemos, al considerar los factores de acción directa, meteorológicos y cósmicos no desdeñar el concepto de temperatura dinámica, la duración de la insolación, la nubosidad, irradiación, vientos, lluvias, humedad, nieblas, electricidad atmosférica, etc, etc... A la acción de ellos se agrega indirectamente, pero actuando a veces en forma preponderante, la flora y la fauna, considerando en la primera la alimentación propia forrajera de la región considerada, de acción tanto mas efectiva cuanto la explotación se hace en condiciones más naturales, más extensivas.

Mientras las investigaciones de Duerst, Kärtner, Amschler, demuestran la acción de diversos factores climáticos sobre la producción lechera, otros autores consideran que ellos en realidad se mantienen dentro de límites muy estrechos y que en general mas bien actúan por la acción de la flora y de la fauna. Hammond, en sus estudios sobre la producción lechera en Jamaica y Trinidad, demuestran también que las variaciones temporarias de la secreción se deben sobre todo a la vegetación como acción indirecta del clima. Y en el mismo sentido pueden considerarse el gran aporte de investigadores sobre el mejoramiento de la producción animal en los países tropicales y coloniales, que han abierto el hoy interesante capítulo de la zootecnia tropical.

3º) Realizar las observaciones en un largo período de tiempo y en forma sistemática y continuada, dentro del principio de que determinaciones aisladas, o en un breve período de tiempo, no permiten sacar conclusiones serias, dados los múltiples factores que pueden contrariarlas. El gran número de determinaciones y su continuidad permite hasta la determinación de ciclos de variación, vinculados estrechamente a los ciclos estacionales.

Las investigaciones practicadas en los tambos de las Escuelas, comprenden un período de 6 años (1937 al 1942), en los que sobre promedios de 30 a 70 vacas en ordeño, se han considerado los promedios ponderados de grasa butirométrica % a base de los controles individuales de producción. Las realizadas en un establecimiento particular comprenden 8 años sobre 10 tambos con 1.500.000 kgs. de leche de producción anual aproximadamente.

Estos tres principios consideró el autor en un trabajo sobre la variación estacional de la postura de huevos en el país, publicado en 1941, en el que se estudió la postura bajo control en masa de 60 a 70 planteles y colonias de ponedoras de varias razas, durante tres años, sobre una reco-

lección de alrededor de medio millón de huevos. Ello permitió que sus resultados estuviesen acordes con la realidad comercial, conforme se demuestra en el citado trabajo.

Las investigaciones han sido realizadas a base de los resultados del control individual de producción lechera, de los tambos de las Escuelas dependientes de la Dirección de Enseñanza Agrícola, que se encuentran a cargo de la Dirección de la Industria Lechera del Ministerio de Agricultura de la Nación.

De los resultados de control ha sido obtenido el promedio ponderado de grasa b. % mensualmente y de ellos para el período 1937/1942 ha sido obtenido el promedio aritmético para cada establecimiento.

Con estos promedios, se ha obtenido posteriormente los promedios por estaciones; considerando (con nueve días de diferencia con las estaciones astronómicas), éstas en la siguiente forma:

Verano . . . . .: Enero a marzo  
Otoño . . . . .: Abril a junio  
Invierno . . . . .: Julio a setiembre  
Primavera . . . . .: Octubre a diciembre

Han sido promediados también las de cada estación, y se ha hecho el estudio de las desviaciones estacionales sobre la media anual de grasa b. %. Así se han determinado además las desviaciones mensuales máximas, positivas y negativas, sobre la media anual.

En el Establecimiento de Tandil, se han considerado también para la zona, las variaciones acusadas por proveedores de leche a la fábrica de la Escuela, provenientes de tamberos locales, de los que se ha calculado los promedios de grasa b. mensuales, de acuerdo a los análisis realizados en el Laboratorio del Establecimiento.

Se ha utilizado también los promedios mensuales obtenidos en los tambos de la Estancia «Santa Catalina» — Estación Santa Coloma, F. C. del Estado — Zona de Baradero, gentilmente proporcionados por los Sres. Julio F. Genoud y Hnos, y realizadas en el Laboratorio del Establecimiento. Sobre ellos se han hecho los cálculos de variación estacional, desviaciones, etc . . .

Se acompañan los Cuadros con los resultados obtenidos, a base de los datos investigados sobre varios millares de determinaciones. Se han confeccionado los Gráficos agregados, cuya interpretación se hace más adelante.

#### IV. — *Datos:*

Se agrega a continuación y agrupados en cuadros, el resumen de las determinaciones de los valores de grasa butirométrica % por tambo,

estudiado por estación y por año, con las referencias que ilustran sobre la forma general de explotación, así como la importancia del valor de ella en relación al promedio de vacas en ordeño y cantidad de leche producida. (Cuadros N° 1 al N° 5).

En el Cuadro N° 6, se consignan los promedios estacionales del período 1937/1942 de los Tambos de las Escuelas de Enseñanza Agrícola; anotándose en el Cuadro N° 7 el valor medio anual de la grasa butirométrica y las desviaciones estacionales correspondientes, consignéndose además en el Cuadro N° 8 los valores máximos positivos y negativos de las desviaciones mensuales.

En los Cuadros N° 9 y 10, se consignan los datos correspondientes al Establecimiento «Santa Catalina» y el referente a la leche procedente de los tambos que entregan a la fábrica de la Escuela-Granja «Dr. Ramón Santamarina» de Tandil respectivamente.

A base del valor de la grasa butirométrica % de cada uno de los tambos de «Santa Catalina», se ha hecho un estudio de las frecuencias por estaciones en el período 1939/1943, cuyos resultados figuran en el Cuadro N° II.

Completan estos datos los Gráficos que resumen el promedio de grasa butirométrica % mensual en los períodos estudiados para cada tampo; así como el desarrollo de la curva anual correspondiente a «Santa Catalina» y tambos de la zona de Tandil.

CUADRO N° 1  
PROMEDIO ESTACIONAL DE GRASA B. %  
PERÍODO 1937/1942

TAMBO DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA DE BELL-VILLE

A Ñ O S	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
	Enero a Marzo	Abril a Junio	Julio a Setiembre	Octubre a Diciembre
1937	3,85	3,82	3,57	3,67
1938	4,22	3,84	3,55	3,75
1939	4,23	4,06	3,76	3,82
1940	4,39	4,08	3,63	3,49
1941	3,41	3,42	3,37	3,48
1942	3,55	3,61	3,58	3,21
Promedio 1937/1942	3,94	3,80	3,57	3,57

Referencias:

Raza Holando-Argentino.	
Promedio diario de vacas en ordeño.....	43
Promedio anual de leche producida.....	157.793 kgrs.
Forma de explotación: 2 ordeños sin ternero alimentación a campo	
Número aproximado de determinaciones: 3.000.	

## CUADRO N° 2

## PROMEDIO ESTACIONAL DE GRASA B. %

PERÍODO 1937/1942

## TAMBO DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA DE CASILDA

A Ñ O S	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
	Enero a Marzo	Abril a Junio	Julio a Setiembre	Octubre a Diciembre
1937	3,58	3,59	3,35	3,46
1938	3,76	3,46	3,31	3,64
1939	3,53	3,55	3,53	3,20
1940	3,69	3,67	3,88	3,48
1941	3,47	3,55	3,42	3,40
1942	3,36	3,71	3,47	3,51
Promedio 1937/1942	3,56	3,58	3,49	3,44

*Referencias:*

Raza Holando-Argentino.

Promedio diario de vacas en ordeño..... 23

Promedio anual de leche producida..... 100.877 kgs.

Forma de explotación: dos ordeños sin ternero  
alimentación a campo y ración suplementaria.

Número aproximado de determinaciones: 1.650.

## CUADRO N° 3

## PROMEDIO ESTACIONAL DE GRASA B. %

PERÍODO 1937/1942

## TAMBO DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA DE CORDOBA

A Ñ O S	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
	Enero a Marzo	Abril a Junio	Julio a Setiembre	Octubre a Diciembre
1937	3,48	3,28	3,31	3,40
1938	3,14	3,15	3,07	3,27
1939	3,29	3,35	3,40	3,38
1940	3,35	3,60	3,63	3,18
1941	3,46	3,40	3,39	3,57
1942	3,66	3,78	3,56	3,55
Promedio 1937/1942	3,39	3,42	3,39	3,39

*Referencias:*

Raza Holando-Argentino.

Promedio diario de vacas en ordeño..... 18

Promedio anual de leche producida..... 70.546 kgs.

Forma de explotación: dos ordeños sin ternero  
alimentación a campo y ración suplementaria.

Número aproximado de determinaciones: 1.300.

CUADRO N° 4

## PROMEDIO ESTACIONAL DE GRASA B. %

PERÍODO 1937/1942

TAMBO DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA DE LAS DELICIAS (E. R.)

A Ñ O S	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
	Enero a Marzo	Abril a Junio	Julio a Setiembre	Octubre a Diciembre
1937	3,18	3,65	3,67	3,45
1938	3,32	3,22	3,36	3,23
1939	3,48	3,22	3,22	3,26
1940	3,39	3,26	3,20	3,28
1941	3,47	3,42	3,33	3,16
1942	3,56	3,86	3,34	2,96
Promedio 1937/1942	3,40	3,43	3,35	3,22

## Referencias:

Raza Holando-Argentino.

Promedio diario de vacas en ordeño..... 25

Promedio anual de leche producida..... 75.946 kgs.

Forma de explotación: dos ordeños sin ternero  
alimentación a campo.

Número aproximado de determinaciones: 1.800.

CUADRO N° 5

## PROMEDIO ESTACIONAL DE GRASA B. %

PERÍODO 1937/1942

TAMBO DE LA ESCUELA-GRANJA «DR. RAMON SANTAMARINA» DE  
TANDIL (F. C. S.)

A Ñ O S	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
	Enero a Marzo	Abril a Junio	Julio a Setiembre	Octubre a Diciembre
1937	4,39	3,72	4,02	4,17
1938	4,72	3,80	3,43	3,59
1939	3,70	3,47	3,31	3,78
1940	3,76	3,66	3,48	3,57
1941	4,42	3,48	3,20	3,59
1942	4,15	3,70	3,58	3,57
Promedio 1937/1942	4,19	3,63	3,50	3,71

## Referencias:

Raza Holando-Argentino.

Promedio diario de vacas en ordeño..... 60

Promedio anual de leche producida..... 270.929 kgs.

Forma de explotación: dos ordeños sin ternero  
alimentación a campo y ración suplementaria

Número aproximado de determinaciones: 4.300.

CUADRO N° 6

## VARIACION ESTACIONAL DE LA GRASA B. %

PROMEDIO GENERAL DEL PERÍODO 1937/1942

## DE LOS TAMBOS DE LAS ESCUELAS DE ENSEÑANZA AGRICOLA ESTUDIADOS

ESTABLECIMIENTO	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
	Enero a Marzo	Abril a Junio	Julio a Setiembre	Octubre a Diciembre
Bell-Ville.....	3,94	3,80	3,55	3,55
Casilda.....	3,56	3,59	3,49	3,44
Córdoba.....	3,40	3,42	3,39	3,39
Las Delicias.....	3,40	3,43	3,35	3,22
Tandil.....	4,19	3,63	3,50	3,71

CUADRO N° 7

## DESVIACIONES ESTACIONALES DE LA GRASA B. %.

SOBRE LA MEDIA DEL PERÍODO 1937/1942

## EN LOS TAMBOS DE LAS ESCUELAS DE ENSEÑANZA AGRICOLA ESTUDIADOS

ESTABLECIMIENTO	MEDIA ANUAL Grasa b. %.	DESVIACIONES			
		VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
Bell-Ville.....	3.712	+ 0,233	+ 0,095	- 0,162	- 0,160
Casilda.....	3.525	+ 0,043	+ 0,065	- 0,031	- 0,074
Córdoba.....	3.404	- 0,003	+ 0,025	- 0,008	- 0,014
Las Delicias.....	3.364	+ 0,037	+ 0,079	- 0,008	- 0,110
Tandil.....	3.764	+ 0,429	- 0,124	- 0,255	- 0,050

CUADRO N° 8

## MAXIMAS DESVIACIONES MENSUALES POSITIVAS Y NEGATIVAS DE LA GRASA B. %.

SOBRE LA MEDIA ANUAL DEL PERÍODO 1937/1942.

## EN LOS TAMBOS DE LAS ESCUELAS DE ENSEÑANZA AGRICOLA, ESTUDIADOS

ESTABLECIMIENTO	MEDIA ANUAL GRASA B. %.	MAXIMA	DESVIACIÓN
		+	-
Bell-Ville.....	3.712	0,343	0,204
Casilda.....	3.525	0,138	0,159
Córdoba.....	3.404	0,094	0,093
Las Delicias.....	3.364	0,164	0,221
Tandil.....	3.764	0,676	0,378

## CUADRO N° 9

## PROMEDIO ESTACIONAL DE GRASA B. %

PERÍODO: ABRIL 1934/MARZO 1943

ESTABLECIMIENTO «SANTA CATALINA», SANTA COLOMA. F. C. DEL E.

A Ñ O S	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
1934	—	3,14	3,11	2,95
1935	3,12	3,08	3,16	3,08
1936	3,43	3,45	3,23	3,16
1937	3,47	3,34	3,08	2,85
1938	3,22	3,26	3,04	2,99
1939	3,33	3,58	3,25	3,11
1940	3,39	3,13	3,03	3,10
1941	3,46	3,57	3,15	3,06
1942	3,31	3,75	3,24	3.—
1943	3,27	—	—	—
Promedio 1934/1943	3,33	3,37	3,14	3,03

Media anual grasa b. %	3,222 %
Desviaciones: Verano	+ 0,114 »
» Otoño	+ 0,149 »
» Invierno	— 0,075 »
» Primavera	— 0,187 »
» Máxima positiva	+ 0,215 »
» Máxima negativa	— 0,220 »

## CUADRO N° 10

## PROMEDIO ESTACIONAL DE GRASA B. %

PERÍODO: JUNIO 1939/DICIEMBRE 1942

VARIOS TAMBOS DE LA ZONA DE TANDIL

A Ñ O S	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
1939	—	—	3,40	3,03
1940	3,66	3,90	3,42	2,99
1941	3,39	3,46	3,52	3,06
1942	3,57	3,83	3,49	2,86
Promedio 1939/1942	3,54	3,73	3,45	2,98

Media anual grasa b.	3,428 %
Desviaciones: Verano	+ 0,112 »
» Otoño	+ 0,302 »
» Invierno	+ 0,029 »
» Primavera	— 0,443 »
» Máxima positiva	+ 0,472 »
» Máxima negativa	— 0,568 »

CUADRO N° II

VALOR DE LAS FRECUENCIAS DE LA GRASA B. %.

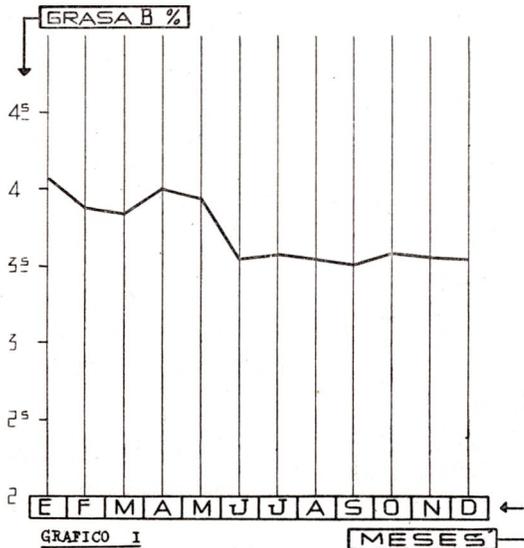
PERÍODO: ABRIL 1939/MARZO 1943

ESTANCIA «SANTA CATALINA» — ESTACION SANTA COLOMA — F. C. DEL ESTADO

GRASA B. %.	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
2,30 a 2,39	—	—	1	1
2,40 » 2,49	1	1	3	4
2,50 » 2,59	—	—	2	1
2,60 » 2,69	1	1	4	3
2,70 » 2,79	—	4	4	3
2,80 » 2,89	1	1	5	7
2,90 » 2,99	3	2	11	19
3,00 » 3,09	3	1	12	17
3,10 » 3,19	9	4	10	15
3,20 » 3,29	16	5	12	14
3,30 » 3,39	20	8	20	7
3,40 » 3,49	24	8	8	7
3,50 » 3,59	13	18	2	2
3,60 » 3,69	5	17	2	—
3,70 » 3,79	—	16	1	—
3,80 » 3,89	—	7	1	—
3,90 » 3,99	—	2	—	—
4,00 » 4,09	—	—	1	—
4,10 » 4,19	—	1	—	—
4,20 » 4,29	—	1	—	—

Promedio mensual de grasa butirométrica %.  
Período 1937 / 1942.

Escuela de Agricultura  
Bell-Ville - F.C.C.A.



Promedio mensual de grasa butirométrica %.  
Período 1937 / 1942.

Escuela de Agricultura  
Casilda - F.C.C.A.

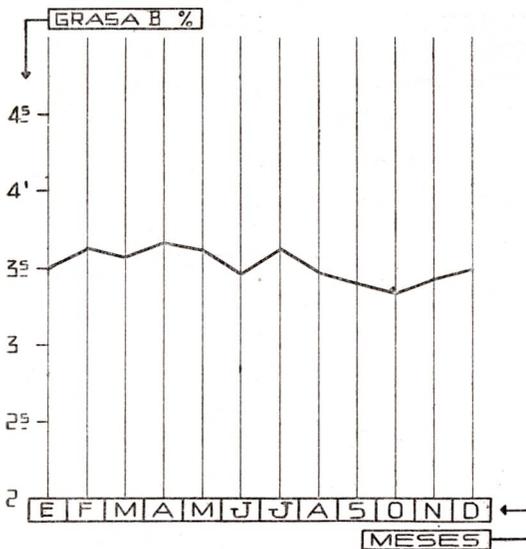


GRAFICO II

Promedio mensual de grasa butirométrica  
Período 1937/1942

Escuela de Agricultura de Córdoba (F.C.C.A.)

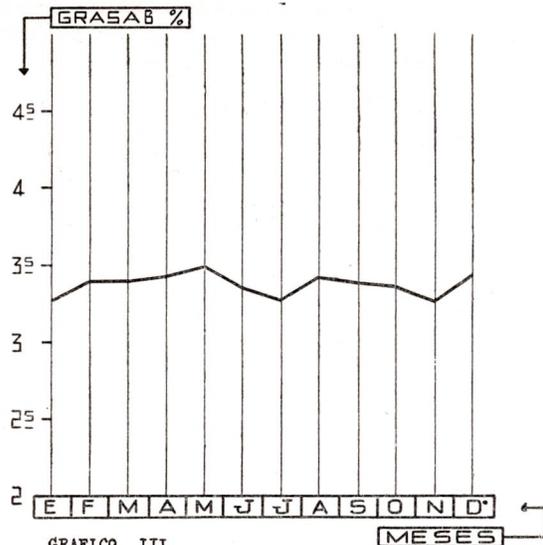


GRAFICO III

Promedio mensual de grasa butirométrica %.  
Período 1937 / 1942.

Escuela de Agricultura  
Las Delicias - F.C.E.R.

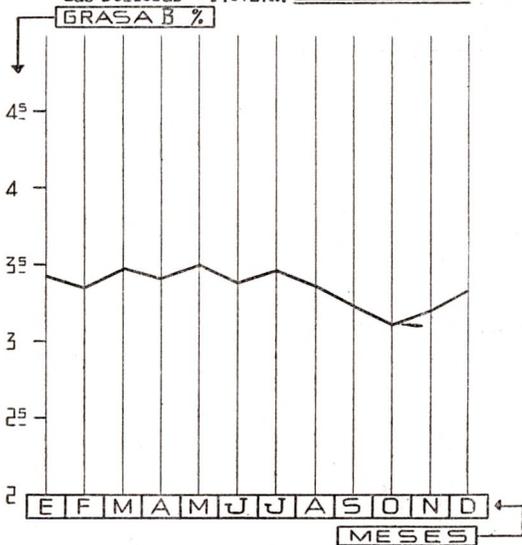


GRAFICO IV

Promedio mensual de grasa butirométrica %.  
Período 1937 / 1942.

Granja Escuela "Dr. Ramón Santamarina"  
Tandil - F.C.S.

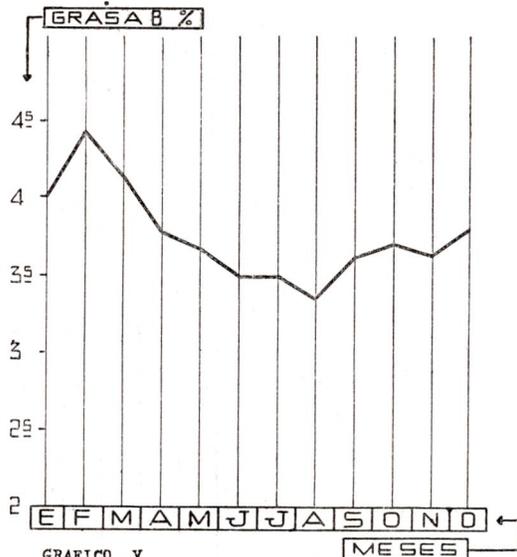


GRAFICO V

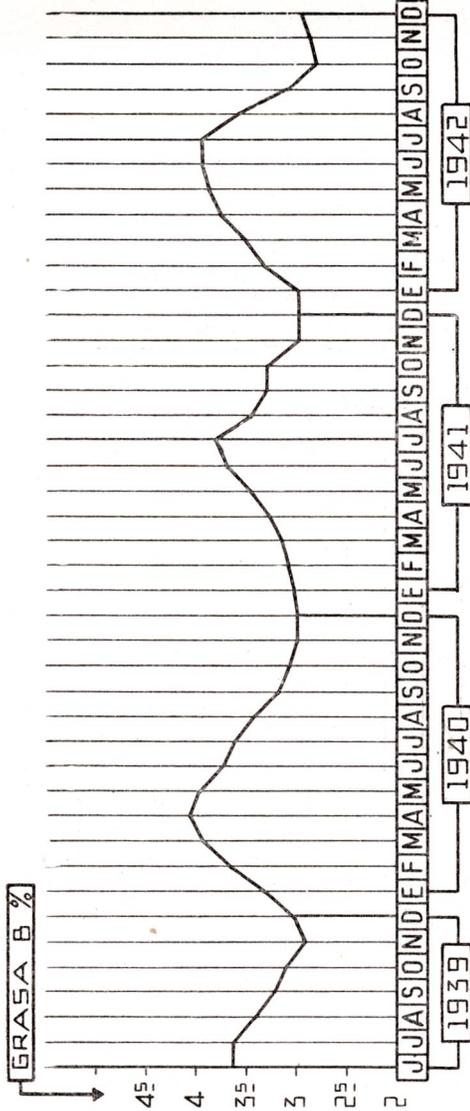


GRAFICO VI

Promedio mensual de grasa butirométrica %.  
Período Abril 1934 / Marzo 1943.

Estancia "Santa Catalina".  
Santa Coloma - F.C. Estado.

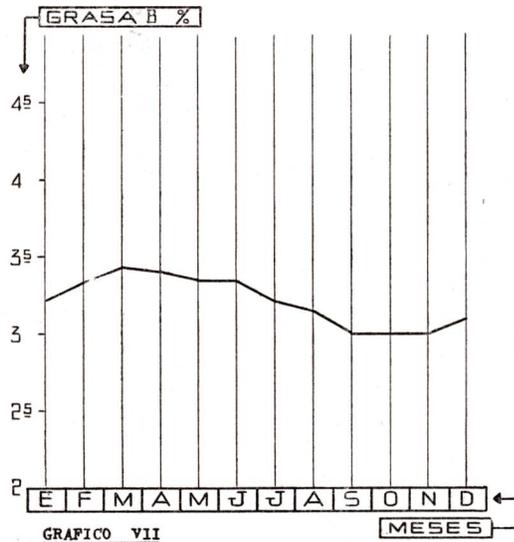


GRAFICO VII

GRASA B. %

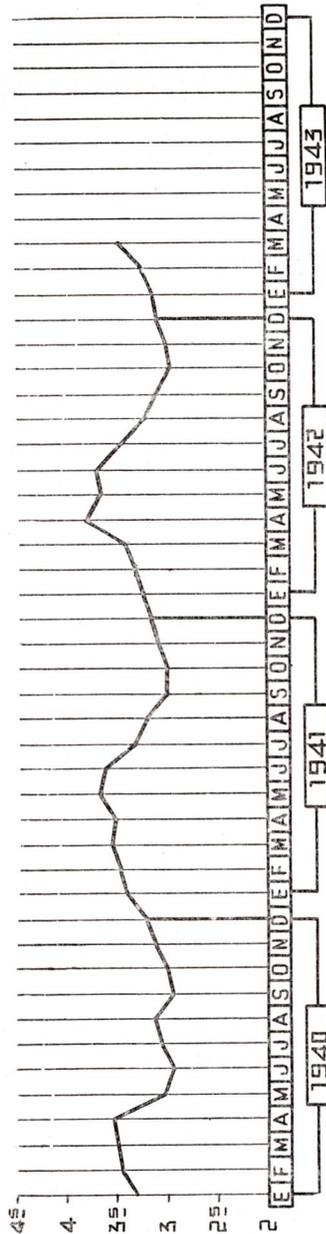
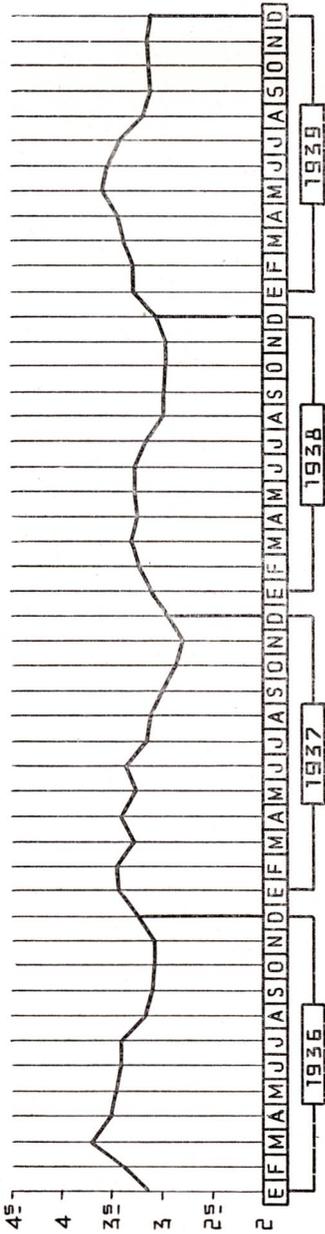


GRAFICO VIII

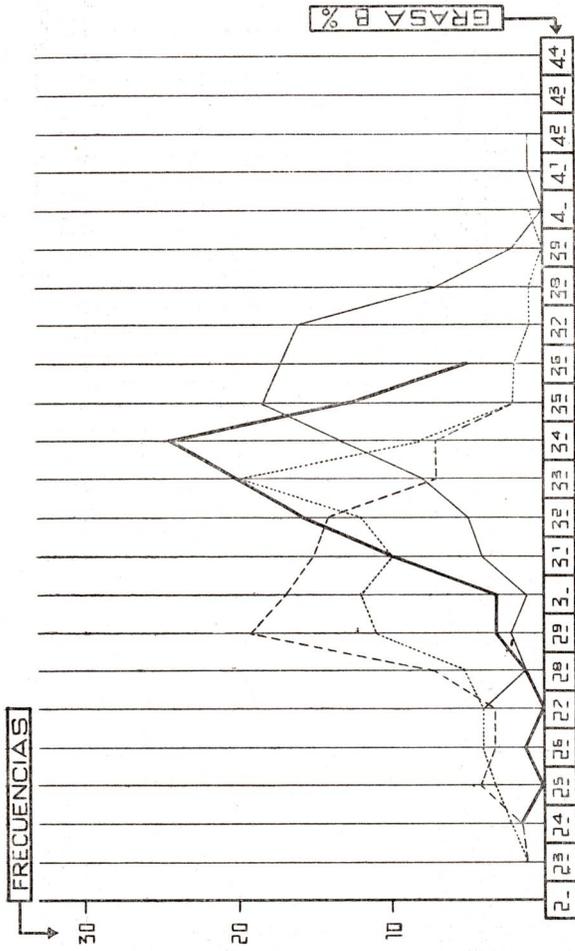


GRAFICO IX  
 Curvas de frecuencia estacionales de  
 los promedios de grasa butirométrica %.

Período Abril 1939/Marzo 1943.  
 Establecimiento "Santa Catalina" - Santa Coloma - F.C.Estado.

VERANO ———  
 OTOÑO - - - - -  
 INVIERNO .....  
 PRIMAVERA - . - . - .

### V. — Interpretación de los datos.

De acuerdo a lo expuesto en el III Capítulo, sobre el método seguido en la investigación y las bases de su realización, debemos considerar el análisis de los cuadros y gráficos precedentes.

Debemos considerar dentro de los múltiples factores que pueden actuar sobre el tenor graso de la leche, que tratándose del factor raza los resultados obtenidos en las Escuelas de Enseñanza Agrícola y el Establecimiento «Santa Catalina», lo son sobre la raza Holando-Argentino, correspondiendo los de tambos de la zona de Tandil a la Shorthorn y cruza varias de Holando-Argentino y del Aberdeen Angus.

Hay que descartar la acción del factor individualidad, ya que se trata de los efectivos completos de los tambos, de una leche colectiva, en que cualquier caso de individualidad es neutralizado por la generalidad. No puede influir tampoco la edad de la vaca, ni el número de pariciones, por la misma razón.

En los tambos de Enseñanza Agrícola, no están afectados estos resultados tampoco por el período de lactación, ya que por el escalonamiento de las pariciones se neutraliza la acción de pariciones estacionadas, sobre todo cuando estas son comunmente en la primavera que actúa fortaleciendo las bajas cifras de grasa butirométrica %. estacional, así como también las altas cifras de otoño o de invierno, al terminar las lactancias relativamente cortas de los tambos rurales comunes. Estas acciones quedan más reducidas aún en los tambos que registran períodos de lactancia de 300 a 360 días.

En cuanto al valor de las determinaciones de la grasa b. en los controles mensuales oficiales, para el conocimiento de su variación estacional, podría objetarse de que por su naturaleza, provienen de ordeñes en general más cuidadosos y a fondo que los diarios a que se someten las vacas de tambo, Aunque ello sea cierto, podría significar un mayor valor relativo de la riqueza de grasa sobre el conjunto del ordeño durante el mes, pero no podría escapar a la acción estacional o los factores que la complementan actuando sobre dicha riqueza.

Esta acción del ordeño más o menos a fondo, tiene un valor más real, en los tambos en que por el estacionamiento de las pariciones, la abundancia de pastoreo en primavera, las vacas en el período de mayor producción de la lactancia, favorecida por la alimentación, aumentan su producción; el tambero ordeña lo necesario para cumplir sus entregas al intermediario en el suministro para consumo o a la fábrica, dejando un buen apoyo para el ternero chico; acumulando entre otras, la acción del período de la lactancia, de la estación y del ordeño deficiente que retiene el

mayor porcentaje de grasa en la ubre. En el invierno, con el ternero ya grande, destetado o no, ordeñando con ternero, las cosas cambian por las deficiencias alimenticias, pobres de pastoreo, con las vacas terminando su reducido período de lactancia, producen poco; el tambero trata de ordeñar lo más a fondo posible y se acumulan causas coincidentes, para aumentar la riqueza % de grasa: el final del período de lactancia, el ordeño a fondo y la estación.

En los tambos bien organizados en donde se realiza un buen trabajo, se debe ordeñar siempre bien y a fondo; permitiendo además el escalonamiento de las pariciones eliminar en los resultados de su conjunto la acción del momento del período de lactación; debiendo interpretarse las variaciones de la riqueza butirométrica de la leche, esencialmente como efecto de la estación en su amplio sentido, a pesar de los atenuantes de un régimen alimenticio adecuado, con praderas artificiales o reservas forrajeras, y otros factores dependientes de una administración racional.

De allí el inconveniente de realizar los estudios de la variación de la riqueza grasa en la leche, para servir de base a reglamentaciones bromatológicas, con la leche procedente de tambos rurales mal organizados, que aunque sean los comunes en la zona, no por eso pueden servir de modelo para la obtención de normas.

Aunque haya sido tomada la muestra de esta leche en el mismo lugar de producción, en el propio tambo, es la muestra de un producto que adolece de defectos básicos para estas determinaciones. Sus resultados llevados a una reglamentación, no estimulan, ni obligan a modificar esas condiciones de explotación, que al final llevan a su mejoramiento zootécnico, más bien permiten encubrir fraudes con el producto del que ordeña bien; el descremado parcial, llevando la riqueza grasa al límite mínimo del reglamento, el aguado del intermediario y del lechero, tienen el origen en estas deficiencias. El buen productor facilita la maniobra fraudulenta del comerciante inexcusable, en todas las estaciones del año, que el reglamento se encarga de legalizar.

Por eso ni la leche del mal tambo y menos la de reparto en la ciudad, ni de recibo en la mayoría de las fábricas, deben ser la base de una reglamentación. Si su origen es la estación experimental, el buen tambo oficial o particular, sus exigencias aparentemente grandes al principio, tenderán hacia el mejoramiento del tambo mal organizado, modificando su administración y perfeccionando el ordeño y régimen general de explotación.

He tenido ocasión de comprobar el caso de tamberos que observados por la baja riqueza grasa de la leche, a pesar de no existir el aguado; la normalizaba en los días siguientes, con las mismas vacas, la misma alimentación y los mismos cuidados, actuando sólo el mejor ordeño.

El ejemplo citado por Matte, sobre una vaca que produciendo 10 litros de leche con 3,5 % de grasa b.; si se deja 2,5 litros sin ordeñar, los 7,5 litros ordeñados acusan apenas 2,46 % de grasa, nos muestra al lado de otras tantas comprobaciones, el valor de la base que debe servir a las reglamentaciones bromatológicas y de las variaciones estacionales que debe contemplar.

El Dr. Daniel Inchausti y sus colaboradores del Instituto de Zootecnia de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, al referirse al ordeño fraccionado, en la publicación *Investigaciones sobre producción de leche*, comprueba también los resultados de investigaciones de diversos autores, sobre la riqueza grasa de la leche en sucesivas porciones del mismo ordeño.

La base de las reglamentaciones actuales es lo que explica las diferencias enormes que existen entre ellas, desviándose según las estaciones, sobre la media anual, en forma que no guarda relación alguna. Los límites que exigen están lejos de los que corresponde a la realidad de un buen trabajo, de los que acusan las razas estudiadas, y de los efectos de la estación. Hay que evitar las observaciones sobre los tambos de productores que trabajan mal y sobre todo ordeñan mal.

*Tambos de las Escuelas de Agricultura:* El cuadro N° 1 nos muestra que en el período 1937 al 1942 de las observaciones realizadas en el Tambo de Bell-Ville, los más altos promedios de grasa b., se han registrado en general en el verano y otoño, y los más bajos en invierno y primavera; siendo el promedio de ese período más alto en verano, seguido del otoño alcanzando promedios iguales invierno y primavera.

Para el Tambo de Casilda, las más altas cifras se registran en general en Otoño y las más bajas en primavera e invierno, siendo el promedio general de los seis años estudiados, favorable al otoño con menores porcentajes de grasa b. en primavera.

El promedio general del tambo de la Escuela de Córdoba, es muy regular, aunque para el otoño registra la más alta cifra. Los resultados parciales de cada año, demuestran alternativas respecto las varias estaciones. El régimen alimenticio irregular provocado por las frecuentes sequías, que afectan no sólo la producción en conjunto, sino aún la duración del período de lactancia, no debe ser ajeno a estas alternativas.

Las Delicias, con su tambo exclusivamente a campo y con rodeo en proceso de mejoramiento, demuestra en el resultado de sus promedios estacionales de grasa b., un franco ascenso que iniciado en el verano acusa las más altas cifras en el otoño. Los más bajos porcentajes se cumplen en primavera, siguiendo la regla casi general de las variaciones estudiadas.

El tambo de la Granja-Escuela «Dr. Ramón Santamarina» de Tandil,

que registra altos promedios de lactación a dos ordeños, sin ternero, que superan anualmente los 4.000 kgs. por vaca, tiene en general en verano los más altos porcentajes de grasa b., con un promedio general de los 6 años de 4,19 % trabajando con vacas Holando-Argentino p.p.c. y algunas de pedigree. Es alta también la cifra de primavera que le sigue, acusando en invierno las más bajas cifras. Posiblemente se trate esta diferente modalidad de la variación estacional además del clima a la forma de explotación mas intensiva, racionamiento concentrados y régimen de alimentación. Un mayor número de observaciones y el estudio discriminado de algunos factores, puede aclararlo.

Considerados en conjunto en el cuadro N° 6 los promedios del período 1937/1942 estudiados en las Escuelas de Agricultura de Bell-Ville, Casilda, Córdoba, Las Delicias, encontramos que las más altas cifras de grasa b., se registran en general en los meses de otoño (abril a junio), con alguna diferencia con la de verano en Bell-Ville, siguiendo a los más altos porcentajes de otoño, los registrados en los meses de verano (enero a marzo). Los más bajas porcentajes de grasa b. en la leche se alcanzan en primavera (octubre a diciembre), con poca diferencia con el invierno (julio a setiembre).

Los promedios del mismo período 1937/1942 arrojan para la Escuela de Tandil el más alto valor en verano (enero a marzo), y el más bajo en invierno (julio a setiembre).

De acuerdo al estudio de las desviaciones sobre la media estacional de grasa b., para el período estudiado, se observa que todos los establecimientos a excepción del de Tandil, acusan desviaciones positivas en otoño y a excepción de una pequeña desviación negativa de Córdoba, todos los demás tambos la acusan también positiva en verano. A excepción de Bell-Ville y Tandil, la desviación positiva de otoño es más grande que la de verano.

Todos los tambos sin excepción acusan desviaciones negativas variables en invierno y primavera. En general estas desviaciones son mayores en esta estación, que en invierno.

Córdoba registra desviaciones muy pequeñas, indicando una gran regularidad en sus valores estacionales.

Los valores absolutos de las máximas desviaciones positivas y negativas son muy similares en Córdoba y Casilda, menos en Las Delicias y Bell-Ville, y muy extremos los de Tandil especialmente la máxima positiva.

Los gráficos correspondientes al desarrollo de la curva de los promedios mensuales de grasa b. en el período 1937/1942 corroboran las observaciones hechas precedentemente.

En la curva de Bell-Ville, vemos después de las altas cifras registradas en verano y sobre todo el otoño una brusca caída, que mantiene promedios muy similares durante todo el invierno y primavera.

Casilda, Córdoba y Las Delicias, con ligeras alternativas, muestran en general una tendencia a disminuir en la época de primavera, pero manteniendo promedios mensuales con reducida extensión de desviación durante el año.

Es el tambo de Tandil, que acusa una curva muy pronunciada, con altos valores de verano y otoño y mínimos en invierno, con gran amplitud de desviación.

*Varios tambos de la zona de Tandil:* Los tres años y medio que abarcan las observaciones sobre ocho tambos proveedores de leche a la fábrica de la Escuela de Tandil, dan un promedio estacional de materia grasa por ciento, más alto para el otoño (abril a junio) y más bajo para la primavera (octubre a diciembre).

Las desviaciones sobre la media anual son positivas en verano, otoño e invierno y negativa en primavera, acusando sus más altos valores absolutos, positivo en otoño y negativo en primavera. Son por otra parte altos los valores absolutos de las desviaciones máximas positivas y negativas.

Se encuentran estas cifras promedios estacionales dentro de las observaciones generales hechas en otras zonas del país; acusando diferencias con las obtenidas para el Tambo de la Granja-Escuela «Dr. Ramón Santamarina» de la misma zona. Deben influir las condiciones de explotación, el estacionamiento de las pariciones en estos tambos rurales, la más corta lactancia y otros factores que modifican en algo la acción estacional.

El gráfico VI correspondiente, cuya curva comprende el desarrollo de los tres años y medio con sus valores mensuales; demuestran un verdadero ritmo en las variaciones estacionales, registrándose los valores cúspides en otoño o comienzo del invierno y los mínimos en la primavera y comienzo del verano.

Tomadas año por año, presentan estas curvas un tipo hipobinomial, con ligeras variaciones en relación con las del valor cuspidal y el mes en que se registra.

*Tambos del Establecimiento «Santa Catalina»:* Dentro del gran volumen de leche que abarcan las determinaciones de estos tambos que suman una producción de alrededor de 1.500.000 kgs. de leche anuales, se deduce del resumen contenido en el Cuadro N° 9, que para los 9 años considerados, en otoño en general y otros años en verano se registran los más altos

promedios de grasa b. % en la leche, correspondiendo los bajos a la primavera.

El promedio general del período abril 1934/marzo 1943, corrobora esta observación, con un valor de 3,37 en otoño y 3,03 en primavera.

En orden de su valor absoluto las desviaciones positivas sobre la media anual, se acusan en otoño y verano con el mayor valor negativo en primavera, siguiéndole la desviación negativa de invierno. Las máximas desviaciones positivas y negativas acusan valores muy semejantes.

El gráfico VII que representa la curva del valor promedio mensual del período 1934/1943, dado el gran número de determinaciones y el volumen de leche que representan, es de un desarrollo típico posiblemente para las zonas templadas. A un ascenso en verano, sigue el desarrollo de una extensa curva con su cumbre en otoño, reduciendo lentamente sus valores de riqueza de grasa b., hasta llegar a los mínimos en primavera, iniciándose al finalizar ésta un ascenso paulatino, que sigue durante el verano siguiente.

El gráfico VIII que representa mes a mes los valores del período 1936/1943, del estudio de este tambo, acusa también un verdadero ritmo estacional, con ligeras variaciones dependientes de las propias de cada año y de otros factores coadyuvantes a dichas alternativas, difícil de una discriminación precisa, que en el presente trabajo más bien expositivo de resultados, no se analizan.

*Las frecuencias en la grasa b. % en el Establecimiento «Santa Catalina».*

Como complemento del estudio de la variación estacional de la grasa b. en la leche, se agrega un estudio de las frecuencias del valor del por ciento de grasa por estaciones, sobre 10 tambos del citado establecimiento; cuyos datos se consignan en el Cuadro N° 11 y gráfico correspondiente.

El cuadro nos demuestra el desplazamiento de las máximas frecuencias en correspondencia con el valor cuspidal de cada estación. Comprendiendo al período abril 1939 a marzo 1943, sobre un total de 5.862.939 kgs. de leche ordeñados, la norma para cada estación ha sido la siguiente:

Verano.....	3,40 a 3,49 %
Otoño.....	3,50 » 3,59 »
Invierno.....	3,30 » 3,39 »
Primavera.....	2,90 » 2,99 »

El gráfico IX demuestra más claramente el desplazamiento de cada curva de frecuencias estacionales. Puede verse, tomando de base la curva

de frecuencias del verano, como la de otoño se desplaza francamente en su ascenso y descenso hacia los altos valores de grasa butirométrica; mientras que la de primavera al contrario, lo hace hacia el otro lado, el de los menores valores. La de invierno sufre un desplazamiento algo menor hacia estos valores también, pero con un valor cuspidal superior al de primavera.

La curva de verano, tiene un carácter hiperbinomial asimétrica; la de otoño y primavera mas bien binomiales asimétricas, mientras que la de invierno acusa una mayor asimetría y un desarrollo bimodal.

Considerados para el Establecimiento «Santa Catalina», no las cifras registradas por cada uno de los tambos, como en el Cuadro N° 11 y gráfico correspondiente, sino los promedios mensuales, es interesante señalar que en el período abril 1934/marzo 1943, es decir en 9 años o sea 108 promedios mensuales, solo 16 meses acusan cifras menores de 3 % de grasa b. %. De ellos 3 de 2,80 a 2,89 y 13 de 2,90 a 2,99.

Sobre los 6 años estudiados para los tambos de Enseñanza Agrícola (72 meses) que representan para las 5 escuelas 360 promedios mensuales, sólo 6 meses se registran cifras menores a 3 %.

Bell-Ville . . . . .	1 vez de: 2,90 a 2,99
Córdoba . . . . .	1 » » 2,90 » 2,99
Las Delicias . . . . .	4 veces de: 3 de 2,90 a 2,99
	1 de 2,80 » 2,89

no habiendo acusado ni Casilda ni Tandil en ese período ningún promedio inferior a 3 %, lo que es de gran valor para las determinaciones bromatológicas.

Basta interpretar las exigencias de las reglamentaciones de la Capital Federal, con mínimas de 2,5 % y 2,8 en buena parte del año, las de Santa Fe, Rosario, Rafaela, Casilda, etc. . . . , así como la de la Provincia de Buenos Aires, la de San Juan, Tucumán y otras más, que no tienen por base de su fijación, una buena leche, ni tampoco la procuran.

Merece citarse como un ejemplo de mejoramiento en este tema, las exigencias de la reglamentación de la ciudad de Córdoba y otras de la misma provincia, con la fijación de 3 % todo el año, manteniéndose equidistante dentro de las variaciones estacionales, que pueden perfeccionarlo.

Es digno de notarse que en los EE. UU. la mayor parte de las reglamentaciones de los Estados, exigen 3 o porcientos de grasa b. superiores, en las varias épocas del año, llegando en algunos casos hasta 3,5 %, pudiendo sin exageración apreciarse que los mínimos exigibles en ese país, corresponden a los máximos exigibles en la Argentina, sin que razones de índole

climática extremas lo justifiquen; ni determinaciones racionales previas, lo demuestran.

#### VI. — *Conclusiones.*

De acuerdo a las investigaciones realizadas sobre la variación estacional de la grasa b. en la leche procedente de los tambos de las escuelas dependientes de la Dirección de Enseñanza Agrícola del Ministerio de Agricultura de la Nación; en un período de seis años (1937/1942), y en varias explotaciones particulares, en períodos variables hasta 9 años; se demuestra la existencia de esta variación, determinando en los varios años estudiados un verdadero ritmo estacional de la riqueza % de grasa b. de la leche.

En general los más altos promedios de grasa b. se registran en los meses de otoño (abril a junio), siguiendo a estos los de verano (enero a marzo). Los más bajos se obtienen en primavera (octubre a diciembre) con poca diferencia con el invierno (julio a setiembre).

Haciendo el estudio de las desviaciones sobre la media estacional, puede observarse que en general son positivas en otoño y verano, siendo la primera de mas alto valor absoluto. Todos los tambos estudiados, acusan desviaciones negativas variables en invierno y primavera, con el mayor valor en esta última estación.

El examen de las curvas de frecuencia estacionales, corroboran estas variaciones.

Las exigencias de las Reglamentaciones bromatológicas de las más importantes ciudades del país, en la parte que se refiere a los mínimos de materia grasa que debe contener una leche pura, son en general muy tolerantes; apartándose en forma sensible de la realidad obtenida en tambos bien organizados, existiendo entre ellas diferencias que no justifica razón técnica apreciable.

Sobre 108 promedios mensuales del Establecimiento «Santa Catalina», sólo 16 son inferiores a 3 % de grasa b. y de estos 13 se encuentran comprendidos entre 2,90 y 2,99 y 3 entre 2,80 a 2,89 %. Sobre 360 promedios mensuales de los tambos de las Escuelas de Enseñanza Agrícola, solo 6 acusan cifras inferiores a 3 % y entre estas 5 se encuentran comprendidas entre 2,90 a 2,99 y 1 de 2,80 a 2,89 %. En el período de 6 años estudiados, ni el tambo de Casilda, ni el de Tandil acusan promedios mensuales inferiores a 3 %.

Sería conveniente propiciar la revisión de las reglamentaciones bromatológicas en muchas ciudades del país, en lo referente a los mínimos de grasa b. exigibles, dada la importancia zootécnica, dietética y social que encierra su determinación racional.

## VII. — *Sumario.*

El objeto del presente trabajo es determinar para las zonas en que se han efectuado las investigaciones, las variaciones en la cantidad de grasa butirométrica por ciento en la leche, durante las distintas épocas del año. Con tal fin han sido utilizados cinco explotaciones tamberas de las Escuelas de Agricultura, dependientes de la Dirección de Enseñanza Agrícola del Ministerio de Agricultura de la Nación, establecimientos particulares importantes, y algunos tambos comunes; abarcando un período de tiempo variable entre 6 años a 10 años, sobre un gran número de vacas y un volumen considerable de leche.

Muchos autores se refieren a variaciones estacionales observadas en diversos países, que concuerdan en la mayoría con las anotadas en el presente trabajo. En la República Argentina, hay también diversas observaciones sobre el particular, que si bien revelan estas variaciones, tienen en general como base, leches que por su origen, no pueden constituir fuente segura de la intensidad de estas variaciones, ni de su factor causal principal.

En el presente trabajo se ha tratado de colocarse en la posición de una buena leche, proveniente de un buen tambo, racionalmente administrada, con el fin de obtener datos capaces de servir no sólo al conocimiento de las variaciones estacionales de la grasa b. sino como un antecedente para las reglamentaciones bromatológicas, que no deben basarse en las determinaciones hechas sobre un producto deficiente en su origen, que protege la rutina del mal productor y encubre la maniobra dolosa del mal comerciante.

Los datos obtenidos en definitiva se resumen en once cuadros agregados, que consignan los promedios estacionales del período estudiado en cada tambo, así como la determinación de las desviaciones sobre la media anual por estaciones, completado por un estudio de las frecuencias y sus gráficos correspondientes.

Para la interpretación de los datos se hacen aclaraciones sobre el factor raza, y se demuestra que en los resultados obtenidos en los tambos de las escuelas de Enseñanza Agrícola, no ha podido influir el factor individualidad, edad, número de pariciones, período de lactación y otros factores que podían actuar modificándolos.

Se estudia la situación y la forma de explotación de los tambos rurales comunes, en los que las alternativas anuales de las disponibilidades alimenticias, las necesidades del terneraje, el estacionamiento de las pariciones, del corto período de producción, las alternativas de la intensidad del ordeño, etc... actúan acrecentando frecuentemente la

acción de la estación, como factores acumulativos en el mismo sentido.

Los resultados de la determinación de la grasa en la leche como producto resultante, llevados a una reglamentación, no estimulan ni obligan a modificar esas condiciones de explotación, que al final llevaría a un mejoramiento zootécnico; más bien permiten encubrir fraudes con el producto del que ordeña bien: el descremado parcial limitando la grasa b. a la cifra mínima del Reglamento, el aguado por el intermediario o por el lechero distribuidor, tienen su origen en estas deficiencias. El buen productor facilita así la maniobra fraudulenta del comerciante inescrupuloso en todas las estaciones del año, que ese Reglamento se encarga de legalizar.

Las investigaciones realizadas, demuestran que en general los más altos porcentajes de grasa b. % se registran en otoño (abril a Junio) y aún en el verano y los más bajos en primavera (octubre a diciembre), con poca diferencia con el invierno (julio a setiembre). Todos los tambos estudiados acusan desviaciones negativas variables en invierno y primavera, siendo en general esta última mayor. Las desviaciones positivas se cumplen en otoño y verano, en casi todos los casos estudiados.

Las curvas de variación de la grasa b. durante el período de observaciones, demuestran la existencia de un verdadero ritmo estacional, registrándose los valores cuspidales en otoño o comienzo del invierno, y los mínimos en primavera o comienzo del verano.

El estudio de las frecuencias por estaciones, demuestra un desplazamiento franco de las máximas frecuencias en relación al valor cuspidal de cada estación; la de otoño se desplaza hacia los altos valores de grasa b. por ciento en relación a la de verano; la de primavera lo hace al contrario hacia los valores menores. La curva de invierno acompaña a ésta pero con un menor desplazamiento.

Vinculando los resultados obtenidos en este estudio, a las exigencias de las reglamentaciones bromatológicas de las principales ciudades de cada zona considerada, puede observarse que en la mayoría de ellas existe una gran tolerancia respecto a la grasa b., exigida reglamentariamente como mínimo; alcanzando en algunos al 30 %, menos del promedio de 6 años de tambos bien administrados y frecuentemente el 20 %. Algunas reglamentaciones todavía tienen además tolerancia del 10 %, menos para algunos períodos.

Debe tenerse en cuenta que este hecho se agrava si se considera que las determinaciones hechas en las Escuelas de Enseñanza Agrícola lo son sobre tambos que explotan la raza Holando-Argentino exclusivamente, mientras que la mayoría de la zona del país sobre todo en la Provincia de Buenos Aires, ordeñan vacas Shorthorn o cruza varias, a las

que se atribuyen una mayor riqueza relativa de grasa b. en la leche producida.

La gran variación existente en las reglamentaciones de ciudades de una misma zona, que no justifican razones técnicas, tendría su origen en la base insegura de su fundamento.

Convendría un estudio más amplio del tema considerado, dada su importancia zootécnica dietética, y social.

*Seasonal variation of fat contents of milk in  
different areas of the Argentina Republic*

S U M M A R Y

The object of this paper is to determine, with regard to the areas in which the survey has been performed, the variations occurring in the percentage contents of butter fat in milk during the different seasons of the year. For that purpose, five dairy plants of agricultural Schools, depending of the Bureau of Rural Instruction of the National Department of Agriculture, some important private establishments and some dairies of the common type have been surveyed, over a period of time varying from 6 to 10 years, covering a large number of cows and a considerable volume of milk.

Many authors refer to seasonal variations observed in different countries, most of which agree with the facts recorded in this paper. In the Argentine República, also, a certain amount of data has been recollected on the subject which, while showing the existence of said variation, are generally based, however, on milk which because of its origin, cannot be considered as a source of safe information as to the intensity of said variations nor to the principal factors causing the same.

In connection with this survey, the author has endeavored to use as a basis, milk of good quality, obtained in a well managed dairy of the better type, in order to secure data which not only might serve to gather knowledge of the seasonal variations in the butter fat, but also as an antecedent for the bromatologic control which cannot be based on the data furnished by a product of deficient origin, liable to promote objectional practices of the bad dairyman and mask the fraudulent proceeding of the bad dealer.

The information recollected has been resumed in the eleven accompanying tables which indicate the seasonal averages of the period surveyed in each dairy and show the deviation from the annual average by

seasons, complemented by a study of frequencies and their corresponding diagrams.

In order to facilitate the interpretation of the data, some illustrations are furnished with regard to the breed factor and it has been shown that in the results obtained in the dairies of the Agricultural Schools, such conditions as individuality, age, number of parturitions, period of lactation and similar factors, could not intervene to modify the same.

The position and manner of operating of the common rural dairies have been considered, where in annual changes in feed supplies, requirements of the calves, seasonal control of parturition, short producing periods, changes in the intensity of milking, etc., will frequently act to increase the influence of the season as accumulative factors in the same direction.

The results of the determination of the fat content of the milk as a final product, subject to regulatory control, will not operate to promote, nor oblige producers to modify the conditions of operation referred to, so as to ultimately lead to a zootechnic improvement. Quite to the contrary, they would allow of covering frauds with the product of the good milker, for instance, by a partial separation for the purpose of reducing the butter fat content to the minimum amount established by ordinance, the addition of water by the dealer or the distributing milkman, all of which are due to the said deficiencies. In this way, the good producer facilitates the fraudulent practices of the unscrupulous dealer during all the seasons of the year which thus become legalized by said ordinance.

The survey carried out shows that, in general, the highest percentages of butter fat are recorded in autumn (from April to June) and even in the summer months, while the lowest figures correspond to spring (October to December), with small differences during winter (July to September). In all the dairies surveyed, variable negative deviations have been observed during winter and spring, those noted during this latter season being generally of a greater extent. Positive deviations have been observed in autumn and summer, in nearly all the cases considered.

The curves of variation in the butter fat content during the period of observation, show the existence of a true seasonal rhythm, the highest values being recorded in autumn or beginning of winter, and the lowest, in spring of beginning of summer.

The study of the frequencies by seasons, show a clear shifting of the maximum frequencies in relation to the top value of each season; those corresponding to autumn, shift toward the high figures of butter fat percentages in relation to those of summer, while those of the spring

months, to the contrary, approach the smaller values. The curve corresponding to winter is similar to that of spring, but shows a slighter extent of displacement.

Considering the results obtained in this study, in relation to the requirements of the bromatologic ordinances of the larger towns of each of the zones surveyed, it may be stated that in most of them there exists a great tolerance with regard to the minimum percentage of butter fat legally required in milk, amounting in some cases to 30 per cent less than the average of 6 years in well managed dairies and being quite frequently of 20 per cent. According to some ordinances, there is besides a tolerance of 10 % less for certain periods.

It should be noted that the gravity of this fact increases when it is considered that the data recorded in the Agricultural Schools of the Bureau of Rural Instruction which exclusively operate with Hollando-Argentine cattle, where as the majority of the dairies of the country and in particular those of the Province of Buenos Aires keep Shorthorn cattle or cross breeds of the same, the milk of which is known to contain a relatively higher percentage of butter fat.

It is believed that the great variation existing in the ordinances of the towns in the same zone, not justified by technical reasons, might have its origin in an uncertain base of their reasoning.

It would be convenient to perform a more complete study of the subject under consideration, in view of its zootechnic, dietetical and social importance, as well as a revision of the dispositions regarding this matter in the bromatologic ordinances at present in force.

## VII — SUMARIO

O objeto do presente trabalho é determinar para as zonas em que se hão efetuado as investigações, as variações na quantidade de gordura butirométrica por cento no leite, durante as distintas épocas do ano. Com tal fim hão sido utilizadas cinco explorações tambeiras das Escolas de Agricultura, dependentes da Direção de Ensino Agrícola do Ministerio da Agricultura da Nação, estabelecimentos particulares importantes, e alguns tambos comuns; abarcando um período de tempo variável entre 6 a 10 anos, sobre um grande número de vacas e um volume consideravel de leite.

Os dados obtidos em definitiva resumen-se em onze quadros agregados, que consignam os promedios estacionais do período estudado em cada tambo, assim como a determinação das desviações sobre a media

anual por estações, completado por um estudo das frequências e seus gráficos correspondentes.

Para a interpretação dos dados se fazem esclarecimentos sobre o fator raça e se demonstra que nos resultados obtidos nos tambos das Escolas de Ensino Agrícola, não ha podido influir o fator individualidade, idade, número de parições, período de lactação e outros fatores que podiam atuar modificando-los.

As investigações realizadas, demonstram que em geral os mais altos porcentagens de gordura b. % se registram em outono (Abril a Junho) e ainda no verão e os mais baixos em primavera (Outubro a Dezembro), com pouca diferença com o inverno (Julho a Setembro). Todos os tambos estudados acusam desviações negativas variaveis em inverno e primavera, sendo em geral esta última maior. As desviações positivas se cumprem em outono e verão, em quasi todos os casos estudados.

As curvas de variação da gordura b. durante o período de observações, demonstra a existência dum verdadeiro ritmo estacional registrando-se os valores cuspidais em outono ou principio de inverno, e os mínimos em primavera ou começo de verão.

O estudo das frequências por estações, demonstra um deslocamento franco das máximas frequências em relação ao valor cuspidal de cada estação; a de outono se desloca para os altos valores de gordura b. por cento em relação á de verão; a de primavera fá-lo ao contrario para os valores menores. A curva de inverno acompanha a éstas porém com um menor deslocamento.

Vinculando os resultados obtidos neste estudo, as exigências das regulamentações bromatológicas das principais cidades de cada zona considerada, pode observar-se que na maioria de las existe uma grande tolerância respeito a gordura b. exigida regulamentariamente como mínima; alcançando em alguns ao 30 % menos do promedio de 6 anos de tambos bem administrados e frequentemente o 20 %. Algumas regulamentações ainda têm ademais tolerâncias do 10 % menos para alguns períodos.

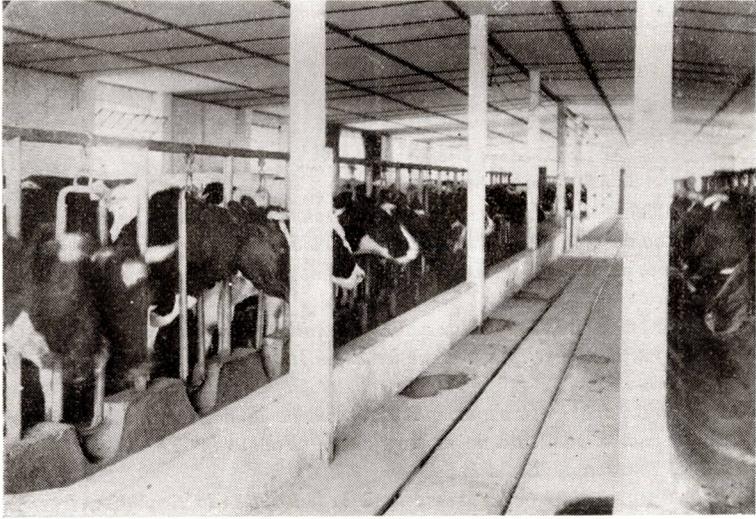
Deve ter-se em conta que este feito se agrava se considera-se que as determinações feitas nas Escolas de Ensino Agrícola são sobre tambos que exploram a raça Holando-Argentino exclusivamente, enquanto que a maioria das zonas do país sobre tudo na Provincia de Buenos Aires ordenham vacas Shorthorn ou cruzas varias, as que se atribuem uma maior riqueza relativa de gordura b. no leite produzido.

A grande variação existente nas regulamentações de cidades de uma mesma zona, que não justificam razões técnicas tería sua origem na base insegura de seu fundamento.

Conviría um estudo mais amplo do t ema considerado, dada sua importância zootécnica, dietética e social.

## BIBLIOGRAFIA

- BARTLETT S. 1935 — *The influence of high environmental temperature on the secretion and composition of milk*. A preliminary note. Jour. Dairy Research. 3; 283-288.
- DAIREAUX GODOFREDO. 1908 — *La cr a del ganado en la estancia moderna* 4a. ed. — Buenos Aires.
- ECKLES CLARENCE H. 1939 — *Dairy cattle and milk production* New-York — U.S.A.
- ERDMANN FELIPE. 1942 — *Producción de leche*. La Industria Lechera — Marzo 1942 — Buenos Aires.
- ESCUDERO PEDRO. 1940 — *Sobre la inconveniencia de la pasteurización obligatoria de la leche de abasto*. Instituto de la Nutrición — Folleto N  7 — Buenos Aires.
- FLEISCHMANN. *Tratado de Lechería*.
- FYNN ENRIQUE (hijo) 1909 — *La industria de la lechería en la República Argentina* — Censo Agropecuario Nacional — Tomo III — Buenos Aires.
- INCHAUSTI DANIEL, E. TAGLE y M. B. HELMAN. 1943 — *Investigaciones sobre producción de leche* — Universidad de Buenos Aires — Facultad de Agronomía y Veterinaria — Instituto de Zootecnia — Tomo I — Fasc. 5 — Buenos Aires.
- LABARTHE C ESAR A. 1939 — *El control oficial de producción de leche en nuestras Escuelas de Agricultura*. Anales de Enseñanza Agrícola — N  1 — Vol. I — Junio 1939.
- 1939 — *El control oficial de producción de leche en nuestras Escuelas de Agricultura* — Promedios de lactación y producciones individuales. «Anales de Enseñanza Agrícola» — N  2 — Vol. I — Dic. 1939.
- MATTE ENRIQUE. 1919 — *Lechería*. Santiago de Chile.
- MINUT JUAN. 1943 — *Apuntes de mesolog a y ecología lechera*. La industria lechera — Feb. y Marzo 1943.
- MONVOISIN A. 1911 — *Le lait — Son analyse, son utilisation* — Asselin et Houzeau París.
- MORENO TEODORO R. 1934 — *La leche*. Buenos Aires.
- PIER  M. 1934 — *Trail  de Climatologie biologique y medicale* — París.
- PORCHER CARLOS. 1924 — *La leche — Conferencias* — folleto. Buenos Aires.
- REGAN W. M. and RICHARDSON G. A. 1938 — *Reaction of the dairy cow to changes in environmental temperature*. Jour Dairy Sc. 21. 73-79.
- RENNES J. 1927 — *La question du lait*. París.
- RHOAD A. O. 1941 — *Climate and livestock production*. Yearbook of agriculture 1941. U.S.A. Department of. agriculture — Washington D. C.
- SHERMAN R. W. and C. G. MC. BRIDE. 1939 — *Ten years of Farm sales of milk in four Ohio Markets*. Agricultural Experiment Station. Wooster — Ohio — Bulletin 609.



Galpón de ordeño de la Escuela de Agricultura de Bell-Ville. Las vacas de este tambo han promediado en 270,6 días, 3.525 kilos de leche y 138,083 kilos de grasa b., a campo, a dos ordeños sin terneros.



Rodeo de vacas en producción de la Granja Escuela «Dr. Ramón Santamarina» de Tandil.

Las vacas Holando-argentino p. p. c. de este tambo, promediaron en 317 días, 4.564 kilos de leche con 185,982 kilos de grasa b., a dos ordeños, sin ternero, a campo y ración.

# Influencia de los estudios agrológicos en el mejoramiento de la calidad de los suelos y en el incremento y mejora de la producción agrícola

Los estudios agrológicos como fundamento de la solución de problemas de política agraria y subdivisión de la propiedad agrícola

POR EL PROF. ING. AGR. VICTOR M. VALENZUELA A. (\*)

## GENERALIDADES

Los estudios agrológicos, conocidos hoy día con las expresiones de estudios pedológicos, edafológicos, de suelos, etc., constituyen la base más sólida para la acertada determinación de las *aptitudes naturales*, de las *aptitudes artificiales* y del *valor agrícola de los terrenos*.

Para una mejor comprensión de las ideas que vamos a exponer, nos parece lógico comenzar por definir lo que se entiende por los términos que acabamos de citar:

Por *estudio agrológico, pedológico, edafológico, o de suelos, etc.*, entenderemos el conocimiento de las *leyes o principios* que rigen la formación o génesis de los suelos y de las *características* de los mismos, y, muy en especial, la manera práctica de determinar estas últimas en el terreno mismo, ayudados de Laboratorios especiales.

Como *aptitud natural*, consideraremos todo lo que el suelo pueda económicamente producir sin modificaciones más o menos importantes de parte del agricultor que maneja el terreno; es decir, esta aptitud

(\*) Decano de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile.

representa la producción para la cual la naturaleza ha destinado el suelo. Esto es lo que los norte-americanos llaman el uso del terreno.

La *aptitud artificial*, representará el *mejoramiento* de la aptitud natural y la mayor extensión que ésta puede alcanzar con los tratamientos que el terreno reciba de parte del hombre.

Esta nueva aptitud se consigue por medio de una ciencia tecnológica que sabe sacar provecho de los estudios agrológicos y que, según los países, se la conoce con los nombres de *agrotecnia*, *enmiendas* y *abonos*, etc.; y que se preocupa especialmente de modificar favorablemente los estudios físico, químico y biológico de los suelos para aumentar y mejorar la producción y el área cultivada.

El *valor agrícola de los suelos* se ha interpretado, según los países, como la capacidad productora de un terreno, proporcionada por factores naturales de características más o menos estables, sin considerar factores económicos y sociales que son demasiado variables o fáciles de modificar. Es por ésto que el *valor agrícola* llamado también *grado de calidad* de un suelo, no considera su regadío artificial, sino su susceptibilidad de dar buenos rendimientos, una vez regado. Esto significa decir que el valor agrícola de un suelo es solamente uno, pero muy importante, de los factores que determinan el valor comercial de una superficie determinada de tierra (parcela, fundo, finca etc.). El valor agrícola constituye, en consecuencia, uno de los elementos más estables para determinar el valor comercial de la tierra y uno de los puntos más importantes de una buena pauta para la tasación o avalúo de los terrenos, a la cual habría que agregar lo relacionado con la cantidad y la facilidad de obtención del agua para el riego y los factores económicos y sociales (proximidad de centros de consumo, vías de comunicación, seguridad, medios de vida, etc.).

Todos los países del mundo se han preocupado de señalar sistemas para apreciar el valor agrícola de los suelos, lo que veremos en síntesis en su lugar correspondiente.

Hechas estas aclaraciones, entraremos en materia, acerca de la influencia de los estudios agrológicos en el mejoramiento de la calidad de los suelos y en el incremento y mejora de la producción agrícola.

#### VENTAJAS DE LOS ESTUDIOS AGROLÓGICOS

Ante todo, la importancia de los estudios agrológicos debe ser reconocida y considerada con respecto a la solución de problemas de política agraria nacional, al lado de los estudios económicos y sociales que se consideran en esta misma política.

De los estudios agrológicos se deduce la explotación agrícola racional

o científicamente fundada. Ellos son los que nos darán las bases serias para poder decir si conviene o no propulsar algunos cultivos agrícolas para mejorar la economía nacional y, una vez cumplida esta obligación, producir para la exportación, señalando los centros en los cuales se hallan las mejores condiciones para poder implantar núcleos racionales de producción standarizada.

Son siempre los estudios agrológicos los que indicarán los terrenos mejor apropiados para este tan importante fin de riqueza nacional. Esta es la una de las razones, por las cuales la investigación debe ser una función del Gobierno, sobre todo en el caso de la agricultura que, en forma tan amplia, afecta a millones de personas; diremos — en uno u otro modo — a casi todos los individuos del país.

Mucha gente puede creer que los estudios agrológicos afectan sólo a la producción de cosechas y ganado, pero en realidad no es así: ellos sirven de base para la resolución acertada de muchos otros importantes problemas. Hay un extenso número de cosas afectas al conocimiento del suelo. Así pasa con la *construcción y conservación de caminos* que requieren de materiales de dureza y plasticidad determinadas, que la agrológia descriptiva ubica fácilmente con sus calicatas o perfiles; con la *plantación y administración de vastas áreas forestales*, con la conservación de especies vegetales silvestres que requieren suelos apropiados para ellas; con determinación de la *cantidad de agua de lluvia caída*, que en lugares en donde no se hacen observaciones pluviométricas directas, se la puede apreciar aproximadamente, según el grado de erosión de suelo, etc. Igualmente, los estudios sobre *nutrición humana* se basan en la producción de alimentos y éstos, dependen de la calidad del suelo. Estas y muchas otras actividades del hombre caen como consecuencia del estudio de los suelos, sin el cual serían imperfectas, sin rumbo e ineficaces.

Con los estudios agrológicos se conseguiría, además, entre muchas otras ventajas a que nos referimos más adelante, las siguientes: 1º. — establecer en forma científicamente calculada, la *superficie agrícola y la no agrícola* de un país, separando, dentro de esta última, la que es *forestal* de la *verdaderamente estéril*; 2º. — *determinar la causa de empobrecimiento de los suelos* que en otro tiempo tuvieron aptitudes para ciertos cultivos y que ahora no las tienen y *aplicar los medios más apropiados para recuperar su fertilidad*; 3º. — determinar la manera científica de *cambiar las praderas naturales* de pastos pobres o de relaciones nutritivas abiertas en *praderas artificiales* de pastos ricos y de relación nutritiva estrecha o cerrada, para aumentar y mejorar el área ganadera del país; y 4º. — *sanear terrenos húmedos y pantanosos y aprovechar aguas subterráneas para el regadío* etc.

El suelo es una entidad natural como lo es una planta que nace, evoluciona y muere, en un medio ecológico determinado, del cual es, a la vez, componente y resultante. Su explotación por el hombre, al desarrollar la agricultura, acelera los procesos naturales, conduciendo a la evolución en forma unilateral y apresurando el empobrecimiento, si ella no se realiza racionalmente. Esto significa decir que debe conocerse y estudiarse el suelo en la generación actual, para prever las consecuencias de su degradación, tal vez irreparable, de aquí a cortos años, y adoptar para su manejo los procedimientos que la ciencia recomienda y la única base que para esto se ha encontrado, en los países progresistas, es la *carta agrológica* o el *mapa de suelos*, como se llama en los Estados Unidos de Norte América; mapa que constituye uno de los grandes resultados de los estudios agrológicos. Es grave, por eso, la responsabilidad de los organismos técnicos actuales, a quienes corresponde prever estos problemas y estudiarlos con tiempo, estableciendo si nuestro suelo es en general realmente *fértil*, o de *fertilidad baja* o si los buenos o regulares rendimientos obtenidos, son sólo la consecuencia de una explotación irracional y agotadora, cuyo final puede ser desastroso.

La conservación del suelo comprende una serie de problemas complejos. Lo primero es salvaguardar el estado físico del suelo. La renovación de los elementos nutritivos de las plantas obtenidas por aplicación de abonos y por medio de prácticas culturales adecuadas, es sólo racional mientras se mantiene la integridad del suelo. Deja de ser racional cuando ésta se pierde por la erosión del viento o del agua o por las labores contraindicadas, lo que puede convertirse en una operación destructora o suicida para las futuras generaciones.

De lo poco que hasta aquí hemos dicho, se comprende que la *finalidad de los estudios agrológicos* es alcanzar una producción mejor y de mayor rendimiento, y asegurar, por razones eminentemente prácticas, la conservación y desenvolvimiento adecuados de las grandes fuentes de recursos agrícolas del país. Pero insistir en que cada cosa hecha debe dar una utilidad práctica inmediata y cada peso gastado debe producir un beneficio igualmente inmediato, es cerrar los ojos a la verdadera función de la ciencia.

Si del campo de la producción vegetal pasamos al de la *Zootecnia*, encontramos también la necesidad de conocer los suelos. Es bien sabido que ciertas enfermedades de los animales, como la *osteomalacia*, se deben a anomalías nutritivas, en este caso relacionadas con la asimilación de Fósforo y Calcio. Análogamente se ha comprobado la influencia que en ciertas anemias tienen el hierro, cobre y cobalto. Nada interesa más vitalmente a los agricultores que la producción de plantas y animales

mejorados, en forma económica y rendidora, que, a la vez, están mejor capacitados para resistir a los azotes de las enfermedades.

La cal, combinada con los ácidos fosfórico y carbónico, formando las sales correspondientes, entra en la composición de todos los vegetales y forma una parte integrante del esqueleto de los animales. Cuando la cal escasea, el esqueleto de los animales se pone poroso y quebradizo (*osteoporosis*), que debilita la fuerza de los animales. Debido a esta circunstancia, se dificulta la cubierta de las vacas por los toros. Aquéllas no soportan el peso de éstos. La cal aumenta la talla de un animal en 1/3 del total y hace que el ganado de engorde llegue a pesar 700 y más kilogramos a los 3 ½ años, en vez de los 500 y 600 kg. que alcanzan los de esta misma edad, engordados en campos pobres en cal. Igualmente, en un campo rico en cal se aumenta la producción lechera y su riqueza en materia grasa. Se calcula que 100 kg. de pastos encalados convenientemente, tienen el mismo valor nutritivo que 142 kg. de pastos sin encalar.

Cuando la madre en gestación se alimenta con forrajes pobres en cal, el tejido cartilaginoso de los huesos fetales no osifica bien, quedando el hueso blando y flexible, lo que puede provocar el enanismo y la artritis en las crías.

Por último, por falta de cal, los animales jóvenes sufren la *calcipenuria* de que también sufren las plantas.

Todos estos perjuicios se podrían evitar con las investigaciones que nos enseñan a hacer los estudios agrológicos hechos como previos para cada una de estas adaptaciones zootécnicas o con la carta agrológica de una comarca o de un país.

Los primeros dan los principios que permiten determinar, en cada caso particular, los suelos con aptitudes ganaderas y lecheras y el número de ganado que debemos mantener por hectárea, y, la segunda, nos señalará en el futuro, porque su realización integral es más larga, las diversas regiones o zonas ganaderas y el número, o volumen de ganado que debemos científica y económicamente mantener en nuestros territorios; es decir, sin dedicar a ganado, lo que es más propio a otras explotaciones vegetales.

La necesidad de los estudios agrológicos y la de la confección de la carta agrológica para la ganadería queda de manifiesto con los estudios agrológicos de las partes de cordillera andina y de la costa de los fundos adquiridos por la Caja de Colonización Agrícola de Chile pues con ellos se han aclarado ya muchas dudas que sólo estos estudios completos pueden definir científicamente para una racional política ganadera chilena, previo descubrimiento de las aptitudes naturales de las principales formaciones endodinamomorfas del país; o sea de las comarcas pobres

en que predomina la acción de la roca sobre la del clima en la formación o génesis del suelo agrícola. Con estos recursos técnicos, habríamos evitado los fracasos en que hemos incurrido en el país con precipitadas introducciones de animales lecheros finos de alto precio a regiones inconvenientes.

En la *Colonización Agrícola* de nuestro país (Chile), los estudios agrológicos ayudan a los tasadores a determinar el valor comercial y la rentabilidad de los terrenos por adquirir; ayudan a la Dirección y Servicios de la Caja de Colonización Agrícola a parcelar los fundos adquiridos en relación con la finalidad que persigue, o clase de Colonia que se desee hacer, de acuerdo con la aptitud natural de los suelos, con la capacidad económica y con la competencia agrícola individual de cada colono, etc. La Caja, con estos estudios, ayuda también a los colonos, recomendándoles las enmiendas y abonos y los cultivos más convenientes según las características agrológicas de cada parcela en particular. Es así como con sus varias *cartas agrológicas* ya hechas de fundos de 300 a 10.000 y más hectáreas cada uno, y con los numerosos estudios agrológicos de las parcelas en que se dividen, la Caja ha podido evitar fracasos y «standarizar», poco a poco, sus producciones, de acuerdo con sus aptitudes naturales y fijar sus extensiones de acuerdo con su valor agrícola y el precio pagado por el fundo al vendedor, excepción hecha de las mejoras y del agua de riego.

En nuestras pampas del Norte los estudios agrológicos determinarán los métodos y medios apropiados para convertirlos en campos fértiles y praderas vigorosas que se ofrecerán a los futuros colonos agrícolas.

Y tanto es así que en las Pampas del Norte de Chile, la Caja de Colonización Agrícola ha reconocido alrededor de 200.000 hectáreas de terrenos que considera susceptibles de transformar en agrícolas.

Este y muchos otros ejemplos de estudios de recuperación de suelos que ya ha hecho y que está haciendo la Caja, para la cuenca de Batico, Las Vegas de Coquimbo y Serena y los terrenos pantanosos de Arauco, demuestran la gran importancia de los estudios agrológicos para la futura política agraria de nuestro país.

#### REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS: RECONOCIMIENTOS Y CARTA DE SUELOS

Reunidas todas las características agrológicas, a lo que en Estados Unidos de Norte-América se llama Reconocimiento de Suelos, se determinaría lo que en este mismo país se conoce con el nombre de *Serie* o

*Unidad de Suelos* que son fajas a veces pequeñas pero generalmente grandes de suelos que tienen una misma sucesión de horizontes semejantes en número, espesor, color, etc. y luego se determina el tipo de suelo que es la misma serie más la clasificación agrológica o textura del primer horizonte o superior.

Hecho todo esto, se procede a efectuar el mapa de los suelos que generalmente se llama *Carta Agrológica* o de Suelos en el cual se representan en colores y «achurados» las series y tipos de suelos encontrados en los reconocimientos.

La Carta Agrológica de los Suelos, es la mejor base científica para la *tasación agrícola racional* y puede permitir fijar el *sistema impositivo* de la tierra, de acuerdo con su productibilidad real y dar las *normas para el crédito agrario*.

Todas las naciones adelantadas dan al suelo un lugar o valor preponderante en su economía nacional, ya que la explotación del suelo constituye la base misma de la existencia de la humanidad. Y por estas razones, en todos los países se da a los estudios agrológicos muchísima importancia, aportando para ellos fuertes sumas de dinero, formando *gabinetes* de estudios e investigaciones científicas, campos experimentales, estaciones de observaciones agrícolas, bibliotecas, laboratorios de análisis con sus materiales y aparatos necesarios para las determinaciones respectivas, *ocupando miles de profesionales* de las mas variadas profesiones, como son: Ingenieros agrónomos, Ingenieros Forestales, Químicos, Mecánicos, Electrotécnicos, Constructores, Geólogos, Meteorólogos, Médicos, Veterinarios, Topógrafos, Fotógrafos, Dibujantes y muchos otros con sus oficinas, laboratorios e instrumentos que corresponden a cada profesión.

En obsequio de la brevedad, no nos ocuparemos de dar a conocer las organizaciones e Instituciones que para la Carta Agrológica existen en el mundo, limitándonos a citar que los principales países que han iniciado y perfeccionado estos estudios son: Rusia, Estados Unidos de Norte América, Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, México, Argentina, Chile, etc., dando únicamente a conocer lo poco que se ha hecho en nuestro país.

En Chile los estudios de suelos, fuera de las demostraciones propias de la aplicación de la enseñanza agrícola, comenzaron prácticamente con la creación de la Estación Agrómica de la Quinta Normal de Santiago que se fundó con el fin de suministrar a los agricultores consejos para tratar los suelos y mejorar las condiciones de su producción al estado natural.

Los primeros estudios sobre suelos comenzaron así, en 1897 con el padre de la Química Agrícola en Chile, principalmente de la Analítica, señor Pablo Lemetayer; y en 1902, estaban en pleno apogeo para los adelantos

de esa época con laboratorios y campos de ensayos para la adquisición de buenas bases de los consejos que convenía suministrar al agricultor.

Sin embargo, la ciencia del suelo venía progresando lentamente desde 1870, y los rusos, desde los estudios de *Dokuchayeff*, padre de la Agrológica moderna o edafología, dieron las bases para que, respetándose sus estudios de avanzada, fueran despertando el interés para que los países mas adelantados del mundo, como Estados Unidos, Alemania, Inglaterra, etc. discutieran en Congresos Internacionales el nuevo concepto de la organización del suelo y así los países progresistas de Europa y América, fueron cambiando poco a poco; hasta que, desde una decena de años, éstos han cambiado de giro en sus estudios agrológicos, normándolos según los acuerdos internacionales y aplicándolos a sus condiciones naturales propias.

Chile tampoco escapó en imitar luego a estos países adelantados y desde el año 1929 viene haciendo en el Departamento Agronómico de la Caja de Colonización Agrícola, Cartas Agrológicas para parcelas de sus colonos. En su primera etapa, de 1929 a 1935, hizo, muy modestamente, por un procedimiento aproximado, cartas de suelos para las parcelas de los colonos en superficies de 10 a 40 hectáreas; logró hacerlas, luego para Colonias enteras de 500 a 10.000 hectáreas y hoy día, ha podido conseguir ya la finalidad económica, aunque no amplia todavía, con que soñó al principio, de hacerlas para los fundos antes de su adquisición.

El Departamento Agronómico de la Caja de Colonización Agrícola ha tenido la prioridad de las Cartas Agrológicas en Chile y hace sus mapas de suelos en colores, respetando los acuerdos internacionales y adoptando sistemas económicos de países de formaciones fisiográficas semejantes, como pasa con el gran Estado de California de Norte América.

Este Departamento, creado para los estudios tendientes a la mejor situación científica y económica de los problemas agrícolas que se le presentan a la Caja, ha adoptado y adaptado a sus condiciones naturales, el sistema del Profesor R. Earl Storie de la Universidad de California para la clasificación agrícola de los suelos. Sobre esta base, el Departamento ha confeccionado 6 grupos de perfiles medios de suelos, fuera de otros complementarios, en colores convencionales, para que sirvan a los tasadores, ingenieros agrónomos e ingenieros civiles en trabajos de tasación, regadío y determinación de cultivos y plantaciones frutales y forestales.

Pero mucho mayor labor ha hecho la República Argentina, entre otros, bajo los siguientes obreros de la ciencia: 1°. Ingeniero Agrónomo señor

Eduardo Huergo hasta 1908, precursor en dicho país del concepto moderno de la organización y funcionamiento del suelo quien con M. Jean Dumontt fué el inspirador del autor de estas líneas en esta clase de estudios; 2°. Ingeniero Agrónomo señor Pablo Lavenir, cuyos estudios se publicaron en 1910; 3°. los Doctores G. Bonarelli y Longobardi con el mapa minero de la Provincia de Corrientes y el Doctor Josué Gollan con el de la Provincia de Santa Fe; 4°. El Profesor Ingeniero Agrónomo señor Emilio F. Paulsen, Director del Instituto de Química e Investigaciones Agropecuarias; 5°. al Ingeniero Agrónomo señor Manfredo A. L. Reichart Jefe de la Sección Edafología; 6°. el Profesor y varias veces Decano de la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata, Ingeniero Agrónomo Alejandro Botto; 7°. los encargados del Laboratorio de Suelos de la Junta Nacional del Algodón; y 8°. el Ingeniero Agrónomo especialista en suelos señor Antonio Arena, ex-jefe de trabajos prácticos de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires y Jefe de la División de Suelos a quien le toca impulsar estos estudios, bajo el concepto moderno de esta ciencia y que conoce lo que se ha hecho al respecto en varios países y también en el nuestro.

Como lo dijimos en el capítulo primero de Generalidades sobre definición de conceptos agrológicos, conviene que volvamos sobre uno de dichos conceptos, que, por la gran utilidad que presta a la Caja de Colonización Agrícola, conviene que lo explayemos algo más: es éste, el *valor agrícola de los suelos* que, por estar ya definido, lo abordaremos únicamente bajo el aspecto de los procedimientos usados en su determinación.

Muchos procedimientos se han propuesto en estos últimos años en el mundo para la determinación o apreciación del valor agrícola de los suelos. En los Estados Unidos de Norte América se han puesto ya en práctica, con este objeto, gran número de sistemas basados en la productibilidad para la generalidad de las plantas de cultivo o para algunos cultivos determinados, considerando los rendimientos en el momento del estudio y la susceptibilidad de mejorarlos después de ciertos tratamientos especialmente con el riego.

Los sistemas de apreciación del valor agrícola de los suelos podrían agruparse en los cinco siguientes:

1°. — Apreciación del valor agrícola de los suelos por la productibilidad de *una cosecha determinada* (índice de producción).

2°. — Sistema basado en la *productibilidad o rendimiento generales* o de todos los cultivos de una localidad, comarca, zona, etc.

3°. — Sistema basado en la *productibilidad ciento por ciento para la mejor cosecha* de una zona o método de Kellog y Ableiter.

4°. — Sistema de *tablas de puntos* (score card) con valores en escala de puntos de 1 a 100 a distintos factores de influencia positiva o negativa en la fertilidad; y

5°. — *Procedimiento integral que analiza el conjunto de características agrológicas de los suelos que da el valor agrícola numérico de los suelos de 1 a 100 por grados de fertilidad dentro de estos límites. Métodos del Profesor R. Earl Storie y su adaptación a Chile por el Profesor de Suelos Victor M. Valenzuela A.*

APRECIACIÓN DEL VALOR AGRÍCOLA DE LOS SUELOS POR EL MÉTODO  
DEL PROFESOR R. EARL STORIE, ADAPTADO A CHILE POR EL  
PROFESOR VICTOR M. VALENZUELA ALARCÓN

*Generalidades.* — Con los estudios sobre la génesis de los suelos, impuesta como resultado de los Congresos Internacionales de la Ciencia del Suelo, se ha dado, sin duda, un grande impulso a la ciencia del suelo en sus aspectos pedogénicos y su sistemática correspondiente, dando a conocer la evolución de los suelos con sus respectivas fuerzas dinámicas internas y externas.

Este impulso constituye ya una grande utilidad para la Agronomía y la Agricultura, enseñándonos a descubrir las *Series* y los *Tipos* de suelos, sus *aptitudes* y *calidades*, especialmente a los ingenieros agrónomos, profesores y alumnos aventajados, quienes pueden sacar conclusiones en qué apoyar sus estudios sobre la producción vegetal o animal. Pero faltaba algo para poner estos estudios al alcance de todo el mundo, especialmente del *agricultor*, del *parcelero* o *colono* y *aficionados* de modesta preparación científica, quienes sacan más provecho de la divulgación y propaganda agrícola sencilla que de las terminologías de los idiomas ruso, griego, latino, etc., que es necesario retener en la memoria, para poder sacar deducciones comparativas, frente a una complicada Carta de Suelos representada exclusivamente por sus tipos pedogénicos.

A subsanar este inconveniente, ha tendido el Profesor Storie de la Universidad de California, Colegio de Agricultura, Estación Experimental Agrícola de Berkeley, California.

El Profesor Storie, basándose en el hecho de que el crecimiento y producción de la planta depende, en su mayor parte, del suelo y particularmente del grado en que éste presenta condiciones favorables para la extensión y desarrollo de las raíces de las plantas, estudió minuciosamente el origen del terreno, su modo de formación y la edad o etapa de intempe-

rización, etc. Hizo el Profesor Storie un minucioso, muy meditado y calculado estudio de los *diversos tipos genéticos y no genéticos* de suelos, analizando para cada uno de ellos, las cualidades frente al crecimiento, producción, penetración de raíces y del agua, etc. Analizó estas cualidades en depósitos aluviales recientes y, en ellos, la madurez máxima y sobre madurez, etc., sin olvidar los elementos rocosos puros y otros cuyos defectos los hacen aparecer como materiales no agrícolas, etc. Estos estudios los hizo el Profesor Storie, tomando como base las cualidades comunes, aunque ellas provienen de tipos genéticos distintos, confeccionando grupos de perfiles que representan estas cualidades.

Esta sistemática, bien concebida y bien meditada *clasificación* del Profesor Storie, que aparece muy sencilla después de hecha, es de mucha responsabilidad científica y constituye, a mi juicio, la mejor ayuda que la ciencia agronómica ofrece a la agricultura práctica.

Para llegar al resultado obtenido por el Profesor Storie, se ha necesitado evidentemente un estudio previo, profundo y muy amplio de la Geología, y de la Agrología, Pedología o Edafología y una apreciación casi matemática entre el comportamiento del suelo, cualquiera que sea su tipo genético, con el desarrollo radicular de los cultivos.

Como el crecimiento y la producción de las plantas dependen en forma amplia del suelo y particularmente del grado en el cual éste presenta condiciones favorables para la extensión y desarrollo de las raíces, es evidente que al Profesor Storie se le haya ocurrido tener como base de sus estudios prácticos y útiles para la agricultura, los hechos inamovibles siguientes:

1°. — *En un suelo que es grueso, permeable*, relativamente uniforme en caracteres y que tiene buen drenaje natural y regular capacidad de retención del agua, una gran clase de plantas puede crecer vigorosamente.

2°. — En un suelo con características en el subsuelo que *retardan la extensión de las raíces* de las plantas, el crecimiento y desarrollo de éstas puede ser *ampliamente retardado*.

3°. — Si el subsuelo es únicamente *moderadamente denso* y el desarrollo de las raíces ligeramente deficiente, el crecimiento y la producción pueden ser buenos; pero si la densidad del subsuelo alcanza a la de la arcilla («clay pan» de los norte americanos y «sebo de burro» o gredas inferiores de los chilenos), la penetración de las raíces puede ser *decididamente limitada*; y

4°. — Si el subsuelo está constituido por cementación («hard-pan» de los norte americanos, «fierrillo» de los chilenos) o está descansando sobre lecho de roca dura, la penetración de las raíces y del agua es *definitivamente impedida*.

La pauta para la apreciación de los suelos que estamos analizando muy someramente, pertenece, como ya lo hemos dicho, al Profesor Storie y tiene el alto valor de ser una apreciación *numérica del grado en que un suelo determinado presenta condiciones favorables para el crecimiento de las plantas* y la producción agrícola, bajo buenas condiciones de ambiente.

Este índice está basado sobre las características de los suelos las cuales dirigen su aptitud natural y su capacidad productiva.

El Profesor Storie, para llegar a lo que él llama *índice relativo* de los suelos, ha considerado, como ya lo hemos visto, los tres factores generales generales siguientes:

- 1°. — Un factor (*A*), que representa la naturaleza del perfil del suelo,
- 2°. — Un factor (*B*), que representa la textura del suelo superficial; y
- 3°. — Un factor (*C*), que representa un grupo de factores modificantes, tales como la *fase* (relieve, vegetación natural, grado de pedregosidad, etc.), los *elementos nutritivos*, las *condiciones naturales del drenaje*, la *salinidad*, la *alcalinidad*, el *agua freática* y otras condiciones varias.

A cada uno de estos tres factores (*A - B y C*), se les asigna un valor de ciento por ciento para la condición más favorable o ideal de crecimiento de las plantas y un valor comprendido entre cifras límites máximas y mínimas para las condiciones menos favorables.

Para no alargar esta disertación, omitiremos consignar en este lugar las escalas de puntajes correspondientes a estos tres factores, los que se hallan en el Boletín N° 556 de la Universidad de California «An index for rating the agricultural value of soils» de R. Earl Storie y que aparecerá pronto en el tomo IV de Suelos del autor de este trabajo con las modificaciones debidas a nuestras circunstancias locales, especialmente en lo referente a la dureza de nuestra rocas que sirven de substratum a los suelos genéticos y a los estratigráficos o geológicos.

Sobre la base de esta pauta, el Profesor Storie estudia, cartografía y describe los suelos considerando detalladamente, la naturaleza y grado de desarrollo del perfil del suelo, la reacción de la masa del suelo, el color, la composición física de los diversos horizontes, el modo de formación y la composición del material de origen.

Los valores numéricos asignados a cada uno de estos factores se multiplican entre sí, expresados en tanto por ciento y el cuociente da el número de puntos del Valor Agrícola de los diferentes sectores estudiados. Da lo mismo multiplicar entre sí los puntos de cada factor ( $A \times B \times C$ ) y dividir por 10.000 para obtener el Valor Agrícola expresado en puntos de 1 a 100. Así resultarán suelos con números de puntos muy bajo que ni siquiera alcanzarán a representar un *suelo agrícola*, sino uno que



llevará el nombre de *no agrícola*, resultando también suelos de puntajes más altos que serán agrícolas en diversos grados de fertilidad.

Estos grados son *seis* y se les señala en los planos con sus puntajes respectivos y colores, como se indica en el cuadro que sigue:

Grado 1,	Suelo excelente	color amarillo canario:	80 a 100 puntos
Grado 2,	» bueno	» anaranjado:	60 » 79 »
Grado 3,	» regular	» verde pradera:	40 » 59 »
Grado 4,	» pobre	» azul celeste:	20 » 39 »
Grado 5,	» muy pobre	» violeta:	10 » 19 »
Grado 6,	» no agrícola	» rojo:	Menos de 10

Para obtener las cifras de la pauta, el Profesor Storie ha recurrido a la experiencia y criterio de los hombres dedicados al trabajo de investigación de suelos de California; y las cifras expresan los resultados de sus estudios colectivos sobre las relaciones de estas diversas condiciones de suelo con el crecimiento y producción de las plantas. Agrega el Profesor Storie que estas cifras no pueden ser definitivas ni infalibles y *pueden cambiar en el sentido que indique la experiencia en el uso de la pauta*. Es por ésto que, el autor de estas líneas, al aplicarlas para los suelos de Chile, desde 1933, ha hecho algunos cambios exigidos por las condiciones locales algo diferentes en nuestro país, respetando — se entiende — el fundamento del sistema que considera magistralmente bien ideado y es por ésto también que el propio Profesor Storie y su compañero de trabajos Walter W. Wier aumentaron a 9, los 6 grupos de suelos por Storie considerados, («Key to Soil series of California»: Abril 1941).

La pauta del Profesor Storie está basada en las condiciones del suelo mismo, independientes de otros factores físicos (regadío) o económicos (mercados) que pueden determinar la conveniencia del cultivo de ciertas plantas en una localidad determinada; de aquí que no puede ser considerada, por sí sola, como una pauta integral para el avalúo o tasación de la tierra.

Para esto último, es necesario tomar en cuenta otros factores, tales como las variaciones atmosféricas, la facilidad de la obtención de agua para el riego, facilidades para el transporte y mercados, condiciones sociales y otras semejantes.

Aunque el valor agrícola de un *suelo* es solamente uno, pero muy importante, de los factores que determinan el valor comercial de una superficie determinada de tierra, es un factor que se cambia fácilmente y que no puede ser modificado materialmente sin el desarrollo de un

grande esfuerzo y simplifica el trabajo de clasificación y avalúo de los terrenos.

Este sistema de evaluar la calidad del suelo por puntos de 1 a 100, tiene la gran ventaja práctica de permitir relacionar la calidad del suelo con el precio comercial de los terrenos, dándole al *punto de calidad agrícola*, el precio que le corresponde por lo que comercialmente se ha pagado por el fundo adquirido, descontando el precio del agua y mejoras; lo que permite valorar equitativamente cualquiera subdivisión que se haga dentro del predio (hijuelación, parcelación, etc.).

#### I. — *Determinación del valor comercial de un punto de valor agrícola.*

El valor comercial para un punto de valor agrícola numérico del terreno de un fundo, resulta de dividir el precio que se ha pagado por el predio sin considerar el agua de regadío ni ninguna mejora, por el número de puntos encontrado para todas las series o sectores de suelos estudiados. Estos puntos serán más numerosos para tipos de suelos buenos que para tipos de suelos pobres. Pongamos un ejemplo para aclarar este concepto: se han comprado en la Caja de Colonización Agrícola de Chile 200 hectáreas de terrenos en los cuales se han encontrado 4 tipos con puntajes de valores agrícolas numéricos diversos, cuya suma de puntos hectareados alcanzó a un total de 12.215 puntos (1). Vamos a suponer que el valor comercial o de tasación sea de \$ 2.000.000 para el suelo sin considerar el agua de riego, ni las mejoras. En este caso el valor comercial del punto de valor agrícola alcanzaría a \$ 163.73... (2.000.000: 12.215).

Con este precio comercial de un punto de valor agrícola, se puede determinar exactamente el precio de cualquier sector del fundo, conocidos los puntos de valor agrícola hectareados que a dicho sector le ha asignado el estudio agrológico. Para ésto se multiplica el número de puntos hectareados por el precio encontrado para el punto.

Para mayor claridad, vamos a suponer que en las 200 hectáreas y en los 4 sectores o tipos considerados dentro de esta superficie, hemos encontrado los siguientes puntajes hectareados parciales y su suma correspondiente:

(1) El número de puntos hectareados para el sector o tipo se obtiene, multiplicando el término medio del puntaje de todas las calicatas del mismo sector por la superficie de dicho sector.

	Indice del término medio de las calicatas o de los sectores o Series	Superficie Ha.	Puntos hectareados	Superficie que se dará a cada parcela de \$ 81.865.— de precio Ha.
<i>Sector a)</i> Suelo areno arenilloso regularmente húmifero y regularmente arcilloso del Boldo Bajo	100 ×	95 =	9.500	5,
<i>Sector b)</i> Suelo areno limoso fuertemente arcilloso de Boldo Alto. . . . .	51 ×	10 =	510	9,8039
<i>Sector c)</i> Suelo simple arenoso con piedras redondeadas en el interior del primer horizonte de «La Vega» . . . . .	33 ×	65 =	2.145	15,1515
<i>Sector d)</i> Suelo de cerro escarpado. . . . .	2 ×	30 =	60	250,
		200 Ha.	12.215	

Clasificación media del terreno del fundo:  $\frac{12.215}{200} = 61$  puntos. BUENO.

## II. — Utilidad del valor agrícola numérico de los suelos en la fijación de la superficie de las parcelas.

El *Valor Agrícola Numérico* de los suelos, que no es valor comercial de los mismos, es sumamente útil para la fijación de la superficie de las parcelas, de acuerdo con los puntos hectareados alcanzados por cada sector estudiado y con el precio que la Caja acuerda que tenga la parcela respetando la Ley de Colonización y el precio de compra del predio. Contando con este valor agrícola, como resultado del estudio agrológico, se puede relacionar el precio comercial máximo que se acuerda fijar al terreno de cada parcela, con los puntos de valor agrícola hectareados o bondad que correspondan a cada sector. Así, por ejemplo, si queremos que el terreno de una parcela no pase del precio de \$ 81.865 y el precio comercial del punto de valor agrícola es el de \$ 163.73, ya deducido, la calidad de la parcela o valor agrícola de ella debe ser de 500 puntos ( $81.865 : 163.73$ ) y la superficie de la parcela se determinaría como sigue dentro de cada sector:

1. — *Extensión de las parcelas para el sector a) del grado excelente de calidad.* Se plantea la siguiente proporción:

Si 95 Has. alcanzan a 9.500 puntos.

500 puntos ¿en cuántas hectáreas se encuentran?

$$\frac{95 \text{ Has.}}{9.500 \text{ p.}} = \frac{X \text{ Has.}}{500}; X = 5 \text{ Has.}$$

2. — *Extensión de las parcelas para el sector b) del grado de calidad regular.* — Se plantea la siguiente proporción:

Si 10 Has. alcanzan a 510 puntos,

500 puntos en cuántas se encuentran?

$$\frac{10 \text{ Has.}}{510 \text{ p.}} = \frac{X}{500 \text{ p.}}; X = 9,8039 \text{ Has.}$$

3. — *Extensión de las parcelas para el sector c) del grado de calidad pobre.*

$$\frac{65 \text{ Has.}}{2.145 \text{ p.}} = \frac{X \text{ Has.}}{500}; X = 15,1515 \text{ Has.}$$

4. — *Extensión de las parcelas para el sector d).*

$$\frac{30 \text{ Has.}}{60 \text{ p.}} = \frac{X}{500}; X = 250 \text{ Has.}$$

5. — *Nota.* Como la superficie del cerro es sólo de 30 hectáreas no alcanza agrológicamente a constituir parcela, por su bajísimo puntaje; se la agregaría entonces a una parcela vecina y a esta última se le recargaría el precio de los 60 puntos que alcanza a \$ 9.823.80... (60 x 163,73) que, sumados al precio de la parcela tipo de \$ 81.865, daría una parcela de 45,1515 hectáreas (15,1515 + 30) y de un precio de \$ 91.688.80 (81.865 + 9.823.80).

Los precios de estas parcelas se recargarán con las mejoras, considerando también entre ellas el precio del agua de riego.

Se pueden, sin embargo, si las Leyes de Colonización Agrícola lo permiten, hacer parcelas de cualquier superficie, caso en el cual su precio resultaría multiplicando el número de puntos de valor agrícola que alcance dicha superficie por el valor comercial de 1 punto de valor agrícola.

### III. — *Resumen acerca de las ventajas de los estudios agrológicos.*

Antes de analizar las características principales de los diversos grupos de suelos, haremos una enumeración de los principales beneficios que se pueden obtener con los estudios agrológicos, como sigue:

1°. — Los tasadores tendrán en general bases más calculadas y seguras para sus tasaciones, evitando la adquisición de fundos de terrenos de mala calidad;

2°. — Las Instituciones de Colonización Agrícola podrán elegir los fundos de acuerdo con la clase de explotación que se acuerde dentro del plan de colonización general que convenga a cada país;

3°. — Las parcelaciones de los fundos adquiridos por estas Instituciones y las hijuelaciones en general, se podrán hacer de acuerdo con las características de los perfiles medios de los suelos; que constituyen uno de los principales factores en que descansa la calidad de los terrenos (factor A);

4°. — Los Servicios de Colonización tendrán bases más seguras para fijar los planes de explotación y podrán recomendar los abonos y las enmiendas que los terrenos necesitan para aprovechar las partes de mala calidad e inapropiadas al cultivo y que en los diversos países tienen que existir forzosamente, debido a la variada configuración fisiográfica de sus territorios y a que hay pocos fundos o no los hay con todos sus terrenos de una misma calidad;

5°. — Todos los Servicios de Fomento Agrícola podrán aprovechar de las ventajas que las cartas agrológicas presentan, gráfica y sencillamente, a todo colono, agricultor y profesional que tenga que desarrollar labores relacionadas con la riqueza del suelo y con el conocimiento de los materiales de éste para edificación, construcción de caminos, de ferrocarriles, etc.;

6°. — Se podrá determinar el valor agrícola numérico de las diversos tipos de suelos reconocidos, estableciendo su aptitud y capacidad productiva, las normas para su mejor aprovechamiento o cambio de cultivos y el posible comportamiento futuro;

7°. — Determinarán las zonas agrológicamente más aptas para ampliar el regadío;

8°. — Servirán de estímulo a los profesionales con el objeto de que investiguen los tipos de suelos del país, sus características y distribución geográfica, su génesis, dinámica y evolución y clasificarlos para la preparación del mapa de suelos;

9°. — Se podrán adoptar, del mejor modo posible, las medidas legislativas contra la erosión e invasión de los desiertos a las zonas agrícolas por medio de la forestación;

10°. — Las Instituciones de Colonización Agrícola podrán fundar o cimentar en la Carta de Suelos, la colonización y parcelación.

11°. — El avalúo de Impuestos Internos, la tasación rural, los préstamos hipotecarios y el crédito agrícola podrán ser hechos a base del conocimiento preciso del suelo y del de su conservación productiva; y

12°. — Se podrán tener verdaderos antecedentes científicos para el Inventario del suelo que constituye el capital de cada Nación (Catastro General de un país).

Hemos hecho hasta aquí una exposición de los principales beneficios que se pueden obtener con los estudios agrológicos; pero muy poco o nada hemos dicho acerca de los grupos de perfiles que el Profesor Storie ha confeccionado para el factor *A*, considerando lo que pasa en California y de algunas modificaciones introducidas por el autor de este tema, considerando las modalidades principales existentes en Chile. Lo hacemos en el capítulo siguiente.

#### GRUPOS DE PERFILES

Hasta 1937 el Profesor Storie mantenía los 6 grupos de perfiles que se acompañan al final y que, de acuerdo con su compañero de trabajos, el Profesor Walter W. Weir, amplió a los 9 siguientes, a partir de 1941.

*Grupo I.* — *Suelos sobre aluviones (transportes recientes) o diluviums (transportes antiguos) con perfiles no desarrollados que descansan sobre materiales no consolidados.* Son los mejores suelos para los árboles frutales delicados como los *citrus* (limoneros y naranjos), los *paltos*, la *papa*, etc., la *alfalfa*, *tabaco*, *cáñamo*, etc., porque no contienen siquiera vestigios de acumulaciones interiores de arcillas («clay pan» de los norte americanos o «gredas» o «sebos de burro» de los chilenos).

Son suelos generalmente ricos en elementos fertilizantes, son gruesos y muy permeables. En Chile se hallan en varias partes, constituyendo principalmente aluviones fluviales y secundariamente diluviums, tanto en el llano longitudinal como en los transversales.

*Grupo II.* — *Los mismos suelos anteriores, pero que, debido a su madurez, se consideran como de perfil ligeramente desarrollado.* Estos tienen perfiles con *horizontes ligeramente compactos* que no alcanzan a perjudicar el arraigamiento de los cultivos. Constituyen los mejores suelos para árboles frutales como el *naranja*, *paltos*, *duraznos*, *damascos*, *ciruelos*, *nogales*, *tabaco* y *cáñamo*.

Los hay en Chile en las mismas situaciones fisiográficas del grupo anterior, pero un poco más lejos de los ríos (llanuras) y de preferencia en los diluviums que siguen a los aluviones fluviales laterales, alejándose del río.

En el Departamento Agronómico de la Caja de Colonización Agrícola los hemos bautizado con el nombre de suelos con «clay-pan» o «sebo de burro» incipiente o con  $\frac{1}{4}$  de «sebo de burro».

*Grupo III. — (Grupo Nuevo). Los mismos anteriores, o sea diluviums (transportes antiguos), pero que, debido a su intemperación o madurez del material original, se consideran como de perfiles moderadamente desarrollados.* Contienen subsuelos moderadamente densos y siempre descansando sobre material no consolidado. La *densidad de la arcilla no alcanza todavía a constituir el verdadero «clay pan»* de los norteamericanos o sea la greda interior o verdadero *«sebo de burro»* de los chilenos.

En Chile se encuentran en los diluviums propiamente tales y en terrazas bajas, es decir, en diluviums más lejanos del eje de los ríos y más cerca de los cerros a éstos laterales. Muy clásicos son en los fundos del flanco izquierdo del río Maipo (Santa Rita de Pirque de don Máximo Valdés Fontecilla; San Antonio de Naltahua de don Jorge Matte Gormaz; Chocalán de Mellipilla de don Domingo Amunátegui Solar; etc). Estos suelos son también muy buenos para la papa, maravilla, lino y árboles de hojas caducas en general, el cáñamo, la alfalfa, el trigo, etc. Este grupo lo dan a conocer para California en 1941 los profesores Storie y Wier.

En el Departamento Agronómico de la Caja de Colonización Agrícola los hemos bautizado con el nombre de *suelos con un 1/2 de «sebo de burro»*.

*Grupo IV. — (Grupo III antiguo). Idénticos al grupo anterior, pero con perfiles fuertemente desarrollados; es decir, presentan ya subsuelos densos de arcilla; verdaderos «claypan» de los norteamericanos o verdadero «sebo de burro» de los chilenos, pero siempre materiales no consolidados.* En Chile les hemos dado el nombre de *suelos con 4/4 de «sebo de burro»*.

Estos suelos aquí en Chile son muy abundantes en las formaciones lacustres, donde constituyen verdaderos micro-relieves o vegas bajas en algunas terrazas altas y también en diluviums y aluviones fluviales. Los hemos ubicado en Talagante, El Monte, Chinigüe, El Noviciado, etc. de la Provincia de Santiago y en Quillota y Santa Ana de Pocochay en la Provincia de Valparaíso.

Su aptitud principal es la de la chacarería; pero no de papas ni frejoles; la del maíz, del trigo, trébol y de otros cultivos que resisten algo la humedad del suelo, como los manzanos, perales, guindos, castaños, maravilla, lino. La engorda y la lechería están aquí bien indicadas.

*Grupo V. — (Antiguo grupo IV). Los mismos suelos anteriores; o sea diluviums (acarreos antiguos) o terrazas; pero que, debido a su gran madurez tienen ya subsuelos de cementaciones («hardpan» de los norteamericanos y «fierrillo» o consolidaciones interiores de los chilenos) y que descansan generalmente sobre materiales no consolidados.* Estos suelos tienen horizontes de «hardpan» cementados, parecidos a la roca, que no

se ablandan arriba con el agua. Estas capas pueden ser de cal, hierro con cal o cementaciones de hierro.

En Chile se encuentran en algunos diluviums antiguos o terrazas altas del Norte Chico (Provincia de Coquimbo) y del centro en la misma forma en que se hallan en California; pero constituyen en el país una modalidad geológica especial que hemos contemplado debidamente cuando ha habido arrastres aluviónico-fluviales (arrastres modernos) por sobre algunas *morenas* de tobas volcánicas. En esta forma constituyen extensiones muy grandes en las Provincias de Santiago (Maipú, Mellipilla, Puangue, Lumberas, etc.) y en las Provincias de Curicó (Colonia Cerrillos), Talca (Colonia Prosperidad), Ñuble y otras.

Sus aptitudes son en general sólo apropiadas a los pastos naturales y arroz y, en casos muy contados, a la vid, árboles forestales, trigo y trébol. Son suelos muy pobres y no agrícolas.

*Grupo VI.* — (*Antiguo grupo V*). En general es un suelo mixto de materiales acarreados y de materiales no excurridos sobre terrazas altas y partes onduladas que tienen subsuelos densos de arcilla, constituyendo verdaderos «claypan» o verdaderos «sebo de burro» ( $4/4$  de «sebo de burro»). descansando sobre materiales *moderadamente consolidados*.

En Chile existe en las laderas de algunos cerros vecinos al llano longitudinal y en terrazas del Norte Chico en la forma que se presentan en California, pero es más común encontrar arrastres cuaternarios relativamente delgados, sobre rocas duras que desempeñan el mismo papel del material consolidado y que, por ser más duro que éste, el suelo resulta aún de peor calidad que el californiano de este grupo. Grandes extensiones hay en laderas y bajos dentro de terrazas altas en la Colonia Llo-Lleo y fundos vecinos. Estos suelos sólo presentan aptitudes para pastos naturales que se aprovechan temporalmente para la crianza de vacunos y de todo el año para la de ovejas, mucho más que para trigo de secano. En general no son recomendables para forestales exigentes.

*Grupo VII.* — (*Antiguo VI*). Suelos de partes montañosas desarrollados sobre lechos de rocas ígneas duras que ocupan extensiones entre partes onduladas más o menos altas y cumbres más o menos escarpadas.

En Chile se hallan en toda la cresta de la Cordillera de la costa y cuando tienen un espesor apropiado, presentan aptitudes buenas para forestales y si estas partes, más o menos gruesas, se hallan en localidades abrigadas, se desarrollan bien, el almendro, el olivo, el limonero y otros árboles delicados, fuera del trigo y pasto natural que se desarrollan en las partes más delgadas pero siempre que no sean completamente rocosas o esqueléticas.

*Grupo VIII. — (Nuevo grupo).* Suelos sobre superficies montañosas, desarrollados sobre rocas sedimentarias, tales como areniscas y esquistas. La topografía va generalmente de lo ondulado a lo escarpado.

En Chile se encuentran en la ladera occidental de la Cordillera de la Costa y en especial en las Colonias de la Isla Grande de Chiloé. Las aptitudes son en general para pastos naturales y bosques y cuando las areniscas son blandas dan lugar a suelos excelentes para la papa.

*Grupo IX. — Suelos sobre superficies montañosas desarrollados sobre materiales suavemente consolidados.* Estos suelos son generalmente formados sobre materiales margosos o materiales blandos parecidos a las areniscas. La topografía es generalmente ondulada o escarpada. Esta es la formación típica de los campos ganaderos vecinos a la cuesta de Chacabuco.

Termino este trabajo recalcando la importancia fundamental que tienen los estudios de suelos y la confección de las Cartas Agrológicas, no sólo para la parcelación de los fundos que hacen las Instituciones de Colonización Agrícola, sino en general para la confección e implantación racional de los programas de cultivos y el mejoramiento de los suelos para aumentar y mejorar la producción agrícola de los diversos países y a la vez recuperar nuevos terrenos para la agricultura, conservando los recursos naturales para las nuevas generaciones.

#### CONCLUSIONES

Las IV Jornadas Agronómicas y Veterinarias acuerdan:

1°. — Representar a los Gobiernos que hayan presentado delegados a estas jornadas la necesidad de hacer cuanto antes la Carta de Suelos por constituir la fuente de informaciones más exactas acerca de la capacidad productora y la base más segura de un plan racional de política agraria, a la vez que señalará al Ejecutivo y a los agricultores el comportamiento que el suelo requiere para su conservación en bien de las generaciones actuales y del futuro;

2°. — Pedir a los Gobiernos que cuenten con Instituciones de parcelación de fundos y colonización, implantar o ampliar sus Departamentos, Secciones Técnicas, etc. para que estén en condiciones de hacer las Cartas Agrológicas de los fundos antes de su adquisición y poder así orientar sus operaciones de acuerdo con su Plan de Parcelación y de Colonización: y

3°. — Consultar en sus leyes de Parcelación y Colonización respectivas que la división de la tierra en parcelas se base en el número de puntos

de valor agrícola necesarios para la conveniente rentabilidad de las parcelas y no fijar sus superficies por Zonas, porque en todas las zonas y regiones hay suelos de diversas calidades y aptitudes que requieren parcelas de distintos tamaños.

#### CONCLUSIONS

The IV Jornadas Agronómicas y Veterinarias resolve:

1st. — To state to the Governments that have presented delegates to these conferences, that it is necessary to prepare as soon as possible the Soil Chart, as it constitutes the most exact source of information about the productive capacity and the most reliable basis for a rational plan of agrarian policy, whilst to the government and agriculturists it points out the treatment that the soil requires for its preservation for the benefit of present and future generations:

2nd. — To ask the Governments that depend upon Institutions of parcelling of the fundus and colonization, to implant or amplify their Departments, Technical Sections, etc., in order to be in a condition to prepare the Agrological Charts of fundus before their acquisition, and so be able to orientate their operations in accordance with its Plan of Parcelling and Colonization: and.

3rd. — To take measures in its laws on parcelling and colonization respectively, that the division of soil in parcels of land is based on the number of necessary points of agricultural value for the reasonable rentability of the land parcels, and no to fix its surface into zones and regions, because in all zones and regions there are soils of different qualities and aptitudes that require land parcels of different sizes.

#### CONCLUSOES

As IV Jornadas Agronômicas e Veterinárias acordam:

1º. — Representar aos Govêrnos que tenham apresentado delegados a estas jornadas a necessidade de fazer quanto antes a Carta de Solos por constituir a fonte de informações mais exatas acerca da capacidade produtora e a base mais segura dum plano racional de política agrária, ao mesmo tempo que assinalará ao Executivo e aos agricultores o comportamento que o solo requer para sua conservação em bem das gerações actuaes e do futuro;

2º. — Pedir aos Governos que contem com Instituições de parcelação

de fazendas e colonização, implantar ou ampliar seus Departamentos, Secções Técnicas, etc., para que estejam em condições de fazer as Cartas Agrológicas das fazendas antes de sua aquisição e poder assim orientar suas operações de acôrdo com seu Plano de Parcelação e de Colonização; e

3º. — Consultar em suas leis de Parcelação e Colonização respectivas que a divisão da terra em parcelas se base no número de pontos de valor agrícola necesarios para a conveniente rendabilidade das parcelas e não fixar suas superfícies por Zonas, porque em todas as zonas e regiões ha solos de diversas qualidades e aptitudes que requerem parcelas de distintos tamanhos.

---

# Hipovitaminosis B y D experimental en cerdos

POR EL PROF. DR. LIONEL LEIGH FOURNIER (\*)

---

## CONSIDERACIONES GENERALES

La hipovitaminosis B, en el cerdo, no da una sintomatología precisa por cuanto, como se sabe, el complejo B se encuentra formado por un gran número de factores vitamínicos como, aneurina, lactoflavina, ácido nicotínico, adermina, hemogen, etc., cada uno de los cuales tiene un rol fisiológico específico, y aun más, característico en cada especie; razón por la cual las conclusiones obtenidas del estudio experimental de uno de estos factores en una especie dada, no autoriza para generalizarlas a otra especie. Es preciso verificar la comprobación en cada una de las especies que nos interese, para sentar conclusiones exactas.

La carencia de B1 produce, en el cerdo, síntomas muy similares a los observados en la especie humana y en las aves; más no así, la deficiencia de B2, cuyos múltiples componentes, presentándose por lo general simultáneamente en la naturaleza, hacen difícil la constatación del déficit parcial de alguno de sus factores. Por eso, y para no prejuizar de la exactitud de uno o de los varios factores carentes, designaremos los síntomas clínicos solamente como hipovitaminosis del complejo B2, ya que no podemos afirmar de una avitaminosis típica de cada elemento de este complejo.

## MATERIAL Y MÉTODO

En la ejecución de esta experiencia, se utilizó únicamente animales finos homocigotos (por ser éstos más constantes en sus condiciones morfológicas), pertenecientes a la raza Duroc Jersey y provenientes de una misma camada, en número de ocho.

(\*) Profesor de Fisiología Comparada de los Animales Domésticos. Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile.

Los animales nacieron en el mes de Abril y permanecieron en una porqueriza totalmente sombría, hasta la edad de dos meses: recibiendo una alimentación normal, idéntica a la recibida por el resto de la crianza.

A partir del segundo mes de vida se verificó el destete; en este momento fueron apartados seis para la experiencia y dos permanecieron como testigos en un potrero con alfalfa y trébol blanco, con la alimentación corriente para animales en desarrollo, hasta los nueve meses de edad.

El peso de los animales, en el momento de iniciar la experiencia (destete) fluctuaba entre 8 1/4 Kgr. y 12 1/4 Kgr.; y se les designa con los números 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Los testigos, con las letras a y b.

Los chanchitos en experimentación, continuaron viviendo en la porqueriza sombría durante tres meses más, recibiendo como alimento, una ración compuesta de:

Despunte de arroz decortinado . . . . .	50 Kgr.
«Barrido de Molino» . . . . .	40 »
Pan blanco (restos duros) . . . . .	10 »

Remojado y suministrado por la mañana, en la siguiente cantidad: 1 Kgr. durante el primer mes, 2 Kgr. el segundo y tres Kgr. el tercer mes, para cada chanchito.

Al medio día se les proporcionó una ración de:

Tripas cocidas . . . . .	30 Kgr.
Papas cocidas, de 3ª clase . . . . .	50 »
Fideos (restos) . . . . .	20 »

Comenzando por un Kgr., para luego subir a 2 1/2 y 4 Kgr., en el 2º y 3º mes respectivamente.

Por la tarde recibían:

Coles y repollos picados, nabos picados, aproximadamente en partes iguales y ad libitum.

Todos los animales en experimentación, como también los del criadero, se encontraban completamente libres de parasitosis, enfermedades infecto-contagiosas y salmonelosis.

Desde el primer mes de iniciada la experiencia, se pudo constatar, en forma muy notoria, un retardo del crecimiento, llegando algunos a bajar de peso: de 12 Kgr., a 10 Kgr, 100 gr., al finalizar el primer mes (caso 3 y 4).

Paulatinamente fueron apareciendo nuevos síntomas, como enteritis (muy acentuada en los casos 2, 3 y 5), poliartritis, especialmente

en los carpos y tarsos: trastornos nerviosos, ataxia y paresias: polineuritis (muy manifiesta en los casos 1 y 3), con ataques epilépticos, convulsiones tónico-clónicas durante cinco a diez minutos: anorexia.

Todo lo cual autoriza a pensar en un déficit de Aneurina. Después de estos ataques, generalmente bebían agua con ansiedad. El aspecto de estos enfermos era deplorable: presentaban caquexia muscular en diverso grado, vientre abultado: coriza y conjuntivitis ligera (en tres de ellos: casos 3, 5 y 6), que desapareció después de algunas aplicaciones de protargol.

Al finalizar el segundo mes, empezó a aparecer el síndrome de raquitismo en todos ellos, siendo particularmente características las desviaciones de la columna vertebral. Escoliosis en la mitad posterior de las vértebras dorsales y de las lumbares (casos 3 y 6): sifosis dorsal en los restantes, habiendo en uno de ellos concomitancia con ligera lordosis lumbar (caso 5).

Durante el tercer mes los síntomas se acentuaron más. Los ataques epileptiformes duraban, a veces 20 minutos, acompañándose de rechinar, gritos, ptialismo y pérdida del conocimiento. Uno de los animalitos, el más afectado y en peor estado, falleció durante las convulsiones (caso 3). En tres enfermos se constató bradicardia ligera: 62 a 65 pulsaciones por minuto. Todos presentaron, en cambio, una dermatitis en mayor o menor grado, de carácter seca, casposa, con depilación parcial en el dorso, piernas y cara, muy semejante a la pelagra de las ratas, lo que permitió pensar en una dermatitis aflavínica consecutiva a carencia de los factores cutáneos del complejo B<sub>2</sub>: ácido nicotínico, pantoténico o adermina. Un cierto grado de anemia permitiría confirmar la hipovitaminosis B<sub>2</sub>.

El tiempo de coagulación de la sangre disminuyó en un tercio con respecto a la de los testigos (a y b). El síntoma denominado «black tongue», tan característico en el perro, no fué constatado.

Al iniciarse el 5º mes de vida, o sea, tres meses después de empezadas las experiencias, se sometió a estos animales a un nuevo régimen dietético. Se les sacó de la porqueriza sombría y colocó en potreros alfalfados, en donde podían recibir a voluntad la acción de los rayos actínicos solares.

#### ALIMENTACIÓN

Leche descremada, diariamente, iniciándose el suministro por medio litro, hasta llegar, progresivamente, a dos litros.

Mash food compuesto de:

Harinilla.....	40 Kg.
Harina de maíz, total.....	20 »
Harina de carne seca.....	20 »
Harina de pescado.....	5 »
Sangre desecada.....	5 »
Germen de trigo.....	8 »
Hueso molido.....	2 »

Todo esto suministrado en comedero automático y ad libitum. En el momento de proporcionarles el mash, se adicionó una cucharada de sal de cocina y dos de carbón vegetal triturado, por cada animal.

Además recibieron desperdicios de alimentación humana, constituidos, principalmente por papas, frejoles, carne y algunos huesos. De vez en cuando se les proporcionó carne cruda de caballos.

Quince días después se pudo constatar una disminución de los síntomas morbosos; restablecimiento progresivo, mejoramiento del apetito y mayor viveza. Los síntomas más difíciles de erradicar fueron los de orden nervioso y las distrofias óseas, las cuales hasta el momento no han regresado completamente; la mejoría experimentada es de un 60 % más o menos.

Los restantes síntomas se hicieron cada vez más imperceptibles, a partir del segundo mes de la nueva dietética.

#### RESULTADOS

La variedad de síndromes observados en los cerdos, después del destete y sometidos a una dieta carente, o por lo menos, pobrísima en elementos vitamínicos del grupo B y fuera del alcance de los rayos solares, no permiten apreciar una avitaminosis específica, sino por el contrario, revelan que la carencia es simultánea, de varios factores parciales del complejo B2 de B1 y D.

Por otra parte el suministro de sustancias ricas en lactoflavina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, adermina, vit. M, hemogen, uropterina, aneurina, vit. D, etc., hicieron desaparecer los síntomas característicos de la carencia de estos factores, sin llegar, por cierto, a igualar el desarrollo de los dos sujetos testigos (a y b).

El peso medio alcanzado por los animales en experimentación, a los ocho meses de edad fué de 63 Kgr., y el de los testigos, de 81 kgr.

El peso de los animales, al finalizar el 5° mes de vida, fluctuó entre 28,500 Kgr. y 32,200 Kgr.

## CONCLUSIONES

La hipovitaminosis B1 en el cerdo, es bastante característica y semejante, clínicamente, a la misma carencia en el hombre y en las aves.

La hipovitaminosis del complejo B2 da un cuadro clínico confuso y en estrecha relación con el grado de disminución del factor constituyente y a su naturaleza.

La homogeneidad funcional del complejo B2 no permite la separación de síntomas patognomónicos de una hipovitaminosis específica, sino por el contrario, la falta de un factor arrastra síntomas que pertenecen a carencia de otro factor.

El raquitismo se produce fácilmente y a corto plazo, en los cerdos jóvenes, que no reciben bastante luz solar. Cuando estos animales nacen en Invierno es indispensable suministrarles harina de alfalfa en la alimentación, o aceite vitaminado o algún fármaco con fuerte concentración en vitamina D.

Las vitaminas pertenecientes al complejo B son absolutamente indispensables en la alimentación cotidiana de los cerdos.

Los síntomas de carencia vitamínica B, desaparecen con una dietética alimenticia adecuada, o bien con extractos hepáticos totales o con los preparados sintéticos en uso.

## CONCLUSIONS

The hypovitaminosis B 1 in swine, is, in a clinical way, very characteristic and similar to the same deficiency in man and in fowl.

The hypovitaminosis of the complex B2 gives a confused clinical picture, in close relation to the degree of diminution of the constituent factor and to its nature.

The functional homogeneity of complex B2 does not permit the separation of pathognomonic symptoms of a specific hypovitaminosis, but on the contrary, the lack of a factor attracts symptoms that are characteristic to a deficiency of another factor.

The rachitis is easily produced and at a short term in young swine that do not receive enough solar light. When these animals are born during the winter, it is indispensable to supplement their food with alfalfa meal, or vitaminized oil, or some pharmaceutical product with a strong concentration of vitamin D.

The vitamins belonging to complex B are absolutely indispensable in the daily nutrition of swine.

The symptoms of vitaminic deficiency B, disappear with an adequate dietetic nutrition, or with total hepatic extracts, or with synthetic compounds in use.

#### CONCLUSÕES

A hipovitaminose B1 no porco, é bastante característica e semelhante, clinicamente, á mesma carência no homem e nas aves.

A hipovitaminose do complexo B2 dá um quadro clínico confuso e em estreita relação com o gráo de diminuição do fator constituinte e a sua natureza.

A homogeneidade funcional do complexo B2 não permite a separação de sintomas patognomônicos duma hipovitaminose específica senão pelo contrario, a falta dum fator arrasta sintomas que pertencem a carência de outro fator.

O raquitismo se produz facilmente e a curto prazo, nos porcos jóvenes, que não recebem bastante luz solar. Quando estes animais nascem em inverno é indispensavel subministrar-lhes farinhas de alfafa na alimentação ou azeite vitaminado ou algum fármaco com forte concentração em vitamina D.

As vitaminas pertencentes ao complexo B são absolutamente indispensáveis na alimentação quotidiana dos porcos.

Os sintomas de carência vitamínica B, desaparecem com uma dietética alimenticia adecuada, ou bem com extratos hepáticos totais ou com os preparados sintéticos em uso.

#### BIBLIOGRAFIA

MC LESTER, *Journal Am. Med. Ass.* 1930.

RHOADS, DU BOIS, *Journ. Am. Med. Ass.* 1939.

RYGH, *Bull. Soc. Chim. Biol. París* 1936.

STEPP, KÜHNAU, SCHRÖEDER; *Las Vitaminas*. 1941.

WELLER, *Am. Journ. Digest. Dis. a. Nutr.* 1936.

WILLIAMS, SPIES; *The Vitamin B1 and its use in Medicine*. 1933.

## Relaciones inmunológicas entre el virus encéfalomielítico equino de Colombia y el de Venezuela

Por el Dr. VLADIMIR KUBES (\*)

La existencia de la encéfalomielitis infecciosa de los equinos en Colombia data, según parece, del año 1935, cuando dicha enfermedad fué registrada en los Departamentos del Valle, Tolima, Bolívar y Huila (1). Consideróse entonces como enfermedad de Borna.

A principios del año de 1936, pudo observársela en algunas zonas del Departamento del Magdalena, y luego, según se desprende de los informes oficiales competentes (5), en la parte colombiana de la Península de La Goajira. A mediados del mismo año, la enfermedad hizo su primera aparición en el territorio venezolano, Península de la Goajira (2), de donde luego, en los años 37, 38 y 39, se extendió prácticamente a través de toda Venezuela. En los años subsiguientes, tanto en Colombia como en Venezuela, la enfermedad tuvo carácter más bien esporádico, para tomar de nuevo forma epizootica a fines del año de 1942.

Tomando en cuenta los datos epizootológicos que anteceden, se ha sospechado desde el principio que el agente etiológico de la encéfalomielitis equina en las dos repúblicas, sea inmunológicamente muy similar, si no idéntico. No obstanté, sólo recientemente se han podido iniciar los estudios experimentales comparativos, al disponerse de ambos virus.

El virus encéfalomielítico equino de Venezuela fué aislado por primera vez en el año de 1938 por Kubés y Ríos (3), quienes a la vez determinaron

(\*) Director del Instituto de Investigaciones Veterinarias, Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas, Venezuela.

sus características inmunológicas *sui géneris*, diferentes de las de los demás virus encéfalomielíticos equinos conocidos a la sazón en el continente americano (virus Este, Oeste y argentino). Desde entonces el virus encéfalomielítico de Venezuela ha sido objeto de estudios inmunológicos por varios autores, llegándose en todos ellos a confirmar los resultados ya citados. El más amplio de estos estudios es el publicado por el autor y uno de sus colaboradores en el año de 1942 (4), donde está también incluida la demás literatura pertinente.

En cuanto al virus encéfalomielítico equino de Colombia, fué aislado por Soriano Lleras y L. Figueroa en 1941 (7). Por cortesía del primero, nos ha sido posible obtener el citado virus, a fin de realizar los estudios de inmunidad cruzada entre éste y el de Venezuela. Esta investigación se expone a continuación.

#### TÉCNICA Y MATERIALES

Todos los trabajos se llevaron a cabo en ratones blancos suizos de igual edad y de peso uniforme de 20 gr. En los experimentos, mitad de ellos inmunizóse, por medio de la vacuna preparada en embrión de pollo, contra el virus encéfalomielítico colombiano, y mitad contra el venezolano, inoculando luego, en forma cruzada, los correspondientes virus de prueba, además de los controles del caso. Los cálculos sobre dosis mortales mínimas (D. M. L.), respectivamente sobre protección, fueron realizados según el método de Reed y Muench (6).

En cuanto a los materiales de estudio, se utilizaron los siguientes:

1º *Virus encéfalomielítico equino de Venezuela V-1938*. La cepa fué aislada en el año de 1938, en el fundo San Jacinto del Estado Aragua. A pesar de haber sufrido desde entonces numerosos pases por animales de experimentación, inclusive embrión de pollo, continúa conservando todas sus características de patogenicia, inmunidad, etc., originales.

2º *Virus encéfalomielítico equino de Colombia*. Se aisló en Bogotá en febrero de 1941, en ocasión de un brote de encéfalomielitis equina ocurrido en algunas haciendas cercanas a dicha capital. Fué recibido por nuestros laboratorios en forma de cerebros encefalomielíticos de cobayos conservados en glicerina, en septiembre de 1942. Inoculado en cobayos ratones y embrión de pollo, su comportamiento ha sido muy parecido al del virus de Venezuela. Cerebros de ratones probados en animales de la misma especie (inoculación intracraneal de 0.02 c.c.) registraron títulos muy altos del virus, tales como  $10^{-8}$  y  $10^{-10}$ . Estas titulaciones se realizaron siempre con la mezcla de varios cerebro pesar, fin evita variaciones del

título netamente individuales (desde  $10^{-4}$  hasta  $10^{-14}$ ), fenómeno por cierto muy frecuente en ratones. Este mismo fenómeno es propio también del virus encefalomielítico de Venezuela. En cuanto al cultivo del virus colombiano en embrión de pollo, tampoco ocurrió diferencia del de Venezuela. En efecto, los títulos medios en ellos logrados han sido  $10^{-6}$  y  $10^{-8}$  (titulación hecha en ratones).

3°. *Vacuna embrional para uso intradérmico elaborada con el virus encefalomielítico equino de Venezuela.* Se empleó el lote N° 128, correspondiente a la corriente elaboración del Instituto. Titulado el virus de la papilla embrional antes de transformarla en vacuna, ésta ha sido mortal para ratones inoculados intracranealmente, hasta la dilución de  $10^{-6}$ .

4°. *Vacuna embrional para uso intradérmico elaborada con el virus encefalomielítico equino de Colombia.* Trátase de un lote especial. Ha sido preparado con el virus colombiano arriba citado, en igual forma y simultáneamente con la vacuna anterior. Debido a que el título de la papilla embrional destinada a la vacuna ha sido igualmente de  $10^{-6}$ , sería de presumir que la potencialidad inmunizante de ambos productos ha sido más o menos igual.

## PARTE EXPERIMENTAL

### *Ensayo N° 1.*

Se prepararon 2 grupos de ratones. Uno de ellos se inmunizó con la vacuna antiencéfalomielítica hecha con virus de Colombia, mientras que el otro con la del virus de Venezuela. La inmunización consistía en 3 inyecciones subcutáneas de 0.02 c.c. cada una, aplicadas a los ratones cada 1°, 4° y 7° día. Catorce días después de la última inyección inmunizante, los animales recibieron, por vía intracraneal y en diluciones escalonadas, el virus \*. Este último consistía siempre en suspensión cerebral de ratón preparada en solución fisiológica. En la elaboración de las diluciones escalonadas, partiéndose siempre del líquido supernatante logrado con la centrifugación de la suspensión encefalomielítica cerebral *standard* de 1:10. La cantidad inoculada fué en todo caso de 0.02 c.c. Simultáneamente con los ratones inmunizados, se inocularon otros no tratados para servir de controles. La observación de los animales se continuó por espacio de 20 días, a partir del día de la inoculación intracraneal del virus. Los demás detalles del experimento aparecen en los cuadros Nos. 1 y 2.

(\*) La máxima inmunidad corresponde generalmente al lapso entre el 2° y 10° día, a partir de la tercera vacunación. Luego empieza su gradual descenso.

## CUADRO N° 1

En el primero de ellos se analiza, enfrente de las dos citadas vacunas, el virus encéfalomielítico colombiano. Las suspensiones cerebrales contentivas de dicho virus tuvieron título relativamente bajo, según lo dejan entrever los controles. En efecto, la dosis mínima letal (1 D.M.L.) correspondía a la dilución de 1:100.000, según Reed y Muench. En cuanto a los resultados inmunizantes, ambas vacunas protegieron contra el citado virus, aunque no en intensidad igual. En efecto, los ratones inmunizados con la primera vacuna — la homóloga —, elaborada con virus de Colombia, soportaron de él 71 D. M. L., y los con la otra — no homóloga — 2.127 D.M.L. Esto quiere decir que la última vacuna, hecha con virus de Venezuela, protegió contra el virus colombiano mejor que la propia vacuna homóloga.

## CUADRO N° 2

Veamos ahora el cuadro N° 2, donde las mismas dos vacunas fueron probadas enfrente del virus encéfalomielítico venezolano. La suspensión cerebral al afecto utilizada tuvo título bastante alto. En efecto, 1 D.M.L. correspondía aproximadamente a la dilución de  $1:2 \times 10^{-8}$ . En cuanto a la acción protectora de las vacunas, desarrollóse otra vez en ambos productos, por cierto con la misma desigualdad: mayor protección por parte de la vacuna venezolana y menor por parte de la colombiana. Los animales tratados con la primera soportaron 2.017.000 M.L.D., mientras que los con la segunda no pasaron de 1.268 D.M.L.

Comparando ahora la inmunidad lograda en el cuadro anterior con la del presente (cuadro N° 2), esta última aparenta ser más alta, aunque la vacunación fué efectuada en la misma forma y con los mismos productos. Sospéchase, según lo prueba el ensayo N° 2, que ello no es debido a la diferencia inmunológica entre los virus aquí empleados, sino más bien a la desigualdad de sus respectivos títulos. En efecto, mientras el del cuadro N° 1 alcanzó sólo la dilución de 1:100.000, el del cuadro N° 2 ha sido más de 2.000 veces mayor (1:201.700.000).

Resumiendo el experimento que antecede, puede asentarse: Que entre los dos virus encéfalomielíticos equinos aquí estudiados — el de Colombia y el de Venezuela —, comprobóse la existencia de la inmunidad cruzada. Por otra parte, el virus de Venezuela, o, mejor dicho, la vacuna preparada con él, superó antigénicamente el de Colombia. Además, parece que el número de D. M. L. que soportan los animales inmunizados es mayor, cuando las inoculaciones de prueba son hechas con virus de título alto.

*Ensayo N° 2.*

En el experimento acabado de exponer, llamó la atención la pobreza antigénica demostrada por la vacuna con virus de Colombia al lado de la otra, a pesar de que al elaborarse los dos productos la concentración del virus en las respectivas papillas embrionales ha sido más o menos igual ( $10^{-6}$ ). Además, se expuso la sospecha de que el número de D. M. L. soportado por animales inmunizados con una misma vacuna puede variar según la altura del título del virus utilizado en las inoculaciones de prueba.

Para aclarar estos puntos, se organizó el experimento que a continuación se expone: En síntesis, representa la repetición de la primera fase del ensayo N° 1 (cuadro N° 1), utilizando en la inmunización de animales las mismas vacunas y técnicas de aquél. Tan sólo que las inoculaciones de prueba se realizaron con cerebro encéfalomielítico de título más alto (1:4.239.000). Los resultados que se obtuvieron los revela el cuadro N° 3.

## CUADRO N° 3

Otra vez las dos vacunas protegieron contra el virus de Colombia, al par que volvió a comprobarse la ya citada superioridad antigénica de la vacuna venezolana sobre la elaborada con el agente colombiano. En efecto, mientras que esta última protegió a los animales sólo contra 4.239 D. M. L. del virus homólogo, la preparada con virus de Venezuela confirmó protección contra 302.785 D. M. L. del mismo virus.

Apreciando ahora el grado de protección lograda por las dos vacunas del ensayo en conjunto, indudablemente es mayor que la observada en el cuadro N° 1, cuando el virus empleado tuvo título relativamente bajo.

Sintetizando el ensayo N° 2, puede decirse: Que de nuevo se comprobó la similitud inmunológica entre los virus encéfalomielíticos de Venezuela y de Colombia, al igual que la superioridad inmunizante de la vacuna elaborada con el primero de los virus. Además, hay indicios de que mientras mayor es el título del virus encéfalomielítico usado en las inoculaciones de prueba, mayor es el número de D. M. L. que de él soportan los animales inmunizados.

## DISCUSIÓN

De los ensayos de inmunidad cruzada antes expuestos se desprende que los dos virus encéfalomielíticos equinos, el de Colombia por un lado y el de Venezuela por otro, pueden considerarse inmunológicamente como

idénticos. A la vez, es de esperar que así como el virus de Venezuela, también el agente colombiano será antigénicamente distinto de los demás virus encéfalomielíticos del continente (Este, Oeste y argentino).

Merece atención sólo el hecho de que el virus colombiano no se prestó para la elaboración de una vacuna preventiva tan potente como la que se logró con el virus encéfalomielítico de Venezuela. La superioridad de esta última fué en una ocasión casi 30 veces mayor (cuadro N° 1) y en otra 71 veces (cuadro N° 3).

Debido a que la elaboración de las dos vacunas se llevó a cabo en condiciones de absoluta igualdad, inclusive el número de los embriones utilizados (150 para cada vacuna) y el título del virus en las papillas embrionales respectivas ( $10^{-6}$ ), es de sospechar que la diferencia notada entre los dos productos esté relacionada con la naturaleza intrínseca, respectivamente capacidad antigénica, de los dos virus. Esto es tanto más probable que el virus venezolano es una cepa que desde el año 1938 ha sufrido en nuestros laboratorios centenares de pases consecutivos a través de animales de experimentación, mientras que el virus colombiano es una cepa relativamente joven. La existencia de un fenómeno similar entre otros virus, por ejemplo rábicos, es más conocida (virus de calle-virus fijo).

No obstante, por otra parte no es del todo imposible que la alta capacidad antigénica del virus encéfalomielítico de Venezuela sea su propiedad *sui generis*, no adquirida. Por lo menos así lo sugieren nuestras observaciones anteriores, según las cuales otra cepa encéfalomielítica equina recién aislada en el campo y aprovechada para la elaboración de un lote de vacuna embrional, logró proteger a los ratones hasta contra 100,000,000 de D. M. L.

Otro fenómeno que suscita discusión, es el porqué de la desigualdad en la protección de la vacuna antiencéfalomielítica cuando se la prueba enfrente de un mismo virus, pero de distinto título. En efecto, se ha visto que mientras mayor es este último, mayor es el número de D. M. L. que los animales vacunados soportan. Aunque los presentes ensayos no permiten hacer conclusiones definitivas al respecto, es posible sospechar que el fenómeno tenga alguna relación con la naturaleza del «inóculum», que por cierto en nuestros casos no ha sido virus puro, sino virus + suspensión cerebral. Mientras menor fué el título, se inoculó mayor cantidad de substancia cerebral junto con un determinado número de D. M. L. del virus, y viceversa. Puede ser que estas substancias orgánicas del cerebro protejan o favorezcan de alguna manera la acción del virus, el cual, una vez privado de ellas (inoculación de suspensiones cerebrales muy

C U A D R O N° 1

INMUNIZACIÓN 15/10/42-22/10/42	INOCULACIÓN DE PRUEBA 3/11/42	NÚMERO DE RATONES MUERTOS										NÚMERO DE D.M.L. SOPORTADO
		NÚMERO DE RATONES INOCULADOS										
		DILUCIÓN										
		10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-12</sup>		
Vacuna con virus <i>Colombia</i> 3 inyecciones subcutáneas de a 0.2 cc.	0.02 c.c. intracanalmente.  <i>Colombia.</i>	6/6	4/6	3/6	3/6	0/6	0/6	0/6	—	—	—	71
		4/6	3/6	0/6	0/6	0/6	0/6	—	—	—	—	2.127
Controles		—	6/6	—	6/6	—	0/6	0/6	0/6	0/6	Dilución = 1 D.M.L. 1:100.000	

C U A D R O N ° 2

INMUNIZACIÓN 15/10/42-22/10/42	INOCULACIÓN DE PRUEBA 3/11/42	NÚMERO DE RATONES MUERTOS												NÚMERO DE D.M.L. SOPORTADO
		NÚMERO DE RATONES INOCULADOS												
		DILUCIÓN												
		10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-12</sup>				
Vacuna con virus <i>Colombia</i> 3 inyecciones subcutáneas de a 0.2 cc.	0.02 c.c. intracranalmente.	6/6	5/6	6/6	4/6	5/6	1/6	—	—	—	—	—	—	1.268
		4/6	2/6	0/6	1/6	3/5	0/6	—	—	—	—	—	—	2.017.000
Controles	Virus encéfalomielítico equino de Venezuela.	—	6/6	—	6/6	—	6/6	3/6	1/6	0/6	Dilución = 1 D.M.L. 1:201.700.000			

C U A D R O N° 3

INMUNIZACIÓN 13/11/42-19/11/42	INOCULACIÓN DE PRUEBA 1/12/42	NÚMERO DE RATONES MUERTOS										NÚMERO DE D.M.L. SOPORTADO
		NÚMERO DE RATONES INOCULADOS										
		DILUCIÓN										
		10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-10</sup>		
Vacuna con virus <i>Colombia</i> 3 inyecciones subcutáneas de a 0.2 cc.	0.02 c.c. intracranalmente.  de Colombia. Virus encefalomielítico equino	5/6	2/6	3/6	3/6	3/6	2/6	0/6	—	—	—	4.239
		3/6	1/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	—	—	—	302.785
Controles		—	6/6	6/6	6/6	6/6	5/6	2/6	0/6	0/6		Dilución = 1 D.M.L. 1:4.239.000

diluídas), es neutralizado por los anticuerpos del organismo inmunizado con relativamente mayor facilidad.

#### RESUMEN

Los primeros datos sobre la encéfalomiелitis infecciosa de los equinos en Colombia son del año de 1935 (Albornoz). No obstante, el correspondiente virus logró aislarse sólo en 1941 (Soriano Lleras y Figueroa). En cuanto a Venezuela, allí la enfermedad irrumpió por primera vez en el año de 1936, lográndose el aislamiento del correspondiente agente infeccioso en el año de 1938 (Kubes y Ríos).

Los caracteres inmunológicos del virus de Venezuela han sido estudiados por varios autores (Kubes-Ríos, Beck-Wyckoff, Kubes-Diamante, etc.), llegando a clasificarse como virus *sui géneris*, distinto del virus Este, del Oeste y del argentino.

En cuanto a la naturaleza inmunológica del virus encéfalomiелítico de Colombia, particularmente en lo que se refiere a su relación con el virus encéfalomiелítico de Venezuela, hasta la fecha no se ha estudiado. Y precisamente al esclarecimiento de este tema tiende a contribuir el presente trabajo.

Los resultados pueden resumirse en la siguiente forma:

1° Ratones inmunizados con la vacuna antiencéfalomiелítica elaborada con virus de Colombia soportaron indennemente, al igual que virus homólogo, numerosas D. M. L. del virus venezolano. Viceversa, ratones inmunizados con la vacuna antiencéfalomiелítica elaborada con virus de Venezuela, soportaron cantidades masivas de D. M. L. de cualquiera de los dos virus. De aquí se deduce la identidad inmunológica de los dos virus.

2° No obstante, el poder antigénico de la vacuna elaborada con virus de Venezuela demostró ser altamente superior al de la otra, ya fuese empleada contra el virus no homólogo de Colombia o contra el homólogo de Venezuela. Supónese que ello sea debido a la mayor capacidad antigénica de la cepa venezolana; característica natural o adquirida en el laboratorio.

3° Hay indicios de que el número de D. M. L. que resisten los animales inmunizados por una misma vacuna antiencéfalomiелítica, puede variar según la altura del título del virus empleado en las inoculaciones de prueba: mientras mayor es éste, mayor es el número de D. M. L. soportado.

## SUMMARY

The first data on infectious encephalomyelitis of the horse in Colombia are of the year 1935 (Albornoz). Nevertheless it was only in 1941 that it was possible to isolate the corresponding virus (Soriano Lleras y Figueroa). With regard to Venezuela the disease broke out there for the first time in 1936, the isolation of the corresponding infective agent being obtained in the year 1938 (Kubes and Ríos).

The immunological characters of the Venezuelan virus have been studied by various authors (Kubes-Ríos, Beck-Wyckoff, Kubes-Diamante, etc.), who have come to the conclusion to classify it as virus sui generis, different from the East virus, from the West and from the Argentine virus.

With regard to the immunological nature of the encephalomyelitic virus of Colombia, in particular where it refers to its relation with the encephalomyelitic virus of Venezuela, it has not been studied up to now. The present work aims precisely at contributing to an enlightenment of this subject.

This results can be resumed in the following way:

1st. — Rats immunized with anti-encephalomyelitic vaccine elaborated with the virus of Colombia, resisted unhurt in the same way as the homologous virus resisted, numerous D.M.L. of the Venezuelan virus. Viceversa, rats immunized with the anti-encephalomyelitic vaccine made with virus of Venezuela, endured massive quantities of D.M.L. of any of the two virus.

2nd. — Nevertheless the antigenic power of the vaccine made with virus of Venezuela, proved to be highly superior to the other, whether it is employed against the not homologous virus of Colombia, or against the homologous one of Venezuela. It is supposed that this is due to a greater antigenic capacity of the Venezuelan stock; a natural characteristic or one acquired in the laboratory.

3rd. — There are evidences that the number of D.M.L., which animals immunized by the same anti-encephalomyelitic vaccine resist, may be at variance according to the strength of the kinds of vaccine employed in the test inoculations: the greater this is, the higher is the number of D.M.L. supported.

## RESUMO

Os primeiros dados sobre a encéfalomielite infecciosa dos equinos em Colômbia são do ano 1935 (Albornoz). Não-obstante, o correspondente

virus logrou isolar-se só em 1941 (Soriano Lleras e Figueroa). Enquanto a Venezuela, alí a enfermidade irrompeu por primeira vez no ano 1936, logrando-se o isolamento do correspondente agente infeccioso no ano 1938 (Kubes e Ríos).

Os caracteres imunológicos do virus de Venezuela hão sido estudados por varios autores (Kubes-Ríos, Beck-Wyckoff, Kubes-Diamante, etc.), chegando a classificar-se como virus «suigeneris», distinto do virus Este, do Oeste e do Argentino.

Enquanto á natureza imunológica do virus encéfalomielítico de Colômbia, particularmente no que se refere a sua relação com o virus encéfalomielítico de Venezuela, até a data não se ha estudado. E precisamente ao esclarecimento deste tema tende a contribuir o presente trabalho.

Os resultados podem resumir-se na seguinte forma:

1º. — Os ratos imunizados com a vacina antiencéfalomielítica elaborada com virus de Colômbia suportaram indenemente ao igual que virus homólogo, numerosas D.M.L. do virus venezuelano. Vice-versa, ratos imunizados com a vacina antiencéfalomielítica elaborada com virus de Venezuela, suportaram cantidades masivas de D.M.L. de qualquer dos dois virus. Daquí se deduz a identidade imunológica dos dois virus.

2º. — Não-obstante, o poder antigênico da vacina elaborada com virus de Venezuela demostrou ser altamente superior ao da outra, ja fôsse empregada contra o virus não homólogo de Colombia ou contra o homólogo de Venezuela. Supõe-se que isso seja devido á maior capacidade antigênica da «cepa» venezuelana: característica natural ou adquirida no laboratório.

3º. — Ha indícios de que o número D.M.L. que resistem os animais imunizados por uma mesma vacina antiencéfalomielítica, pode variar conforme a altura do título do virus empregado nas inoculações de prova: enquanto maior é este, maior é o número de D.M.L. suportado.

#### REFERENCIAS

- 1) ALBORNOZ, J. E., [1935]: *La peste loca de las bestias (enfermedad de Borna)*. Suplemento al Boletín de Agricultura N° 26: 1-8. Public. del Ministerio de Agricultura y Comercio, Bogotá.
- 2) KUBES, V. [1936]: *La peste loca de las bestias. Sus manifestaciones, tratamiento y prevención*. Public. del Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas.
- 3) KUBES, V., y RÍOS, F. [1939]: *Infectious equine encephalomyelitis in Venezuela. Advance data concerning the causative agent*. Canadian Journal of Comparative Medicine: 3, N° 2: 43-44.

- 4) KUBES, V., y DIAMANTE, A. [1942]: *Estudios de inmunidad cruzada entre el virus de la encefalomiélitis equina de Venezuela y los virus encefalomiélticos norteamericanos Este y Oeste y el argentino*. Bol. del Instituto de Investigaciones Veterinarias, Caracas, N° 2: 49-79.
- 5) MINISTERIO DE AGRICULTURA Y COMERCIO [1936]: *Comunicados oficiales sobre la peste loca de las bestias publicados en «El Tiempo» de Bogotá*, mes de octubre.
- 6) REED, L. J., y MUENCH, H. [1938]: *A simple method of estimating fifty per cent end-points*. American Journal of Hygiene, 27, N° 3: 493-497.
- 7) SORIANO LLERAS, A., y FIGUEROA, L. [1942]: *Aislamiento de un virus de caballo atacado de «peste loca» en Bogotá*. Bol. del Inst. Nac. de Hig. Samper Martínez, N° 8:1-15, Bogotá.



INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y SALUD PÚBLICA  
BOGOTÁ, COLOMBIA



ESTA REVISTA SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EL  
10 DE OCTUBRE DE 1946, EN LA  
IMPRESA DE LA UNIVERSIDAD  
DE BUENOS AIRES

