

FEDERACIÓN UNIVERSITARIA

Adherida a la F. I. D. E. «Corda Fratres»

REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES

DE

AGRONOMÍA Y VETERINARIA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

DOMINGO CANTER

Director

JOSÉ PASTRANA

Administrador

ANGEL STURA

Encargado de canje

SUMARIO

A nuestros lectores.....	635
Dr. Fernando Lahille , Los insectos. Caracteres generales y clasificación.....	636
Dr. F. Aurelio Mazza , Apuntes de Química Agrícola.....	648
Dr. Leopoldo Giusti , Los caracteres sexuales secundarios de algunas especies animales.....	671
Ing. agr. Emilio F. Paulsen , Los extractivos no azoados en los vegetales. La producción del trabajo en el organismo animal.....	681
Dr. Oscar M. Newton , Esterilidad de la vaca. Sus múltiples causas y tratamientos.....	687
Ing. agr. José Testa , Viaje de estudio a las provincias del Norte Argentino, efectuado desde el 11 al 25 de julio de 1928. Resumen e impresiones.....	711
Dr. Enrique E. Charles , Tres clases de técnica bacteriológica. Ejercicios individuales para los alumnos del curso.....	756
Ing. agr. D. Alberto Carlos Muello , Apuntes sobre el cultivo de la yerba mate en la República Argentina.....	768
Dr. Leopoldo Giusti , La vivisección y requisitos del investigador científico.....	799
Dr. Antonio Ceriotti , Análisis de suelos.....	805
Dr. Alberto Cassagne Serres , La invernada. Características principales. Adquisiciones de hacienda. Registración de sus operaciones.....	833
Ing. Agr. G. J. Fischer , Métodos de investigación en los trabajos de genética aplicada al mejoramiento de las plantas.....	838
J. Verge y G. Lesbouyries , Las formas filtrantes del bacilo de Koch en la tuberculosis canina	858
Juan Climaco Pita , Determinación de la cantidad de madera explotable en un bosque por medio de las parcelas de prueba.....	864
Alberto J. Escalada , Un criadero industrial de nutrias.....	902
Ing. Agr. Domingo Canter , Andares. Apuntes de zootecnia, 2º curso.....	911
Apuntes de clínica. Generalidades. Etimologías. Resumen de una clase dictada por el doctor César Zanolli, tomada por Julio R. Rentería.....	924
Anatomía descriptiva (angiología), extracto de las conferencias del profesor Luis Van de Pas.....	928
Apuntes de Semiología y Patología Médica, extractados de las clases del doctor Carlos Lerena.....	986
Sección canje.....	996
Catálogo de la Biblioteca de la Facultad.....	998

BUENOS AIRES

IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD

1929

Centro estudiantes de Agronomía y Veterinaria

1927 - 28

COMISIÓN DIRECTIVA

Presidente	Sr. Roberto V. Seghezzo	Secretario de actas y notas..	Sr. Roberto Debuchy
Vicepresidente	Sr. Julio Rentería	Tesorero	Sr. Vicente A. Peluffo
Secretario general	Sr. Antonio Arena	Protesorero	Sr. Juan Carlos Padín
Secretario de correspondencia	Sr. Daniel N. Noceti		

Vocales

Por agronomía		Por veterinaria	
Delegado de cuarto año	Sr. Simón Aramburu	Delegado de cuarto año	Sr. Juan R. Alchourrón
Delegado de tercer año	Sr. Gastón Dorignac	Delegado de tercer año	Sr. Ramón Silva
Delegado de segundo año	Sr. Gabriel Ortega	Delegado de segundo año	Sr. Enrique Durrieu
Delegado de primer año	Sr. Joaquín Alfonso	Delegado de primer año	Sr. Ignacio Otero
Delegado de año preparatorio..	Sr. Brígido Fagalde	Delegado de año preparatorio	Sr. Alfredo Soding

SUBCOMISIONES

De enseñanza

Presidente..... Sr. Roberto V. Seghezzo

Vocales

Sr. Domingo Canter, Sr. José A. Pastrana, Sr. Faliero J. M. Carradó, Sr. Rodolfo Rende

De apuntes y carnet

Presidente

Vocales

Sr. G. Ortega, Sr. J. Chiesa, Sr. J. Padín, Sr. S. Spangemberg

De extensión universitaria y conferencias

Presidente

Vocales

Sr. Arturo Burkart, Sr. Víctor del Mazo, Sr. Ramón Silva

De librería y biblioteca

Presidente

Vocales

De fiestas y homenajes

Presidente.....

Vocales

Sr. Vicente Peluffo, Sr. Rafael Sánchez Aizcorbe, Sr. Alfredo Soding, Sr. Fernando Lynch, Sr. Luis Ursi

De deportes

Presidente

Capitanes

De foot-ball	Sr. E. de Michino	De pelota	Sr. A. Hegny
De rugby	Sr. G. Gorostiza	De automovilismo	Sr. R. Polledo
De box	Sr. L. Macedo	De yachting	Sr. O. Hordt
De tennis	Sr. R. Sánchez Aizcorde	De esgrima	Sr. G. Dorignac
De basket-ball	Sr. A. Banfi	De remo	Sr. C. Perea Muñoz
De polo	Sr. M. Braun Menéndez	De atletismo	Sr. A. Stura
De natación	Sr. L. Macedo	De tiro	Sr. O. Ducos
De ajedrez	Sr. O. Guedes		

Delegados al Consejo directivo

por Agronomía	}	Sr. Alfredo Bolsthauser	}	por Veterinaria	Sr. José Chiesa
		Sr. Juan C. Pita			Sr. Enrique Durrieu
		Sr. Oscar Guedes			Sr. Rodolfo Rende

Delegados a la F. U. de Buenos Aires

Sr. Roberto V. Seghezzo, Sr. Julio Rentería, Sr. Vicente A. Peluffo

Delegados a la F. U. D.

Sr. Víctor del Mazo, Sr. Enrique Durrieu, Sr. E. de Michino

A nuestros lectores

Debido a la renovación de las autoridades en el Centro de Estudiantes y estando ya en prensa esta revista, no pudo salir bajo la dirección del compañero Canter por haber cesado él en sus funciones.

Al sacarla nosotros, la presentamos como correspondiente a la anterior comisión por razones de justicia y a fin de que pueda ser considerada como perteneciente al período 1928-1929.

La nueva dirección:

JUAN CARLOS LASSALLE,

Director.

ROBERTO DEBUCHI,

Secretario.

ANGEL STURA,

Administrador.

Los insectos

Caracteres generales y clasificación

POR EL DR. FERNANDO LAHILLE
Profesor de zoología general y especial

(*Apuntes de una bolilla*)

« La unidad en la variedad. »

(LEIBNITZ.)

« Parece que el Ser supremo no quiso usar sino de una idea, variándola al mismo tiempo de todas las formas posibles para que el hombre pudiera admirar a la vez la magnificencia de la ejecución y la simplicidad del dibujo. »

(BUFFON.)

« Quel est l'insecte dont le naturaliste le plus patient et le plus laborieux puisse se flatter d'épuiser l'histoire? »

(BONNET.)

Los insectos forman parte del *Phylum* o gran rama del reino animal (1) que se designa con el nombre de Podartozoos o Artrópodos.

Como tales, presentan los caracteres siguientes :

1° Son animales pluricelulares, con una cavidad general (celoma); su simetría es bilateral. Su cuerpo está revestido de una producción endurcida, la quitina (del griego *jilón*, revestimiento), que forma un esqueleto exterior.

(1) La zoología es la *ciencia* que estudia los seres vivos llamados animales, considerándolos desde todos los puntos de vista posible.

Aristóteles hizo notar que no hay ciencia sino *de lo general*. Una ley es general cuando es independiente de las personas, del tiempo y del espacio y la zoología no puede ser, pues, sino general, so pena de perder su carácter de ciencia. Cuando se habla de *zoología agrícola*, no se entiende el estudio de una ciencia especial más o menos afín con la zoolo-

Es un medio de protección para el animal debido a su gran rigidez y a la vez un sostén para todos los aparatos. Sus repliegues internos (Apodemas) sirven para la inserción de los músculos. La quitina, poco alterable a la ebullición en soluciones débiles de potasa o de ácidos, en el alcohol, éter, etc., parece constituida por un albuminoide y un hidrato de carbono; su fórmula sería: $C_8H_{12}O_3N_2 + C_9(H_2O)_8$. Sundwick (1881) da una fórmula muy distinta: $C_{60}H_{100}N_8O_{38}$ (7 a 4) H_2O . Es que sin duda existe no una, sino varias clases de quitinas.

2° Su cuerpo está formado por una serie de segmentos colocados uno detrás de otro y de constitución diversa (Metameros heteromeros): « La situación de cada segmento facilita el desempeño de una función especializada y, por consiguiente, la posición determina la forma. »

3° Los apéndices locomotores son segmentados y articulados, es decir, formados por artejos yuxtapuestos y de distinta conformación; por lo cual todos los animales que poseen este carácter se agrupan, en la clasificación, dentro de la rama o tipo de los Podartrozoos o Artrópodos.

4° En parte alguna de su organismo y en ningún estado de su desarrollo existen pestañas vibrátiles.

5° Los músculos son de fibras estriadas y algunos, muy excepcionalmente, de fibras lisas.

Además de estos caracteres que son comunes a las distintas clases de los

gia general, y que resultaría una ciencia aplicada. No hay ciencias aplicadas, sino aplicaciones de las ciencias y la zoología agrícola trata de las aplicaciones que se refieren a la agricultura, a la granja, a la explotación del suelo, etc.

Una parte de la zoología agrícola se designa con el nombre de *entomología agrícola* y se dedica al estudio de los insectos útiles o dañinos para los productos de la Tierra. Su campo de investigaciones propias resulta, por lo tanto, vastísimo.

De un modo general las aplicaciones de la zoología pueden agruparse en esta forma:

Aplicaciones

- | | | |
|----------------|---|--|
| 1° Utilitarias | } | 1° Protección de la vida y de la salud. (Animales predadores, ponzoñosos, parásitos. Zoología médica, Parasitología.) |
| | | 2° Obtención de riquezas naturales. (Zootecnia, Aclimatación, Avicultura, Apicultura, Sericultura, Aquicultura, etc.) |
| | | 3° Obtención y propagación de auxiliares naturales contra las plagas. (Parexorida, Prospaltella, Murciélagos, Aves insectívoras, etc.) |
| | | 4° Conservación de los productos almacenados o elaborados. (Gorgojos, polillas, ácaros, roedores, etc.) |
| 2° Estéticas | | Música, pintura, escultura, literatura (Fábulas, mitologías, religiones.) |
| 3° Filosóficas | | Teoría de la evolución. Leyes biológicas de las asociaciones. Bases de la moral natural, etc. |

crustáceos, arácnidos, protraqueados, miriápodos, la clase de los insectos (*In*, al través; *sectus*, seccionado), presenta los caracteres especiales siguientes :

6° Los segmentos de su cuerpo se agrupan para formar tres regiones bien definidas : cabeza, tórax y abdomen.

7° *Cabeza*. — En el adulto la forma una caja quitinosa cuya región superior se llama epicráneo. Está constituida en realidad por seis segmentos primitivos que se han fusionado. Cada segmento típico de artrópodo lleva un par de apéndices. Los apéndices que han quedado libres en la cabeza de los insectos, revelan así la constitución metamérica de esta región del cuerpo.

Aparatos cefálicos	{	pre-orales	{	1° ojos (segmento ocular).
				2° antenas (segmento antenar).
				3° labro (segmento premandibular).
	{	post-orales	{	1° mandíbulas (segmento mandibular).
				2° primeras maxilas (segmento maxilar).
				3° segundas maxilas, soldadas forman el labio inferior (segmento labial).

Las primeras maxilas o maxilas propiamente dichas y el labio tienen un par de palpos (palpos maxilares y palpos labiales) que corresponden al exopodito de las patas de los crustáceos.

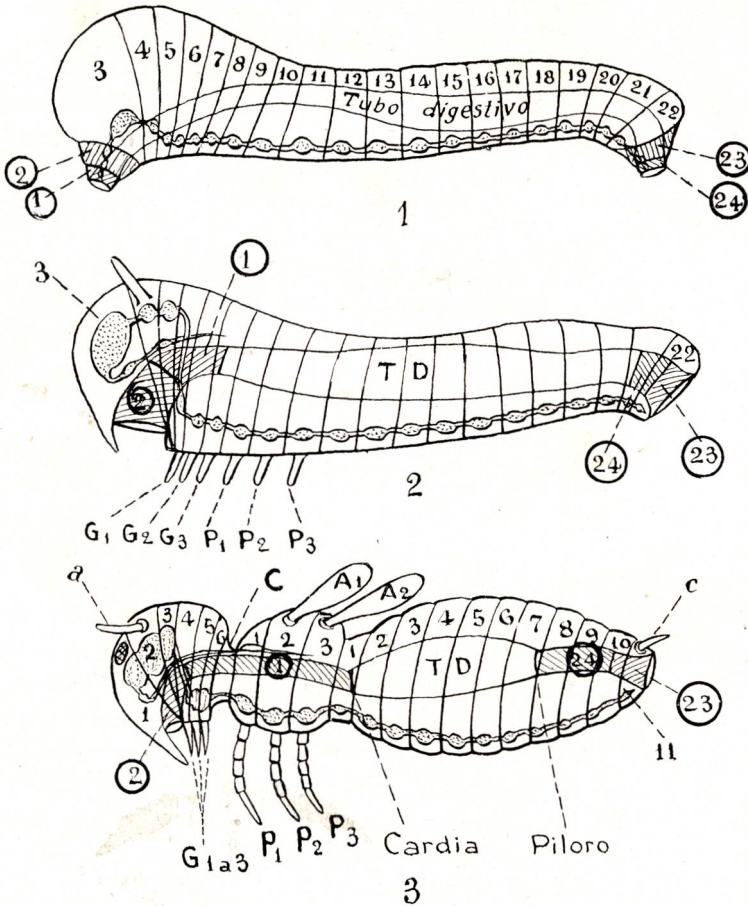
La cabeza lleva un par de ojos compuestos y además, muchas veces, tres ojos simples u ocelos. El ojo compuesto de la mosca común tiene 4000 córneas o facetas, y en el de la *Mordella* se cuentan más de 25.000.

La cabeza posee, *sin excepción*, un par de antenas; apéndices articulados (1^{er} artejo = escapo; 2° art. = pedicelo; n. artejos siguientes = funículo). La forma y número de artejos varía muchísimo según las especies y a veces según el sexo. Sirven al insecto para el olfato y el tacto. El especiógrafo las utiliza para la clasificación.

Ya sea el insecto masticador, lamedor, pinchador o chupador, se encuentran siempre los mismos apéndices orales, pero su forma se modifica de mil maneras para adaptarse en cada caso a las funciones especiales que tienen que desempeñar.

8. *Tórax*. — Está constituido por tres grandes metameros o somitos (= macrosomitos): protórax, mesotórax y metatórax. El esqueleto externo de cada somito está formado por dos arcos quitinosos (tergitos y esternitos) y dos piezas laterales (pleuras), dependencias de estos arcos. (Epimero para el arco superior y episternon para el inferior.)

El somito medio del tórax es, en general, el más desarrollado y está formado de piezas o escleritos denominados, de adelante hacia atrás: prescuto, escuto, escutelo, postescutelo. Cada somito del tórax presenta un par



Figs. 1 a 3. — Transición de una forma ancestral con segmentos homónomos y todos en extrollección (fig. 1) a un insecto adulto actual con segmentos heterónomos (fig. 3). Dos somitos anteriores (Estomodeales) y dos posteriores (Proctodeales) se han invaginado (fig. 2), y los primeros ganglios de la cadena nerviosa ventral han pasado, por lo tanto, encima de la región anterior, invaginada, del tubo digestivo. (Según Berlese.)

de patas articuladas con la región inferior o ventral (*Hexapodos*), y los dos posteriores tienen, en general, en la región dorsal un par de alas cada uno (*Tetrápteros*). Cada pata está constituida por 9 segmentos, a saber: coxa,

trocánter, fémur (generalmente es el segmento más largo), tibia, tarso, formado de 1 a 5 artejos y terminado en una o dos uñas o garfios. A veces entre estos últimos hay por debajo una almohadilla, lóbulo adhesivo o *pulvillum* que sirve al insecto para mantenerse y caminar sobre superficies lisas. Cuando esta plántula es trilobada se reserva el nombre de *empodio* al lóbulo central y el de *pulvili* a los laterales. Algunos insectos llevan en la extremidad del tarso una ampolla exsertil (Tisanópteros).

Las alas eran originariamente repliegues del tegumento destinados a proteger las partes laterales del tórax y que luego se han modificado adaptándose para el vuelo.

Muchos insectos son ápteros, es decir, carecen de alas, pero entonces cabe distinguir dos tipos: los insectos cuyos antepasados las tuvieron y perdieron degradándose por adaptaciones especiales, o por el parasitismo y los insectos cuyos parientes nunca tuvieron alas.

Entre las dos membranas del ala hay tubos o varillas de quitina (nervaduras) que aseguran la rigidez necesaria para el vuelo. Su disposición y número *son rigurosamente constantes* para cada especie. La nervación de las alas, presta por lo tanto, a la entomología sistemática los mayores servicios. Las nervaduras se dividen en longitudinales (principales e independientes) y transversas.

9° *Abdomen*. — En general es más voluminoso que las demás regiones. Encierra, pues, los aparatos de nutrición y de generación. Es siempre netamente metamerizado y formado típicamente de 11 segmentos o uritos. Cada urito está formado a su vez por dos escleritos o semi-anillos (1 urotergito y 1 urosternito).

Cuando, muy excepcionalmente, el abdomen presenta 12 uritos el último es una simple escama. A veces el abdomen puede tener menos de 11 uritos, ya sea porque dos o más se hayan atrofiado en totalidad o en parte o bien fusionado, ya sea porque se encuentran invaginados uno dentro del otro como los segmentos de un anteojó de larga vista. El abdomen, en los insectos adultos, carece, en general, de apéndices, no contándose como tales los que constituyen la armadura genital, los filamentos articulados terminales (cercos) o la pinza de los Dermápteros o Tijeretas. Cuando existe un pedículo entre el tórax y el abdomen (Himénopteros) está formado por el 2° urito.

10° *Tubo digestivo*. — Situado entre la cadena nerviosa ventral y el vaso dorsal. Se divide en 3 regiones, distintas ya en el embrión. Alcanza su mayor complejidad en los insectos masticadores:

- Intestino anterior (Estomodeo) {
- 1° *Faringe*. Situada en la cabeza, presenta atrás pliegues longitudinales y en ella desembocan las glándulas salivales, cuando existen. A veces presenta una bolsa contráctil para la aspiración de los líquidos.
 - 2° *Esófago*, con una dilatación terminal (buche) que puede llegar a formar una bolsa con un pedúnculo (estómago chupador). En las abejas es en el buche que el néctar se transforma en miel.
 - 3° *Molleja*, bien desarrollada en los insectos masticadores, tiene piezas quitinosas en forma de dientes.
- Intestino medio (Mesenteron) {
- Desempeña el papel principal en la digestión. Su región anterior (ventrículo quilífico) que empieza por una válvula (válvula esofágica) presenta vellosidades al exterior o una corona de ciegos gástricos.
- Intestino posterior (Proctodeo) {
- Empieza al nivel de la inserción de los tubos de Malpighio (aparato excretor) y se divide en ileon y recto, que se abre en una breve cloaca en la cual desembocan las glándulas anales cuando las hay.

En algunos insectos las glándulas salivales se modifican y producen seda (orugas) o ponzoñas (Hemípteros. Dípteros).

11° *Aparato nervioso*. — Se divide en dos sistemas: el central para la producción y coordinación de las sensaciones y movimientos, y el visceral para el aparato digestivo, el vaso dorsal, las tráqueas, y los estigmas.

El sistema central está formado: 1° por el collar esofágico (3 pares de ganglios preorales o supra-esofágicos y 3 pares post-orales o infra-esofágicos, y 2° por la cadena nerviosa ventral (un par de ganglios para cada somito torácico). Teóricamente tendrían que existir 10 a 12 pares de ganglios abdominales. Estos pueden verse en las larvas, pero en los adultos se produce una concentración y fusión de ganglios que llegan a tal punto, que en algunas moscas (*Sarcophaga*, v. gr.) toda la cadena ventral forma una sola masa en el tórax. Los aparatos de los sentidos, que sirven en los insectos para transformar las energías perceptibles para ellos, son muy variados y muy complejos.

12° *Aparato respiratorio*. — Los insectos respiran por medio de canales muy finos y muy ramificados (tráqueas), producidos por invaginaciones del ectoderma del embrión y que llevan el aire a todas las partes del cuerpo.

Existen en 9 segmentos, orificios laterales (estigmas) por donde el aire entra al interior para oxigenar los tejidos y la hemolinfa, que ocupa la cavidad general. Estos tubos están revestidos interiormente, no por una capa

uniforme de quitina, sino por unos hilos elásticos, espiralados o circulares, que sostienen su pared y mantienen así las tráqueas siempre abiertas.

Las tráqueas pueden presentar dilataciones o vesículas (bolsas aéreas) muy desarrolladas en nuestra langosta voladora, en las abejas, etc.

La cabeza y el último urito no presentan nunca estigmas. En el tórax, generalmente, sólo hay dos pares.

Algunas larvas acuáticas tienen su aparato traqueal cerrado y respiran con apéndices foliáceos (tráqueas branquiales) situadas en los costados del abdomen (efemeros) o en la superficie del recto (larvas de alguaciles).

13° *Aparato circulatorio.* — La sangre de los insectos ocupa en la cavidad general todos los espacios que existen entre los aparatos. Está formada de una parte líquida (plasma o hemolinfa) y de elementos en suspensión (leucocitos, muchas veces amiboidales).

El aparato central de la circulación consiste en un vaso contráctil metamerizado, fijado a la pared dorsal del abdomen por músculos triangulares, cuyo conjunto forma una especie de cámara incompleta que funciona como aurícula.

Cada segmento (ventriculito) del tubo cardíaco, presenta un par de pequeños orificios (ostiolos) por donde penetra la sangre.

El vaso dorsal se prolonga hacia la cabeza, formando una aorta que lleva la sangre a los centros nerviosos cefálicos y al sistema lagunar.

14° *Aparato genital.* — En los insectos los sexos están siempre separados. (Los casos de hermafroditismo o ginandromorfismo son teratológicos. Glándulas sexuales son pares y el orificio sexual es impar (es par en las Efémeras) y se abre en general en el penúltimo urito. En algunos insectos sociales (abejas, hormigas, termitas) hay individuos estériles (Neutros) con aparatos genitales rudimentarios. Cuidan a la prole. Los machos son en general más pequeños que las hembras, pero tienen antenas más desarrolladas (mosquitos, etc.). Cuando un solo sexo tiene alas, es el macho el que las posee (*Diaspis*, *Lampyris*, *Oeceticus*, etc.).

La oviparidad es la regla; hay, sin embargo, especies vivíparas (algunos pulgones, moscas, oestridos, etc.). Varios insectos se multiplican por partenogénesis (abejas, *Cynips*, Kermes) aún ya durante el período larval (Partenogénesis del Miastor, de la filoxera, etc.). En algunos insectos los fenómenos de multiplicación (Partenogénesis) y de reproducción (Propagación sexual) se producen alternadamente.

El aparato masculino consta de dos testículos simples o multilobulados, dos espermiductos, cuyas extremidades se hinchan muchas veces en vesículas seminales. Se unen para formar un espermiducto común o canal eyaculador, que concluye en un pene rodeado y protegido por piezas cór-

neas (escleritos de la armadura copulatriz). Muchas veces, en el punto de unión de los espermiductos, se observan 1 ó 2 pares de glándulas anexas.

El aparato femenino consiste en dos ovarios formados por un cierto número de tubos ovígenos (ovariolos) que desembocan en un oviducto. Ambos oviductos se reúnen para formar la vagina, en relación con una bolsa copulatriz y con una espermoteca o receptáculo seminal. Muchas veces hay glándulas anexas a la vagina (glándulas nidamentarias), cuya secreción une los huevos entre sí o los hace adherir a los cuerpos sobre los cuales se depositan. Los últimos uritos presentan una armadura genital para la puesta directa de los huevos (oviscapto), para perforar (taladro), para inmovilizar o matar el huésped que va a albergar los huevos. En algunas especies estos aparatos de perforación y ponzoña sirven sólo como medios de ataque o defensa (aguijones).

15° *Evolución*. — La evolución de los insectos está casi siempre acompañada de metamorfosis más o menos profundas. Los estados sucesivos que entonces aparecen son: 1° óvulo; 2° huevo = óvulo fecundado; 3° embrión; 4° larva o serie de formas larvales (orugas = larvas de lepidópteros); 5° ninfa o ninfas. Estas tienen ya esbozadas las alas y el aparato reproductor, pero sin que éste pueda aún funcionar (crisálidas = ninfas de los lepidópteros); 6° adulto o imago, que a su vez puede pasar por dos etapas: la de no maduro, o sea aquella en que, ya siendo exteriormente insecto perfecto, es todavía incapaz de reproducirse, y la de insecto maduro, en que puede reproducirse. Las metamorfosis se efectúan por dos procesos inversos, en general más o menos simultáneos: 1° la histólisis o desintegración de algunos tejidos y luego la histogénesis o formación de nuevos tejidos con el mismo material resultante de la operación anterior; se trata, pues, de un cambio constitucional y morfológico, pero con la misma materia prima. A pesar de un pasaje, a veces de apariencia brusco, de un estado a otro, la evolución es en realidad progresiva y continua.

16° *Duración de la vida* de los insectos — desde la fecundación del óvulo hasta la muerte natural del adulto — es de lo más variable. Biológica y prácticamente es de capital importancia conocer el tiempo que separa dos generaciones sucesivas de la misma especie. Cuando el ciclo evolutivo es breve, suelen presentarse varias generaciones al año, y los daños causados por las plagas aumentan entonces en proporción.

La vida de los insectos no pasa, en general, de un año. La de los adultos es, en general, mucho más breve que la de las larvas y de las ninfas. El abejorro (*Melolontha*) de Europa, vive unos 18 días en el estado adulto y pasa 3 años, por lo menos, en el estado de larva. Algunas cigarras pasan hasta 17 años antes de llegar al estado adulto (*Cicada septemdecim* de Norte-

américa). En cambio, una reina de abeja puede vivir 5 años y una reina de hormiga 8 años, según Lubbock.

En algunas especies sólo las hembras pasan el invierno en estado adulto; los machos mueren en otoño (algunas moscas y avispas) o son muertos por las obreras (abejas) al fin del verano.

CLASIFICACIÓN DE LOS INSECTOS

La clase de los insectos comprende, según Silvestri, más de 300.000 especies. Sin duda alguna es actualmente la clase más numerosa del reino animal.

Tienen, pues, razón los biólogos al decir que, si la era primaria fué la era de los trilobitos, la secundaria la de los reptiles, la terciaria de los mamíferos, principalmente de los ongulados, la era actual es la de los insectos, por la cantidad y variedad enorme de los que existen.

La clasificación de los insectos se basa en distintos caracteres fundamentales. Su medio de vida y su alimentación provocan grandes diferencias en los aparatos y estructura de la boca (Base de la clasificación de Fabricius).

Encontramos también grandes modificaciones en la constitución, particularidades y número de las alas (Base de la clasificación de Linneo).

Debemos, asimismo, tener en cuenta los fenómenos de metamorfosis (Base de la clasificación de Swammerdann) y encontramos así las tres clases de caracteres que se relacionan directamente con la organización anatómica y las funciones fisiológicas de los insectos y, por ende, que sirven de base para su clasificación natural.

Linneo, en su *Sistema de la Naturaleza*, había agrupado a los insectos en 7 órdenes; Handlirsch admite 36 órdenes; Berlese 10; Silvestri 17, y nosotros admitiremos 19 órdenes (1).

Primeramente debemos repartir los insectos en dos grandes divisiones: los unos tienen, en el estado adulto, apéndices abdominales, son mastigadores, siempre ápteros y sin metamorfosis, representan formas primitivas, son los *Tisanuros*, que se dividen, según el número de sus segmentos abdominales, en *Monomorfos* (10 uritos) y *Collembola* (5 ó 6). Este último nombre significa que estos insectos saltan y se fijan (v. gr. Poduro).

(1) En el cuadro adjunto preparado por el profesor — y con el objeto de simplificar — bajo el nombre de *Arquípteros* van incluidos los órdenes: *Ephemérida*, *Plecóptera*, *Odonata*, *Isóptera* y *Corrodéntia*. En el número 128 de la *Revista del Centro Estudiantes de Agronomía y Veterinaria*, estos órdenes, así como el de los *Dermápteros*, se encuentran caracterizados.

A la otra división pertenecen los insectos adultos que carecen de apéndices abdominales. Dentro de ésta, distinguimos tres grupos: los masticadores, los pinchadores y chupadores y los únicamente chupadores.

Dentro de los masticadores hacemos, luego, dos grandes divisiones: los que son masticadores solamente y los que son masticadores y lamedores. Entre los primeros distinguimos los que son siempre ápteros, de cuerpo deprimido, comensales de aves o de mamíferos, son los *Malófagos* (mallos = vellón, fagein = comer). Los segundos tienen alas y a su vez se dividen en los que las tienen semejantes y los que las tienen diferentes. Los que tienen alas semejantes se dividen, según tengan metamorfosis incompletas, son: *Arquípteros* o *Seudoneurópteros* u *Ortoneurópteros*, con alas muchas veces desiguales y con muchas nervaduras; (esta agrupación a su vez se subdivide en cinco órdenes) y si las metamorfosis son incompletas, se tiene el orden de los *Neurópteros*.

Los insectos que tienen alas desemejantes se dividen en dos órdenes muy distintos: en el primero las alas anteriores (A_1) se encuentran apegaminadas y el segundo par (A_2) sirve para el vuelo, plegándose longitudinalmente como un abanico. Constituyen el orden poco homogéneo de los *Ortópteros* que comprende la langosta (saltona, mosquita, voladora), los grillos, mamboretás, cucarachas, etc.

El otro orden es muy numeroso, con 70 u 80.000 especies, es el orden de los *Coleópteros*, las alas anteriores son córneas (élitros) y forman un estuche para las alas posteriores membranosas que sirven para el vuelo y que están dobladas transversalmente en el estado de reposo.

Los insectos que no solamente mastican, sino que al mismo tiempo lamen, tienen cuatro alas membranosas, con nervaduras gruesas y pocas, son los *Himenópteros*, muchos tienen un aguijón en la extremidad del abdomen (Himenópteros aculeados).

Los insectos pinchadores y chupadores se subdividen en *Apteros* (todos), *Tetrápteros* y *Dípteros*.

Los *Apteros* se dividen según tengan el cuerpo deprimido (achatado dorso-ventralmente), forman el orden de los *Anopluros* o piojos chupadores, y los que tienen el cuerpo comprimido (lateralmente) son los *Sifonópteros* o pulgas.

Los *Tetrápteros* (cuatro alas) se subdividen en cuatro órdenes: si tienen en la extremidad de las patas ampollas o vesículas retráctiles que les permiten adherirse, alas lineales y provistas, de ambos lados, de pelos muy largos, forman el orden de los *Tisanópteros* (14 especies pueden atacar al trigo), muchos son enemigos de los frutales.

Los que tienen el tarso sin ampolla terminal, las alas sin flecos, constitu-

yen el orden de los *Hemípteros*. En muchos de ellos las alas anteriores son mitad membranosas y mitad córneas (*Hemielitros*).

Los *Dípteros* tienen dos alas membranosas y las otras dos transformadas en balancines (= aparato de orientación).

Si el aparato bucal es únicamente chupador y forma una trompa muy larga que se enrolla en espiral (espiritrompa), estos insectos tienen cuatro alas recubiertas de escamas imbricadas, son los *Lepidópteros*. No son directamente perjudiciales en estado adulto y sí muy perjudiciales en estado de oruga, pues sus larvas son masticadoras. En su casi totalidad son fitófagas mas algunas dañan productos de origen animal.

ÓRDENES DE LOS INSECTOS

					Ordens (14)	Ejemplos
Adultos	con apéndices abdominales (1)	No	Masticadores	Sí. Todos ápteros. Masticadores. (Con 10 segmentos. Cercos alargados	<i>Monomorfos</i>	Lepisma.
				Antenas largas. Abdomen (Con 5-6 segmentos; cilíndrico o globuloso. Nunca alas. Cuerpo deprimido. Antenas cortas (3-5 segmentos). Sin metamorfosis	<i>Colémbolos</i>	Poduro.
			solamente	{ Sí. Metamorfosis { Incompletas { Completas Alas semejantes { Plegadas longitudinalmente { No. A_1 } (A_1 = tegmenes) { Dobladas transversalmente { (A_1 = elitros) y lamedores. Alas con nervaduras pocas y gruesas	<i>Malófagos</i>	Piojos masticadores.
					<i>Arquípteros</i>	Libélula.
				<i>Neurópteros</i>	Frigana.	
				<i>Ortópteros</i>	Langosta.	
				<i>Coleópteros</i>	Torito.	
				<i>Himenópteros</i>	Abeja.	
				<i>Tisanópteros</i>	Thrips.	
				<i>Hemípteros</i>	Chinches.	
				<i>Dípteros</i>	Moscas.	
			Pinchadores y chupadores	<i>Anopluros</i>	Piojos chupadores.	
				<i>Sifonápteros</i>	Pulgas.	
			Chupadores. Tetrápteros, con escamas imbricadas. Trompa maxilar	<i>Lepidópteros</i>	Mariposas.	

(1) Excluyendo la armadura genital.

Apuntes de Química Agrícola ⁽¹⁾

POR EL DR. F. AURELIO MAZZA

Profesor de Química Agrícola

SUELOS

CONSTITUYENTES DE LA MATERIA VEGETAL. — Si se separa del suelo una planta lozana, y se la abandona al aire, se observa que pierde rápidamente su rigidez y se marchita; si se ha tenido la precaución de pesarla inmediatamente después de separada del suelo y se la pesa nuevamente después de varias horas, se observará que ha perdido peso; esta pérdida de peso, que se prolongará durante un tiempo más o menos largo, es motivada por la evaporación del agua que el vegetal contiene. Esta agua, que los vegetales necesitan para no sucumbir, la toman, necesariamente, del suelo.

Si sometemos esta planta desecada a la acción de una temperatura elevada, observaremos que al principio se carboniza, y luego, por combustión del carbón, quedan solamente las cenizas de color blanco o blanco grisáceo. La parte carbonizada y luego volatilizada, es la materia orgánica que el vegetal contiene; esta materia orgánica está constituida por cuatro elementos principales: *carbono*, *hidrógeno*, *oxígeno* y *nitrógeno*. El carbono proviene del anhídrido carbónico del aire; el oxígeno y el hidrógeno provienen del agua; el nitrógeno tiene un doble origen: algunas plantas, entre las que figuran en primer lugar las leguminosas y algunas algas verdes, lo absorben al estado gaseoso y lo hacen entrar en combinación con el carbono, el hidrógeno y el oxígeno; otras lo retiran del suelo donde se halla formando una serie de compuestos diferentes.

Si se efectúa un análisis cualitativo de las cenizas se descubre una serie

(1) André, Sabathier, Cerighelli, Russell, etc.

de elementos minerales, que, en calidad, son los mismos para todos los vegetales y solo varían en las proporciones en que se hallan contenidos. Entre estos elementos figuran : el fósforo, el potasio, el calcio, el magnesio, el azufre, el silicio, el hierro, el manganeso, el sodio, el cloro, el yodo, el flúor, el boro, el zinc, el arsénico, el cobre, etc.

Estas materias fijas (cenizas) son, también, indispensables para el mantenimiento de la vida de los vegetales, algunas de ellas, tanto como lo son los cuatro elementos orgánicos a que hemos hecho referencia. No existe ninguna duda sobre la necesidad de nutrirse con fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, cloro, hierro y manganeso, conociéndose perfectamente el papel fisiológico de dichos elementos ; no se conoce del todo, en cambio, el papel que desempeñan el silicio y el sodio, y con respecto al boro, zinc, cobre, arsénico, yodo y flúor es posible que, por lo menos algunos de ellos, desempeñen un papel interesante en la evolución de las plantas.

NOCIÓN DE ABONO. — Naturalmente toda planta nace y crece, para que, en una u otra forma la aproveche el hombre ; por esa causa, pocas plantas devuelven o restituyen al suelo las substancias nutritivas que han intervenido para su desarrollo ; el suelo sufre, por consiguiente, una pérdida de substancias tanto más sensible cuanto mayor ha sido la cosecha. Habiendo sido tomados de la atmósfera el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, la restitución de ellos se hace naturalmente ; pero en lo que respecta a las substancias minerales no ocurre lo propio y sólo el hombre puede y debe proporcionar al suelo las materias minerales que ha perdido, si quiere mantener la fecundidad del mismo a un nivel conveniente ; esta es, pues, la *noción de abono* y se puede definir como *los materiales que faltan al suelo para que éste sea fecundo*.

En épocas anteriores se creía que era el *humus* la substancia que desempeñaba el papel más importante como alimento de las plantas, atribuyéndole algunos la exclusividad y daban el nombre de humus a la materia orgánica constituida por restos de vegetaciones anteriores. Fué Liebig quien demostró (1840) que la alimentación de las plantas es *exclusivamente* mineral ; la *teoría de la restitución* destruyó la *doctrina del humus* y la idea de dar al suelo lo que pierde como consecuencia de los cultivos se generalizó rápidamente.

EL CONOCIMIENTO DEL SUELO ES LA BASE DE LA AGRONOMÍA. — Como hemos visto, el suelo provee a las plantas una serie de substancias minerales, algunas de las cuales son absolutamente indispensables para su evolución ; la privación total de uno solo de estos elementos es incompatible

con el desarrollo y la vida de las plantas. Por otra parte, sea que se trate de culturas de unas u otras especies vegetales, es necesario que las condiciones del suelo se adapten a su desarrollo normal; un mismo suelo no es aplicable al cultivo de cualquier vegetal, indistintamente; algunos vegetales prefieren terrenos arcillosos; otros, arcillo-calcáreos, arcillo-arenosos, calcáreos, arenosos, y algunos, terrenos ácidos, desprovistos de calcáreo. Muchas plantas crecen, preferentemente, en terrenos sumergidos, turbosos y humíferos. Es digno de mención el hecho de que ciertas plantas, *calcífugas*, no prosperan en terrenos ricos en calcáreo, mientras que otras prefieren terrenos ricos en ellos, habiendo casos de vegetales que se desarrollan vigorosamente en suelos que contienen más de 30 por ciento de calcáreo.

Por todas estas circunstancias, es indudable que el cultivo de vegetales en terrenos no adecuados, exige un estudio profundo de sus condiciones químicas, físicas y biológicas para que la cosecha no se pierda, llegándose con esta base a conocer el procedimiento a seguir para obtener la mejor corrección del suelo.

FORMACIÓN DE LA TIERRA ARABLE. — Sin tratar de remontarnos al infinito origen de la tierra, supongamos hallarnos en presencia de una de las rocas más duras: el *granito*, constituido por la mezcla de tres substancias cristalizadas: el *cuarzo*, el *feldespato* y la *mica*. El cuarzo está formado por anhídrido silícico casi puro; es muy duro, raya el vidrio. El feldespato es un silicato doble de aluminio y de potasio o sodio; su dureza es semejante o próxima a la del vidrio. La mica es un silicato doble de aluminio y de magnesio, o de sodio, o de potasio, etc., de escasa dureza.

Para la transformación de esta masa cristalina en tierra arable, pudieron intervenir una serie de factores diversos distribuidos en tres categorías:

- 1^a Agentes físicos y mecánicos.
- 2^a Agentes químicos.
- 3^a Agentes biológicos.

1^o AGENTES FÍSICOS Y MECÁNICOS. — Entre los factores que más importancia han tenido están los provenientes del cambio del estado físico del agua, la que al solidificarse aumenta $\frac{1}{11}$ de su volumen.

Consideremos, por ejemplo, la gran masa granítica a que hicimos referencia; en ella existieron y existen siempre una serie de grietas y de fisuras de dimensiones variables, pero tan pequeñas que resultan casi imperceptibles a simple vista; un día estas pequeñas grietas fueron invadidas por el agua y desde entonces quedaron a merced de los cambios de temperatura.

Ya están las grietas y fisuras invadidas totalmente por el agua; ha pasado la estación otoñal y grandes descensos de temperatura la obligan a cambiar su estado físico, y al solidificarse, encontrando reducido el espacio en que se halla, lucha contra los contrafuertes que quieren sujetarla, hasta que venciendo la resistencia del granito, lo rompe siguiendo la dirección de las grietas y de un solo trozo de roca, se forman numerosas pequeñas rocas, en cada una de las cuales se repetirá, más tarde, el mismo trastorno mecánico.

También ha intervenido en la pulverización de las rocas el desplazamiento de los *ventisqueros*; éstos circulan dentro de su lecho con un movimiento lento pero continuo y los bloques de rocas arrancados de las paredes del lecho e incorporados a la masa de hielo en marcha descendente, son transportados hasta regiones donde la mayor temperatura favorece la fusión del hielo, y las masas de hielo, al licuarse, abandonan las rocas *transportadas*.

Más adelante, ya sea porque llegando la estación más cálida, las grandes masas de hielo de las alturas se licúan, y toda el agua al correr vertiginosamente de arriba a abajo, arrastra en su marcha a los bloques de rocas golpeándolos entre sí y triturándolos hasta desmenuzarlos cuando la fuerza de empuje del agua aumenta como consecuencia de una mayor pendiente. También ha influido en la formación de la capa terrestre la acción de las lluvias; supongamos que sobre una capa de rocas, sobre la que han intervenido la acción disgregante del agua y del hielo, caiga una lluvia torrencial; parte del agua será absorbida por la capa mineral, mientras que el resto, o permanecerá tranquila en las concavidades para infiltrarse más tarde en los intersticios de la masa, o circulará con una velocidad variable sobre las superficies inclinadas. Cuando por efecto de la pendiente la velocidad es grande, el agua arrastrará, también, trozos de roca de diverso tamaño, y al llegar a la llanura se detendrá, extendiéndose y abandonará todos los materiales que llevaba en suspensión o que arrastraba merced a la fuerza de empuje; los primeros en depositarse serán los trozos de mayor volumen, mientras que las partes menudas serán trasladadas a distancias mayores.

De este modo, si sobre una colina se ha formado una capa de tierra no consolidada por la vegetación, las lluvias repetirán el fenómeno de arrastre y la capa de tierra será transportada a la llanura.

Estos materiales de *transporte* o de *aluvión* se distinguen con los nombres de *pedras* y *guijarros* los más grandes, *gravas* los de tamaño mediano, *arena* los más finos. A estos últimos se agrega luego los materiales provenientes de la caolinización de los feldespatos (arcilla) o de cualquier otro

proceso químico, yendo todo eso mezclado con agua y arena fina a formar lo que se conoce con el nombre de limo.

Interviene para el transporte, pero en menor escala, la acción del aire y del viento.

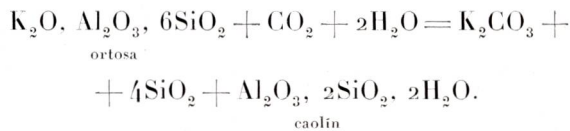
2° AGENTES QUÍMICOS. — El agua que, por efecto del deshielo o de las lluvias, ha invadido los espacios vacíos que quedan entre los trozos de roca disgregada, o circula a través de las mismas, tiene siempre en disolución una cantidad variable de gases, principalmente anhídrido carbónico y oxígeno. El agua, en estas condiciones, actúa debido al anhídrido carbónico sobre las bases, a excepción de la alúmina, transformándolas, primero en carbonatos *solubles*: sodio, potasio, etc., e *insolubles* en el caso de los carbonatos alcalino-terrosos; y luego en bicarbonatos solubles que el agua lleva en su masa y de los cuales se provee a medida que circula a través de las rocas y mientras dispone del anhídrido carbónico necesario.

En el caso de las rocas graníticas (feldespato, cuarzo y mica) el anhídrido carbónico disuelto en el agua actúa sobre los feldespatos, disolviendo las bases alcalinas y transformándolas en carbonatos, que se disuelven en el agua; como consecuencia de la transformación queda un residuo pulverulento muy tenue, constituido por silicato de aluminio hidratado, denominado comúnmente *arcilla* o *caolín*; este mismo fenómeno tiene lugar, también, en contacto con la mica, a la que transforma igualmente en arcilla, rica en magnesio cuando se trata de micas del tipo de la *flogopita* y de la *biotita*.

El proceso enunciado se conoce con el nombre de *caolinización de los feldespatos* y su resultado final es la transformación de la roca granítica en una mezcla de arcilla, cuarzo, polisilicatos hidratados ricos en ácido silícico y restos de la misma roca no transformada.

El ácido silícico al estado gelatinoso, coloide, se difunde en el mismo terreno de naturaleza arcillosa en que se ha formado y constituye lo que algunos llaman *terreno arcilloide*. El cuarzo, reducido a gránulos muy pequeños, constituirá la arena del terreno.

La acción de transformación se puede observar en la ecuación química que sigue:



Terminada la reserva de anhídrido carbónico, el agua tiene en disolución bicarbonato de sodio, potasio, hierro, calcio, magnesio, etc.; pero debido

a la poca estabilidad de algunos bicarbonatos, parte del anhídrido carbónico se desprende y los bicarbonatos de calcio y de magnesio se transforman en carbonatos insolubles que el agua abandona, siendo éste el origen de los depósitos calcáreos y dolomíticos.

El bicarbonato de hierro es soluble, pero cuando pierde anhídrido carbónico, pasa a carbonato ferroso; éste, a su vez, se oxida en presencia de oxígeno ambiente y se transforma en óxido férrico insoluble.

En cuanto a los bicarbonatos alcalinos, sumamente solubles y difusibles, son arrastrados por el agua a tanta mayor distancia cuanto es mayor la pendiente del terreno por el que circula, y a tanta mayor profundidad cuanto menor es la velocidad con que circula, a excepción de las sales de potasio que el terreno retiene en su casi totalidad, merced a una propiedad del terreno conocida con el nombre de *poder absorbente*.

Además de la acción del anhídrido carbónico y del oxígeno, es menester tener en cuenta que el agua que circula sobre el terreno o en el espesor de la capa terrestre, tiene en disolución otras sales minerales, además de las a base de anhídrido carbónico, entre las cuales principalmente CaSO_4 , MgSO_4 , NaCl , Na_2SO_4 , etc., que acrecen el poder disolvente del agua frente a los constituyentes de las rocas en cuyo contacto se hallan; en efecto, aparte de lo que a la solubilidad se refiere, tienen lugar reacciones químicas de doble descomposición, que dan como resultado la constitución de ciertas bases contenidas en las rocas por parte del sodio o del calcio que el agua tiene en disolución.

Agentes biológicos. — Supongamos que los enormes bloques de rocas hayan sufrido toda la influencia de los agentes físicos, mecánicos y químicos; una serie de organismos inferiores, cuyos representantes principales serían las algas y los líquenes, acarreados por el viento, se instalan sobre el suelo de reciente formación y comienzan a vegetar. Sus diminutas raíces tratan de provocar intersticios en las rocas disgregadas en parte, facilitando la penetración del agua. Favorecidas por la humedad ambiente, estos organismos proliferan de una manera considerable y, con el correr del tiempo, unos que nacen y otros que mueren, queda siempre el beneficio inmenso de los despojos que constituirán la parte orgánica del terreno, que se conoce con el nombre de *humus*.

Esta capa vegetal progresa paulatinamente hasta alcanzar un espesor apreciable.

Como consecuencia de la intervención de los agentes mencionados: físicos, mecánicos, químicos y biológicos, se habrán formado terrenos de composición y caracteres variables, según sea la constitución de las rocas de

que proceden. Si la roca granítica es poco feldespática y muy cuarzoza, la alteración tiene lugar con mucha lentitud y el terreno que se forma tendrá mucho cuarzo y poca arcilla. Producirá un terreno muy arenoso, liviano, permeable y de poco espesor, inapto para aplicaciones agrícolas.

Si la roca es muy feldespática y poco cuarzoza, su transformación será rápida y proporcionará un terreno poco arenoso y rico en arcilla; su espesor será grande, el terreno será bastante compacto y resultará apto para la agricultura. Este terreno, rico en magnesio y potasa, sólo requerirá la adición de fósforo y de cal.

En aquellas rocas graníticas en que predomina la mica (gneiss), la transformación dará también mucho que hacer y la capa formada será de poco espesor y de mala calidad como terreno agrario.

Todas estas transformaciones de que nos hemos ocupado han tenido lugar en un lapso de tiempo larguísimo; para que se pueda tener una idea del tiempo relativamente aproximado que ha requerido la formación de la tierra arable, mencionaremos el ejemplo siguiente, que cita Semiatscheuski: sobre algunas ruinas calcáreas de Austria se depositó una capa de tierra de 10 centímetros en un tiempo de 500 a 600 años.

INFLUENCIA DE LA CONSTITUCIÓN DE LAS ROCAS. — Hasta ahora nos hemos referido únicamente a las rocas graníticas, pero es natural que en la formación del suelo debieron intervenir los distintos tipos de rocas. Estos comprenden dos categorías principales:

- a) *Rocas cristalinas*;
- b) *Rocas sedimentarias*.

Entre las primeras se encuentran: las *rocas eruptivas* que parecen provenir de la solidificación de materias fundidas, procedentes del centro del globo, y las *rocas cristalinas estratificadas* que se comportan como sustancias cristalizadas dispuestas por capas.

Las *rocas sedimentarias* se forman sobre las precedentes, dispuestas en capas superpuestas, merced a la acción del agua.

Las rocas eruptivas comprenden a su vez dos grupos muy diferentes y de influencia distinta con respecto a la nutrición vegetal; estos son: las *rocas graníticas y granitoides* y las *rocas volcánicas*, que en otras palabras se pueden clasificar, respectivamente, como rocas *ácidas* y rocas *básicas*.

Las rocas ácidas contienen una proporción de sílice superior a 65 por ciento, mientras que las básicas contienen menos de 54 por ciento.

Las rocas *graníticas o ácidas* están constituídas, como ya hemos visto, por feldespatos (principalmente ortosa), cuarzo y mica y contienen además, aparte de la sílice, alúmina, potasa y soda que normalmente se hallan en

los feldespatos, una proporción variable de óxidos de aluminio, de hierro, de magnesio y de potasio. Entre las numerosas variedades de granitos se puede citar la sienita, la diorita, la granulita, el pórfido, la andesita, etc., a algunas de las cuales se las suele incluir en un tercer grupo de rocas *neutras*.

Las rocas *volcánicas* o *básicas* están formadas por feldespatos, mezclados con anfíbol, piroxeno, micas, augita, hornblenda, etc.; difieren de las rocas graníticas por su riqueza en hierro, magnesio, calcio y fósforo. Las principales de estas rocas son las traquitas, las lavas y los basaltos.

El cuadro que sigue dará una idea de la composición de las rocas graníticas y las volcánicas :

	Rocas ácidas		Rocas básicas	
	Granito (del Colorado)	Pórfido (del Colorado)	Basalto (de las Azores)	Lava (del Vesubio)
SiO ₂	74.40	68.10	45.40	47.80
Al ₂ O ₃	14.40	15.00	17.00	18.00
Fe ₂ O ₃	0.20	2.70	9.90	2.00
FeO	0.90	1.10	3.20	6.70
MgO	0.07	1.10	5.00	4.10
CaO	0.58	3.04	10.70	9.00
Na ₂ O	1.70	3.46	3.20	2.70
K ₂ O	6.50	2.93	1.10	7.40
P ₂ O ₅	—	0.16	1.27	0.56

Las rocas *sedimentarias* comprenden : las arcillas, el gres, las rocas calcáreas, las dolomíticas, la apatita y el yeso.

Las arcillas contienen, además del silicato de aluminio, otros compuestos : anhídrido silíceo, óxidos de hierro, manganeso, sodio y potasio; las arcillas pueden contener también calcáreo.

El gres está formado esencialmente por rocas silíceas cuyos gránulos se hallan unidos por medio de *cementos* de naturaleza diversa : calcáreos, ferruginosos y silíceos.

Las rocas calcáreas contienen, principalmente, carbonato de calcio y como impurezas : sílice, óxido de hierro, arcilla, fosfatos y a veces materias bituminosas. Se halla también la creta que es un calcáreo con abundantes carapachos de foraminíferos.

Las rocas dolomíticas están constituidas por carbonato de calcio y de magnesio, pudiendo contener las mismas impurezas que los calcáreos.

La apatita es fluofosfato de calcio; el flúor puede ser reemplazado por el cloro; abunda en las rocas volcánicas.

El yeso está constituido por sulfato de calcio cristalizado y se puede hallar mezclado con sílice, arcilla y calcáreo.

Es por todo ello natural que la acción del agua se traducirá en muy distinta forma, según sea el terreno o conjunto de rocas que se hallen en contacto con ella; si es un terreno rico en calcáreo, el agua que lleva en disolución anhídrido carbónico disolverá una proporción importante de carbonato de calcio; igual efecto de disolución realizará sobre el yeso y las aguas, ricas en sulfato de calcio hasta dos gramos por litro, penetrarán en los terrenos y le cederán una parte del mismo.

ASPECTO GENERAL DEL SUELO. — El suelo no es un todo análogo, homogéneo; debido a las causas expresadas precedentemente se presenta con los más variados matices; su color varía entre el blanco, moreno y negro; su aspecto es ya arcilloso, compuesto de granos finos, impalpables, o ya arenoso, grosero, a granos toscos, y en las regiones más o menos montañosas es irregular, de una solidez extrema o de la más completa desagregación, a base de piedras de formas y tamaños diversos. Como consecuencia, la vegetación no es la misma en todos ellos; los pastos naturales son diferentes y sólo son susceptibles de buen desarrollo las plantas cuyas exigencias nutritivas están de acuerdo con los elementos de que dispone cada uno de ellos.

Esta diferencia de aspecto observable sobre la superficie terrestre se repite en forma igual o análoga si se hace un corte del terreno en sentido perpendicular a la superficie; el corte presenta fajas distintas en color y en composición; en primer lugar se observa, a veces, una capa de color oscuro, grano fino y con cantidades variables de raíces, es el *suelo*, propiamente dicho; le sigue una capa de color más claro, amarillo parduzco a veces, y otras amarillo claro: contiene pocas raíces y está formada por elementos más gruesos que la anterior, es el *subsuelo*; debajo de éste se encuentran capas de tierra aun más claras que las del subsuelo, de aspecto arcilloso-calcáreo, calcáreo-arenoso, etc.

El *suelo*, denominado también *capa arable* o *tierra arable*, es, pues, la capa superior de la corteza terrestre, la que se halla influenciada en los campos cultivados o a cultivar, por los útiles de labranza; el subsuelo que le sigue inmediatamente presta utilidad a la vegetación a causa de que las raíces de muchas plantas penetran en el subsuelo y allí seleccionan parte del material nutritivo.

El tamaño de las partículas que constituyen el suelo es muy variado; ellas se pueden separar por medio del tamiz y clasificar con las denominaciones siguientes (Kopecky):

		Milímetros
Piedras y guijarros.....	diámetro mayor que	5
Gravas o guijos.....	» variable entre	5 y 2
Arena gruesa.....	» » »	2 y 1
Arena semifina.....	» » »	1 y 0.5
Arena fina.....	» » »	0.5 y 0.3
Arena muy fina.....	» » »	0.3 y 0.1
Polvo arenoso.....	» » »	0.1 y 0.05
Polvo fino.....	» » »	0.05 y 0.01
Polvo muy fino (arcilla)....	» menor que	0.01

ESTRUCTURA DEL SUELO. — El suelo, ya lo hemos dicho, está formado por granos terrosos de distintas dimensiones, dispuestos en formas más o menos caprichosas. Estos granos dejan entre sí espacios de distinta forma y tamaño, que en parte quedan libres y en parte ocupados por partículas finas que ya se encuentran fuertemente comprimidas en las tierras denominadas a *estructura compacta*, o ya más o menos sueltas y dejando numerosas lagunas de aire en las a *estructura disgregada*. Existe una tercera denominación: *estructura mullida*, que corresponde a las tierras completamente sueltas, formadas merced a la acción conjunta del calcáreo, arcilla y humus en terrenos perfectamente trabajados; este estado del suelo desaparece fácilmente por la acción de las lluvias persistentes o torrenciales, produciendo en cambio una *costra* dura y compacta, que aísla, por decir así, el suelo de la atmósfera.

En lo que se refiere a la disposición de los granos de tierra, es variable; tanto pueden hallarse colocados unos debajo de otros, constituyendo lo que se denomina *estructura cúbica*, como ocupando los vacíos que dejan las capas anteriores, *estructura piramidal*.

No podrían las plantas, utilizar los elementos nutritivos que el suelo contiene, si este no reuniera ciertas condiciones físicas sin las cuales no llegarían a las raíces de las plantas, ni el calor del sol, ni la humedad del aire, ni el aire mismo que es tan necesario, así como tampoco los elementos minerales y orgánicos que le sirven de alimento. Las partículas del suelo deben poseer una conveniente *movilidad* para que las raíces puedan progresar o avanzar sin dificultad; pero al mismo tiempo debe ser *tenaz* y *coherente*, con el objeto de mantener firme la raíz, evitando que una fuerza cualquiera ponga en peligro su estabilidad. A fin de que el agua y el aire puedan circular, es menester que el terreno sea *permeable* y para que las raíces aprovechen los cambios de temperatura, la tierra debe ser *profunda*.

Espacio vacío. — Debido a la disposición que toman los granos de tierra y a la imposibilidad de adaptarse matemáticamente unos sobre los otros, cara sobre cara, a causa de la forma irregular que presentan, quedan, entre

partícula y partícula, espacios lacunares, denominados *espacio vacío del suelo*; este espacio es inversamente proporcional al tamaño de las partículas, de manera que es menor en los terrenos a grano grueso y mayor en los a grano fino.

Las tierras tienen normalmente, 40 por ciento de espacio vacío; el trabajo de las mismas, sea al arado o mediante la pala o la azada, aumenta el espacio vacío, pudiendo alcanzar al 50 por ciento o más; además de la acción del laborío del suelo, hay otra causa natural que acrece el espacio vacío; son las raíces que quedan en la masa del suelo, después de la cosecha; ellas se transforman y fermentan, destruyéndose completamente y dejando libre el espacio que antes ocupaban.

La determinación del *espacio vacío o volumen de poros* se puede efectuar empleando el método siguiente:

Se toma el peso específico aparente (peso del litro) y el peso específico real de la muestra secada a 105°C. se divide por el peso específico real la diferencia entre este y el peso específico aparente y multiplica el resultado por 1000.

Se puede determinar, igualmente, en esta forma: colocamos en un litro normal, un exceso de tierra natural, groseramente tamizada; con una regla retiramos el exceso y quedará en el recipiente exactamente 1000 cm.³ de tierra. Si se ha pesado el recipiente vacío y luego con tierra, la diferencia de peso representará el peso de un litro de tierra, que admitimos sea de 1250 gramos en el caso presente.

Por medio del frasco determinamos el peso específico real; sea 2,6. En otra porción de la muestra evaluamos la humedad; sea 15 por ciento en peso; en los 1250 gramos de tierra el agua contenida será 187,5 gramos, y por lo tanto el volumen de sustancias sólidas será: $\frac{1250-187,5}{2,6}$, es fácil hacer ahora el cálculo del volumen de poros:

$$\begin{aligned} 1000 \text{ cm}^3 \text{ de tierra} &= \text{vol. de subst. sólidas} + \text{vol. de agua} + \text{vol. de aire} \\ \text{vol. de aire} &= 1000 \text{ cm}^3 \text{ de tierra} - \text{vol. de subst. sólidas} - \text{vol. de agua} \\ \text{vol. de aire o de poros} &= 1000 - 403,6 - 187,5 = 403,9 \\ \text{Espacio vacío o volumen de poros} &= 40,39 \text{ } \frac{\circ}{\circ} \end{aligned}$$

Constitución física del suelo. — Toda tierra normal debe contener, por lo menos, tres constituyentes: *arena, arcilla y calcáreo*; demás estaría, entonces, decir que un terreno formado por uno solo de dichos constituyentes resultaría estéril. La tierra vegetal contiene un cuarto compuesto: el

humus, substancia orgánica constituida por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

Arena. — Los detritus de las rocas han dado lugar, finalmente, a la formación de la arena, pudiendo clasificarse, por ello, de acuerdo con la procedencia: *arena cuarzosa*, *arena micácea*, *arena feldespática*, etc.

La presencia de la arena se advierte practicando la observación sobre una cantidad de tierra: se separa por medio del tamíz los trozos más voluminosos, se introduce el resto en un recipiente con agua y se agita con una varilla de vidrio durante algunos instantes. Una vez en reposo se observará que se depositan en el fondo del vaso, elementos de mediano tamaño al principio, luego le seguirán otros de menor tamaño, quedando en suspensión substancias que dan al líquido un aspecto completamente turbio. El conjunto mineral *heterogéneo* que se ha depositado recibe el nombre de *arena*; esta designación no prejuzga con respecto a su composición química; está formada por sílice y silicatos, variables con la roca de que proceden; aisladamente es estéril, a causa de que ha sido lavada por grandes masas de agua que han disuelto los principios nutritivos que en su origen pudo tener. Es necesario considerar, por lo menos dos tipos de arena, según el volumen de los granos, la *arena gruesa* y la *arena fina*.

La arena gruesa es, de todos los constituyentes del suelo, el que más varía en proporción; es también el que desempeña uno de los papeles más importantes; sus propiedades contrastan con las de la arcilla, manteniendo, por su falta de cohesión, abierto y suelto el suelo; facilita grandemente el trabajo del mismo y aumentando su porosidad, el agua y el aire circulan libremente; la arena gruesa no tiene propiedades de coloide y por ello no absorbe ni el agua ni las sales solubles. A medida que la proporción de arena gruesa aumenta, mejoran las condiciones del suelo; pero esto tiene un límite, pasado el cual, el suelo se hace cada vez menos apto para la vegetación, hasta que, finalmente, el desarrollo de vegetales es nulo. Excepcionalmente, en un terreno bien provisto de agua, puede continuar la vegetación aun con una proporción del 90 por ciento de arena gruesa.

La *arena fina* constituye ordinariamente del 10 al 30 por ciento de todos los suelos y no obstante sus dimensiones relativamente grandes, posee cohesión y tendencia a la aglutinación; los suelos ricos en arena fina no retienen la humedad y son poco apropiados para la vegetación; hay terrenos que contienen hasta 70 por ciento de arena fina, pero son estériles; cuando contienen cierta cantidad de arcilla, mejoran sus condiciones, siempre que tengan poca arena gruesa y gravas.

Arcilla. — La arcilla, cuando es pura, es un silicato de aluminio hidratado, de color blanco (caolín), pero generalmente se halla mezclada con

impurezas que le comunican color amarillo claro, pardo oscuro, gris, verde, etc. La principal propiedad de la arcilla es su plasticidad; amasadas algunas tierras con una pequeña proporción de agua, dan lugar a una masa plástica que toma la forma que se le quiera dar. Si se abandona dicha masa a sí misma, se deseca al cabo de cierto tiempo, formándose en la parte exterior una serie de fisuras más o menos profundas. Estas tierras contienen, indudablemente, en cantidad más o menos apreciable, una substancia que comunica al conjunto un determinado grado de coherencia, al mismo tiempo que de contracción al desecarse. La substancia que hace de esta manera las veces de aglutinante, es la *arcilla*.

La arcilla constituye una materia pulverulenta casi impalpable, cuyos granos tienen un diámetro de 0.002 a 0.005 milímetros como máximo; (no debemos confundir el significado de la arcilla en el estudio de los suelos con el que tiene en la industria, que denomina arcilla a los productos hasta 0,1 mm. de diámetro); por la acción del agua, como hemos dicho, se transforma en una masa plástica que por desecación se contrae absorbiendo calor, y si se la humedece nuevamente vuelve a aumentar de volumen cediendo calor. Si se agita unas partículas de arcilla con agua, se observa que la mayor parte se mantiene durante largo tiempo en suspensión, no obstante su elevado peso específico; pero si añadimos a la mezcla una pequeña cantidad de un electrolito cualquiera, esta propiedad de la arcilla desaparece, por coagulación y va a reunirse al fondo del recipiente que la contiene. Dicha propiedad desaparece solo aparentemente, mientras se halla en presencia del electrolito; en cuanto desaparece la causa que ha dado lugar a la precipitación, la arcilla adquiere nuevamente sus propiedades primitivas. Una acción contraria a la que ejercen los electrolitos (ácidos-sales) manifiestan los álcalis (hidratos alcalinos, carbonatos alcalinos, amoníaco) cuando se hallan en contacto de la arcilla; éstos la hacen más impermeable y le acrecen la propiedad de mantenerse en suspensión en el agua. Al efectuar el ensayo que consistió en agitar la arcilla con una cierta cantidad de agua, se habrá observado que una parte de la substancia arcillosa quedaba en suspensión, mientras que otras se depositaban a medida que transcurría el tiempo; es indudable, pues, que en la arcilla hay dos substancias distintas: una ligeramente arenosa, a granos que pueden ser sumamente finos, que se separa del líquido después de un tiempo más o menos largo; *arcilla cristalina*; otra que no se deposita, manteniéndose en suspensión: *arcilla coloidal* o *amorfa* y que solamente la adición de un electrolito puede provocar su separación del líquido, en forma de coágulo. Esta última es la que comunica a la arcilla sus propiedades características, hallándose en proporción reducida en ella, 1, 5 % en la *arcilla grasa*;

o, 5 % en la arcilla *magra*). Desde el punto de vista de su presencia o acción en el terreno, se la puede considerar como un coloide plástico, *electro-negativo*, que actúa como una membrana semipermeable en relación con el movimiento del agua.

Estas propiedades de la arcilla tienen una importancia considerable para la fertilidad del suelo; ningún constituyente es más necesario cuando se halla en cantidad conveniente, ni más perjudicial cuando está en exceso; impide la rápida circulación del agua, reteniéndola en las capas superficiales en contacto con las raíces de las plantas; permite, gracias a su gran poder de adherencia, que las partículas que constituyen el suelo se mantengan reunidas, sin disgregarse; el exceso de arcilla perjudica también a los suelos en el sentido de que los hace demasiado adherentes, difíciles de trabajar, y por desecación se abren en grandes fisuras, al mismo tiempo que forman grandes masas duras, terrones, en los cuales no es posible la buena vegetación.

La comprobación de la presencia de la arcilla en el terreno, se obtiene mediante la realización de la siguiente experiencia: Se coloca una cantidad de tierra en dos embudos provistos de papel de filtro; en uno de ellos se añade agua destilada, mientras que en el otro, agua común; se observará, al principio, que el líquido que escurre de ambos embudos, es transparente. Se continúa las adiciones de agua destilada y común durante algunos instantes, y se observará que el líquido proveniente del embudo que contiene tierra y agua destilada, ha cambiado de aspecto y es turbio, mientras que el embudo que corresponde al agua común sigue produciendo líquido transparente.

La explicación del fenómeno reside en la circunstancia de que el agua común contiene siempre una cantidad de sales minerales que, actuando como electrolitos, coagulan la arcilla que la tierra contiene, impidiendo que pase a través del filtro; en el caso del agua destilada, las primeras porciones pasan transparentes, a causa de que parte de las sales que el suelo contiene se disuelven en el agua destilada y, entonces, actúan como electrolito; pero una vez eliminadas las sales solubles, la arcilla adquiere sus propiedades primitivas que el agua destilada es incapaz de modificar, por cuya causa atravesará los poros del papel de filtro, llevando en suspensión cantidades cada vez mayores de una substancia pulverulenta, arcilla, que le comunica un apreciable grado de turbidez.

La demostración de la exactitud de esta interpretación es sencilla: se colocan en un recipiente 100 a 500 gramos de tierra arable, se añade un exceso de ácido clorhídrico diluido, se remueve bien la masa y se deja en contacto durante algunos minutos. Se decanta, luego, el líquido claro que

sobrenada y reemplaza por agua destilada; se agita, deja en reposo y elimina, por decantación, el líquido transparente; se añade nuevamente agua destilada, remueve, deja en reposo y vuelve a separar el líquido que sobrenada y así sucesivamente, hasta que se observe que el agua, al separarse, adquiere una turbidez cada vez mayor.

Se decanta este líquido turbio a una probeta y se abandona durante un tiempo; se observará que se forma, poco a poco, un pequeño depósito semiarenoso muy fino: es el mismo fenómeno que observáramos con la arcilla; pasemos el líquido turbio que sobrenada a otra probeta; después de un tiempo se depositará una substancia más fina que la anterior, pero el líquido continuará siendo turbio. Se repite, como se vé, el mismo caso que hemos observado con la arcilla, y si después de trasvasar varias veces el líquido turbio, añadimos una pequeña cantidad de una solución salina cualquiera, de calcio por ejemplo, el líquido turbio manifestará las mismas propiedades que la pseudo solución de arcilla y comenzará a coagular, clarificándose rápidamente.

Si se recoge el coágulo formado y seca al aire, se observará una contracción con formación de fisuras, como ocurre con la arcilla. Queda, como se ve, demostrada la presencia de la arcilla en la tierra.

En los suelos, el estado de coagulación de la arcilla se mantiene merced a la presencia de las sales de calcio.

Calcáreo. — Si tratamos por ácido clorhídrico el depósito arenoso que queda en el fondo del recipiente al agitar tierra con agua, se observará que tiene lugar una efervescencia más o menos pronunciada; es indudable, pues, que el suelo contiene una determinada proporción de carbonatos, variable por cierto; si luego añadimos un poco de agua y filtramos, el análisis revelará el predominio del calcio en el líquido filtrado. De esto se desprende que el suelo contiene, casi siempre, una cantidad más o menos importante de calcáreo.

La riqueza de los suelos en calcáreo es muy variable; se encuentra al estado de corpúsculos de distinto espesor, siendo el calcáreo extremadamente fino el que desempeña un papel verdaderamente importante y activo, puesto que, ocupando una gran superficie, es más accesible a los agentes de disolución (agua y anhídrido carbónico), de manera que, al mismo tiempo que mejora las propiedades del suelo, resulta de más fácil asimilación para las plantas.

El calcáreo desempeña un papel importante en el suelo: la coagulación de la arcilla, que tiene como consecuencia la mejor división de las partículas, facilitando la libre y moderada circulación del agua y del aire; por

esta razón, está demás aconsejar el añadido de calcáreo a los suelos naturalmente pobres o empobrecidos por efecto de los cultivos.

Humus. — La materia orgánica de la tierra arable, proviene de la descomposición de las materias orgánicas vegetales y animales, bajo influencias aisladas o asociadas; sin detenernos en las de origen remoto, vamos a considerar la materia orgánica proveniente de acciones recientes; dicha materia está constituida por una mezcla de:

1º Materiales que no han tenido aun tiempo para descomponerse y que conservan su estructura celular definida;

2º Materias que están descompuestas en parte, y el resto en vías de descomposición;

3º Productos de descomposición, solubles;

4º Materiales, vegetales o animales, que no se descomponen en el terreno.

El grupo primero tiene para el suelo una importancia muy grande, por cuanto las materias no descompuestas sirven de reserva para el futuro; aparte desempeñan un papel mecánico, pues manteniendo separadas las partículas del suelo, facilitan la aereación y la circulación del agua.

El grupo segundo, que comprende la materia orgánica parcialmente descompuesta, representa un conjunto indefinido, dando lugar, por una parte, a productos de descomposición solubles y, por otra, a residuos no descompuestos (grupos 3 y 4).

Este grupo, humus, se caracteriza por las siguientes propiedades:

a) Comunica al suelo, color moreno o negro.

b) Retiene parte del amoníaco, potasio y fósforo de las soluciones.

c) Comunica al suelo un elevado grado de permeabilidad, aumentando su volumen o, para decir mejor, su parte porosa. Si se coloca, por ejemplo, una cantidad de tierra en una alargadera y se la humedece con agua amoniacal, filtra un líquido de color pardoamarillento; si se continúa este tratamiento se observa que la coloración del filtrado disminuye de intensidad, hasta desaparecer completamente; pero al mismo tiempo se presenta a la vista otro fenómeno: las partículas terrosas se aproximan, cada vez más, unas a otras, hasta que impiden casi completamente el pasaje del líquido. Resalta, como se vé claramente, la propiedad que tiene el humus de comunicar al terreno un grado conveniente de permeabilidad; la acción del amoníaco en solución, al disolver el humus, ha puesto en evidencia dicha propiedad.

Los suelos que no contienen suficiente cantidad de materia orgánica parcialmente descompuesta, toman un aspecto glutinoso y desagradable, en cuyo medio las plantas no prosperan.

d) Aumenta la capacidad de retención de agua. Los terrenos ricos en humus contienen, generalmente, 3 a 4 por ciento más de humedad que los terrenos pobres; además, el humus destruye, en gran parte, el efecto perjudicial de la elevada cantidad de arena y de arcilla. En efecto, si se mezcla humus con arcilla, la cohesión de la arcilla disminuye a medida que aumenta la proporción de humus, de donde se deduce que el humus muelle las tierras fuertes.

Si se trata por una sal de calcio el líquido amoniacal de color moreno, proveniente de la acción del amoníaco diluido sobre una porción de tierra, se observará la formación de copos de color pardo, que se ha designado con el nombre de humato de calcio, si bien no se trata de una verdadera combinación química; es en esta forma de humato de calcio que se halla en gran parte, en los terrenos suficientemente ricos en calcáreo; si se mezcla bien este coágulo con arena, aunque se utilice solamente 1 por ciento de dicho compuesto, la masa conserva coherencia y si se la coloca en una alargadera de vidrio y se la trata por agua destilada, no pierde dicha propiedad; de donde resalta el carácter interesante del humus de dar cuerpo a las tierras livianas.

Además, si se deseca al aire el coágulo de humato de calcio se presenta como una substancia amorfa, de color pardo y provisto de fisuras.

e) El humus es una substancia coloide: si, en efecto, se dializa una solución amoniacal o potásica de humus, queda sobre la membrana un líquido de color pardo oscuro, límpido, casi completamente privado de amoníaco o de potasio; este líquido coagula por adición de un electrolito, con formación de coágulo de color pardo.

Los dos coloides, como se ha visto, arcilla y humus, en vez de reunir sus efectos como pudiera parecer, se oponen recíprocamente, lo que demuestra que son coloides de signo contrario, es decir, el humus es un coloide electro positivo.

El humus se puede hallar en los terrenos bajo dos aspectos: *humus neutro o dulce* y *humus ácido*, y el elemento más interesante que lo constituye es el nitrógeno; éste no es directamente asimilable por las plantas, debiendo sufrir una serie de transformaciones fundamentales antes de adquirir la forma soluble fácilmente asimilable: *ácido nítrico*, bajo acciones combinadas de diversas especies microbianas, cuya intervención estudiaremos más adelante.

Mientras el humus subsiste en su forma coloidal, se mantiene en las partes superiores del suelo; pero cuando se mineraliza por efecto de las transformaciones químicas originadas por causas complejas, principalmente por la intervención de los microorganismos, las materias minerales son

tomadas por las plantas y el humus o materia orgánica del suelo desaparece casi completamente, siendo necesario que los restos vegetales que siguen a una cosecha den origen a nuevas cantidades de humus, o si esto no ocurre, proceder al abonamiento con estiércol o abonos verdes.

El humus es, al parecer, una sustancia albuminoídea o la mezcla de albuminoides con cuerpos ternarios; el nitrógeno se halla al estado de compuestos amidados y se demuestra con la siguiente experiencia: se trata por un ácido, v. gr. el ácido clorhídrico, un peso determinado de tierra vegetal; se filtra, lava y el líquido filtrado trata por un exceso de óxido de magnesio hidratado y destila, recogiendo el destilado, amoníaco, en un volumen determinado de solución ácida valorada, que se titula después de la operación, para conocer la proporción de amoníaco destilado.

Se seca el residuo de la destilación, se añade cal sodada y calcina, recogiendo el amoníaco destilado y valorándolo en igual forma que precedentemente. Este amoníaco proviene de lo que se denomina nitrógeno amidado soluble.

Se repite el ensayo anterior haciendo variar la concentración del ácido, la duración del contacto y la temperatura y se observa que la proporción de nitrógeno amoniacal obtenido por destilación en la primera operación acrece:

- 1º con la mayor concentración de la solución ácida;
- 2º con la temperatura;
- 3º con la mayor duración del contacto de la tierra con la solución ácida.

Observando en las mismas experiencias el amoníaco recogido en la segunda operación (calcinación en presencia de cal sodada), nitrógeno amoniacal que se denomina *nitrógeno amidado soluble*, se llega a iguales conclusiones, que demuestran que el núcleo nitrogenado del humus presenta las propiedades de un compuesto amidado o mezcla de amidos; como ellos, se transforma por hidrólisis en la sal amoniacal correspondiente, siguiendo las variaciones observadas, por efecto de la concentración, temperatura y duración del contacto.

En el suelo esta transformación se repite, bajo influencias de orden microbiano y químico.

Con respecto a la *acción química*, tiene una gran influencia la reacción del medio; solamente en los suelos *alcalinos*, léase *calcáreos*, puede tener lugar la formación de amoníaco, que luego se transforma en ácido nítrico; por esta causa se debe añadir cal o calcáreo a los suelos pobres, principalmente a los que carecen de reacción alcalina.

La acción de los microorganismos se establecerá más adelante, al estudiar las transformaciones debidas a su intervención.

En resúmen el humus contiene, término medio: carbono, 59 por ciento; hidrógeno, 4,5; oxígeno, 33,5 y nitrógeno, 3 por ciento.

El humus es parcialmente soluble en las soluciones alcalinas: la parte soluble se considera generalmente como *ácido húmico* y la insoluble se denomina *humina*.

Con respecto a la elaboración del humus, la acción combinada de los microorganismos, del aire y de la humedad, se pueden presentar casos diferentes: el aire, v. gr. penetra a bastante profundidad en los suelos permeables y en presencia de restos orgánicos, especialmente celulosa, los microorganismos *aerobios* (mucedíneas), provocan violentamente la combustión de la materia: una parte del carbono se transforma en anhídrido carbónico, el hidrógeno contribuye a la formación de agua y parte de nitrógeno produce amoníaco, que queda fijado al producto de las descomposición parcial (humus). Pero si en lugar de ser permeable, el suelo es compacto, el aire no se halla en condiciones de penetrar y circular en la masa de tierra y los microorganismos aerobios se ven privados de su intervención. Los restos vegetales que, reposando sobre el suelo, se le adhieren formando una verdadera alfombra, sufren también una transformación, pero en ella intervienen microorganismos *anaerobios*, seres infinitamente pequeños que utilizan para vivir el oxígeno de las mismas materias orgánicas que descomponen, sin recurrir al empleo del que proviene del aire; el resultado de esta labor sobre los materiales acumulados en el suelo es la producción de anhídrido carbónico, acompañado de una apreciable cantidad de metano.

Todas estas transformaciones están influenciadas en forma apreciable por la temperatura, y como consecuencia es fácil suponer que tienen lugar más rápidamente en verano que en invierno.

Con respecto a la influencia del grado de humedad, cuando éste es excesivo, la materia orgánica toma, al descomponerse, una reacción fuertemente ácida y el humus resultante es ácido: el *humus ácido* a que nos hemos referido más atrás; si la humedad es escasa o normal, la producción de compuestos ácidos es mucho menor y las bases contenidas en el suelo (calcáreo) los neutralizan a medida que se forman: el humus que se obtiene se denomina *humus dulce*.

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO. — Como hemos dicho, el terreno contiene siempre: *arena, arcilla y calcáreo*, y generalmente un cuarto compuesto, el *humus*.

Las tierras francas contienen, término medio :

	Por ciento
Arena gruesa.....	60-70
Arena fina.....	20-30
Arcilla.....	6-10
Calcáreo (repartido entre las arenas gruesa y fina) ..	5-15
Humus.....	2-3

En los anales del ministerio de Agricultura (Contribución al estudio de los suelos de la R. Argentina por Pablo Lavenir y Andrés Mormes), número I, página 8, figura la siguiente clasificación de las tierras :

a) CLASIFICACIÓN MECÁNICA

Tierras livianas

	Por mil	
Arena gruesa.....	700 a 1000	
Arena fina.....	200 a 0	
Arcilla.....	75 a 0	{ hasta 25, muy liviana. 25 a 50, liviana. 50 a 75, algo liviana.

Tierras francas

	Por mil
Arena gruesa.....	600 a 700
Arena fina.....	200 a 300
Arcilla.....	60 a 100

Tierras fuertes

	Por mil	
Arena gruesa.....	600 a 0	
Arena fina.....	300 a 900	
Arcilla.....	100 a 400	{ 100 a 200, algo fuerte. 200 a 300, fuerte. 300 a 400, muy fuerte.

Tierras finas (asentadizas)

	Por mil
Arena gruesa.....	200 a 0
Arena fina.....	700 a 1000
Arcilla.....	50 a 0

b) CLASIFICACIÓN MINERALÓGICA

Tierras	En 1000 gramos			
	Arena silicosa	Arcilla	Calcáreo	Mat. orgánica
Silicosas	más de 500	menos de 100	menos de 10	menos de 30
Sílico-arcillosas	más de 500	de 100 a 150	menos de 10	menos de 30
Arcillo-Silicosas	más de 500	más de 150	menos de 10	menos de 30
Arcillosas	más de 500 fina	más de 150	menos de 10	menos de 30

Tierras arcillosas

	Por mil	
Arena gruesa	200 a 0	
Arena fina	600 a 800	
Arcilla	150 a 400	{ 150 a 230 algo arcillosa. { 230 a 310 arcillosa. { 310 a 400 muy arcillosa.

Tierras húmíferas

	Por mil
Riqueza normal	de 2 a 10
Bastante rica	de 10 a 20
Rica	de 20 a 30
Humífera	más de 30

Aparte de dicha clasificación podemos considerar a los suelos con respecto al contenido en calcáreo :

	Por mil
No calcáreo	de 0 a 1
Muy poco calcáreo	de 1 a 10
Algo calcáreo	de 10 a 30
Bastante calcáreo	de 30 a 40
Calcáreo	más de 40

Y cuando predomina la arena y el calcáreo y contiene poca arcilla, se denominan sílico-calcáreas; si predominan la arcilla y el calcáreo, arcillo-calcáreas.

Tierra sílico-calcárea

	Por mil
Arena	600 a 700
Arena fina	200 a 300
Arcilla	0 a 60
Calcáreo	150 a 200

Tierra arcillo-calcárea

	Por mil
Arena	500 a 700
Arcilla.....	150 a 300
Calcáreo.....	150 a 300

INTERPRETACIÓN DEL ESTUDIO FÍSICO DEL SUELO. — Cada uno de los constituyentes del suelo, como ya lo hemos hecho notar, tiene una misión que desempeñar en lo que respecta al desarrollo de las plantas. La arena gruesa es un elemento de división y de permeabilidad. Las raíces requieren espacios libres por donde circular con más o menos libertad, al mismo tiempo que la presencia de una atmósfera gaseosa, y de un determinado grado de humedad. Cuando la proporción de arena es muy elevada y llega por ejemplo hasta 80 por ciento, la tierra será *liviana*, y su capacidad para retener el agua será muy reducida, principalmente si la proporción de arcilla es inferior a 10 por ciento.

Un suelo de esta naturaleza, si es *bajo* y alcanza a recibir agua de las formaciones vecinas, quizá pueda ser apto para la vegetación; pero si es *alto*, debe estar a expensas de la posibilidad de lluvias oportunas y en este caso el suelo debe ser considerado como impropio para la vegetación.

La proporción de arena fina tiene también mucha importancia; en los suelos desprovistos o muy pobres en arcilla, la arena fina al ser arrasada por el agua se insinúa entre los granos de arena gruesa y ocupa los espacios libres, impidiendo la circulación natural del aire; estas tierras no son buenas para agricultura, pues si bien el trabajo de preparación para la siembra puede mejorarlas, los efectos de la primera lluvia subsiguiente bastan para colocarlas en la situación anterior. Bastan, sin embargo, proporciones no muy importantes de arcilla, para que este inconveniente no se manifieste: 5 a 7 por ciento.

Cuando las tierras contienen menos arena y la cantidad normal de arcilla (tierras francas), la capacidad de retener el agua y los abonos aumenta considerablemente y las tierras son productivas (se entiende que deben tener suficiente cantidad de calcáreo y humus). Si la proporción de arcilla se eleva, y sobrepasa, por ejemplo, la cifra de 15 por ciento, el terreno se hace compacto, difícil de trabajar; la circulación del agua y la penetración de las raíces se hace con mucha dificultad. Estos suelos no se aprovechan bien para cultivos; suelen prestar, a veces, algún beneficio como campo de pastoreo (*tierras fuertes*).

Los suelos que contienen poca arena gruesa y la arena fina representa

50 por ciento, es, en igualdad de condiciones con respecto a la arcilla, mucho peor que el considerado precedentemente; a la propiedad de la arcilla se une la enunciada para la arena fina, y aparte de la dificultad en la preparación para las siembras, presenta el inconveniente de no dejar libertad al aire, al agua y a las raíces para circular con alguna comodidad y estos suelos, (ricos en arcilla y arena fina) a los que se llama *asfixiantes*, no son aptos para ninguna clase de cultivos.

Estas propiedades pueden ser modificadas gracias a la intervención de los otros dos constituyentes del suelo: calcáreo y humus. Ambos atenúan los efectos de la arcilla: un exceso grande de arcilla puede no tener influencia perniciosa sobre las propiedades de un suelo, si una dosis suficientemente elevada de materia orgánica o de calcáreo destruyen o atenúan sus efectos (destrucción del estado coloidal).

Los caracteres sexuales secundarios de algunas especies animales

POR EL DOCTOR LEOPOLDO GIUSTI

Profesor de Fisiología

ACOTACIONES DE FISIOLÓGÍA

Aprovechando la oportunidad de que ingresaron en el laboratorio de la cátedra a mi cargo, varios casales sobresalientes de batracios (sapos y ranas), los he fotografiado para que tengan una cabal grabación de sus principales caracteres sexuales secundarios e incluyo, además, una serie de nítidas imágenes de algunos vertebrados que se relacionan con el tema aludido en el epígrafe.

Hay grandes diferencias morfológicas, fisiológicas y psíquicas entre los sexos de la misma especie animal fuera de las gametas y órganos genitales.

Ese notable dimorfismo sexual está primordialmente gobernado por las secreciones internas de las glándulas sexuales y además por las hormonas producidas por otros órganos internos como la hipófisis, epífisis, suprarrenales, tiroides, etc., que ejercen una influencia evidente en la aparición normal de la diversidad mencionada.

Esos « mensajeros químicos » deben ser volcados en cantidades justas en el torrente circulatorio sanguíneo, pues un desequilibrio de tales elementos repercute profundamente en la conformación física y modalidad individual.

Las numerosas demostraciones experimentales realizadas en animales antes y después de la época de la pubertad como también las atentas observaciones clínicas registradas en casos de insuficiencia o exceso funcional endocrínico atestiguan categóricamente la aserción manifiesta.

Son tres las diferencias fundamentales que nos permiten distinguir fácilmente el sexo en las ranas del país.

1ª Los machos tienen los brazos grandes y muy musculosos, en cambio los de las hembras son delgados;

2ª Los machos presentan unas callosidades negras en el pulgar que se pronuncian durante la época del celo;

3ª Los machos abrazan fuertemente y basta tocarles los dedos o brazos para provocar dicho fenómeno que es impresionante.



Hembra ♀

Macho ♂

Fig. 1. — *Leptodactylus Ocellatus* (L) Gir

Nussbaum y algunos otros investigadores han comprobado que castrando ranas machos, se producen a los pocos días la desaparición de la callosidad del pulgar y la pérdida del reflejo del abrazo. Afirman, además, que reaparecen las características masculinas en esos capones cuando se les injerta un trozo de testículo debajo de la piel o se les inyecta extracto testicular.

Se reconoce en seguida el sapo macho porque es más pequeño que la hembra y tiene un color verdusco sin las múltiples vetas y manchas que se observan con frecuencia en el ejemplar femenino. Además el macho está provisto, en los dedos, de unas amplias callosidades negras.

Los exámenes histológicos de las células intersticiales de los testículos

de los batracios ha sido demostrada por varios investigadores, pero se discute todavía la presencia e interpretación funcional. En la moderna publicación de Alexander Lipschütz sobre « el problema de la glándula de la pubertad » está admirablemente planteada la cuestión y figura una copiosa bibliografía de trabajos originales donde se formulan diversas y valiosas hipótesis dignas de estudio.



Hembra ♀

Macho ♂

Fig. 2. — Bufo Marinus (L) Schneid

Por la conformación exterior de su piel y anexos son los datos principales que permiten distinguir el sexo en la mayoría de los peces. Generalmente el macho es más vistoso, de líneas hermosas y presentando el tegumento cutáneo más brillante y rojizo.

Greenfield y Williams han castrado muchísimos ejemplares de la familia de los salmónidos y especialmente los que figuran en estas láminas, el salmón (*Salmo salar*) y el salvelino (*Salmo salvelinus*) o trucha encarnada y observaron que los machos castrados mantenidos en grandes acua-

rios vivían como los enteros, pero a los pocos meses la piel se ponía opaca y pálida y se asemejaban a las hembras.

Consignieron, mediante el injerto testicular en algunos pocos capones, de que recuperaran la esbeltez y vistosidad que son los atributos de la masculinidad ictiológica, pero el resultado fué transitorio porque se reabsorbieron con rapidez los trasplantes glandulares efectuados.

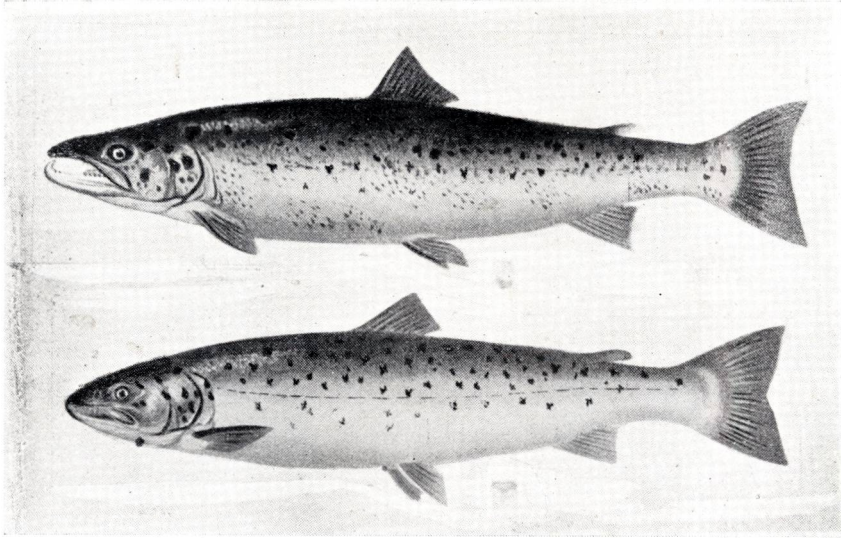


Fig. 3. — Salmón ♂ (*Salmo salar*)
Salmón ♀

Los peces machos testigos que sirvieron de prueba comparativa, abriéndole la pared ventral (es decir sólo laparatomizados), respetando los testículos, no presentaron ninguna variación en los caracteres descriptos.

En las gallináceas el macho se distingue por dos caracteres sobresalientes :

- 1° La cresta rojiza y amplia ;
- 2° El canto especial.

Los estudios modernos han comprobado que no son propiamente en ellas, manifestaciones específicas de masculinidad, los espolones y el brillante plumaje, pues se observan también en las hembras y machos castrados.

Berthold fué el primero que demostró, haciendo numerosas experiencias, que los caracteres sexuales secundarios de las aves se desarrollan también bajo la influencia de las hormonas testiculares.

Castró pollos y comprobó que no aparecían los caracteres sexuales de-

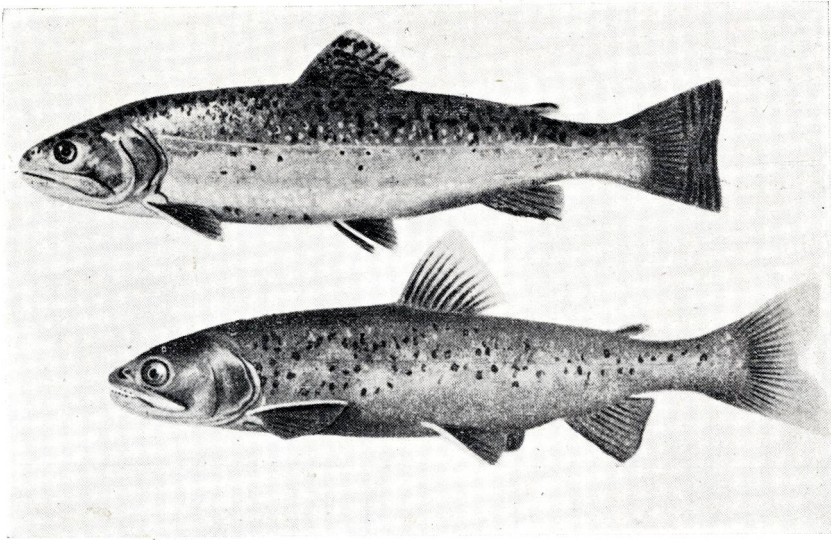


Fig. 4. — Salvelino ♀ (*Salmo salvelinus*)
Salvelino ♂ en traje nupcial

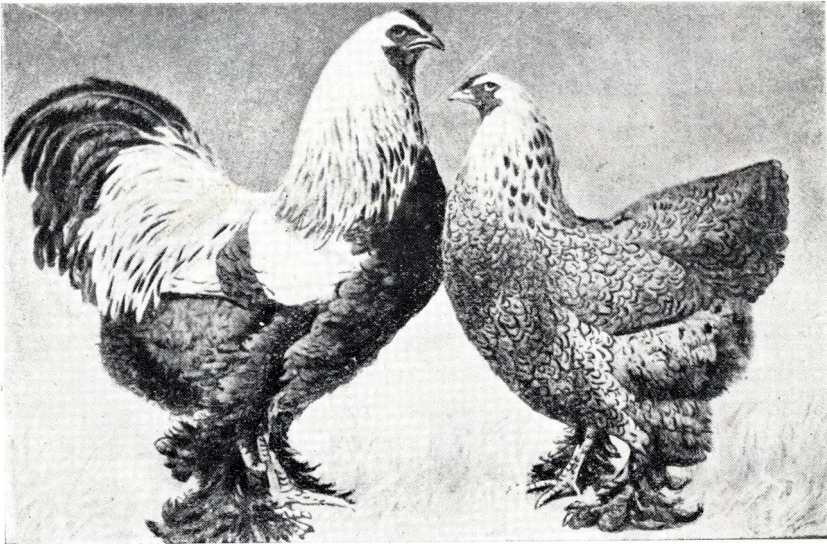


Fig. 5

nunciados, pero injertando un trozo de testículo o inyectando extracto testicular se pronunciaban en seguida. Recientemente L. McGee, M. Juhn y L. Domm, de la Universidad de Chicago, han publicado un valioso trabajo sobre el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios en capones por inyecciones de extractos testiculares de toro, y detallan minuciosamente las observaciones biológicas registradas.

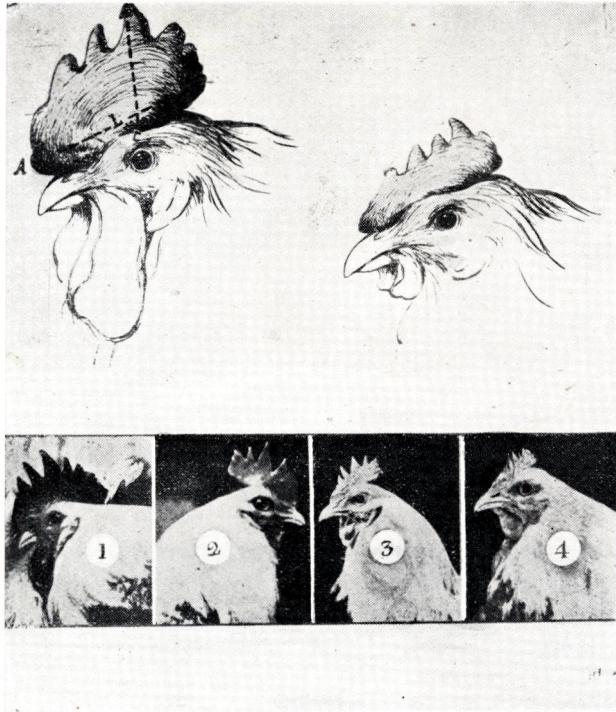


Fig. 6. — (A) Cabeza de un gallo adulto normal (izquierda) y cabeza de un gallo castrado (derecha).
Sucesivos aspectos de la cresta de un gallo durante la regresión: (1), al tiempo de la castración;
(2), cinco semanas más tarde; (3), siete semanas después; (4), al fin de la regresión.

Pézard ha hecho investigaciones sumamente interesantes en aves adultas.

La serie de fotografías sacadas en un mismo gallo viejo, antes y después de la castración, traducen gráficamente la notable regresión y palidez de ese apéndice carnoso que cubre la cabeza de dichas especies animales.

Los experimentos antedichos fueron plenamente confirmados por varios vivisectores.

El pavo real macho es majestuoso; tiene su cabeza adornada con un hermoso copete y el tronco termina en un ramillete de brillantes plumas

que las extiende abriéndolas como un abanico. En cambio la hembra carece de esos ornamentos sexuales.

Schmidt A. castró varios lotes de pavos reales machos a las pocas semanas del nacimiento y comprobó que no desarrollaban el plumaje característico.

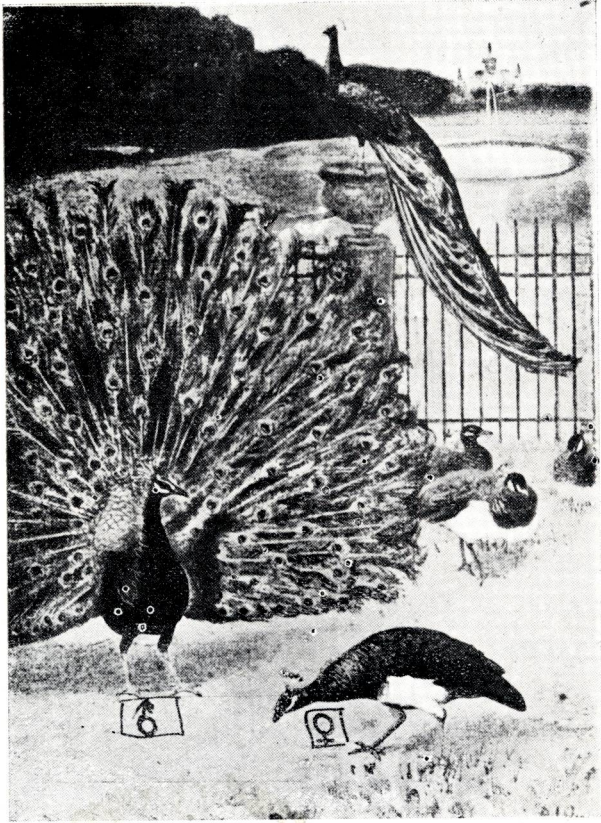


Fig. 7

Hizo también castraciones en pavos reales viejos observando que se les caían muchas plumas, las cuales perdían el pigmento y brillantez.

En la lámina 8 puede contemplarse una pareja de bravos leones donde el macho presenta una cabeza imponente provista de una compacta melena que se extiende hasta las espaldas.

La hembra es más chica y sin melena.

Schwartz y Keilin castraron un cachorro de león y observaron que en ese leoncito capón no se pronunció el dimorfismo sexual masculino especí-

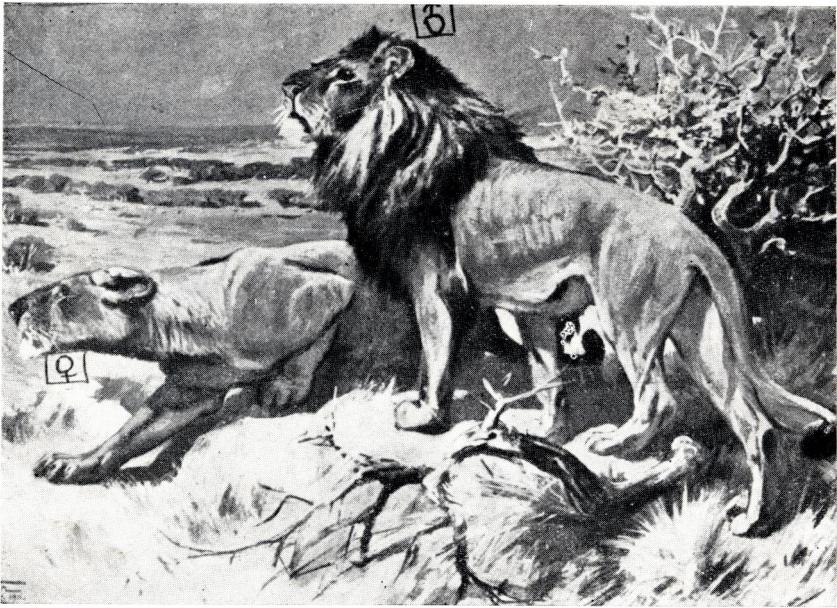


Fig. 8



Fig. 9

fico de la especie y presentó durante toda su existencia caracteres femeninos.

Trataron los citados investigadores de injertarles un trozo de testículo de otro león, pero comprobaron que pronto se reabsorbió sin ocasionar ninguna modificación orgánica aparente.

El ciervo macho tiene cuernos macizos y ramosos. La hembra joven carece de astas siendo por lo tanto mocha.

Los cuernos que lleva el macho caen, por lo general, todos los años en verano y brotan nuevamente.

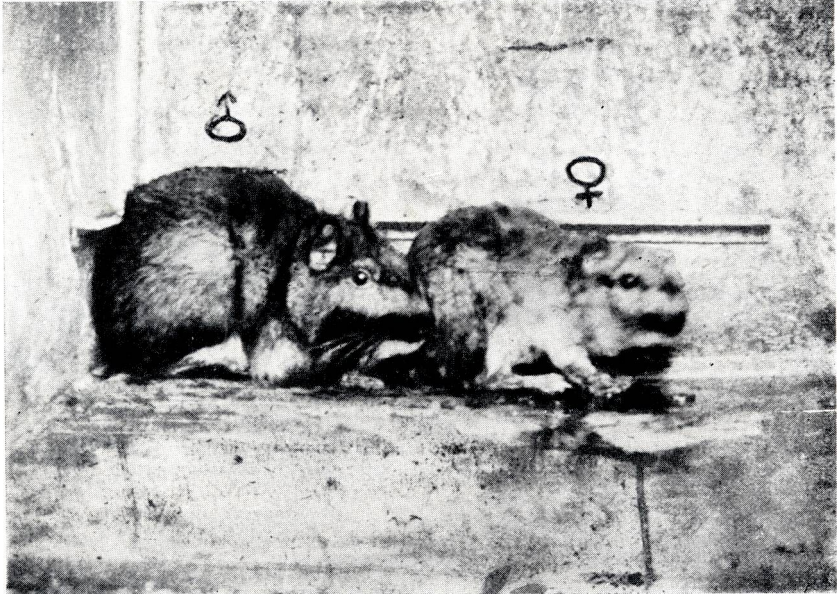


Fig. 10

Se ha comprobado el hecho interesantísimo que en el ciervo castrado persisten los cuernos indefinidamente.

Además varios investigadores registraron que en las hembras viejas aparecen los cuernos, lo cual corrobora el concepto aceptado por la mayoría de los fisiólogos contemporáneos de que las glándulas sexuales por la acción de sus hormonas estimulan marcando los caracteres del propio sexo e inhiben los del opuesto.

En el número 107 de la presente revista publiqué, en colaboración con el doctor Hug, un estudio experimental sobre la biología de la vizcacha

donde dejamos consignados una serie de datos fisiológicos de esos dañinos roedores. Indicamos también la diferenciación sexual.

Puede notarse en el casal fotografiado en una de las jaulas de mi laboratorio, que el macho sobresale por su corpulencia y además ostenta una gran cabeza con numerosos pelos negros rígidos como cerdas.

No he efectuado castraciones en estos animales a causa del número reducido de ejemplares vivos conseguidos, que sirvieron para realizar otros trabajos de investigación.

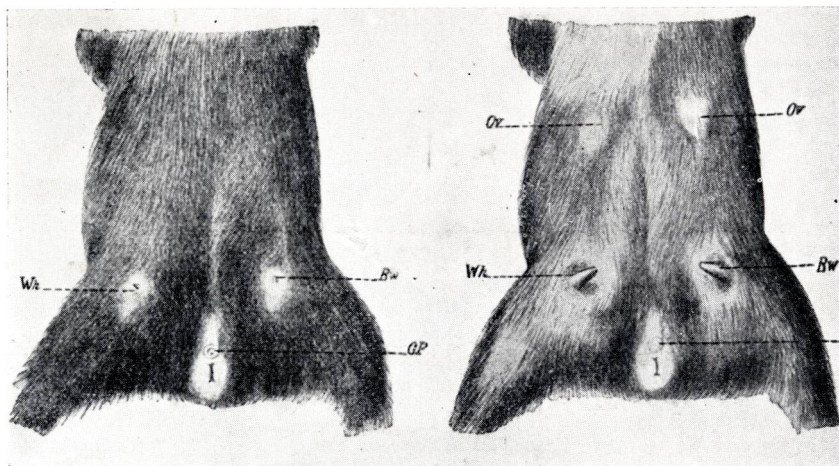


Fig. 11. — Cobayos machos : el de la izquierda normal, el de la derecha feminizado (exp. Steinach)
(Bw), pezón — (Wz), mama — (G. P.), glande — (Or), ovarios implantados debajo de la piel

Steinach ha efectuado sensacionales experiencias que han sido cabalmente confirmadas por numerosos investigadores.

A jóvenes cobayos machos castrados, les injertó unos trozos de ovario debajo de la piel del abdomen y comprobó que esos sujetos se feminizaron completamente adquiriendo un gran desarrollo las glándulas mamarias poniéndose eréctiles los pezones y hasta con secreción láctea.

Steinach logró experimentalmente en varias especies de mamíferos y aves la feminización de machos castrados por implantación de ovarios y también la masculinización de hembras castradas por la implantación de testículos.

Demostó con esas cruzadas pruebas fehacientes, la admirable influencia hormonal específica de las glándulas genitales, independientes de la secreción externa en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios.

(Continuará).

Los extractivos no azoados en los vegetales ⁽¹⁾

La producción del trabajo en el organismo animal

POR EL ING. AGR. EMILIO F. PAULSEN
Profesor suplente de Química Agrícola

EL ALMIDÓN. — Es un anhidrido de la glucosa ($C_6H_{10}O_5$)ⁿ en donde *n* representa un número elevado quizás 30. Su origen es el mismo que el de todos los hidratos de carbono en los vegetales: el CO_2 con el H_2O forma la aldehida fórmica, ésta se condensa con formación de un monosacárido y por condensación de éste con pérdida de agua, da origen al almidón. Es una substancia de reserva. Se encuentra en abundancia en los granos y tubérculos.

Bajo la acción de las enzimas (amilasas) se produce:

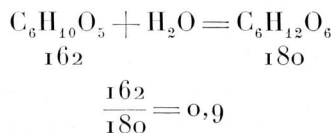
Almidón → amilodextrina → dextrina prop. dicha → maltosa → glocosa.

Bajo la acción de los ácidos se produce:

Almidón → eritrodextrina → acrodextrina → glucosa.

se colorea en	no da reacción
rojo por el yodo	por el yodo

Determinación del almidón. — Por inversión:



(1) Resúmen de algunos temas tratados en las conferencias de la suplencia de Química Agrícola (2ª parte).

de donde se deduce que multiplicando la glucosa por el factor 0,9 se tiene el almidón presente. Para hacer esta operación en los granos y harinas, es necesario poner el producto a analizar suspendido en agua en un antoclave a $2\frac{1}{2}$ atm. de presión durante 2 horas, antes de efectuar la inversión.

La glucosa formada se determina por Fehling.

Las *dextrinas* pueden considerarse como sustancias intermedias entre el almidón y los azúcares, desde que su formación en los vegetales y sus propiedades químicas así lo hacen suponer.

La *inulina* es un hidrato de carbono semejante al almidón, pero que se diferencia de éste en que es soluble en agua caliente y por inversión da fructosa. Se encuentra en los tubérculos de dalia, topinambur, achicoria, etc. (Compuestas en general).

El *glícógeno* que tiene la misma composición centesimal que el almidón y la inulina y que se encuentra especialmente en el hígado, corazón, pulmones y pequeña cantidad en la sangre de los animales. Se ha encontrado también en algunas mucedíneas y hongos, lo mismo que en algunas fanerógamas (bromeliáceas y orquidáceas).

Por hidrólisis da :



El glícógeno representa en el organismo animal, una sustancia de reserva y que se forma esencialmente a expensas de los hidratos de carbono ingeridos, pero que en casos especiales puede formarse también a expensas de las proteínas y las grasas.

Papel del almidón en la alimentación. — El poder calorífico del almidón es de 4.183 calorías pero el poder *calorífico aprovechable* es de 3.750 calorías. Con esto queremos expresar, que el organismo animal no aprovecha totalmente la energía suministrada por el almidón, sino que hay una cierta pérdida bajo la forma de sustancias que todavía encierran una determinada cantidad de energía. Y, en efecto, 100 grs. de almidón dan grs. 3,17 de metano con un poder calorífico de 13.000 calorías que se pierden bajo forma de gases intestinales.

El *valor almidón* de un forraje, expresa su índice de producción con respecto al almidón, tomado como término de comparación. Y así, si decimos que un forraje tiene un *valor almidón* de 30, no quiere decir que encierra 30 partes de almidón, sino que produce el mismo efecto que 30 partes de almidón.

Según las experiencias clásicas de Kellner se estableció que :

	Gramos de grasa
1 Kg. de albúmina produce.....	235
1 — almidón.....	248
1 — azúcar de caña.....	188
1 — grasa.....	478

Y es por esto que la cantidad de elementos nutritivos digestibles no puede por sí misma servir al cálculo de las raciones, sino que debemos tener en cuenta la *potencia de producción* de estos elementos nutritivos, desde que esta puede ser muy variable como lo demuestra la comparación de las tortas oleaginosas con los forrajes leñosos.

Las tortas oleaginosas tienen un valor almidón muy superior al de los forrajes leñosos.

LAS MATERIAS EXTRACTIVAS NO AZOADAS PROPIAMENTE DICHAS. — Comprenden los ácidos orgánicos, las hemicelulosas, las gomas, los mucílagos, los compuestos pécticos, la vasculosa, la lignina, etc.

Los *ácidos orgánicos* representan el producto de una oxidación incompleta de los hidratos de carbono, pues se puede observar que el porcentaje de oxígeno va aumentando desde la glucosa hasta el CO_2 :

	Por ciento de oxígeno
Glucosa $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ contiene.....	53,33
Acido cítrico $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	58,85
— málico $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$	59,70
— tartárico $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$	64,00
— oxálico $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$	71,11
— carbónico CO_2	72,72

Es probable que sea una oxidasa presente en el organismo vegetal, la que determina la producción de los ácidos.

El ácido fórmico se encuentra en las plantas siguientes : Urtica, Tamarindus, sempervirens, Pinus abies, etc.

El ácido málico en las manzanas, Solanáceas, Cactáceas, etc.

El tartárico en las uvas, algunas compuestas, etc.

El cítrico es el más esparcido en el reino vegetal, en los *citrus* es característico.

El ácido oxálico es otro de los más comunes y es muy abundante en las poligonáceas al estado de oxalato de K, de calcio y libre.

Las hemicelulosas comprenden las *galactanas* y *mananas* que son sustancias gomosas, generalmente solubles en agua y dan por desdoblamiento

galactosa y manosa. Se encuentra en muchas leguminosas (lupinos, arvejas, habas) y parecen ser segregadas por las membranas celulares. Las *xilanas* y *arabanas* dan por hidrólisis xilosa y arabinosa, que por calentamiento con HCl dan furfurool.

En general las hemicelulosas pueden considerarse como anhídridos condensados ya de las hexosas o de las pentosas o combinaciones de éstos y que en el organismo vegetal se comportan como sustancias de reserva, lo mismo que el almidón y los azúcares.

Las *gomas* son sustancias complejas, próximas a los hidratos de carbono y a los compuestos pécticos. Algunas son solubles en agua y sometidas a la acción de los ácidos se transforman aunque no completamente en azúcares pentósicos y hexósicos. Se puede afirmar que, en general, están formadas por una mezcla de arabana y galactana (goma arábica). Son producidas generalmente por una metamorfosis química de los tejidos vegetales.

Los *mucilagos* son mezclas de sustancias pécticas existentes en la cara interna de las membranas celulares (lino). La gelosa es un mucílago extraído de un alga (florídeas).

Compuestos pécticos. — Se designa con el nombre de *pectosa* a una sustancia insoluble en el agua, alcohol y éter que acompaña siempre a la celulosa en los vegetales. La pulpa de los frutos verdes y algunas raíces son ricas en ella. Por la acción del calor y de los ácidos se convierte en *pectina* y esta misma transformación ocurre durante la maduración de los frutos gracias a la presencia de los ácidos lo mismo que por efectos diastásicos.

La pectina, lo mismo que las gomias y mucilagos forma con el agua pseudo soluciones viscosas; oxidada con ácido nítrico produce *ácido múcico* pero se diferencia en que es coagulada por el hidrato de calcio o de bario.

Los compuestos pécticos parecen estar próximos a los h. de c. pues la hidrólisis da azúcares reductores (arabinosa, xilosa y galactosa).

La pectina puede ser determinada en los frutos triturando unos 50 grs., que se agotan por agua. Del filtrado se toman dos fracciones de 100 cc. y se le agrega respectivamente de 8-10 veces su volumen de alcohol dejando en reposo 24 horas. Se recogen los precipitados sobre dos filtros se lavan con alcohol, se secan y pesan. Sobre uno de los precipitados se determina el porcentaje de N según Kjeldahl y se multiplica por 6,25 y sobre el otro residuo se determinan las sustancias minerales por calcinación. La cantidad de pectina se obtiene deduciendo del peso del precipitado, el por ciento en proteína y en sustancias minerales.

La lignina acompaña a la celulosa y su porcentaje crece a medida que aumenta la edad del vegetal, no es un hidrato de carbono siendo su fórmula desconocida, pero contiene grupos metoxilos: (OCH_3) acetilo y for-

milo; y es por esto que en la destilación seca de la madera puede obtenerse alcohol metílico.

El papel en la alimentación de los extractivos no azoados propiamente dichos, es análogo al del almidón, pero mientras este da 3.760 calorías *aprovechables* los extractivos no azoados dan 3.600 calorías *aprovechables*, pues durante la digestión se producen además del metano, otros compuestos y su desperdicio es mayor debido a que la lignina, etc. no es digerida. Su coeficiente de digestibilidad varía del 50 al 80 por ciento según el forraje.

LA PRODUCCIÓN DE TRABAJO EN EL ORGANISMO ANIMAL. — *La albúmina como fuente de energía muscular* (Ejemplos tomados de la obra *Principes fondamentaux de l'alimentation du bétail* por el doctor O. Kellner).

Un caballo recibe una alimentación rica en albúmina y se le somete en un primer período a un trabajo moderado el que es fiscalizado por una máquina dinamométrica. Este animal elimina como media durante 14 días 198,6 grs. de N. El trabajo después de este período es triplicado y la emisión de N se eleva a 243,3. Aumento = 44,7 grs. equivalentes a 280 grs. de carne.

El peso del animal durante esta experiencia bajó de kgs. 496,8 a 458 kgs. Diferencia = 38,8 kgs. Cuando el trabajo fué disminuído a la condición anterior la emisión del N volvió al valor precedente. En consecuencia, *el aumento de trabajo produjo un aumento en el consumo de albúmina.*

También, al principio del ensayo la grasa era abundante y es a sus expensas que se produjo el aumento de trabajo, pero a medida que esta fué desapareciendo, ella fué reemplazada por una cantidad equivalente de albúmina, y en consecuencia *la albúmina ha servido en este caso como productora de energía.*

Las grasas e hidratos de carbono sabemos que son las fuentes de fuerza muscular por excelencia, lo que puede comprobarse fácilmente dando al animal raciones ricas en hidratos de carbono y grasas y pobres en proteínas. En la experiencia citada anteriormente se observa como consecuencia de una alimentación pobre en H. de C. y Grasas, que el peso del animal ha bajado considerablemente y esto es debido a que ha utilizado sus reservas de sustancias hidrocarbonadas que él había acumulado.

Está también demostrado, que el animal que trabaja desarrolla sus músculos y en consecuencia el trabajo muscular efectuado en condiciones de alimentación apropiadas *tiende a la fijación de la albúmina.*

Relación entre la destrucción de substancia y el trabajo utilizable. — Todo elemento nutritivo proporciona al animal una cantidad de energía *utiliza-*

ble que se determina restando de la energía total la energía correspondiente a los residuos no aprovechados.

La unidad de trabajo es el kilográmetro y una caloría produce 425 kilográmetros. Un animal si fuera capaz de transformar en trabajo la totalidad de los elementos nutritivos debería producir 1.600 kilográmetros por gramo de almidón consumido (1 gr. almidón produce 3,76 cal. y 1 cal. = 425 kgmts.), pero se reduce en 28,1 % a 36,6 % = $\frac{1}{3}$ término medio. Ahora bien, si tenemos en cuenta que las máquinas de vapor rinden sólo el 15 por ciento de la energía contenida en el combustible, vemos cuan perfecta es la máquina animal que alcanza a rendir más del doble.

De acuerdo con estos datos podemos calcular :

	Kgsmts.
1 gr. de H de C = 3.760 calorías, pero con $\frac{1}{3}$ es la energía utilizable dan ..	533
1 gr. de grasa = 8.570 — — — — ..	1214
1 gr. de albúmina = 4.630 — — — — ..	656

En consecuencia, 1 gramo valor almidón produce 533 kilográmetros.

Un vacuno que produce 2.400.000 kgmts. de trabajo diario (por 1.000 kgs. de peso) necesita 4 kgs. 500 de valor almidón más la ración de mantenimiento que exige 5 kgs. 200 de valor almidón. En suma, 9 kg. 7 de valor almidón en la que debe haber 1 kg. 4 de albúmina.

Buenos Aires, Octubre de 1928.

BIBLIOGRAFÍA

- KELLNER, O., *Principes fondamentaux de l'alimentation du bétail.*
ANDRÉ, G., *Química Agrícola.*
ARTHUS, M., *Química Fisiológica.*
LAMBLING, E., *Química Biológica.*
MARTINOLI, C., *Zootecnia General.*
GUILLIN, R., *Analyses Agricoles.*
REICHERT, F., *Apuntes de Química Agrícola.*
PAULSEN, E. F., *Apuntes de Química Agrícola.*

Esterilidad de la vaca

Sus múltiples causas y tratamientos

POR EL DR. OSCAR M. NEWTON

Profesor de Obstetricia

La esterilidad de la vaca constituye, sin duda, un problema digno de la mayor atención, toda vez que, como lo he observado prácticamente, llega a afectar seriamente la producción económica de capitales representados por plantales de vacas finas y de diversas razas.

Mis observaciones me han llevado a comprobar que el promedio de parturiciones en muchas cabañas deja que desear, recayendo las causas, en gran parte, a las afecciones y enfermedades del aparato genital de las hembras.

Para que una hembra llene normalmente las funciones de reproducción a que la naturaleza le ha destinado, será menester que cada uno de los diversos órganos que constituyen su aparato genital se encuentre, ante todo, normalmente constituido y entrado en funciones cada uno en particular, mantenga su regular funcionamiento fisiológico, ya que cada uno tiene parte en el complicado proceso de la reproducción.

Buen número de hembras pasan, uno dos o más años sin dar producto, cuando no quedan estériles permanentemente, si la causa no desaparece.

Las causas de esterilidad pueden ser congénitas o adquiridas :

1° Congénitas o de nacimiento, son las malformaciones y desviaciones de las diversas partes que componen el aparato genital. Constituyen un caso especial las hembras mellizas con machos que, por lo general, nacen con los órganos genitales externos, y particularmente los internos, en estado de aplasia o atrofia congénita, esterilidad ormonica. Los machos en esos casos nacen normalmente constituidos y luego perfectamente prolificos. Se observan, no obstante, casos en que la hembra melliza con macho llega a la fecundidad constituyendo la excepción en estos casos. Las mellizas hembras

son perfectamente normales. Estos fenómenos de disgenesia han sido objeto de interesantes estudios cuyos autores han emitido ingeniosas concepciones para explicar casos tan curiosos.

Mencionaré los trabajos de Tandler y Keller, muy interesantes por cierto por basarse en el estudio de las funciones fisiológicas de las glándulas de secreción interna y en las relaciones anatómicas de los anexos de fetos gemelos.

Dichos autores dicen que durante la preñez gemelar en la vaca, las membranas de ambos fetos se sueldan muy pronto, poseyendo un corión común y estableciéndose anastomosis vasculares entre ambos gemelos. La secreción interna del testículo comienza mucho antes que la del ovario y, por consecuencia, la ormona testicular al circular por la sangre del feto macho y del feto hembra ejercería una influencia inhibidora sobre el desarrollo de los órganos femeninos.

Cuando en la preñez gemela los fetos no llegaron a tener circulación sanguínea común por anastomosis vacular, los fetos de ambos sexos desarrollan normalmente sus órganos genitales siendo luego la hembra perfectamente constituida y prolífica.

De esta forma de esterilidad no me he de ocupar, por la imposibilidad absoluta de hacer desaparecer la causa.

Sn estudio es, sin duda, muy interesante para la embriología ;

2º Esterilidad adquirida : es la que reviste mayor importancia por su frecuencia ; puede ser transitoria o permanente. He creído conveniente, para la mejor apreciación e interpretación del valor prolífico o de productibilidad de las vacas de plantel, considerarlas en tres categorías, puesto que no es posible tomar a todas en conjunto, desde la edad de la reproducción hasta la menopausa o de infecundidad senil. Así, pues, se las debe considerar desde la edad en que la hembra entra al período genital o de reproducción, algo variable, con la raza y el medio ambiente ; para las de explotación en nuestro país, dicho período se inicia a los 12 meses de edad (más o menos) hasta el primer parto, dentro de los tres años. El segundo período o de fecundidad máxima está comprendido desde los tres años de edad hasta los diez. El tercero, desde los diez en adelante. Es, en esta forma, como entiendo yo se debe juzgar el promedio o tenor de fecundidad en las vacas de pedigreee.

Es corriente oír hablar de vacas estériles, vulgarmente denominadas « machorras » ; a éstas se las tiene como tales después de haber pasado largo tiempo sin dar cría, se inculpa al engorde exagerado cuando llegaron a tal grado, ya de vaquillonas, que es, sin duda, uno de los factores más comunes en las hembras jóvenes. Cuando se trata de vacas de elevado precio o

bien de madres de productos premiados, se suele echar mano de drogas corrientes en la creencia de que, por medio de los lavajes o bien óvulos aplicados por vía vaginal, se haría desaparecer la causa de infecundidad. Parecería, pues, que los únicos factores determinantes de la infecundidad fueran la gordura y las afecciones vaginales.

En el presente trabajo pasaré en revista las múltiples causas ocasionales de esterilidad, conforme a lo observado en mi práctica profesional. He prestado siempre especial atención a su estudio, procurando la determinación, clara y precisa, del factor o factores concomitantes de la esterilidad como así también los recursos terapéuticos de acción eficaz, económicos hasta donde es posible y, al mismo tiempo, prácticamente aplicables, conforme a nuestro medio ambiente de cabaña.

Así, me ocuparé, con preferencia, de aquellas causas que he observado con mayor frecuencia, y que son actualmente las dominantes en nuestras cabañas y granjas.

En el siguiente cuadro están consignadas todas las causas de esterilidad, transitorias y permanentes, en la vaca.

<i>Vagina</i>	{	Ausencia de secreción.
		Vaginitis simples.
		Vaginitis por infecciones microbianas.
		Alteraciones del medio humoral.
<i>Utero</i>	{	Modificaciones del cuello y conducto cervical.
		Alteraciones del medio humoral.
		Metritis simples.
		Metritis por infecciones microbianas.
		Endometritis.
		Piometra.
		Tumores.
<i>Oviducto y pa-</i> <i>bellón</i>	{	Salpingitis simples.
		Salpingitis por infecciones microbianas.
		Degeneración grasa.
		Desviaciones topográficas.
		Tumores.

<i>Ovario</i>	}	Periovaritis.
		Salpingo ovaritis.
		Desviaciones topográficas.
		Degeneración cística.
		Degeneración grasa.
		Tumores.
		Alteraciones y persistencia del cuerpo amarillo.

El aparato genital hembra constituido, como sabemos, por una serie de órganos en íntimo engranaje, realiza, cada uno, una etapa del complicado y curioso proceso de la reproducción, desde la evolución hasta la eliminación del nuevo ser, que ha de perpetuar la especie que le diera origen.

Pasaré, así, en revista cada uno de estos órganos, relacionando su funcionamiento y alteraciones con la esterilidad.

Vagina

Órgano receptor del elemento macho durante la cópula, recibe y retiene el esperma por corto lapso. Normalmente es un medio alcalino o neutro. Durante el período de calor, las glándulas allí alojadas segregan y eliminan sustancias destinadas a favorecer la cópula y también la vitalidad y progresión de los espermatozoides, que, como sabemos, deben recorrerla y pasar luego al útero, a través del canal cervical. Al respecto, se debe tener presente que, al verificar el toro la monta, en ningún momento llega el esperma directamente al útero, no obstante experimentar el cuello o cervix modificaciones de reblandecimiento. El esperma podrá ser depositado en el fondo vaginal y bañar la flor radiada; pero no se produce, como he dicho, el pasaje directo al útero tal como, por lo general, ocurre en la yegua, particularmente en el primer servicio después del parto, lo cual favorece, sin duda, la fecundación no obstante la existencia de alteraciones vaginales de poca importancia.

En la vaca, la alteración de la pared vaginal, la desviación del regular funcionamiento de sus glándulas, como así también el cambio desfavorable del medio humoral, dificultarán la cópula, por una parte, y, luego, la marcha de los espermatozoides, afectando su integridad vital, todo lo cual determinará la infecundidad de la hembra.

Caracteres histológicos

El conducto vaginal está formado por dos planos : uno externo, musculoso, y otro, mucoso o pared interna propiamente dicha, en continuidad con la del vestíbulo y labios vulvares.

La mucosa vaginal está representada por un epitelio pavimentoso estratificado. En la zona vestibular y del clítoris se observa el mismo epitelio, pero algo más espeso formando capas superpuestas, de aspecto dermopapilar. En esta última zona se observan características particulares, así, en la parte corial superficial, en medio de conjuntivo flojo formando fascículos algo finos, se encuentran en cantidad variable linfocitos aislados y también reunidos, formando zonas o grupos linfoides. Esta formación del tipo adenoide, constituye la capa subepitelial, llena de núcleos foliculares irregularmente circunscriptos. Esta delgada capa eleva el epitelio, diseñando numerosas papilas filiformes, entre las cuales se observan linfocitos. Toda esta zona se encuentra dotada de una rica red capilar.

Afecciones vaginales

No tratándose de anomalías congénitas o funcionales de la vulva y vagina que dificulten la cópula o favorezcan la eliminación al exterior de la secreción vaginal y el esperma una vez verificado el coito, existen otras múltiples y frecuentes causas determinantes de infecundidad, que pasaré a considerar :

En primer término, me ocuparé de la vaginitis o colpitis granulosa, cuyo papel etiológico en la esterilidad reviste suma importancia, comprobación a que he llegado después de numerosas observaciones. Esta enfermedad existe y afecta, más particularmente, a las hembras de planteles finos ; un hecho de observación reiterada es la aparición de esta enfermedad después de haber introducido o incorporado a los planteles vacas procedentes del extranjero, de países que sabemos existe difundida.

Se propaga fácilmente, transportándose de cabaña en cabaña, por el intercambio de hembras infectadas o de machos que han servido a las mismas, quedando, a su vez, infectados.

He comprobado que esta enfermedad adquiere día a día mayor difusión y que, debido a ella, disminuye, en modo apreciable y hasta alarmante, el promedio de parición en algunos planteles finos.

La vaginitis granulosa es poco conocida por nuestros cabañeros, y aquellos que la conocen no le asignaron la importancia que, en realidad tiene.

Esto se explica, en cierto modo, en razón de que son pocos los cabañeros que se interesan decididamente en conocer, en cada caso, la verdadera causa de intecundidad de sus vacas.

Bajo el punto de vista económico, no hay más que tomar en consideración las observaciones dadas a la publicidad por algunos países del extranjero y que dieron lugar a la aplicación de medidas sanitarias rigurosas, en defensa de los intereses pecuarios lesionados. En el nuestro, puedo declarar su propagación ascendente y que su presencia en un plantel, crea serias dificultades al éxito de la explotación. Nuestras autoridades sanitarias la reconocieron en el año 1921, en un lote de vacas procedentes de Holanda, en cuarentena en el Lazareto de importación. Esta fué estudiada bajo el aspecto bacteriológico y anátomopatológico, identificándola con la misma, ya ampliamente estudiada en Europa y América del Norte.

No me ocuparé de ella como entidad patológica; en cambio, lo haré en sus relaciones con la esterilidad, motivo de este trabajo.

En general, en nuestras cabañas y granjas, esta enfermedad, en su período inicial pasa por completo desapercibida, atribuyendo la no retención de los servicios a otras causas que, si bien pueden existir concomitantes con la viginitis granulosa, no son la causa determinante. Cuando no se encuentran causas aparentes, se atribuye al toro, inculpándosele equivocadamente. Es recién, cuando la enfermedad ha evolucionado en forma alarmante, atacando a un número elevado de vaquillonas y vacas (que, en estos casos, el promedio de hembras que retienen los servicios, suelen no pasar del 50 por ciento), cuando se le reconoce ya, por la intervención del profesional o el mismo interesado asesorado.

La colpitis granulosa es una enfermedad determinada por microbios perfectamente reconocibles; es de fácil propagación, particularmente por medio del macho. Se transmite, también, sin la intervención del toro, como lo he observado en vaquillonas muy jóvenes, siendo éstas, por lo general, las más receptivas.

La infección se inicia por un proceso inflamatorio poco aparente, a nivel de la mucosa vestibular, en continuidad con la de la vagina hasta su primer tercio; al mismo tiempo aparece pus color blanco amarillento en pequeña cantidad, y, algunas veces, con estrías de sangre o tomando un color amarillento rosado. Este se acumula en pequeña porción a nivel de los fondos de saco formados por los pliegues que forman la zona clitoriana. Este pus es inodoro y se encuentra mezclado con mucosidad vaginal tipo catarral. La presencia de pus sólo se observa en el período inicial de la enfermedad; luego, es raro hallarlo, no obstante pasar la infección al grado de cronicidad. El período de duración de esta enfermedad es variable, depen-

diendo, como es natural, de la propia defensa orgánica de la enferma.

A la inspección, examinando con buena luz la zona atacada, veremos las lesiones características determinadas por la infección. A nivel del clítoris, de la comisura vulvar y paredes laterales de la vagina, se presentan pequeñas granulaciones regularmente repartidas, más abundantes en las comisuras vulvares. Estas pequeñas granulaciones son del tamaño de una cabeza de alfiler común, y algo más grandes, algunas, hacen relieve en la superficie lisa y brillante de la mucosa, formando un característico puntillado. Si las examinamos con detenimiento, veremos su aspecto blanquecino semitransparente. Al frotar sobre los mismos con la yema de los dedos, dan la sensación clara de la granulación, enrojeciéndose y tomando el aspecto de un puntillado rojo, llegando, en algunos casos, a producirse pequeñas hemorragias. La manipulación y, especialmente el frote, determinan en la hembra intenso dolor, que traduce de inmediato y por largo rato.

En el resto de la vagina, no se observa, en esta enfermedad, alteración alguna visible, no existen granulaciones, salvo en la zona de la flor radiada y fondos de saco postvaginales.

Los microorganismos determinantes de las lesiones de la vaginitis granulosa son hoy perfectamente conocidos, gracias a los estudios de Ortertag y Hoechler.

El agente patógeno estreptococo vaginal, se reconoce fácilmente en los preparados frescos de frotos de pus, que, como he dicho, se encuentra en pequeña cantidad en los fondos de saco y repliegues mucosos a nivel de la base del clítoris. Forman cadeñas generalmente de cinco a diez elementos de forma redondeada, cocos, encapsulados, algunas veces. Se coloran fácilmente por el método de Gram y de Giemsa. Se les destruye por medio de los antisépticos comunes, resistiendo, en cambio, a la desecación, característica ésta que será menester siempre tener en cuenta, bajo el punto de vista de su propagación y profilaxis.

Realizada la infección, ya sea por vía directa local o por vía endógena, se alojan en la mucosa entre las células epiteliales, determinando las alteraciones a que he hecho referencia anteriormente. Como consecuencia de esta infección, la capa reticular y epitelial adquieren mayor desarrollo, presentando, al mismo tiempo, una abundante infiltración leucocitaria, formando zonas difusas alteradas de tipo linfóide. Estas alteraciones levantan, luego, la parte profunda del epitelio penetrando en las papilas y destruyéndolas en parte.

El diagnóstico de la vaginitis o colpitis granulosa, no ofrecerá dificultades, dadas las lesiones características que presenta: esto al examen

macroscópico. En cuanto al examen bacteriológico, deberá tenerse bien en cuenta que el material a recoger : pus, fuera del período inicial de la enfermedad, rara vez se le observa, a pesar de lo cual, la enfermedad existe, como digo anteriormente.

Otras infecciones vaginales, fuera de la mencionada « vaginitis granulosa », revisten poca importancia, por tratarse de simples infecciones determinantes de catarrros, por lo general pasajeros. Estos catarrros tienen su origen, por lo común, después de abortos, retención y alteración de las pares o como consecuencia de manipulaciones en los partos distócicos. El tratamiento a seguir en estos casos, es el de simple desinfección, previa toilette de la vulva y vagina.

Si la supuración y mucosidades no desaparecieran, no obstante un tratamiento adecuado y regularmente aplicado, se sospechará la existencia de una infección de útero y, en tal caso, será menester tratar simultáneamente la afección o enfermedad existente.

Tratamiento de las afecciones vaginales en general

1° Limpieza de la vulva y vagina, por medio de lavajes con borato de soda al 10 por mil. Dos o tres litros a la temperatura de 40°, más o menos. Este lavaje previo al medicamentoso, tiene por objeto la eliminación de mucosidades, pus y tejidos;

2° Si la afección es simple, se tratará por cualquiera de las soluciones siguientes : permanganato de potasio al 2 por mil ; alumbre cristalizado al 15 por mil ; sulfato de zinc 5 a 10 por mil, o bien una solución en 1000 cm³ de agua hervida, de iodo metálico 3 gramos y de ioduro de potasio : 5 gramos.

Se dará un lavaje diario durante ocho días y luego, tres lavajes por semana.

Los lavajes medicamentosos pueden ser reemplazados por los óvulos o pomadas siguientes :

Ovulos al Ictiol al 10 por ciento.

Ovulos de Chinosol al 10 por ciento.

Pomada número 1. Rp.

Sulfato de zinc	40	gramos
Iodo metálico	10	»
Lanolina	} aa.	
Vaselina		500

m. s. a.

Los óvulos o la pomada se aplican inmediatamente después de los lavajes higiénicos, durante ocho días, tiempo en que, por lo general, se obtiene la cura.

*Tratamiento de las vaginitis rebeldes o crónicas
y de la granulosa o contagiosa*

Previo lavaje higiénico de la vulva y vagina, aconsejo cualquiera de las siguientes fórmulas, consagradas por la experiencia como remedio.

Lavajes : Rp.

Iodo metálico	5	gramos
Ioduro de potasio	10	»
Acido fénico	5	»
Agua hervida,	1000	»

lavajes de uno a dos litros.

Pomadas : número 1. Rp.

Sulfato de zinc	40	gramos
Iodo metálico	10	»
Lanolina	} aa.	
Vaselina		500
m. s. a.		

Número 2 Rp.

Sulfato de zinc	40	gramos
Iodo metálico	10	»
Acido fénico	30	»
Lanolina	} aa.	
Vaselina		500
m. s. a.		

Para aplicar inmediatamente después de los lavajes higiénicos, en una curación diaria, durante los ocho primeros días, siendo, por lo general, tratamiento suficiente para obtener la curación. En los casos rebeldes continuar con la aplicación de la pomada, día por medio, hasta completa desaparición del mal. La aplicación de la pomada se hace por medio de una espátula, haciendo presión con los dedos sobre los bordes de la vulva, de modo que la pomada quede dentro de la vagina. Hay jeringas portapoma-

das de uso muy práctico, que facilitan el trabajo y evitan el desperdicio del medicamento.

Otra forma sería, reemplazando en las fórmulas números 1 y 2, el excipiente lanolina y vaselina, por 1000 gramos de glicerina.

Esta solución se introducirá dentro de la vagina lo más internamente posible, por medio de una sonda o cánula de unos 40 centímetros de largo, munida de una goma y un embudo o de un irrigador.

Cuando en el tratamiento de la vaginitis granulosa, el empleo de la pomada número 1 demorara la curación más del término establecido como prudente, se debe iniciar entonces las curas con la pomada número 2.

Utero

Este órgano incubador o claustro, es uno de los más importantes del aparato de la generación. A él concurren los elementos machos y hembras y los retiene, luego de verificada la conjugación, hasta el completo desarrollo del nuevo ser.

Verificada la conjunción de ambos elementos — macho y hembra — su nidación dentro del claustro uterino tendrá lugar de inmediato, toda vez que la mucosa y medio humoral se encuentren simultáneamente en condiciones fisiológicas.

El revestimiento o pared interna del útero presenta a considerar dos zonas diferentes: una lisa y la otra formada de núcleos o placentas cotiledonares irregularmente repartidas.

Las alteraciones de la mucosa uterina opondrán serias dificultades a la marcha ascendente y vitalidad de los espermatozoides. Las dificultades a la progresión o traslación de los espermatozoides estarán naturalmente, en relación directa a la extensión de la superficie afectada y a su localización. Cuando las alteraciones radican a nivel de la extremidad de los cuernos y próximo a la desembocadura de las trompas, la más pequeña alteración dificultará el pasaje de los mismos, o bien el del óvulo en su marcha descendente a la cavidad del cuerno uterino. Cuando la alteración de la mucosa se presenta en la extremidad de ambos cuernos, el pasaje de dichos elementos estará seriamente dificultado, no así cuando es uno de ellos solamente el afectado, y siempre que el óvulo corresponda al ovario, en relación al cuerno sano.

En este caso será posible su pasaje, ya sea del óvulo o del espermatozoide, o bien el primero ya fecundado a nivel del oviducto y en marcha a su fijación o nidación en la cavidad del útero.

La alteración del medio humoral casi siempre concomitante con las

afecciones uterinas, opondrán también dificultades a la fecundación.

Las causas de las alteraciones de la mucosa uterina tienen, por base esencial, la infección.

Los elementos patógenos constituyen una rica flora microbiana, en la que figuran tipos específicos, tales como el bacilo de Koch y el bacilo de Bang o del aborto contagioso.

Dichos elementos determinan alteraciones de la mucosa uterina, desde el simple catarro hasta la formación de ulceraciones, siendo estas alteraciones las causas determinantes de esterilidad permanente.

La tuberculosis de los órganos genitales es más frecuente de lo que, por lo general se cree, pues así se ha comprobado en las inspecciones de mataderos y frigoríficos.

La infección tuberculosa con localización única al útero, muy rara vez se observa; no así cuando otros órganos o serosas se encuentran atacados, particularmente, cuando hay invasión peritoneal. La infección por vía hematógena es también posible.

La tuberculosis es causa de esterilidad en la vaca, cuando localizada en la mucosa uterina, determina focos de supuración, de los cuales fluye un pus gris amarillento que, como he dicho, es causa que dificulta la fecundación.

El aborto contagioso a bacilo de Bang determina esterilidad por infección de la matriz. Sabemos que la localización de la infección en esta enfermedad tiene lugar a nivel de los cotiledones o placentas y que su acción desorganizadora en las mismas, durante la preñez determina su despreñimiento prematuro, originando el aborto; y aunque en un porcentaje apreciable de hembras, el útero readquiere su estado normal y entra la hembra en calor dentro de los términos corrientes, reteniendo, luego, los servicios y llegando a su período completo de preñez, hay casos en que las placentas quedan retenidas, y a más del pus existente, debido a infección específica, se agregan infecciones secundarias, a causa de la desorganización de las membranas retenidas que favorecen la pululación microbiana; y si las defensas orgánicas, debilitadas por el bacilo de Bang no logran dominar la infección, los tejidos afectados no vuelven a su estado normal, produciéndose, entonces, la endometritis crónica y piometra que lleva a la hembra a la esterilidad permanente.

En estos casos, por lo general no se circunscribe la infección a su localización dentro de la matriz, sino que siguiendo su marcha ascendente, invade los órganos circunvecinos: oviducto, pabellón y ovario, desviando entonces fundamentalmente la delicada función del aparato genital.

En la infección de la matriz se observa la eliminación de material puru-

lento por vía vaginal, pero es de observar que hay casos en que no presenta esta eliminación, no por desaparición de la infección, sino porque el canal cervical, a causa de la acumulación de material purulento, piometra, se obstruye dificultando el pasaje de dicho material, reagrándose así la infección al punto de dar lugar a la formación de úlceras que llegan, en algunos casos, hasta la perforación de la pared del útero, determinando metro-peritonitis.

También pueden presentarse casos de infección de útero, sin que se traduzcan por una sintomatología aparente, reconociéndosela, en algunos casos, por diagnóstico eliminatorio.

Los abortos esporádicos, retención accidental de las pases y partos laboriosos, originan, por lo general, procesos inflamatorios de la mucosa uterina con formación de mucosidades que dificultan también la fecundación. Esta sola enunciación de hecho, da acabadamente una idea exacta de la importancia de las afecciones inflamatorias de dicho órgano respecto a la esterilidad.

El tratamiento a seguir en los casos enunciados, exigirá, ante todo, un diagnóstico preciso, no sólo en cuanto a la localización del mal, sino también al carácter del mismo y su causa determinante.

Tratamiento

Establecido el diagnóstico del órgano afectado con infección a B. de Bang, por medio de la sueroaglutinación y examen de material purulento, se procederá a la vacunación específica, conforme a la forma y requisitos que la aplicación de carácter prófiláctico exige en la práctica.

Al mismo tiempo se procederá a la desinfección de la matriz, por vía vaginal, previa desinfección de ésta y toilette exterior, usando una cánula catéter a doble corriente, pues, la luz del canal cervical o útero-vaginal, pasado el período puerperal o de calor, tiene un diámetro tan reducido, casi ficticio puede decirse, y ésto hace que sea imposible el pasaje del líquido al útero; es, pues, por medio de la sonda o cánula-catéter, la única forma de proceder debidamente a la desinfección del útero; esta operación exige ser aplicada por mano experta y con material adecuado, pues los llamados lavajes del útero, verificados, como es corriente observar, por personas que desconocen las condiciones anatómicas y fisiológicas de dicho órgano, no llegan a ser sino simples lavajes vaginales, y es por ésto, que vemos la persistencia del mal, que, al no ser debidamente atacado, suele llevar a la hembra a la esterilidad permanente.

Los lavajes de útero se procurará hacerlos con un buen irrigador y a una

altura conveniente, a fin de asegurar la presión del líquido o bien, con una bomba aspirante-impelente. La temperatura del líquido a inyectar es factor importante; éste no debe bajar de 35 grados y máximo 45.

En los lavajes del útero, se procurará la menor retención posible del líquido inyectado, y aunque es difícil en la práctica, en razón de la posición del órgano trataremos de hacerlos, efectuando simultáneamente un masaje moderado del útero, por vía rectal; siempre que la hembra durante esta maniobra no impida el trabajo con frecuentes esfuerzos de expulsión, que son casi siempre contraproducentes.

Además, toda vez que sea posible, se adoptará, para la hembra, una posición de plano inclinado, aunque es algo trabajoso en la práctica, pero no es imposible, y debemos tener bien en cuenta que son muchas las hembras de valor que, llegado el caso, merecen se pongan en práctica todos los medios o recursos indicados, a fin de llevarlas, dentro del menor tiempo posible, al terreno prolífico, evitando su inutilidad perpetua.

Aconsejo para efectuar lavajes de útero y vagina, las siguientes soluciones. Usaremos primeramente, una solución de borato de soda al 10 por 1000, o bicarbonato de soda al 20 por 1000, dos o tres litros. Este primer lavaje tiene por objeto la limpieza interna del órgano, para el mejor éxito de la medicación curativa. Para éstos se usará indistintamente iodo al 1 por 1000 adicionado de dos gramos de ioduro de potasio o simplemente este último en solución de 5 por 1000. Lavajes de tres a cinco litros según los casos.

Otros desinfectantes pueden también usarse, tales como: el permanganato, liso-formol, chinosol, siempre en soluciones discretas.

Como tratamiento complementario, aconsejo someter a la hembra a la acción del ioduro de potasio por vía digestiva. Se administrará en dosis de 5 a 15 gramos, en series de ocho días seguidos con intervalos de otros ocho. Dos series de la medicación indicada colaborarán eficazmente al tratamiento.

Estas indicaciones deberán seguirse en los casos de infecciones de matriz y vagina, ya sean de carácter específico a Bacilo de Bang, asociados, o no específicas.

En lo que a la infección tuberculosa se refiere, diré que, cuando se llega a su comprobación con infección en la matriz, la hembra será inútil como reproductora, por esterilidad permanente, con el agravante de ser, para los demás, un foco de propagación de la infección tuberculosa. A las hembras, en tales condiciones, se las eliminará sin contemplaciones, sacrificándolas de inmediato, en la seguridad de llenar una de las formalidades más importantes de la profilaxis de dicha enfermedad.

La esterilidad por atresia del cuello uterino fué motivo de un estudio en particular dado ya a conocer por esta Revista en el número 127 de mayo-junio de 1926.

Oviducto

El oviducto o trompa de Falopio que, como sabemos, es el conducto excretor de la glándula ovárica en conexión a ésta, por intermedio de su pabellón, tiene, por función, el transporte del óvulo hacia el útero, una vez recogido por el pabellón.

El oviducto está constituido por tres capas, una serosa de origen peritoneal, otra musculosa o contráctil y, la tercera o mucosa interior del conducto, que llamaremos tubar.

Una vez recibido el óvulo, dicho conducto realiza su función, por medio de las células de revestimiento, epitelio cilíndrico vibrátil, y por los movimientos vermiculares y contracciones de sus capas musculares longitudinales y circulares, función fisiológica de traslación del óvulo al útero.

Las alteraciones de las mucosas tubar, como así también las irregularidades de su funcionamiento fisiológico, determinarán u opondrán serias dificultades a la marcha descendente del óvulo; retenido éste en su camino, puede ser fecundado, y en tal caso, al no descender a la cavidad del útero, donde normalmente debe desarrollarse, el óvulo fecundado se fijaría y transformaría en embrión, verificándose, de tal modo la gestación ectópico tubar; en caso de no fecundación del óvulo, este se reabsorbería.

La marcha ascendente de los espermatozoides hacia el encuentro del elemento hembra u óvulo, se vería también dificultada, por las alteraciones de la mucosa tubar, a pesar de su característica de traslación propia, a la inversa de lo que ocurre con el óvulo que, como sabemos es un elemento pasivo sin movilidad propia.

Los simples procesos inflamatorios e infecciones del oviducto — salpingitis — determinarían, unas veces, alteraciones por contigüidad de los tejidos; otras, serían debido a infecciones ascendentes de origen uterino. Siendo las infecciones hechos comunes de diverso origen, dominarían, pues, en la patología del oviducto.

Los comunes serían de origen infeccioso, como la del aborto contagioso a bacilo de Bang. Otras, a base de la supuración común. Estas infecciones, al originar catarros de variable intensidad y extensión, determinarían la destrucción de sus elementos histológicos desde la simple descamación hasta la formación de úlceras.

De cualquier naturaleza que sean las infecciones del oviducto, por la misma pequeñez de su luz, la más insignificante alteración en su regular

funcionamiento determinaría o dificultaría la realización de la fecundación y, en consecuencia, la esterilidad transitoria, si se tratara de uno de los oviductos y, tratándose de ambos, simultáneamente, permanente, mientras dure la causa determinante de la infección.

La infección tuberculosa del oviducto tiene, por lo general, su origen en la infección peritoneal, cuando dicha enfermedad ha atacado al ovario, al útero o bien directamente de este órgano por invasión ascendente.

Un factor importante en la etiología de la esterilidad es el exceso de gordura de la hembra, que determina la degeneración grasosa de los elementos histológicos del oviducto, o bien por la acumulación de adiposo, desviaciones o compresiones que entorpecen su funcionamiento mecánico.

El pabellón del oviducto, constituido por una delicada membrana, realiza la importante función mecánica, un tanto curiosa, de aplicarse a la superficie del ovario, cuando la vesícula de De Graaf ha llegado a la madurez. Tan pronto tuvo lugar la ruptura de aquélla, dejando en libertad al óvulo, éste es recibido por dicho pabellón que ha tomado momentáneamente la forma de embudo, cuya menor abertura hace continuidad con el oviducto. Este acto, mecánicofisiológico, si así puede decirse, de traslación del óvulo de un órgano a otro, puede, en determinados casos, dificultarse por alteraciones de sus elementos histológicos, debido a infecciones, degeneración grasosa o desviaciones. Toda vez que esto ocurra, el óvulo caerá fuera del pabellón o se encontrará materialmente dificultada su traslación hacia el oviducto.

El exceso de gordura, particularmente en las hembras jóvenes, suele originar la degeneración de sus fibras musculares, cuyo papel en la mecánica funcional del pabellón, es de la mayor importancia. Otras veces, sin que sus elementos sufran degeneración, se produce en la superficie del mismo, núcleos de tejido adiposo que, como en el caso anterior, llegan a dificultar su funcionamiento fisiológico.

La acumulación de adiposo en los órganos genitales internos, por tendencia natural, suele formar verdaderos blocks, lipomas, que determinarían, por compresión o bien por el espacio que ocupan, particularmente a nivel de los ovarios y ligamentos, desviaciones o desplazamientos de los mismos y, como consecuencia, opondríanse también al regular funcionamiento fisiológico del pabellón.

Como vemos, el exceso de gordura es un factor indiscutible. Así, lo vemos actuar, particularmente en las hembras jóvenes y de buena calidad, cuando, a la edad de uno o dos años, las praderas les brindaron abundante alimento. Si a este factor, se le agregara de que a las mismas se les da servicio después de los veinte meses de edad, como lo hacen algunos cria-

dores, el promedio de pariciones suele no pasar de un 50 por ciento.

Por esta razón, muchos criadores en la zona de pastos de mucho engorde y, máxime en los cabañas en que se destina lo mejor para sus planteles, hacen servir a las vaquillonas entre los 16 y 18 meses de edad. En las hembras jóvenes destinadas a exposición, la retención del servicio suele ser todo un problema y cuando lo consiguen, llegado el momento del parto, presentan serias dificultades por exceso de gordura.

Estas por lo general, tienen naturalmente la tendencia a la acumulación de adiposo externamente y en particular a nivel del tren posterior en la cadera. Estas hembras no presentan internamente acumulación exagerada de grasa; así lo he comprobado al estudiar este factor de esterilidad por medio de exploraciones internas y postmortem.

Tratándose de hembras nulíparas y no existiendo otras causas que dificulten la retención de servicios de toros perfectamente prolíficos, se las someterá a régimen, reduciendo, a la medida de lo indispensable, la alimentación, sin llegar a originar desequilibrios de nutrición y, al mismo tiempo, se les administrará por series periódicas yoduro de potasio por vía digestiva. Las dosis a suministrar serían de 10 a 20 gramos diarios, según la edad de las mismas, durante ocho días con intervalos de otros ocho, de tres a cinco series y siempre cuidando la intolerancia medicamentosa.

Ovario

Este órgano productor del elemento hembra realiza, además de la función de ovulación, la de producir sustancias que actúan sobre el organismo a semejanza de glándula a secreción interna.

Verificada la ruptura de la vesícula de De Graaf, da origen a la formación de un nuevo elemento de tipo glandular, el cuerpo lúteo o amarillo, cuyas funciones, por medio de su secreción interna, mantiene en íntima relación la nidación y desarrollo del óvulo fecundado. Así, vemos a los ovarios y cuerpos amarillos realizar múltiples funciones en íntima relación con el complicado proceso de la generación: son la base esencial e inicial de la reproducción, tal como lo es, la función testicular en el macho.

El ovario, cuya constitución histológica y funciones fisiológicas son conocidas, está sujeto a alteraciones patológicas y desviaciones. La alteración constitucional y funcional del ovario será causa suficiente para originar la esterilidad temporaria o permanente de la hembra.

El estudio de las alteraciones congénitas no adquiere importancia, debido a su poca frecuencia y porqué, en la práctica, no tienen solución posible, razón por la cual, no me ocuparé en el presente trabajo.

Las alteraciones ováricas se traducen corrientemente por irregularidad en las bien conocidas manifestaciones de calor, ya sea en su intensidad, ya en sus períodos. La frecuencia y forma de tales desviaciones funcionales variarán, además, con la alteración o enfermedad de uno de los ovarios o de ambos. La ninfomanía será sin duda, una de las manifestaciones más corrientes o bien la anafrodisia.

La alteración primitiva del ovario es de rara observación, a estar a la práctica profesional y publicaciones que, sobre la materia se han dado a conocer.

La situación topográfica del ovario le sustrae a la acción de los traumas comunes externos, no ocurriendo así en los de origen interno, por contigüidad de tejidos en los partos laboriosos, en los procesos inflamatorios por infección del útero y oviducto y por invasión peritoneal, pues, como sabemos, esta serosa llega hasta el hilo del ovario.

En la etiología y patogenia de las afecciones ováricas, podemos dejar establecido que no es más que la consecuencia de infecciones de los órganos conexos, particularmente de útero y oviducto. Así, pues, las infecciones ováricas tienen su origen en la invasión ascendente de los elementos microbianos, determinantes de las alteraciones de la mucosa uterina y tubar.

Los elementos patógenos actuantes en dichas invasiones son, en primer lugar, el Bacilo de Bang y sus comunes asociados.

La coexistencia de las afecciones y enfermedades de carácter microbiano del útero, oviducto y ovarios, está perfectamente demostrado en la práctica.

Los trastornos funcionales y lesiones de los ovarios por infección, se traducen, primeramente, por inflamación de su pared externa o germinativa, que como su nombre lo indica, es la parte o zona funcional más importante de dicho órgano.

La alteración de la mencionada pared epitelial que, como sabemos, da origen a los folículos de De Graf, no sólo funcionará irregularmente, sino que, aún en el caso de que dichos folículos llegaran a constituirse regularmente, según la extensión e intensidad de la infección, dicha alteración de la pared dificultaría mecánicamente, por espesamiento de la misma, la ruptura de los folículos de De Graf, llegados a su madurez. Al no producirse la ruptura del folículo maduro, acumulándose en exceso líquido intrafolicular que sería la consecuencia y la madurez de nuevos elementos, darían lugar a la formación de ovario polifolicular o cístico, como se le designa comúnmente. En estos casos nos encontramos con ovarios deformes y volumen variable. El contenido líquido de las vesículas retenidas, suelen variar de 5 a 30 cc. como he tenido oportunidad de observar por la exploración rectal y post-mortem.

La infección de los ovarios puede ser uni o bilateral. En el primer caso, la esterilidad de la hembra, será relativa y transitoria; en cambio en el segundo, permanente o definitiva, siempre teniendo en cuenta la concomitancia con otros órganos en íntima relación funcional. Cuando el proceso peri-ovárico no llega a invadir su total superficie germinativa, la zona no afectada puede formar folículos que llegan a su completa madurez, produciéndose las manifestaciones fisiológicas que caracterizan los calores normales. No obstante llegar a producir folículos que llegan a su madurez, los períodos de calor no se hacen con regularidad, manifestación que traduce su mal funcionamiento. Esto mismo puede ocurrir simultáneamente en ambos ovarios o bien que uno solamente se encuentre totalmente afectado y, por lo tanto, anulada su función. En todos estos casos, la intensidad y periodicidad de los calores será irregular. Estos curiosos fenómenos de irregularidad y anulación total de la función ovárica, los he observado y comprobado en anotaciones correspondientes a vacas de pedigree de cabañas, en las que los servicios de monta se llevan a efecto a corral, de tal modo, que cada vaca es seguida de observación en la periodicidad de sus calores.

Las hembras así afectadas, suelen traducir los calores con intervalos variables de dos y más períodos. Estos períodos de calma, tal como ocurre después de un servicio fecundante, y su reaparición después de un lapso variable, es lo que, en muchas ocasiones, desorienta a los hombres de cabaña. En cambio, como dato anamnésico, adquiere singular importancia para la formación del cuadro clínico, a los efectos del diagnóstico.

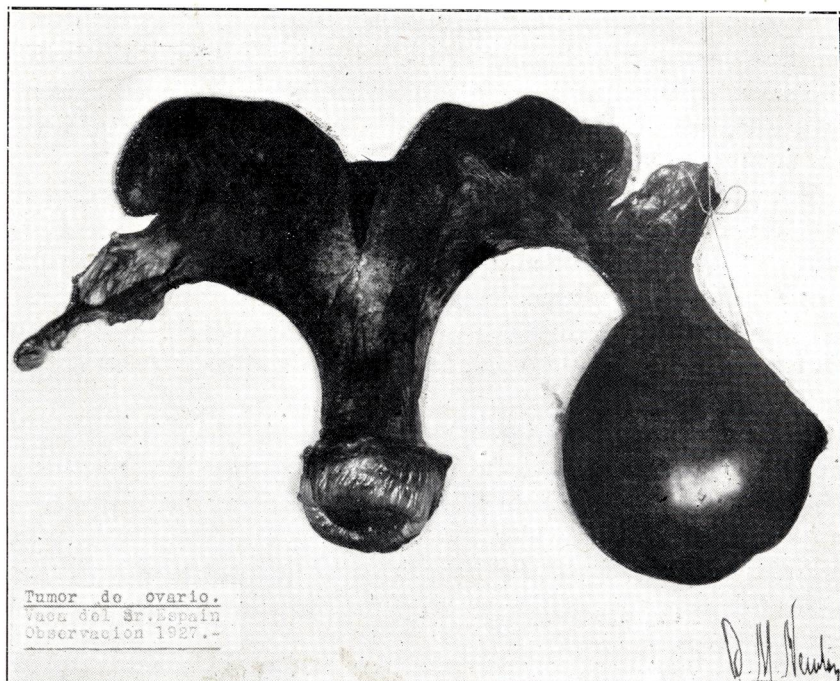
Otras alternaciones ováricas son también causa de esterilidad temporaria o permanente, sea por atrofia de los mismos ya por la neoformación de tejidos formando tumores de constitución y volumen diversos. Los tumores ováricos no son frecuentes, anotando en los pocos casos que he tenido oportunidad de observar los de tejidos fibrosos, por lo común en vacas de ocho años arriba.

Entre los observados, describiré el de la fotografía precedente. Corresponde a una vaca pura de pedigree (H. B. A. 042166) de raza Shorthorn, de 12 años de edad. Esta vaca dió crías en las fechas siguientes: octubre de 1917, diciembre de 1918, octubre de 1919, noviembre de 1920, junio de 1922, noviembre de 1923.

Después del último parto en noviembre de 1920, hasta el 1° de 1922 esta vaca quedó vacía o bien pudo haber abortado, aunque sobre este particular no fué posible obtener datos concretos. Nuevamente de junio de 1922 a noviembre de 1923, transcurren diez y siete meses, lo cual quiere decir que, después del parto de junio de 1922 demoró la retención del servicio, durante siete meses, hasta dar su última cría, que fué la correspon-

diente a noviembre de 1923. Desde esa fecha hasta principios del año 1926 en que fué examinada por mí, conjuntamente con otras, en razón de la irregularidad de los calores, y en esas circunstancias, por haber transcurrido más de nueve meses sin que se alzara, no presentando ningún síntoma de preñez.

Examinada ésta, se encontraba en un discreto estado de gordura. Positiva a la tuberculina aplicada por su propietario.



Al examinar el aparato genital interno por la exploración rectal, encontré dificultad para hallar el ovario derecho, pues éste no se encontraba en su zona topográfica normal. Recorrido el ligamento ancho hacia ventral, pude palpar un voluminoso tumor fácilmente desplazable y de consistencia semidura.

El ovario del lado opuesto de tamaño algo reducido, no presentaba cuerpo lúteo, notándose sólo algunos folículos en formación. Tratándose de un caso interesante, recomendé a su propietario la observara y tomara nota, conforme a indicaciones que a los efectos dejara, sobre la marcha de la misma, quedando convenido en que sería sacrificada en la primera oportunidad de una nueva visita.

Por circunstancias particulares ésta fué sacrificada sin mi intervención, encontrando el tumor ovárico anteriormente diagnosticado, que es el que reproduce la figura.

Sus órganos genitales completos me fueron remitidos en estado de descomposición, lo cual no permitió un examen minucioso anátomopatológico del tumor para establecer su carácter.

Esta interesante pieza presentaba las siguientes características: el ovario derecho totalmente invadido, no quedando rastros del mismo.

El volumen del tumor, de forma esférica y de un diámetro de doce centímetros, pesaba 700 gramos; de consistencia semidura. Su color algo obscuro exteriormente y surcado de abundantes ramificaciones vasculares.

Seccionado el tumor en su parte media, presenta, en la zona periférica, una membrana fina, resistente y elástica.

Su contenido de color grisáceo y de consistencia algo elástica diseña líneas irregulares a semejanza de tabiques, de difícil disección.

Tenía cierta semejanza, en su consistencia y diseño, aunque no en el color, al cuerpo lúteo seccionado en su parte media.

Dicha pieza, que a título de enseñanza, presentara al curso de obstetricia correspondiente al año 1926, fué entregada al Museo de anatomía patológica de la Facultad.

Los procesos inflamatorios agudos de la matriz, después de un parto laborioso o por retención de las pares, suelen repercutir, por acción refleja, sobre el funcionamiento ovárico, traduciéndose en la morosidad de la reaparición del primer calor.

En los casos mencionados el tratamiento medicamentoso es inocuo. La acción del yoduro de potasio, por vía digestiva, aplicado en algunos casos, fué muy dudosa.

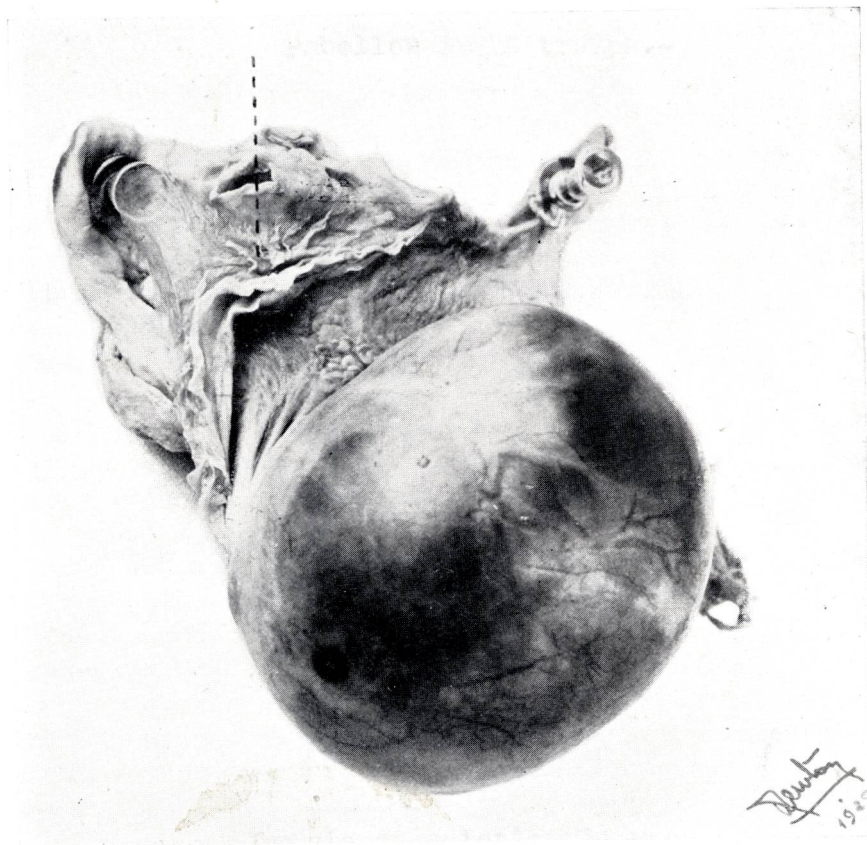
Tratándose de ovario cístico se procederá al vaciamiento de las vesículas por la técnica siguiente: previa dieta de veinticuatro horas, a fin de poder realizar el trabajo en las condiciones más adecuadas, se procederá, luego, al vaciamiento y limpieza del recto, por medio de un enema de agua de lino.

Por la exploración rectal, se localizará el ovario afectado, y colocándolo entre los dedos mayor e índice, se lo llevará al borde anterior del pubis y, apoyándolo fuertemente sobre el mismo, se procurará rupturar las vesículas de mayor volumen, cuya resistencia estará en relación al espesor de la pared folicular. La ruptura de dicha pared será fácilmente percibida por el tacto através de la pared rectal; producido el vaciamiento del contenido, se notará la cavidad del folículo.

Obtenida la ruptura de las más voluminosas, se procederá a un suave masaje del ovario. La ejecución de estas manipulaciones se harán en forma

ordenada y a intervalos discretos. Se tendrá siempre presente que las manipulaciones bruscas pueden ocasionar lesiones de ovario y hemorragias algunas veces de carácter grave.

Pabellón de la trompa



Ovario monocístico de vaca (1)

Circunferencia, 21 centímetros.

Diámetro, 8 centímetros.

Peso total de la pieza, 200 gramos.

Contenido líquido, 150 cc. aproximadamente.

Se presentan casos en que el volumen del folículo se aproxima al de un huevo de gallina, adquiriendo al mismo tiempo, resistencia para rupturarlo.

(1) Esta pieza me fué proporcionada sin antecedentes; procede de una vaca sacrificada en un frigorífico.

Así he tenido oportunidad de intervenir en el caso de una vaca de pedigree, en la que, no queriendo exagerar la presión para obtener su ruptura, procedí a su vaciamiento por medio de la punción, cuya técnica y elementos fueron los siguientes :

Una aguja de siete centímetros de largo y dos milímetros de espesor, munida de una goma semi-rígida de 60 centímetros de largo, adaptada ésta en el extremo opuesto a una jeringa de 20 centímetros cúbicos. Una vez palpado el ovario enfermo, transporté la aguja convenientemente envuelta en algodón y haciendo presión sobre la pared rectal, introduje la aguja que hice llegar, siempre presionando, hasta la zona cística, lo cual se percibe perfectamente, si la aguja no es muy filosa y aguda, tal como era la utilizada en este caso.

Verificada la punción, un ayudante, teniendo la jeringa, extrajo el aire contenido en la goma y, a la altura de los 10 centímetros cúbicos aparece líquido seroso que completa la capacidad total, lo cual obliga a la eliminación del aire dentro de la goma, se adapta nuevamente a la jeringa, la que extrae nuevamente líquido en cantidad de 15 centímetros cúbicos, momento en que la aguja queda fuera del folículo.

Sacada la aguja sin retirar la mano, a fin de reconocer nuevamente la superficie ovárica, compruebo el vaciamiento casi total, a punto de percibir el vacío y la depresión en el tejido propio del ovario. En el caso de referencia, no existía otro folículo aparentemente alterado; en cambio, el ovario opuesto se encontraba sumamente reducido, en estado atrófico. Esta vaca se alzó, al poco tiempo, y se le dió servicio, sin denunciar en ningún momento alteración alguna, como consecuencia de la punción. Como se trataba de una vaca de doce años de edad, al margen de la menopausa, y, por el estado de sus ovarios, fué sacrificada. Los ovarios de la misma me fueron remitidos, confirmando el diagnóstico de atrofia del izquierdo y el derecho en degeneración cística.

Cuerpo lúteo en sus relaciones con la esterilidad

La función del cuerpo amarillo aunque no del todo conocida en sus aspectos fisiológico y patológico, observaciones concurrentes ponen, sin embargo, en evidencia el papel importante que dicha glándula transitoria desempeña en la ovulación, nidación del huevo fecundado y dificultades que su mal funcionamiento determina, provocando, en algunos casos, la esterilidad de la hembra.

Se reconoce al cuerpo amarillo una función inhibitoria, con respecto a la función ovárica. Así, el cuerpo amarillo, por medio de su secreción

interna, determina la calma ovular hasta su atrofia, evolución que tiene una duración de 20 días, más o menos cuando el óvulo no fué fecundado, reapareciendo los calores por ruptura de nuevas vesículas. Cuando el óvulo fué fecundado, no reaparecerán los calores hasta después del parto, en que dicha glándula, cuerpo amarillo se encuentra al margen de su atrofia.

Influencias patológicas diversas, directa o indirectamente, obran sobre el cuerpo lúteo desviando su funcionamiento fisiológico, repercutiendo como consecuencia, sobre la fecundidad de la hembra.

Suele ocurrir que el cuerpo amarillo prolonga su duración, no entrando en regresión o atrofia; su permanencia, pasando los límites regulares de duración, entre calor y calor, determina en la hembra fenómenos de frigidéz o esterilidad; no obstante, en estos períodos, puede la hembra traducir manifestaciones de calor variable, tanto en intensidad, como en la duración pero sin que se produzca evolución completa. Idéntico fenómeno ocurre, cuando, después del parto, dicha glándula no llegó a atrofiarse. Así, vemos en estos casos, como en aquéllos, que la hembra no repite los calores normalmente, produciéndose, por lo general, la esterilidad transitoria. La causa de tales trastornos tiene su origen en las afecciones y enfermedades del aparato genital, particularmente en las que afectan al ovario y útero. También, como consecuencia de partos anormales y retención de las pares.

Existe sin duda, en la patología ovárica y uterina íntima relación.

En los casos enunciados de persistencia anormal del cuerpo amarillo, su destrucción o enucleación, será el procedimiento a seguir, el mismo indicado al tratar de ovario cístico. La palpación por vía rectal permitirá distinguir la presencia del cuerpo amarillo por sus características morfológicas.

Como vemos, son múltiples las causas que determinan la esterilidad transitoria o permanente en la patología y terapéutica de las enfermedades del aparato genital. Sin duda, surge la conveniencia de prestar atención y continuar el estudio de las mismas, a fin de atenuar las pérdidas originadas por la esterilidad en las explotaciones de ganado fino.

Antecedentes para la inspección de vacas estériles

Si es melliza, indicar si es con macho o hembra.

Si fué tuberculinizada, indicar procedimiento, resultado y fecha.

Cuando dió la primera cría, y cuando la última.

Si en el último parto fué necesario intervenir.

Si retuvo las pares.

Si, después del último parto, se alzó regularmente.

Si se le dió servicio de un mismo toro o de varios.

- Si abortó alguna vez. Si en la misma época, abortaron otras.
- Si se analizó sangre, que laboratorio practicó el análisis y que resultado dió.
- Si los servicios se hacen a corral o a campo.

Examen de la hembra

- Previa dieta de 18 horas por lo menos.
- Estado de gordura y constitucional.
- Inspección de la vulva y vagina.
- Estado del cuello uterino y conducto cervical.
- Examen de la matriz por vía rectal.
- Estado de ambos ovarios.
- Anotaciones accesorias.

Viaje de estudio
a las provincias del Norte Argentino
efectuado desde el 11 al 25 de julio de 1928
Resumen e impresiones

POR EL ING. AGR. JOSÉ TESTA

Profesor suplente de Industrias Agrícolas (II parte)

Acompañado por 14 alumnos de 4° año de la Escuela de Agronomía y del Ing. Agr. Isaac P. Grünberg (este último, jefe de la excursión), hemos efectuado un viaje de estudio a las provincias de Tucumán, Jujuy y Salta, con objeto de visitar especialmente la gran industria argentina del azúcar de caña, completando así, en forma eficiente, el programa de la Cátedra de Industrias Agrícolas, 2° curso.

Estas excursiones, juzgándolas de indiscutible utilidad el Profesor de la materia, Ing. Agr. José Alazraqui, (1) presentó en 1925 un proyecto para efectuar dos de ellas anualmente, con objeto de poder así observar de cerca en los centros de mayor producción, las industrias vinícola y azucarera, estableciendo para la primera la época del mes de marzo, con destino a las provincias de Cuyo, y la segunda en el mes de julio, con destino a las provincias del Norte. El Honorable Consejo Directivo, dándose cuenta de la importancia del proyecto, como base de una enseñanza completa e irremplazable, aprobó definitivamente las excursiones periódicas a los puntos mencionados y que tanto interés despiertan en el alumnado a causa de sus fines tan instructivos.

Antes de empezar la descripción de la fabricación del azúcar de caña hago un ligero resumen del itinerario seguido y las visitas efectuadas, aprobado todo previamente por el señor Decano Ing. Agr. F. Pedro Marotta y

(1) El Ing. Alazraqui no pudo acompañarnos debido a su delicado estado de salud.

cumplido en todas sus partes. Principal objeto de este artículo es mencionar especialmente y con brevedad las diversas operaciones y manipulaciones que sufre la caña y observadas en los ingenios Concepción y San Pablo, en Tucumán; Ledesma y San Martín del Tabacal, el primero en la provincia de Jujuy y el segundo en la provincia de Salta.

Constituyen, sin duda, los ingenios Ledesma y San Martín del Tabacal, los ingenios más completos y poderosos de esas dos provincias del Norte Argentino; y el día que llegaran a una docena cambiarían radicalmente la faz económica de estas tan despobladas regiones.

No me es posible pasar en silencio las numerosas y solícitas atenciones hacia todos nosotros observadas en el Ingenio San Martín del Tabacal, como en el Ingenio Ledesma, por parte del personal superior de los ingenios mencionados; recordando especialmente el señor Mayer, administrador del ingenio San Martín, como el señor José L. Bustos, químico del mismo establecimiento, quien ofreció gentilmente el Laboratorio para efectuar un análisis completo del jugo de caña y nos detalló ampliamente el proceso de elaboración del azúcar, y del señor Sánchez, nuestro cicerón en el Ingenio Ledesma.

ITINERARIO Y LUGARES VISITADOS

Día 11. Partimos de la estación Retiro del F- C. C. A. a las ocho a. m. para Santa Fe, adonde llegamos a las 5,30 p. m. Visita a la fábrica de tanino de los señores Supervielle y Cía.

Día 12. Partimos en un tren del Ferrocarril del Estado, de Santa Fe hacia Tucumán, adonde llegamos el día 13 a las 9,30 a. m.

Día 13. Visita al Ingenio Concepción (acompañado por su director Ing. Agr. José María Paz), y a la Estación Agrícola Experimental de Tucumán, atendidos deferentemente por el doctor Williams E. Cross.

Día 14. Partimos por la mañana de Tucumán hacia Salta y llegamos allí a las 10 p. m.

Día 15. Excursión a Puerta Tastil. Para esta excursión partimos de Salta a las 7 a. m. y llegamos a Puerta Textil a la 1 p. m.

Vuelta a Salta a las 10 p. m., en vez de las 4, debido al descarrilamiento de un vagón y de la locomotora.

Día 16. Partimos de Salta para Orán, adonde llegamos a las 18,30.

Día 17. Partimos de Orán a las 8 a. m. para el Ingenio San Martín del Tabacal, adonde llegamos a las 9 a. m., aprovechando el día en visitar el ingenio y sus alrededores.

Día 18. Partimos a la mañana del Tabacal para Ledesma, llegando a las 13, visitando el ingenio, sus cañaverales, bosques, etc.



Limpieza (pelada y desmoche) de la caña ya cortada por indios en el Ingenio
San Martín de Tabacal

Día 19. Excursión en automóviles facilitados por el Ingenio Ledesma, para visitar Calilegua, alto exponente del cultivo de frutas tropicales.

Vuelta a Ledesma a la 1 p. m., partiendo inmediatamente hacia Jujuy, donde llegamos a las 18,30.

Día 20. Visita a las Termas de Reyes, en Jujuy, y a la Casa de Gobierno. en donde se encuentra una colección valiosa de minerales y maderas de la provincia.

Día. 21. Partimos de Jujuy para Perico. En esta localidad visitamos el dique «La Ciénaga».

Día 22. Salimos de Perico a la mañana, llegando a Tucumán de noche.

Día 23. Visita al Parque de la Aconquija y al Ingenio San Pablo, en Tucumán.

Día 24. Visita a la Quebrada de Lules y a la usina hidroeléctrica. A la noche partimos a las 7 p. m. de Tucumán para regresar a Buenos Aires.

Día 25. Viaje de regreso, llegando a las 22 horas a la estación Retiro, F. C. C. A.; punto de partida inicial quince días antes.

ELABORACIÓN DEL AZÚCAR DE CAÑA

A. *Extracción del jugo o guarapo*

a) *Desmenuzadora y molinos (trapiche)*. — Dejaré para un próximo artículo la descripción de la cosecha, rendimiento y transporte de la caña de azúcar, y empezaré estos breves apuntes desde el momento que la caña entra en su verdadera faz industrial, o sea cuando cortada por los obreros cañeros es llevada (previa eliminación de la maloja y desmochada) por medio de trenes decauville o de carros que cargan más o menos cantidad, «según que la tracción sea mecánica o animal»; yendo estos transportes a parar a una playa llamada *canchón*, donde hay grandes grúas a vapor o eléctricas, (figs. I a IV) que descargan las vagonetas o carros, dejando caer su preciosa y dulce carga sobre una cinta sin fin, denominada *conductor* de la caña.

El conductor es una cinta sin fin articulada, de listones de madera o chapas de hierro que, con tornillos o grampas, están unidas a dos cadenas, una en cada extremo, las que apoyadas y ligadas de esta manera, se presentan como un plano uniforme.

El largo de la cinta varía según las necesidades, potencia de las máquinas y de la ubicación y espacio que se dispone en la *playa* o *canchón*, factor éste de importancia.

Esta cinta se mueve llevando las cañas a las máquinas donde serán desmenuzadas y molidas (trapiche).

El movimiento o velocidad de ella se gradúa a voluntad parando en caso de necesidad; esta operación la dirige un obrero llamado *cebador*, que está parado en un parapeto sobre las mazas desmenuzadoras, con sus palancas de regulación, dejando caer la caña constantemente y de una manera uniforme, para que las máquinas no se *atoren*.

Algunos ingenios poseen, además del conductor que entrega la caña al trapiche, otro conductor, llamado *auxiliar*, cuyo objeto es cargar de ma-

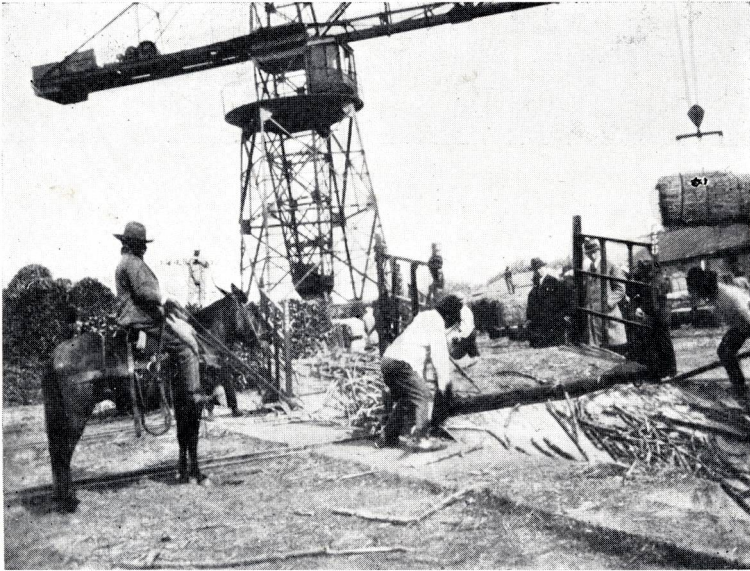


Fig. 1

nera uniforme el conductor principal. Este tiene movimiento independiente y es manejado por otro *cebador*.

Entramos ahora a detallar la desmenuzadora y los molinos que son, en realidad, las máquinas más importantes del ingenio. Consta este conjunto enorme de engranajes, de dos partes: trapiche y máquinas accionadoras que transmiten la fuerza motriz, denominándose así:

- 1ª Parte moledora;
- 2ª Parte transmisora.

La primera parte está formada por uno o dos aparatos desmenuzadores, que pueden ser Krajewski, Fultón o uno de cada uno y de varios juegos de molinos de tres mazas (tres, cuatro, cinco, etc.)

La segunda parte, compuesta de una o varias máquinas de vapor o electricidad; las cuales imprimen movimiento por medio de numerosos juegos de engranajes *catalinas*, proporcionando velocidades distintas a las mazas desmenuzadoras y moledoras, todas entre sí íntimamente relacionadas.

El desmenuzador (figs. 5 y 6) está compuesto por dos cilindros de acero fundido y de un peso aproximado de 4000-10.000 kgs., variando este peso, como es natural, según las dimensiones; tiene la superficie dentada en dientes angulares helicoidales (Krajewski o en dientes perpendiculares que presentan especies de garfios para poder tomar mejor la caña (rayado Ful-

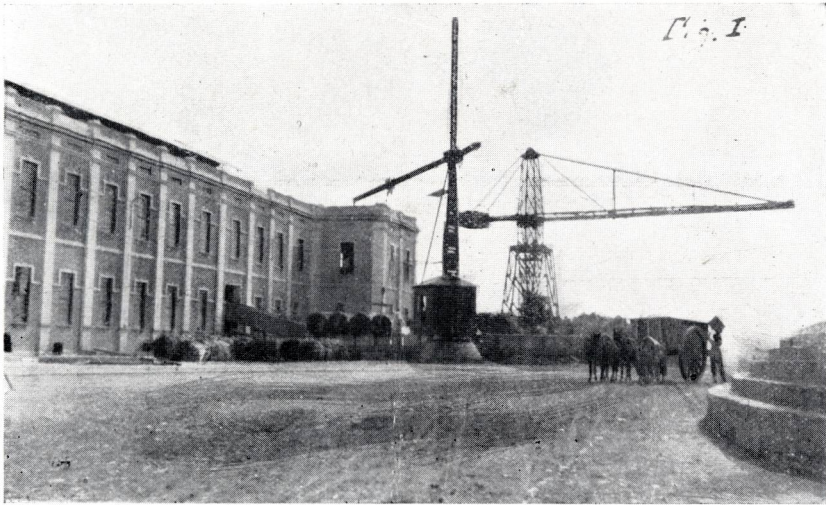


Fig. 4. — En la presente fotografía tomada en el Ingenio Concepción vemos el guinche encargado de levantar los lios o atados de caña desde los carros o vagones decauville y transportados sobre el « conductor » el que los lleva al trapiche.

tón). Estos distintos rayados obedecen a la naturaleza de la caña, pues hay cañas rectas, como son la mayoría de las que se cultivan en nuestra región azucarera, y otras completamente arqueadas que presentan dificultades para ser desmenuzadas.

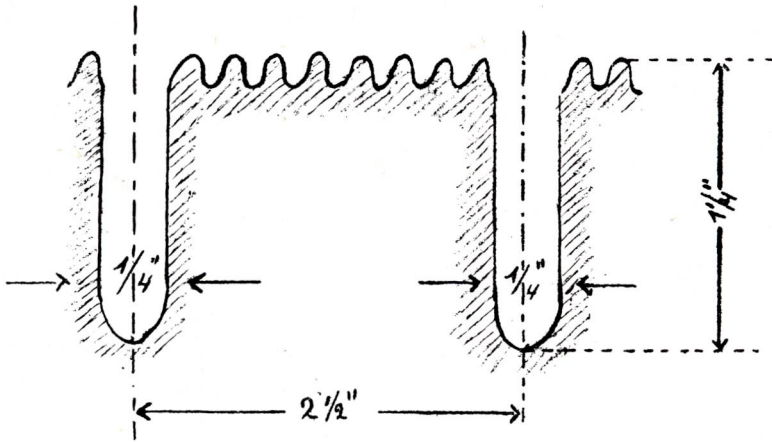
Estas mazas son movidas lentamente y en sentido contrario, desmenuzando y dando la primera compresión a la caña para que, siguiendo su trayecto, reducida en trozos pequeños y aplastada, pueda luego extraérsele con más facilidad todo el jugo; por el juego de molinos que forman el conjunto de la parte moledora. Los ejes de estas enormes mazas están sobre sólidos cojinetes gobernados por fuertes resortes hidráulicos que permiten mover las mazas con cierto desahogo, dejando más luz entre ellas, según

la resistencia que ofrezca la caña al entrar y permitir, en caso que una piedra, fierro o cualquier materia dura al entrar rompa los dientes o los ejes de las mazas o trabar el movimiento, rompiendo los engranajes y trayendo consecuencias graves para las máquinas y obreros.

Los soportes laterales de los molinos toman el nombre de *víyenes*.

Una vez que la caña pasa por la desmenuzadora o primera parte del trapiche sufriendo una presión de 250 toneladas, pone en libertad el primer jugo, y ya reducida en trozos de 10 ó 12 centímetros de largo y bastante aplastada pasa al primer juego de molinos sufriendo una segunda compresión más perfecta.

Al pasar la caña por el desmenuzador y el primer juego de molinos



« Ranuras » en las mazas de los molinos. Detalle de dimensiones en las de patente P. Messchaert

(fig. 8) deja un 60 por ciento del contenido total del jugo, extrayéndosele de un 65 a 70 por ciento de la sacarosa contenida en la caña. El residuo que queda vuelve a pasar sucesivamente por los demás molinos, extrayéndosele la parte restante del jugo. Lo que queda es un residuo leñoso constituido por un 45 a 50 por ciento de fibra, que se denomina *bagazo*.

Esta operación se efectúa en mejores condiciones cuando la caña es algo tierna por ser menos resistente, debido a un menor porcentaje de fibra. Al final de la cosecha cuando la caña es algo dura hay que desarrollar una presión mayor. Tratándose de cañas plantas o de cañas socas se necesita para las primeras menos presión que las segundas, desarrollándose la operación antes citada en condiciones más ventajosas.

Los *molinos* están compuestos por 3 mazas o cilindros y un puente colocado horizontalmente y tangente casi podríamos decir a los cilindros o más

bien paralelo al cilindro macho. En la (fig. 7) puede verse la disposición de los cilindros. La primera maza inferior por donde entra la caña se la denomina maza cañera, la segunda colocada en el mismo plano maza bagacera, ambas se encuentran sobre cojinetes fijos, teniendo únicamente mo-

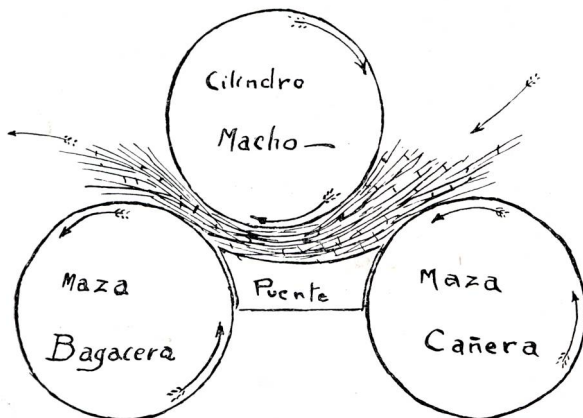
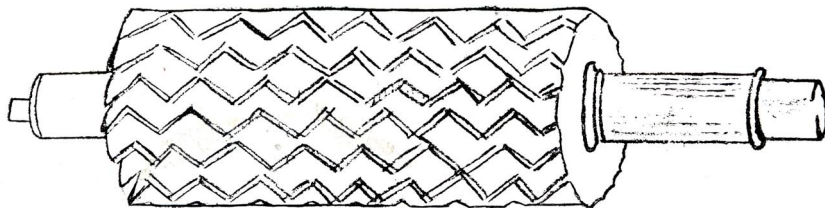


Fig. 7. — Disposición de los cilindros y del puente en el trapiche

vimiento de rotación, mientras que la tercera maza mayor o cilindro macho se encuentra en el plano superior se halla soportada por unos fuertes cojinetes sostenidos por poderosos resortes hidráulicos permitiéndole (fig. 7) moverse con cierto desahogo, según la resistencia que ofrece la caña desme-



Una maza de desmenuzador «Krajewski»

nuzada al entrar al molino o cualquier objeto duro. El cilindro macho lleva una gruesa pestaña de hierro en los extremos de la parte activa con el objeto de evitar la caída del bagazo.

El puente es una pieza metálica que está situada entre las dos mazas cañera y bagacera, fijo al soporte de fundición donde está armada toda la máquina, teniendo un dispositivo especial para ser levantado o bajado. El fin del puente es de guiar el bagazo para que después de comprimido por

En la mayoría de los ingenios se usa combinada la imbibición con agua y con jugo :

Ejemplo : después del primer molino, con jugo residual, después del segundo molino con agua, después del tercer molino con agua.

En otros ingenios se llama *imbibición* cuando se añade agua y *macera-*
ción cuando se añade el jugo residual.

Es muy discutida la utilidad de emplear el agua caliente en vez de la fría.

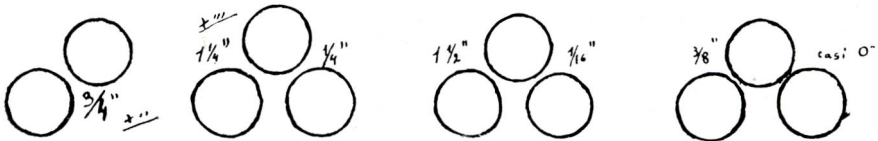


Fig. 8 a. — x' x'' , distancia entre los cilindros para una buena extracción del jugo

Aunque el agua caliente como es natural disuelve con mucho más rapidez y facilidad los azúcares de la caña, también disuelve otra cantidad de substancias como resinas, substancias aromáticas, etc. que dificultan luego la purificación de los jugos y sobre todo la cristalización. Hay que tener en cuenta que es muy importante que el agua agregada no sea alcalina, pues en este medio la separación de la sacarosa no se puede efectuar. Generalmente se efectúa esta operación con agua destilada resultante de la conden-

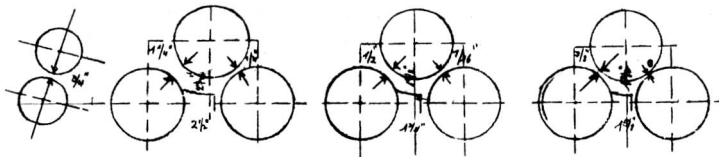


Fig. 8 b. — Diagrama de un trapiche. Ejemplo de «ajuste» distancia en un pequeño ingenio de Cuba

sación de los vapores utilizados en las diferentes operaciones. Se considera un rendimiento bueno cuando la cantidad extraída pasa de un 90 por ciento agregando alrededor de 10 á 15 por ciento de agua. La operación de la imbibición se hace no bien sale el bagazo de los molinos para que al esponjarse puede imbibirse lo más perfectamente posible.

La luz entre las mazas, cada vez que sufre nuevas presiones es menor y las presiones son mayores, para poder así extraer la mayor cantidad posible de jugo (fig. 8 a y b). El jugo extraído tiene bagazo en suspensión y otras substancias que deben ser eliminadas antes que pase por las bombas que lo envían a la sulfitación. Para separar estas substancias se las hace pasar por

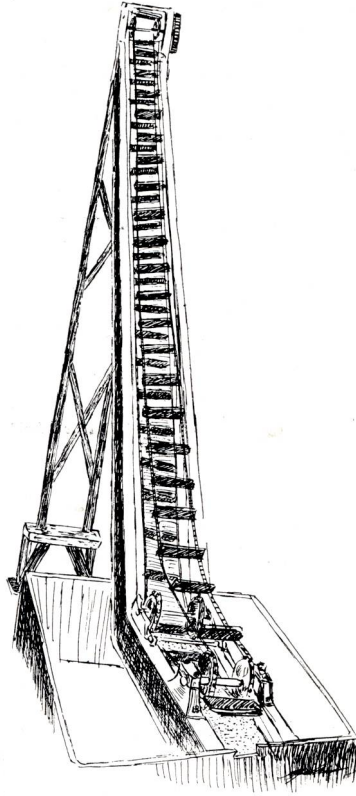
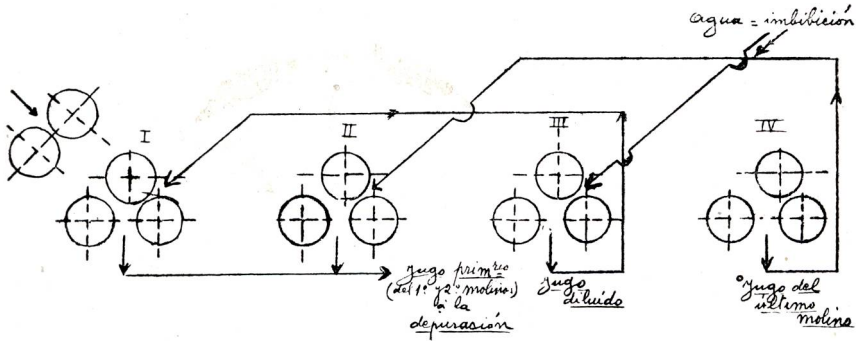


Fig. 9. — Elevador de bugacillo



Esquema de trapiche con 14 mazas y con «inhibición compuesta»
(agua y jugo) como está explicado

(Dibujó J. Alazraqui)

un filtro colador de tela metálica o generalmente de chapas de cobre o bronce perforadas por una multitud de pequeños agujeros; manteniendo limpio este colador por medio de un dispositivo especial de una cadena sin fin (fig. 9) que tienen unas tablas o planchas de goma que rastrillan podría decirse la superficie del colador arrastrando en su movimiento esos pequeños trozos de bagazo denominado *bagacillo* y que está embebido de jugo muy rico en sacarosa, así que son arrastrados sobre un plano inclinado y de este a un tornillo de Arquímedes que lo deja caer suavemente y repartido sobre el conductor intermediario entre el primer molino y los siguientes para extraerle el jugo que contiene.

El bagazo después de haber pasado por el trapiche es conducido por rastras a los hogares, donde se lo utiliza como combustible.

El bagazo además de destinarlo como combustible se podría utilizar en la fabricación de papel y cartón y por lo tanto formar una subindustria, pero por el momento a causa del precio del combustible no proporcionaría ganancias satisfactorias.

Con estos renglones creo suficientemente desarrollado lo que se refiere al trapiche; claro que podríamos extendernos al hablar con detalles de los reguladores de presión hidráulica; de los acumuladores y como funcionan; los distintos tipos de trapiches con desmenuzadoras (Krajewski y Fulton, etc.) las velocidades de los mismos, diámetro y dimensiones de estos y una vez descrito todo esto podríamos entrar a detallar el cuarto de máquinas, poder y velocidades de las mismas, pero en este caso no serían ligeras observaciones de viaje sino un verdadero tratado y además me consta que el alumno de cuarto año de Agronomía conoce ampliamente todo esto por las otras asignaturas del plan de estudios.

B. Purificación de los jugos

Tiene por objeto separar las materias solubles e insolubles que tiene el jugo en disolución y suspensión y que perjudican la cristalización del azúcar.

Las impurezas más importantes son la glucosa, sales minerales, materias azoadas, gomas, etc. Para separar las impurezas antes mencionadas y las que eventualmente puedan encontrarse en el jugo de la caña o guarapo se trata éste con gas sulfuroso y luego con cal en forma de lechada o en polvo sometiendo luego el jugo a una cierta temperatura (100°, 105° C.) estas dos últimas operaciones se denominan *defecación*.

a) *Sulfitación*. — Es la operación mediante la cual se introduce en el jugo anhídrido sulfuroso. Este SO² es preparado con azufre refinado no

conteniendo más de 0,2 por ciento de impurezas, no dejando casi residuo al quemar.

El azufre es quemado en un horno de hierro fundido, exteriormente refrigerado con agua. Ese horno lleva un ancho tubo de salida, allí se con-

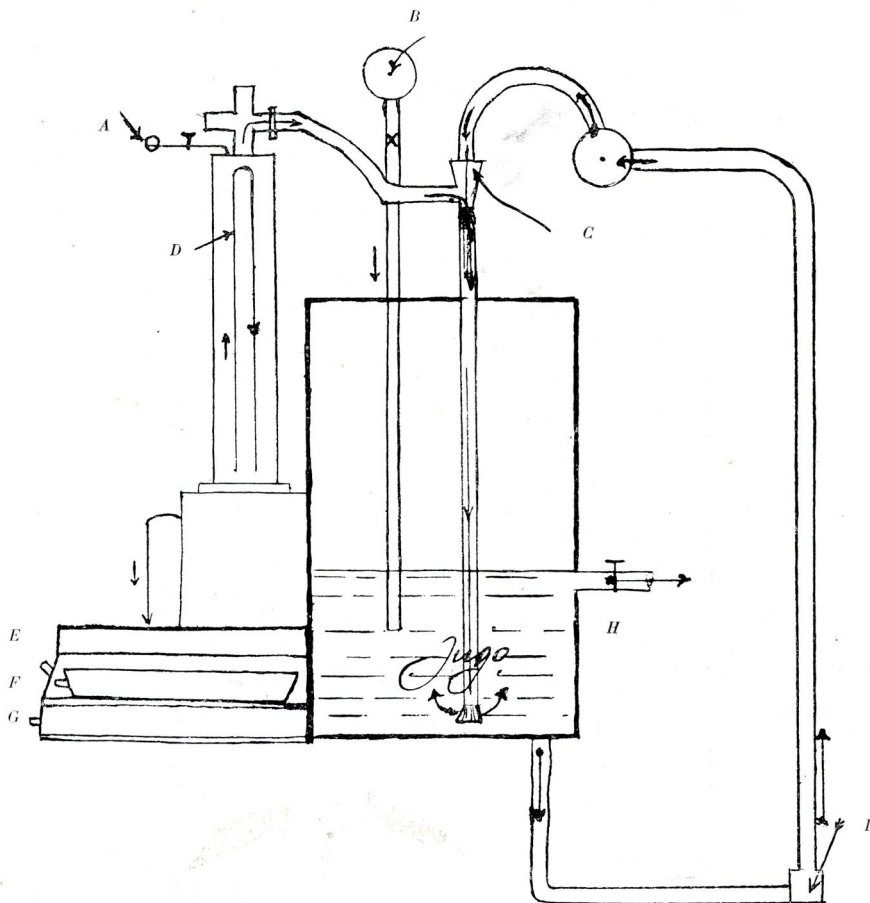


Fig. 10. — En el Ingenio San Martín de Tabacal la sulfitación se efectúa por medio del *aparato continuo Quarez*; cuya construcción y funcionamiento es como se indica en la figura. *A*, agua; *B*, de los trapiches; *C*, inyector; *D*, sifón de agua de refrigeración; *E*, agua; *F*, azufre; *G*, cal; *H*, descarga a los encaladores; *I*, bombas.

densan los vapores de azufre evitando así su sublimación que traería como consecuencia el cierre de la cañería. Para que quemé bien se introduce aire por medio de un compresor o bien se hace pasar un chorro de vapor por el caño de salida lo que produce un vacío renovando de este modo el aire para la combustión.

Es así que regulando la presión del aire y la introducción del vapor se gradua la mayor o menor cantidad de SO^2 necesaria para el sulfitaje. Hay que tener cuidado de introducir siempre aire bien seco para la combustión del azufre, sino se formaría SO^3H^2 que en poco tiempo destruiría el horno y la cañería. Por eso se hace pasar el aire antes de introducirlo en el horno



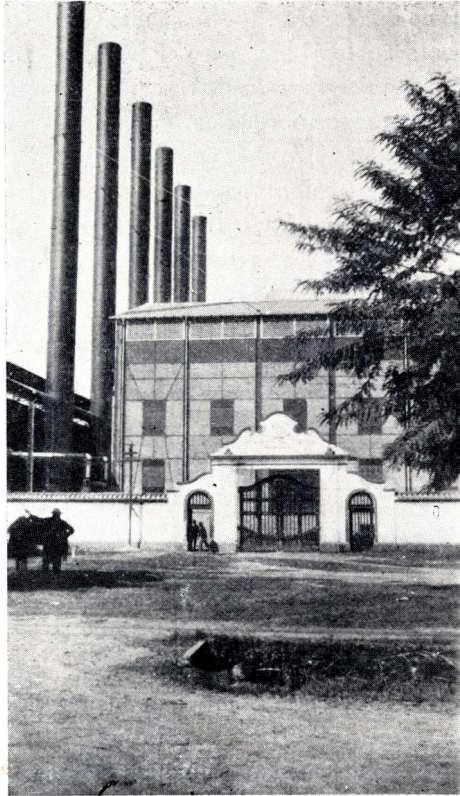
Fig. 00. — Locomotora propiedad del Ingenio San Martín de Tabacal que efectúa el servicio de transporte entre la estación San Martín del F. C. C. N. A. y el Ingenio.

sobre cal viva. Tendremos dispuestos sucesivamente la toma de aire, el secadero y el compresor. En algunos ingenios los gases de la combustión de azufre son lavados en agua antes de ser empleados para el sulfitaje. En el ingenio San Martín de Tabacal la sulfitación se efectúa por medio del aparato continuó Quarez cuya construcción y funcionamiento es como se indica en la (fig. 10). El promedio de SO^2 contenido en los gases de la combustión

del azufre es teóricamente de 21 por ciento pero el verdadero rendimiento es de 14 por ciento.

La acción del SO_2 es decolorante, neutralizante y desinfectante, además disminuye la viscosidad de jugos, melados y mieles.

Acción del SO_2 sobre la viscosidad. — Dicen que el SO_2 disminuye la viscosidad y favorece la cristalización de los bajos productos, lo que es muy



Entrada al Ingenio San Martín del Tabacal

discutido. En caso de ser jugo mixto del trapiche precipita las albúminas disminuye por eso la viscosidad.

Ahora se pretende que el SO_2 descompone las sales de cal, pero la acción en realidad parece ser casi nula. Es claro que si el jugo viene ya con un gran exceso de cal, o si se le echa mucho para neutralizarlo se obtiene una mayor precipitación de materias gomosas disminuyendo, en esa forma, la viscosidad en los bajos productos pero en ese caso lo que actúa en realidad sobre la viscosidad es la cal y no el SO_2 .

Acción del SO² como desinfectante. — Esta acción no parece muy evidente y no se nota una mayor conservación de los azúcares sulfitados. En Tucumán se sulfitan mucho los azúcares y no por eso se conservan mejor que en los países donde se sulfitan menos. Lo mejor es un trabajo rápido en la fábrica deteniendo los jugos el tiempo estrictamente necesario. Además el azúcar centrifugado y seco contiene muy poco SO² y como se transforma rápidamente en sulfato su acción es nula sobre la conservación.

Acción del SO² como decolorante. — Los ácidos inorgánicos fuertes como el SO³H² y HCl decoloran los jugos pero el poder decolorante del SO² es casi el doble cuando actúa en líquido de reacción ácida porque además del poder decolorante como ácido inorgánico, posee igual poder como reductor en dichos líquidos.

Descompone las materias colorantes de origen vegetal por reducción lo que se puede comprobar exponiendo el jugo poco tiempo al aire, el jugo se vuelve a colorear. Las materias reducidas se han oxidado nuevamente.

El SO² invierte las soluciones de sacarosa pura rápidamente pero no invierte los jugos de caña obtenidos de los trapiches por la presencia de sales de ácidos orgánicos con cuyas bases combina el SO² dejando en libertad ácidos orgánicos de mucho menor poder de inversión.

Para que el SO² actúe de una manera perfecta se tiene el líquido constantemente en movimiento por medio de batidores mientras se introduce el SO² o por medio de dispositivos especiales se hace llegar el jugo en forma de lluvia de la parte superior y el SO² por la parte inferior mezclándose así íntimamente. La reacción ácida debe ser bien pronunciada. (Aunque en nuestro país este procedimiento no se usa he creído de utilidad mencionarlo.) El SO² decolora el melado y las mieles pero no hay que dejar de separar bien las mieles, al centrifugar las masas cocidas, sino el color poco a poco se volverá grisáceo en vez de blanco. Este procedimiento tiene un inconveniente que puede ser causado por el melado y las mieles ácidas, pues estos fácilmente atacan los metales de los aparatos pudiendo dar un color feo a los azúcares (por las sales de hierro) por eso conviene preparar el jugo mixto de manera que se pueda evitar el tratamiento del melado y mieles con SO².

Sales de ácido sulfuroso. — Se han hecho ensayos con los sulfitos ácidos para la decoloración y purificación de los jugos pero con poco resultado.

Acido hidrosulfuroso y sus sales. — Es mucho más reductor y decolorante que el ácido sulfuroso, actúa igualmente en soluciones neutras. No se emplea el ácido hidrosulfuroso por ser muy inestable sino sus sales que aunque también se descomponen fácilmente se preparan con facilidad por acción del SO² sobre los metales.

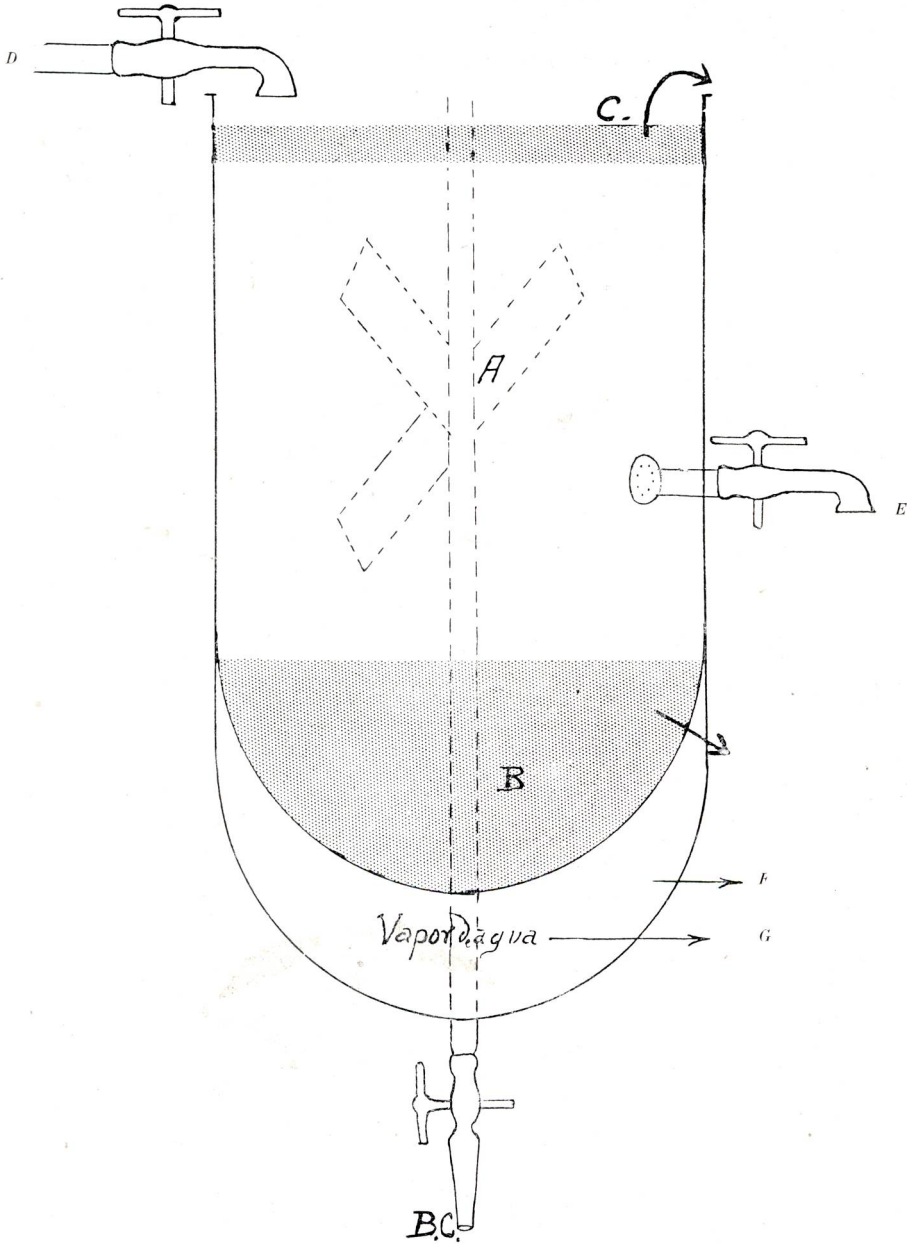


Fig. 11. — A, agitador ; B, sedimento (de arena arcilla y demás partículas pesadas) ; B C, impurezas o cachazas que van a los filtros prensas ; C, espumas (gris oscura) contienen las materias albuminoideas coaguladas ; D, cal ; E, tubo colador para sacar el caldo claro de la capa media y que es el jugo purificado ; F, doble fondo ; G, calentar con vapor de agua hasta casi punto de ebullición del jugo.

La sal sódica, que es la más utilizada se obtiene siguiendo el siguiente procedimiento :

1° Se pone en contacto Zn, bisulfito sódico y H^2SO^4 en cantidades iguales de Zn y bisulfito con pequeño exceso de ácido ;

2° Se descompone la sal de Zn con CO^3Na^2 y después se trata la disolución con clorato sódico o bisulfito sódico sólido ; el hidrosulfito sódico precipita con dos moléculas de agua. Para obtenerlo sólido basta librarlo del agua por evaporación.

Se procede calentando la sal hidratada con alcohol absoluto, a los $52^{\circ} C.$ la sal empieza a perder agua. Se tiene la mezcla dos horas a $65^{\circ} C.$ y luego se filtra. Se lava con alcohol absoluto y se seca en el vacío de 50 a $60^{\circ} C.$ Esta sal es un polvo blanco de olor ácido. Calentada en una cápsula de platino, desprende SO^2 dejando sulfato de sodio.

El hidrosulfito de sodio debe guardarse siempre en latas cerradas pues en estado húmedo se oxida formando sulfito y sulfato. Debe emplearse en la proporción de un kilogramo por 10.000 de azúcar a obtener.

Se necesita una pequeña cantidad de hidrosulfito para decolorar el melado y las mieles, siendo su acción más intensa que la del SO^2 obrando tanto en medio neutro, como alcalino y ácido, pero la decoloración producida es muy poco estable y el color vuelve al contacto del aire rápidamente.

Acción del SO^2 como neutralizador. — Por ser las sales de cal del SO^2 casi completamente insolubles en disoluciones de azúcar neutras o alcalinas y por su precio económico y fácil aplicación se emplea el SO^2 como neutralizador de la alcalinidad cálcica de los jugos.

Como es necesario encalar fuertemente para que las gomas se precipiten, se necesita también sulfitar mucho para tener que usar mucha cal antes de llegar a la reacción neutra.

Generalmente en Salta, Jujuy y Tucumán se sulfita antes de usar la cal que viene a ser la verdadera neutralizadora. Resumiendo el SO^2 tiene una acción decolorante principalmente no conociéndose exactamente como actúa químicamente. La acción reductora en sumo grado del SO^2 debe prevenir todas las coloraciones que producen las oxidadas en presencia del aire. Después de haber sido sulfitados los jugos resultan menos viscosos y esto parece debido a la precipitación de los albuminoides por el SO^2 ; y por último se quiere atribuirle también en parte un efecto neutralizante.

b) *Encalado.* — El encalado tiene por objeto separar las impurezas del jugo por medio del calor y de cal y constituye el prototipo de la operación denominada defecación simple; muy usada anteriormente y que todavía se observa en el ingenio Ledesma y en otros pocos ingenios en el país.

El calor y la cal coagulan las albúminas que se encuentran en suspensión en los jugos, precipitan las sustancias pécticas y fosfatos bibásicos y estos precipitados que se forman por la acción de cal tienen la propiedad de arrastrar las otras impurezas que se encuentran en el jugo.

El jugo después de sulfitado es llevado a unos recipientes de doble fondo llamados « defecadores ». Estos recipientes (fig. 11) constan de dos partes : la superior cilíndrica de cobre y la inferior semiesférica, también de cobre, además tiene también un segundo fondo de hierro, entre estos dos fondos circula el vapor que es el que calienta los jugos.

En la parte media del recipiente existe un tubo provisto de un calador que sirve para sacar el caldo clarificado que se forma en la parte intermedia. Tan pronto el fondo del « defecador » se halla lleno de jugo se añade lechada de cal para neutralizar los ácidos y se abre la llave del vapor. Al principio se hace entrar poco vapor de modo que se caliente lentamente y se sigue llenando el recipiente con jugo, se sigue calentando hasta alcanzar casi el punto de ebullición. En este momento la espuma que cubre la superficie empieza a abrirse, se cierra la llave del vapor para evitar una ebullición tumultuosa que mezclaría la espuma con el jugo ya clarificado.

Se deja reposar el caldo y se forman tres capas : una superior formada por una espuma espesa de color gris oscura conteniendo materias albuminoideas coaguladas y otras impurezas y otra capa inferior formada de partículas de arena, arcilla e impurezas pesadas, y la capa intermedia donde encontramos el jugo clarificado.

Por medio del tubo que llega a la mitad del aparato sale el líquido claro enviándolo a su correspondiente depósito. Las otras partes salen por un grifo colocado en la parte inferior del recipiente. El éxito del encalado depende de la proporción de cal que se agrega al jugo. Si se emplea poca cal se observa una separación incompleta y el jugo queda turbio. Con exceso de cal las impurezas precipitan con facilidad, pero los azúcares reductores se descomponen a causa de la temperatura elevada de la defecación y originan productos viscosos que quedan disueltos en los jugos. De ahí la grande importancia de agregar la justa cantidad de cal al jugo.

La cantidad de cal varía con la pureza del jugo y la clase de azúcar que se desea elaborar. En los ingenios como el de Ledesma, por ejemplo, se usa defecar 1 litro de jugo en el Laboratorio determinando el número de cc. necesario de lechada de cal. Se acostumbra echar de 7 a 12 litros de lechada de cal a 10° Baumé para un defecador de 13 a 17 Hl o sea 8 a 11 gramos de cal por cada litro de jugo. Después de la defecación el líquido claro cae en otras calderas provistas al fondo de serpentinas llamados « clarificadores », en los cuales se hace hervir.



Grupos de alumnos de los cursos de 1927 y 1928 acompañados por los ingenieros Testa y Grunberg en la provincia de Jujuy (Ingenio Ledesma)



En estas fotografías se ven los bosques y plantaciones de bananales que circundan el Ingenio Ledesma en Jujuy

En la decantación de los jugos, las borras de abajo y de arriba (cachazas) que contienen todavía mucho jugo, se recogen en un depósito llamado «cachacera», luego se agrega una nueva cantidad de cal para efectuar una



Dique «La Ciénaga» en la provincia de Jujuy

nueva defecación o se envían estos jugos a los filtros prensas obteniéndose las tortas que se emplean como abono. Tratándose de cañas bien maduras se puede llegar a la neutralización completa, pero con cañas no maduras, y cuando se trata de conseguir azúcar blanca es mejor conservar un rastro

de acidez. El SO^2 en disolución en los jugos se combina con la cal formando sulfitos neutros que se precipitan lo que aniquila completamente la acción de este gas. Hay que evitar en esta operación los excesos de cal porque esta forma con la sacarosa sucratos solubles; y el azúcar combinado no cristaliza y actúa como los compuestos que provienen de la descomposición de la glucosa para atrasar o impedir la cristalización de la sacarosa libre, y además, con un exceso de cal es casi imposible conseguir un azúcar blanco, la cocción es lenta, la melaza es muy viscosa, se separa con mucha dificultad de los cristales y luego se pierde en rendimiento y en calidad del azúcar elaborado. La falta de cal trae una separación lenta e incompleta, las espumas y sedimentos no son normales, el jugo decantado queda turbio, una proporción notable de materias albuminosas y otras quedan en suspensión en el jugo y van a precipitar poco a poco en los varios aparatos, originando, por la acción prolongada del calor en la evaporación y cocción, materias gomosas y productos viscosos.

La cal agregada en proporciones convenientes y con el calor coagula las albúminas que se encuentran en suspensión y en disolución en los jugos, precipita la pectina, los fosfatos del estado bibásico, precipitados insolubles y coposos que envuelven y arrastran las otras materias en suspensión así como las materias colorantes, pero no tiene efecto alguno sobre los reductores y las materias gomosas.

Las cachazas presentan la composición media siguiente :

	Por ciento
Agua	68 a 75
Sacarosa	7 a 10
Glucosa	0,60 a 0,70
Cenizas	5 a 8
Materias orgánicas, (ceras, albúminas y no determinadas, ...)	7 a 14

Las cenizas están constituidas especialmente de fosfatos de calcio, óxido de hierro y alumina, sales de potasa, magnesia (arena arcilla), etc.

Como hemos dicho anteriormente, este método va siendo ya muy poco usado habiendo sido reemplazado por el sistema moderno que tiende en lo posible a evitar la estagnación del jugo para disminuir las pérdidas, adoptando, en consecuencia, el siguiente procedimiento :

El jugo encalado en frío en tanques, que a la vez sirven de medidores (cuando se carece de balanza), es mandado por bombas a los calentadores o recalentadores (aparatos similares a una caldera tubular, verticales u ho-

rizontales) por cuyos tubos circula, saliendo a una temperatura de 100 a 105° C.

La circulación del jugo es según la marcha de las flechas. Estos aparatos (fig. 12) están provistos, además, de purgas de agua condensada y salida de aire.

El jugo calentado es enviado mediante el impulso de la misma bomba al separador de vapor (aparato colocado a gran altura), de este pasa a un

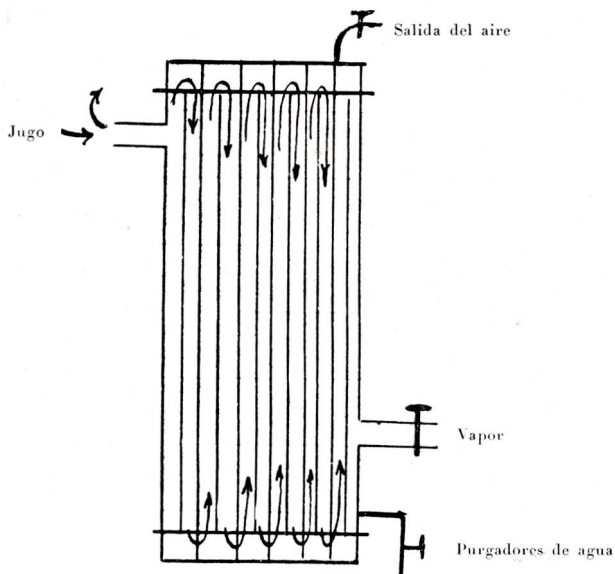


Fig. 12

tanque colocado inmediatamente debajo de donde cae por gravedad a los filtros prensas, constituyendo la llamada segunda presión.

La primera presión se la obtiene, también por gravedad desde un tanque colocado debajo del de segunda (unos 3 ó 4 metros), y para la tercera presión se hace uso de una bomba.

Así, cuando los filtros empiezan el trabajo el jugo pasa con facilidad y necesita poca presión, cuando empiezan a ensuciarse, se hace necesario ponerlos con segunda presión y cuando ya con esta filtran con dificultad cachaza se se les pone la tercera presión.

c) Filtración. — Por medio de esta operación se separan los productos insolubles del jugo. Se usan filtros (fig. 13) donde la filtración se efectúa de afuera hacia adentro. El jugo clarificado y bien caliente pasa a través

del filtro constituido por un paño, precipitándose al fondo. El residuo o cachaza se elimina, destinando el filtrado a los aparatos de evaporación.

Los otros métodos de defecación como la carbonatación simple y doble, las ventajas y desventajas de los dos procedimientos como también la defecación continua o Deming, para no dar a este trabajo mucha amplitud, puede el lector consultar la tesis del Ing. Agr. Eugenio C. Könekamp, titulada *Defecación de los jugos de caña*, donde los puntos antes mencionados están tratados en forma clara y breve.

Procedimiento Petree Door — Como última palabra en lo que respecta a

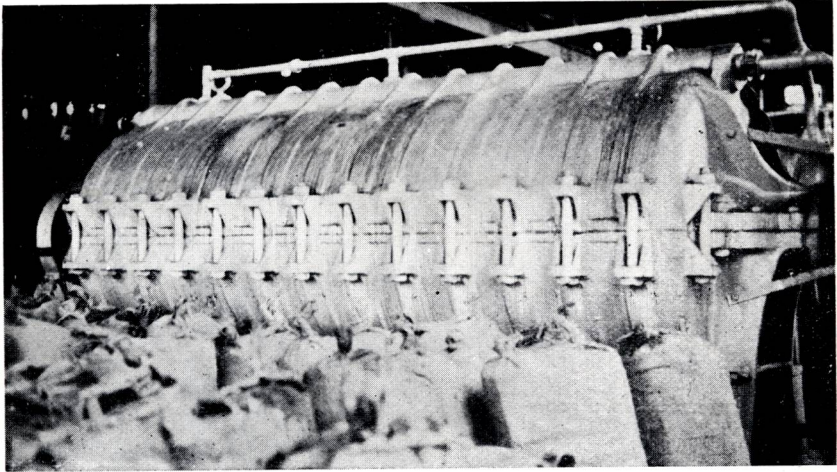


Fig. 13

defecación de los jugos y economías del sistema, se puede citar el procedimiento *Petree Door*, (fig. 14) que consiste en la decantación continua de los jugos y adición de la cachaza al bagazo en el trapiche, quedando, por consiguiente, anulada la pérdida en este renglón (cachaza).

El clarificador *Door* es un gran tanque cilíndrico, vertical, dividido en compartimentos que se comunican unos a otros por medio de un tubo central.

El jugo que ha pasado previamente por los calentadores ya descriptos entra por A. Los tubos B son las tomas de jugo clarificado que descargan todos al tanque C. El árbol central que lleva brazos barreadores de los fondos de los compartimentos, gira con movimiento lento. Estos barreadores despojan de la cachaza a cada compartimento que se deposita en el fondo de donde lo extrae la bomba D.

Los tubos E. son tubos de prueba.

Una instalación completa consta de dos sistemas de estos clarificadores : los « primarios » y los « secundarios » con sus respectivos calentadores. Su funcionamiento es como sigue : los jugos del trapiche se dividen en 4 cla-

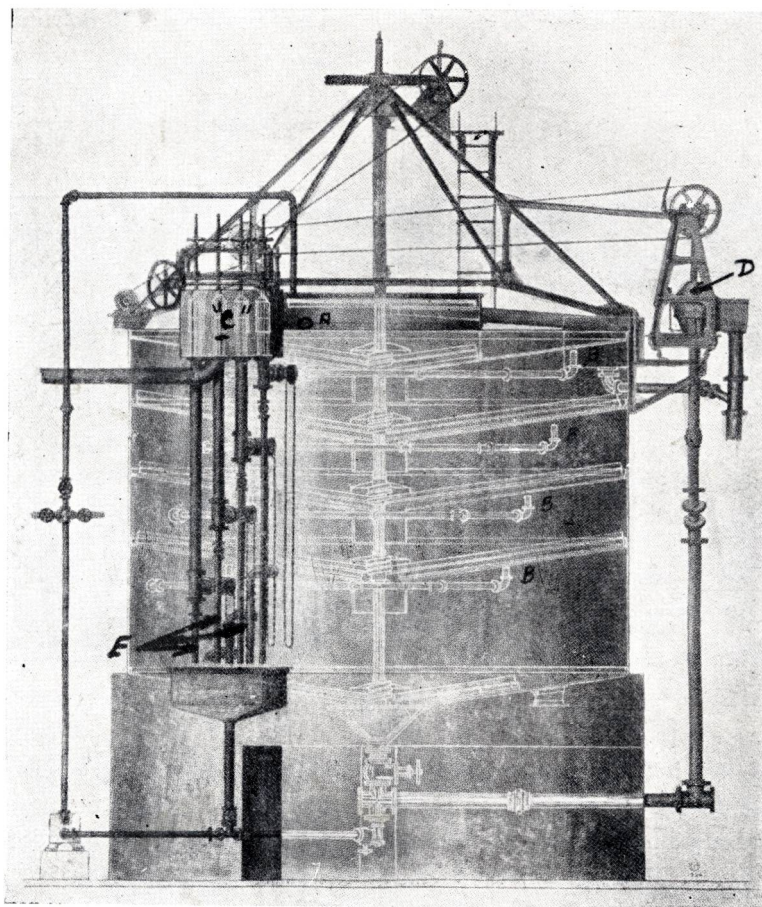


Fig. 14

ses que va a 4 distintos tanques, al primero el de los desmenzadores y primer molino, al segundo el del segundo molino, al tercero el del tercer molino y al cuarto tanque el del cuarto molino.

En estos tanques es donde se encala por medio de un aparato automático.

El jugo del tanque primero se manda a los calentadores primarios en donde se eleva su temperatura de 100 a 105° C. de estos pasa directamente

a los clarificadores primarios en donde decanta. El jugo claro pasa a la evaporación.

La cachaza vuelve al tanque segundo. El contenido de este tanque es enviado a los calentadores secundarios, calentándose de 100 a 105° C, pasando a los

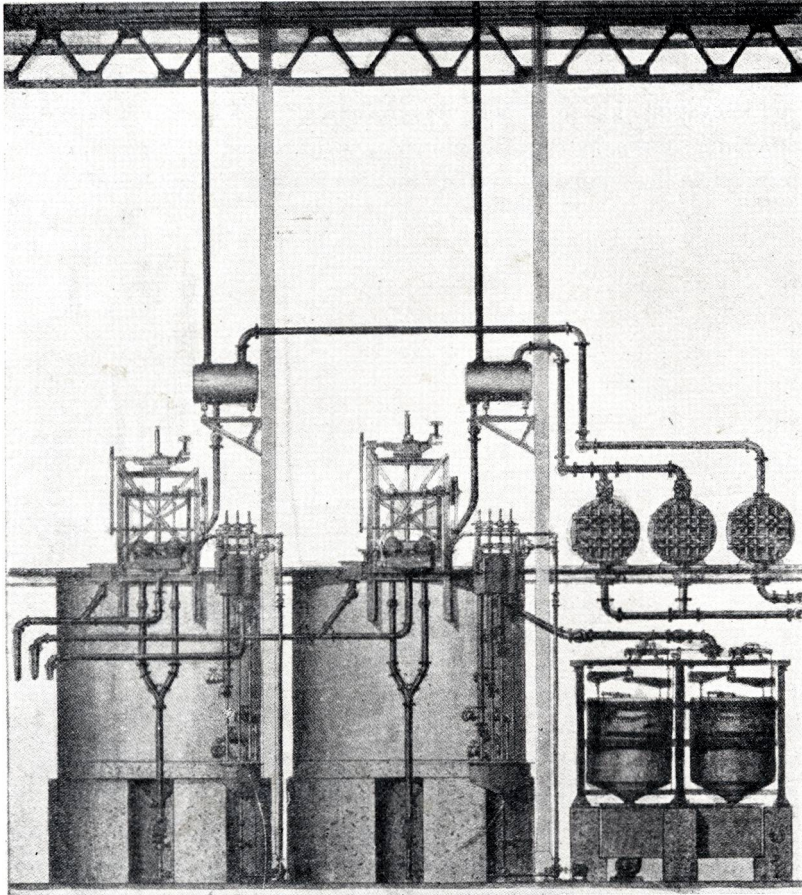


Fig. 15. — Una instalación sencilla como la indicada más arriba reemplaza a todos los defecadores, filtros, prensas, etc., que constituye el grupo necesario para obtener un jugo listo para ser destinado a la evaporación.

clarificadores del segundo sistema, de construcción idéntica a los primarios.

El jugo claro de estos vuelve al tanque primero y la cachaza, mezclada con el jugo del cuarto molino es enviada a los trapiches, después del segundo molino. El jugo del tercer molino se bombea al trapiche antes del segundo molino.

d) *Evaporación.* — Ahora ya tenemos el jugo que ha pasado, sucesivamente, por las fases que a continuación enumero: trituración de la caña y extracción del jugo por los molinos; sulfitación, encalado y defecación o purificación del mismo; y luego la filtración total o de las cachazas solamente, que se hace con los filtros prensas o sino a través de filtros con tierra de Kieselguler, los que nos suministran un líquido transparente, limpio, claro, libre de las impurezas que contenía para someterlo a la *evaporación*.

Con la evaporación se persigue la concentración del jugo sacarino para facilitar más tarde la cristalización del azúcar. Esta operación, como su nombre lo indica, tiene por objeto restar a los jugos ya defecados y filtra-

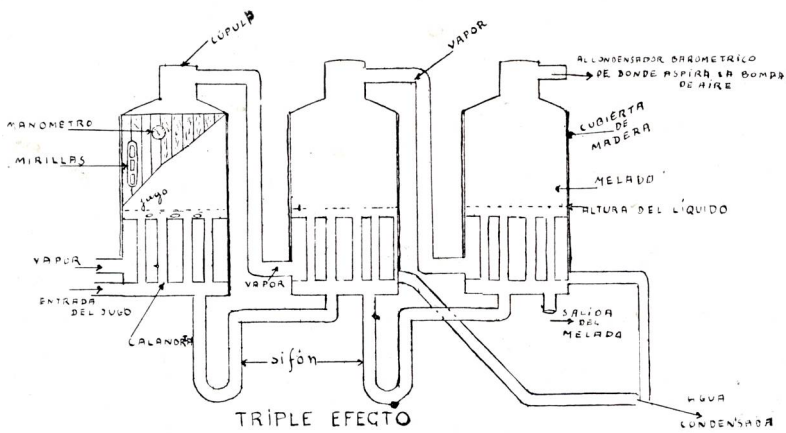


Fig. 16

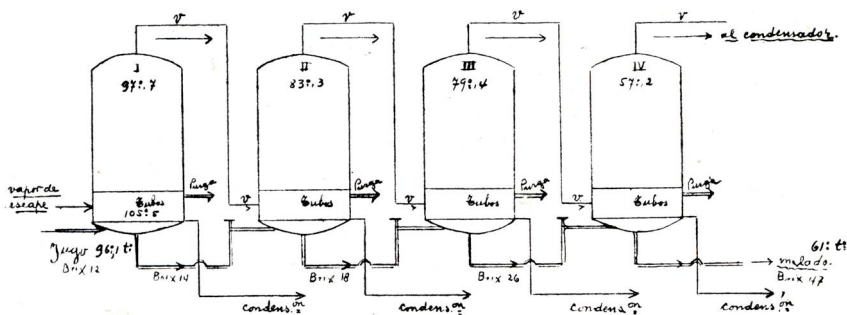
dos la mayor cantidad de agua posible sin llegar a provocar la cristalización, transformando al jugo en jarabe obscuro bastante espeso, de más o menos 60° Brix, que recibe el nombre de *melado*.

Esta operación se lleva a cabo en unos aparatos que en número de 3 ó 4 funcionan en serie. A cada uno de estos recipientes se los denomina *efectos* (fig. 16) y al conjunto de ellos, *triple*, *cuádruple* o *múltiple efecto*, según que esté constituido por 3, 4 ó más elementos. En nuestro caso se trata de un *triple*.

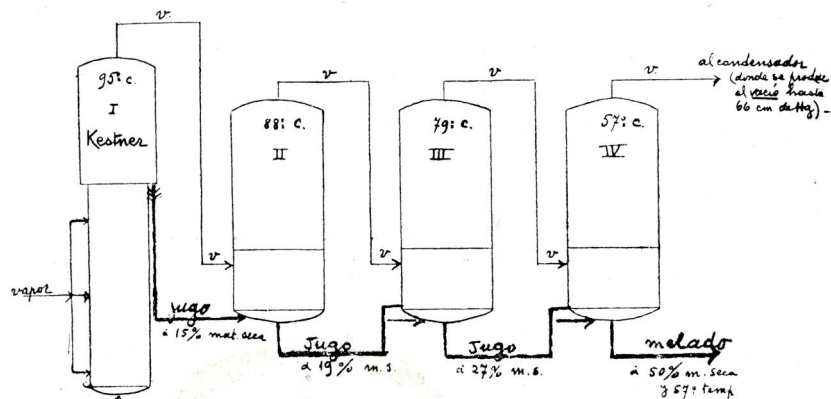
La evaporación se efectúa a baja presión y al vacío, con el objeto de que la temperatura sea también baja, para evitar de esta manera la inversión de la sacarosa. En teoría nos parecerá que el número de efectos se podrá multiplicar indefinidamente, pero en la práctica hay que limitarse, por lo general, a 3 ó 4, pues mayor número resultaría antieconómico.

Cada uno de los tachos o efectos está constituido de esta manera:
 1° Es un gran cilindro vertical de hierro, recubierto de una serie de varillas de madera fijadas por sunchos de metal, para evitar la pérdida de calor. En la parte superior tiene una cúpula llamada *domo* provista de un ancho tubo que da salida a los vapores.

En la parte inferior del cilindro existe lo que se llama *calandria*, que no



Evaporación en un cuadruple efecto: esquema. Marcha del vapor, del jugo y de los vapores condensados



Evaporación en cuadruple efecto: esquema
 Ingenio San Pablo: 1925 (Tucumán)

(Dibujos: J. Alazraqui)

son sino dos diafragmas horizontales provistos en sus orificios de tubos verticales de bronce o cobre, en cuyo interior circula el jugo que ha de ser calentado por el vapor que circula en el interior de la caja y rodeando exteriormente a los tubos. En la parte media de la *calandria* hay un tubo de mayor diámetro llamado *bullidor*, por donde baja el jugo hacia la parte inferior, subiendo hacia arriba por los tubos laterales de menor calibre y estableciéndose de esta manera una circulación continua del mismo.

En la parte lateral o inferior del primer tacho hay un tubo por donde penetra el jugo, existiendo también más arriba una abertura y un tubo que sirve para arrastrar los vapores. Los vapores pasan en cada efecto por un vaso de seguridad y saliendo del último se condensan en la columna barométrica.

Cada caldera está provista, además, de varios órganos accesorios, notándose al exterior de cada efecto un manómetro, un termómetro, un nivel, mirillas de vidrio (para observar la marcha de la operación), válvulas que sirven para abrir o cerrar la entrada o salida del jugo y entrada de vapor. En la parte superior hay una cúpula como un domo de caldera. En esa cúpula hay un recipiente de seguridad (que hemos mencionado arriba) eliminador de jugo, para evitar que el vapor arrastre algo de aquél a la calandria del siguiente efecto. De lo contrario se verificaría una pérdida sensible y perjudicial cuando se emplean esas aguas para los generadores de vapor.

2º El funcionamiento de este aparato lo podemos resumir así: por el tubo correspondiente entra el jugo en el primer tacho en la cantidad que juzga necesario el maestro encargado de esta operación. En la calandria penetra el vapor que viene de la caldera que lo genera o del escape de las máquinas.

De esta manera se comienza a trabajar el aparato. El vacío que existe en el primer efecto varía según las condiciones, pero, por lo general, corresponde al de una columna de mercurio de 63 cm³ de altura y a una temperatura de 95°C. En estas condiciones el líquido hierve y el vapor producido pasa por el domo y el tubo correspondiente para ir a alojarse en la calandria del segundo efecto. Allí provoca también el hervor del jugo, pues actúa con unos 85°C de temperatura y en una atmósfera de 43 cm³ de presión, más rala por consiguiente. El vapor del segundo efecto alimenta el tercero, donde se trabaja con 12 cm³ de presión y a 56°C de temperatura y así sucesivamente. El jugo marcha de un efecto a otro por medio de tubos provistos de llaves y accionando por la misma diferencia de presión que hay en ellos.

Como resultado de tanto hervir, el jugo se va concentrando poco a poco, obteniendo en el tercer efecto un líquido de 25-28 Baume de densidad y habiendo un cuarto efecto, como en San Martín del Tabacal, se obtiene un jarabe de una densidad de 30 a 32ºB., habiendo perdido, por consiguiente, una proporción de más o menos 75 por ciento de agua. Este líquido es lo que ahora se llama *melado* y que pasa a depósitos de decantación por medio de bombas para pasar después a los tachos de cocción.

Después de haber trabajado un tiempo, los tachos o efectos se cubren de

incrustaciones que es necesario eliminar porque son malos conductores del calor. La eliminación se hace, por lo general, hirviendo en los efectos una solución de soda cáustica de 400,500 gramos en 30 litros de agua; después se hierve en los mismos una solución de agua acidulada con 0,5, 0,6 por ciento de HCl, lavándolos luego con mucha agua hasta la neutralización.

e) *Cocción*. — Esta operación tiene por objeto evaporar más agua y concentrar mayormente el jugo para facilitar la cristalización. Esta operación se verifica en un tacho de simple efecto. El recipiente para el *cocido* o *co-*

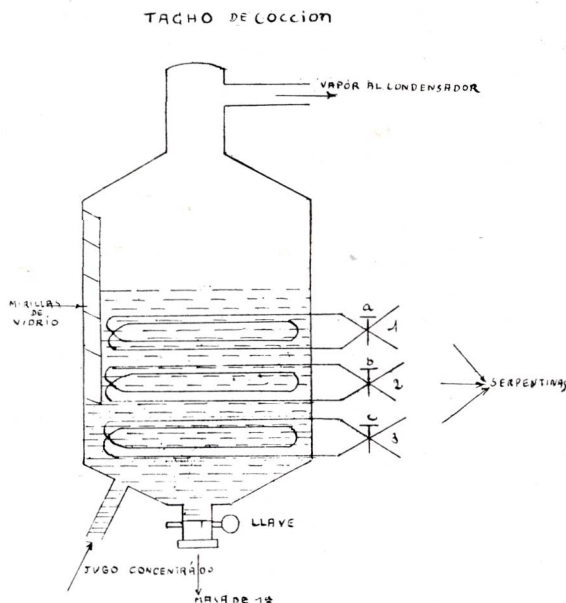


Fig. 17

chura se llama tacho al vacío (figs. 17 y 18), porque en él el melado (al igual que el jugo en los efectos) hierve en una atmósfera enrarecida. En la industria es conocido comúnmente con el nombre de *tacho de cocción* que no es sino un tacho de vacío de simple efecto, semejante a los usados para la evaporación.

Este simple efecto está constituido de esta manera :

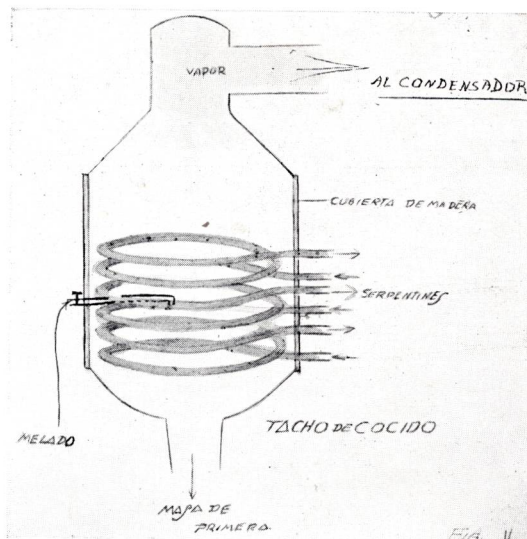
Es un recipiente cilíndrico de hierro recubierto de madera y tiene una cúpula de la que sale, por un caño de gran diámetro, el vapor engendrado en el interior.

El fondo tiene la forma de un casquete esférico con una abertura, por

donde sale la masa cocida. Esta abertura está cerrada por una compuerta de bronce bien apretada por la misma acción del vacío.

Como puede verse en las figuras 17, 18 y 19, el calor es suministrado por vapor directo o de escape. Hay tachos que tienen calandria también, pero en este caso, la calandria es independiente. Hay otros tachos que tienen serpentinas y calandria a la vez. En el exterior hay varios aparatos accesorios, entre los que se destaca un dispositivo especial que sirve para sacar muestras de la masa, *la sonda*.

Esa muestra es extendida sobre un vidrio y se observan los cristales. El



maestro de azúcar (que es el que vigila el cocido), por el aspecto y tamaño de esos cristales, sabe cuando hay que detener la cochura.

Funcionamiento. — Se hace el vacío parcial del recipiente (comunicando éste con el condensador), se abre la llave de la entrada del melado, el que es absorbido dentro del recipiente. A medida que va cubriendo las serpentinas, se van abriendo las llaves de vapor correspondientes. Luego se deja hervir (la ebullición al principio es tumultuosa haciéndose luego más pesada a medida que aumenta la densidad en la masa). El maestro de azúcar toma varias muestras, y cuando cree conveniente cierra las llaves del vapor y manda la masa cocida que tiene 88-99° Brix y una riqueza variable según la clase de masa, a los malaxadores o cristalizadores donde

el grano formado en el cocido, se cría, es decir, aumenta de volumen. En los malaxadores la masa debería quedar alrededor de 3 ó 4 días, plazo que generalmente se acorta para responder a numerosas exigencias. Las masas

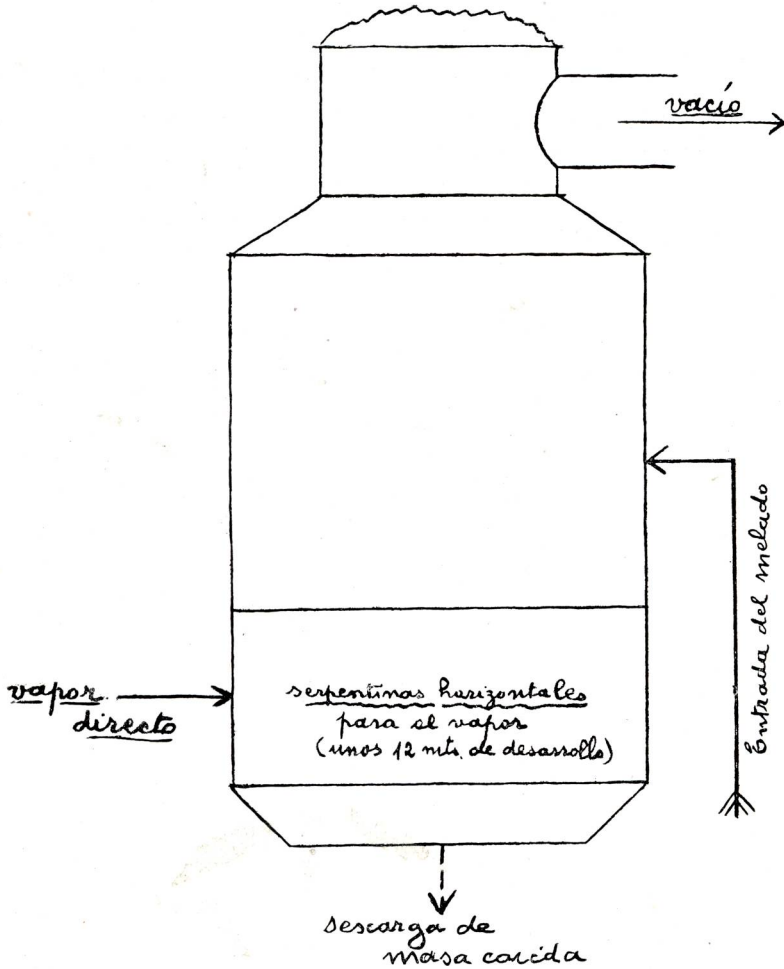


Fig. 19. — Cocción y cristalización en un «tacho vacío» o de cocimiento (esquema)
(Dib. J. Alazraqui)

cocidas de primera y segunda, cuyas mieles de purga vuelven al proceso, no necesitan estar mucho tiempo en los cristalizadores, mientras que a las de tercera, deben dejárselas el mayor tiempo posible para empobrecer la miel, que constituye la llamada *melaza* y que se utiliza para la fabricación de alcohol.

Los cristalizadores (fig. 20) son grandes recipientes cuyo fondo es un medio cilindro. Allí la masa cocida es movida continuamente por un tornillo sin fin como puede verse en la (figura 20) o de paletas agitadoras.

Estos recipientes o depósitos si son abiertos se llaman «malexores» si son cerrados «cristalizadores». En general se emplean malexores para templa de 1ª y cristalizadores por las de 2ª.

El *pie de cocción* llamado *seed* por los ingleses (semillas) es una masa cocida sin terminar que pasa de un tacho a otro para seguir el cocimiento. Tiene la ventaja que evita el «granar» nuevamente, lo que significa una gran ganancia en tiempo. El volumen del «pie de cocción» dependerá de la clase de azúcar que se quiere obtener. Si es de grano fino, el pie de cocción es de gran tamaño para dejar poco espacio para el crecimien-

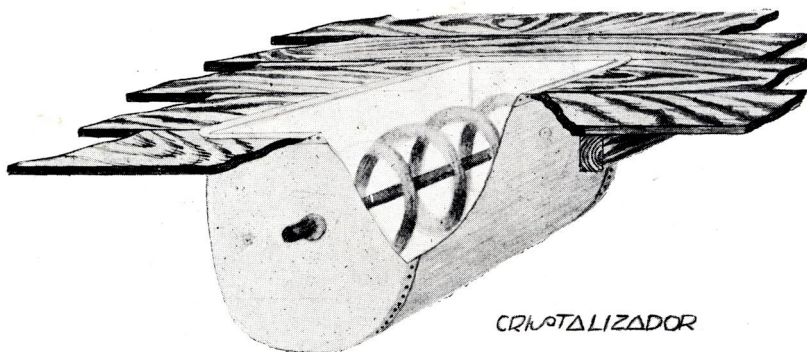


Fig. 20

to del grano; si se quiere obtener grano grueso será bajo el pie de cocción.

El maestro de azúcar conoce cuando la masa ha *tomado el punto* haciendo varias clases de prueba. La más común es la llamada *prueba al hilo o al gancho*; que consiste en tomar un poco de la masa entre el índice y el pulgar y estirarlo con viveza, la parte pegada al índice se encorva en forma de tirabuzón, mientras que la del pulgar toma la forma de gancho.

A medida que la concentración del melado aumenta, el hilo que se forma entre los dedos es más largo. La prueba más común en los ingenios del Norte Argentino es, como hemos dicho anteriormente, colocar un poco de la muestra sobre un vidrio limpio, y se observan por transparencia el número de cristales formados.

La cocción hoy se practica a una temperatura de 65° C y dura de 4 a 12 horas (según la pureza de la masa cocida).

Una vez terminada la cocción, se cierran las llaves de entrada del vapor

y de la bomba de aire; se rompe el vacío del interior y se abre la compuerta inferior con lo cual se vierte la masa en una canaleta que lleva a los cristalizadores antes citados.

f) *Cristalización en movimiento.* — Esta operación tiene por objeto mantener los cristales de azúcar en continuo movimiento para que terminen su formación comenzada en el tacho de cochura (fig. 20). Aquí el grano «se cría» como dicen los maestros de azúcar.

Los aparatos que se usan se llaman cristalizadores, que no son sino grandes depósitos horizontales de forma semicilíndrica y abiertos generalmente

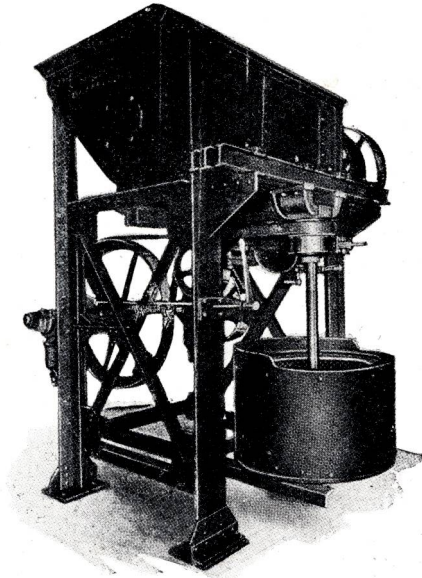


Fig. 21. — Centrifuga «Buffalo Weston» con cesto de 30 pulgadas de diámetro por 14 pulgadas de profundidad

en su parte superior y provistos de fuertes agitadores helicoidales que mantienen la masa cocida en constante movimiento.

El principio sobre el cual se basa la cristalización ha sido enunciado en la siguiente forma:

«Si los cristales de una masa cocida se mantienen constantemente en movimiento y en íntimo contacto con la sacarosa que se halla aun en solución, ésta se depositará sobre los cristales ya formados, más bien que formando cristales nuevos, con tal de que no haya un descenso rápido de temperatura para aumentar la sobresaturación.

Cuando la solución está sobresaturada y exageradamente viscosa, hay

que diluirla con agua aunque generalmente se acostumbra agregar miel diluída. En cuanto a la permanencia de la masa cocida en los cristalizadores, en la práctica, para las de primera y segunda los cristalizadores no son nada más que simples depósitos de espera de las centrifugas. En las masas cocidas de tercera es en donde se justifica la existencia de estos aparatos, pues la miel que produce esta masa no volverá a fábrica y deberá ser agotada, mientras que en el primer caso, las mieles vuelven al proceso. La masa cocida de primera permanece en los cristalizadores 48 horas. Una vez criado el grano se pasa a la centrifugación.

g) Centrifugación. — Tiene por objeto separar los cristales de la miel que los envuelve operación que se llama *purga* y se efectúa en aparatos conocidos con el nombre de *centrifugas o turbinas*. En principio una centrifuga (fig. 21) no es más que un recipiente con una infinidad de pequeños agujeritos; dentro se pone la masa cocida y se hace girar a una gran velocidad (comunmente desde 900 a 1200 revoluciones por minuto).

La miel pasa por los agujeros y va a chocar en la pared de un recipiente exterior al primero. Para que con los cristales no quede nada de miel (que le daría un color amarillento) se los lava con agua y se los seca con vapor.

Cada centrifugado dura alrededor de 12' a 20'. El azúcar así obtenido se llama primer producto y la « miel » miel del primer producto.

Este azúcar que sale algo húmeda (y cuando se la destina para la venta sin refinarla) se la seca en el *granulador-secador*, aparato cilíndrico, colocado algo inclinado y calentado interiormente.

La miel del primer producto tiene todavía cierta cantidad de azúcar que no puede ni debe desperdiciarse, entonces se vuelve a concentrar, cristalizar y centrifugar obteniéndose un azúcar inferior a la anterior llamada producto de segunda y una miel; la miel del segundo producto. Con esta miel de segunda se repiten las operaciones practicadas con la de primera o sea concentración, cristalización y centrifugación, obteniéndose azúcar de tercera y miel de tercera o *melaza*. De ésta económicamente no puede obtenerse más azúcar siendo entonces destinada a ser usada en destilería.

REFINACIÓN

Azúcar pilé. — El primer producto (del primer centrifugado) o azúcar de primera (cuando la demanda lo exige) se disuelve en agua hasta obtener una solución de 32°-34° Baumé y previa defecación con cal y con clarifina (compuesto a base de ácido fosfórico) o con Kieselguhr y decoloración con

negro animal o vegetal y filtración (filtros Daneck o los modernos Vallez, Auto, etc.) se hace cocer en tachos iguales a los comunes usados y descriptos anteriormente; se cristaliza y centrifuga en centrifugas especiales, lavando y secando con vapor se obtiene así un azúcar más puro que el de primera que triturado es llamado *azúcar pilé* (1) y que en el comercio se vende en terrones.

Hay fábricas que obtienen Pilé refundiendo la segunda y tercera azúcar solamente utilizando la primera para la venta directa.

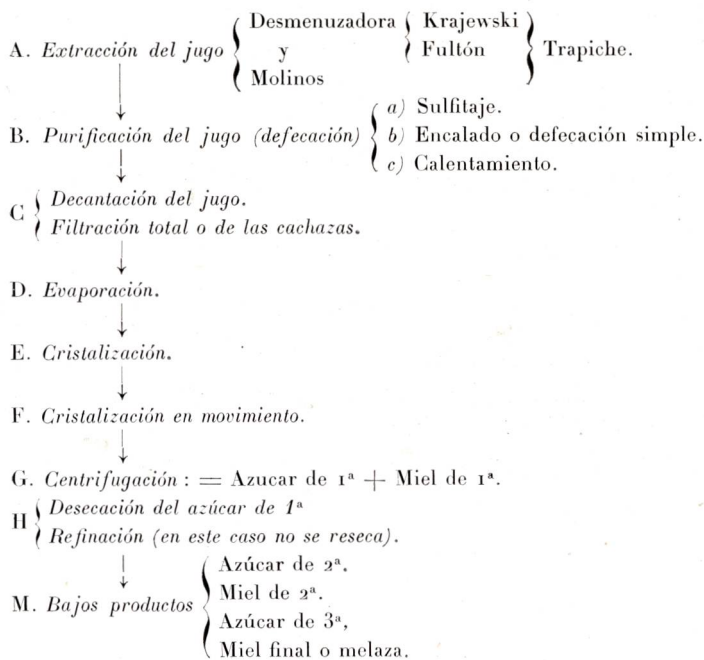
Rendimiento industrial. — El rendimiento varía según el ingenio, el procedimiento, la edad del cañaveral, la variedad, etc.

Hasta el año 1925 inclusive el rendimiento giraba alrededor del 7 por ciento, en 1926 aumentó en 1 por ciento llegando al 8 por ciento en general; registrándose rendimientos aislados más elevados como por ejemplo: en el ingenio Concepción de Tucumán 8,88 por ciento y en el ingenio Ledesma de Jujuy según datos recogidos en el mismo un rendimiento aproximado del 10 por ciento. En otros países azucareros las oscilaciones de su producción no son tan bruscas y por consiguiente los costos permanecen estacionarios, sobre todo porqué las fábricas y cultivos están bien ubicados. Sirviéndonos esto de enseñanza, nosotros debemos hacer lo mismo que se ha hecho en las Antillas e islas del Asia y Oceanía donde por esta circunstancia se produce barato, cosa que podemos realizar ampliamente en nuestra región azucarera de caña.

El día en que toda la zona de *Orán* hasta Campo Santo esté cultivada con caña y en que se observen todos los procedimientos que aconseja el moderno adelanto de la industria se podrán obtener de 100.000 a 120.000 kilos de caña por Ha. con un rendimiento fácil de 9 por ciento o sea de 9.000 a 10.800 kilos de azúcar por Ha., mientras que hoy en Tucumán no se obtiene en término medio más de 3.000 kilos contando años buenos y malos y terrenos aptos e inaptos cultivados. En el ingenio San Martín del Tabacal hay lotes que producen 90.000 a 100.000 kilos de caña por Ha. con rendimiento parciales de 8 a 9,5 por ciento.

(1) *Pilé*, participio pasado del verbo francés *Piler* y que quiere decir: majar, triturar, machacar.

Resumen de las operaciones



He creído útil agregar este parte quincenal del ingenio San Martín del Tabacal en donde se demuestra de manera clara y precisa el papel primordial que representa en una industria bien llevada el *Laboratorio químico* y su necesidad imprescindible para poder contralorear con exactitud todas las diferentes operaciones de la faz agrícola e industrial de la caña, que son; el trabajo de los cañaverales, la aplicación de abonos, la eficiencia de los trapiches, la perfección en el procedimiento de fabricación del azúcar y su conservación, estadísticas, investigaciones para mejoramientos de fabricación y empleo de subproductos y también por el contralor de la compra de productos químicos usados en el ingenio.

INGENIO SAN MARTÍN DEL TABACAL

Patrón Costas, Bercetche y Mosotegui. — Parcial n° 6. Zafra de 1928

Parte quincenal de fabricación, de las 6 horas del 16 de agosto
a las 6 horas del 1° de septiembre

	Parcial		Total	
	Días	Horas	Días	Horas
Días de cosecha	16	—	92	—
Días de molienda efectiva (F.-Lille)	13	9.30	75	7.00
Días de molienda efectiva (F.-Preston)	—	—	—	—
	Kilos		Kilos	
Caña molida por día de cosecha (F.-Lille)	2.383.130		2.444.570	
Caña molida por día de cosecha (F.-Preston)	—		—	
Caña molida por día de cosecha (total)	2.283.130		2.444.570	
Caña molida por día de trabajo (F.-Lille)	2.900.640		2.987.040	
Caña molida por día de trabajo (F.-Preston)	—		—	
Caña molida por hora de molienda (F.-Lille)	120.860		124.460	
Caña molida por hora de molienda (F.-Preston)	—		—	
Caña molida por hora de molienda (total)	120.860		124.460	
Total caña molida	38.130.000		224.900.000	

Extracción y rendimiento

Extracción jugo diluido por ciento de caña	87.50	87.38
Extracción jugo normal por ciento de caña	80.09	80.37
Agua de dilución por ciento de caña	7.41	7.01
Agua de imbibición por ciento de caña	10.15	9.13
Sacarosa en jugo por ciento de caña	11.22	10.22
Sacarosa en jugo por ciento de sacarosa en caña	92.34	91.94
Sacarosa embolsada y en existencia por ciento de sacarosa en caña	77.48	75.05
Rendimiento de azúcar por ciento de caña (industrial)	9.43	8.36
Rendimiento de azúcar por ciento de caña (comercial)	9.60	8.46
Kilos de melaza por mil kilos de caña	41.45	42.43
Kilos de caña molida per bolsa de azúcar	7.29	8.27

Azúcar fabricado

Azúcar embolsado pilé, bolsas	23.202	119.420
Azúcar embolsado granul. refin., bolsas	—	69.660
Azúcar embolsado granulada A, bolsas	—	—
Azúcar embolsado granulada tipo «L», bolsas	2.292	3.712
Azúcar embolsado granulada tipo «E», bolsas	302	6.872
Azúcar embolsado total, bolsas	26.596	199.664

	Kilos	Kilos
Azúcar embolsado total, kilos neto.....	1.840.312	13.816.105
Azúcar en fabricación, kilos.....	1.775.021	4.988.946
Total azúcar producido y en existencia, kilos.....	3.615.334	18.805.051
Total azúcar producido y en existencia, bolsas.....	52.319	271.935
Coefficiente de eficiencia (Winter).....	98.23	96.56

Caña recibida de lotes

Estela, kilos.....	4.614.380	27.070.930
María Luisa, kilos.....	10.532.880	58.310.500
María Angélica, kilos.....	2.706.300	14.849.800
Misión de Zenta, kilos.....	6.865.620	51.477.700
Elísea, kilos.....	5.727.190	29.910.500
Lucrecia, kilos.....	4.715.150	32.757.010
Margarita, kilos.....	—	—

Materiales empleados

Cal de fabricación, kilos.....	51.000	304.000
Azufre, kilos.....	14.500	94.500
Acido fosfórico (pasta), kilos.....	—	620
Acido fosfórico (polvo), kilos.....	610	3.430
Negro (Suchar), kilos.....	310	3.910
Azúl ultramar, kilos.....	16	190
Carbón decolorante, por mil de azúcar refin.....	0.192	0.299
Super-cel, kilos.....	7.570	78.570
Super-cel por ciento de azúcar refin., kilos.....	0.469	0.601
Leña quemada, kilos.....	3.339.890	18.399.720
Leña quemada por bolsa de azúcar hecha, kilos.....	64	70
Leña quemada por ciento de caña, kilos.....	8.76	8.18
Blankit, kilos.....	—	150

Análisis	Parcial						Total					
	Brix	Sacarosa	Pureza	Glucosa	c/Glucosa		Brix	Sacarosa	Pureza	Glucosa	c/Glucosa	
Jugo primer trapiche	18.09	14.40	79.60	—	—	—	16.59	13.01	78.42	—	—	—
Jugo normal	17.91	14.04	78.40	1.45	10.35	—	16.50	12.71	77.01	1.27	10.01	—
Jugo diluido	16.39	12.85	78.40	1.33	10.35	—	15.18	11.69	77.01	1.17	10.01	—
Jugo de la última masa	8.91	6.22	69.83	—	—	—	8.38	5.85	69.80	—	—	—
Jugo filtrado	16.50	12.90	78.18	1.20	9.30	—	15.18	11.78	77.60	1.05	8.91	—
Melado	60.37	48.47	80.29	4.06	8.38	—	60.40	48.63	79.52	3.92	8.16	—
Masa cocida primera	96.73	73.28	75.75	—	—	—	96.36	73.16	75.92	—	—	—
Masa cocida segunda	98.54	62.64	63.57	—	—	—	98.21	63.61	64.77	—	—	—
Masa cocida tercera	99.43	55.65	55.97	—	—	—	99.17	55.84	56.31	—	—	—
Miel final	95.96	33.75	35.17	—	—	—	94.07	32.22	34.25	—	—	—
Cachaza	—	9.39	—	—	—	—	—	8.08	—	—	—	—
Bagazo	48.11	—	4.12	—	45.99	—	48.70	—	4.12	—	45.36	—
Caña	—	—	12.176	—	10.42	—	—	—	11.112	—	9.87	—

Análisis real de miel final

	Parcial					Total					
	Sólidos refrac.	Sacarosa	Pureza	Glucosa	c/Glucosa	Azúcares totales	Sólidos refrac.	Sacarosa	Pureza	Glucosa	c/Glucosa
88.78	41.23	46.97	16.44	39.87	50.84	80.29	40.08	46.45	15.56	38.82	57.75

Cuenta de sacarosa

	Kilos		Por ciento de caña molida		Por ciento de sacarosa en jugo	
	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total
En cachaza	90.141	447.601	0.236	0.199	2.103	1.948
En miel final.....	553.464	3 075.193	1.399	1.367	12.414	13.385
Refinería e indeterminado.....	66.365	697.552	0.174	0.311	1.517	3.036
Pérdida total en fabricación	689.970	4.220.346	1.809	1.877	16.094	18.369
En bagazo	355.636	2.015.443	0.933	0.896	—	—
Total pérdida	1,045.606	6.235.789	2.742	2.778	16.094	18.369
En azúcar	3,597.024	18,754.432	9.434	8.339	83.906	81.631
Total de sacarosa en la caña.....	4,642.630	24,990.221	12.176	11.112	—	—

Análisis de caña de lote

Parcial				
Brix	Sacarosa	Pureza	Rendimiento probable	
			Por ciento de caña	Kilos de azúcar
18.24	14.67	80.43	9.81	452.670
18.14	14.70	81.04	9.86	1.038.509
19.22	15.70	81.70	10.63	287.693
18.31	14.71	80.34	9.84	675.734
17.03	13.21	77.57	8.48	485.734
16.60	12.58	75.80	7.92	373.214

Total				
Brix	Sacarosa	Pureza	Rendimiento probable	
			Por ciento de caña	Kilos de azúcar
16.86	13.67	81.08	9.08	2.458.040
17.24	14.97	81.03	9.27	5.405.283
17.20	13.74	80.18	9.06	1.345.392
16.54	12.99	78.54	8.35	4.298.388
15.64	11.97	76.54	7.51	2.246.274
14.51	10.52	72.51	6.25	2.047.313

Análisis de tiempo perdido

	Fives-Lille		Fawchett-Preston		Total	
	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total
Lluvias	—	—	—	—	—	—
Falta de vapor	6.55	15.40	—	—	6.55	15.40
Por el trapiche	6.55	16.00	—	—	6.55	16.00
Por otra maquinaria	11.35	146.55	—	—	11.35	146.55
Por fábrica llena	9.55	98.10	—	—	9.55	98.10
Por falta caña	0.50	31.10	—	—	0.50	31.10
Por limpieza	7.55	10.56	—	—	7.55	10.55
Por varios	24.25	82.10	—	—	24.25	82.10
Total	68.30	401.00	—	—	68.30	401.00
Tiempo perdido % del total	17.84	18.16	—	—	17.84	18.16

Otros materiales empleados

	Parcial	Total
Acido muriático	440	2.640 litros
Soda cáustica	600	7.900 kilos

Tres clases de técnica bacteriológica

Ejercicios individuales para los alumnos del curso

POR EL DOCTOR ENRIQUE E. CHARLES

Jefe de Trabajos de Bacteriología

Cuando se observa por primera vez el trabajo de un bacteriólogo, se tiene la impresión de que la técnica bacteriológica es sencilla y de que no requiere un largo aprendizaje. Sin embargo, su desempeño correcto exige una atención esmerada y el llevarlo a cabo con soltura y precisión exige además, una práctica cuidadosamente llevada.

Las fallas de técnica no sólo representan un peligro para el operador sino también para las personas que lo rodean, y en lo que se refiere al resultado de sus investigaciones, pueden inducirlo a graves errores de interpretación.

En técnica bacteriológica, pues, debe cuidarse el detalle, ajustando su desarrollo a la más escrupulosa asepsia y a la prolijidad más acabada. El cuidado que en este orden de cosas pueda tenerse, aun extremado, nunca debe considerarse excesivo.

Las siembras, los trasplantes, el aislamiento y la purificación de los cultivos, son las operaciones más importantes y frecuentes de la técnica bacteriológica.

Los ejercicios que corresponden al curso práctico se harán individualmente bajo el control del jefe, a fin de que los alumnos puedan adquirir la experiencia y la soltura necesarias, que les proporcionará una base para desempeñarse más tarde en la vida profesional o para perfeccionarse en estos estudios.

PRIMER EJERCICIO

Preparación del material para la siembra

Material necesario. — Hilos de platino Fig. 1, montados en mangos de Kolle, o simplemente en varillas de vidrio, dispuestos en ansa *a*, en espátula *b*, o como aguja.

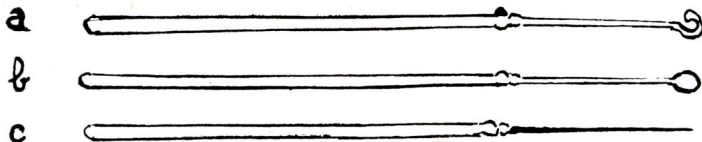


Fig. 1. — Hilos de platino

Pipetas, que se preparan estirando a la llama un tubo de vidrio de 25 a 30 mm. de diámetro, esterilizado tapado con algodón en sus dos extremos.

Se confeccionan de la siguiente manera: se calienta la parte mediana

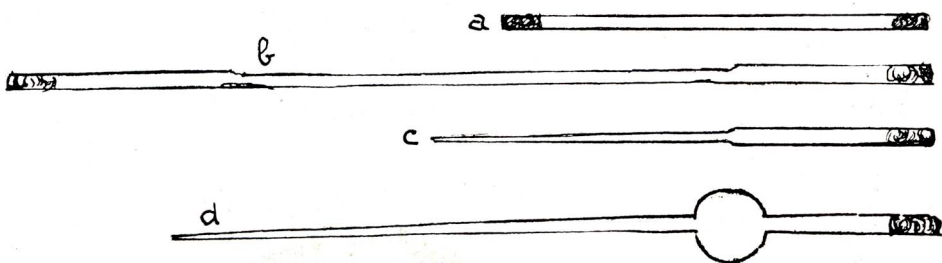


Fig. 2. — Fases de la confección de una pipeta. *a*, varilla de vidrio; *b* y *c*, la misma estirada a la llama y cortada; *d*, la misma con un ensanchamiento en forma de bola

del tubo a la llama de un pico de Bunsen o de un soplete y cuando el vidrio ha llegado a su punto de fusión, se retira de la llama y se estira



Fig. 3. — Detalle de la terminación de la extremidad de la pipeta. *a*, estrangulación para retener el algodón; *b*, pipeta con un pequeño ensanchamiento de seguridad

suavemente hasta notar una pequeña resistencia a la tracción. Se mantiene así hasta su solidificación completa y se funde para separarla en su parte mediana.

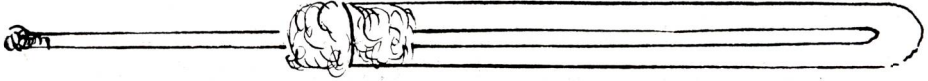


Fig. 4. — Dispositivo que permite conservar pipetas esterilizadas en la parte que penetra en los medios de cultivo. La extremidad superior por la que se aspira, se preserva de la contaminación del aire, con papel pergamino.

SEGUNDO EJERCICIO

Técnica de la siembra

Siembra de un medio líquido con otro medio líquido; (ejemplo: siembra de un tubo de caldo con un cultivo en caldo).

Puede hacerse mediante un ansa de platino o con una pipeta.

A. — *Con ansa de platino.*

a) Mover los tapones de algodón para asegurarse de que no se hallan adheridos al tubo, o muy ajustados;

b) Tomar el tubo con la mano izquierda, y el ansa con la mano derecha entre el pulgar y el índice.

c) Replegando el auricular de la mano derecha, sacar el tapón de algodón del tubo de cultivo y pasar rápidamente sobre la llama el orificio de este tubo. El tubo debe mantenerse constantemente inclinado para evitar la contaminación por el polvo;

d) En la llama del pico de Bunsen llevar al rojo el hilo de platino y sumergirlo en el medio de cultivo sin tocar con la varilla las paredes del tubo, y retirar suavemente el ansa cargada con la gota de cultivo;

e) Se pasa por la llama la boca del tubo que se tapa de inmediato con su correspondiente tapón de algodón;

f) El tubo a sembrar se destapa con las precauciones indicadas en c;

g) Se sumerge en el caldo el ansa cargada de cultivo; se agita suavemente y se retira el hilo sin rozar las paredes del tubo ni con el hilo, ni con la varilla;

h) Pasar por la llama la boca del tubo y tapar como en e. Llevar al rojo el ansa del platino.

B. — *Con pipeta.*

Se rompe la extremidad de una pipeta con pinza esterilizada, o bien

afinando la punta en el velador del pico de Bunsen y rompiéndola en su parte adelgazada. La pipeta se toma con la mano derecha y se sigue la misma técnica indicada anteriormente en *a*, *b* y *c*;

d) Pasar la pipeta por la llama y sumergir su extremidad en el medio de cultivo y aspirar algunas gotas evitando la caída del líquido obturado la embocadura con el dedo índice;

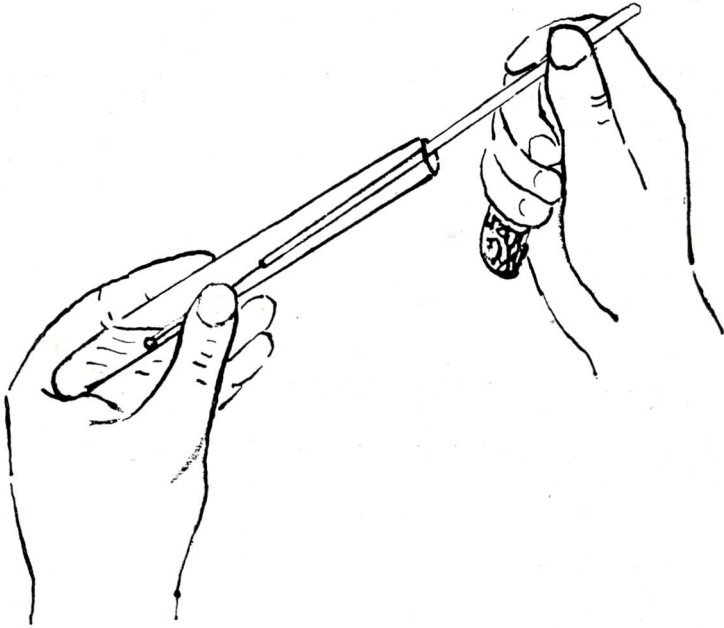


Fig. 5. — Siembra de un medio líquido con ansa de platino. Obsérvese la posición de las manos y como se mantiene el algodón, replegando el auricular de la mano derecha

e y *f*) La misma técnica anterior;

g) Introducir la pipeta en el tubo a sembrar y efectuar la siembra con dos o tres gotas. Retirar la pipeta;

h) Como precedentemente.

TERCER EJERCICIO

Trasplante de un medio sólido a otro medio sólido *Siembra en estría de agar a agar*

Material necesario. — Agar o gelatina inclinada. o suero, etc.

Técnica. — *A*, *b*, *c*, *d* y *f*, en la misma forma que la indicado precedentemente.

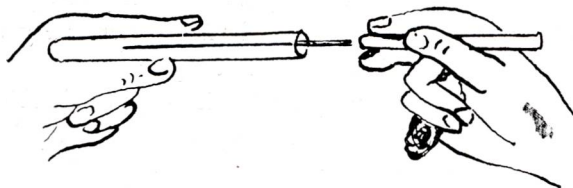


Fig. 6. — Siembra de un agar en estría

g) Inclinar el tubo y proceder a la siembra posando la espátula cargada de cultivo sobre el medio y deslizándola suavemente describiendo una línea sinuosa y quebrada, se lleva hacia la abertura del tubo, en la forma en que muestra la figura 7.

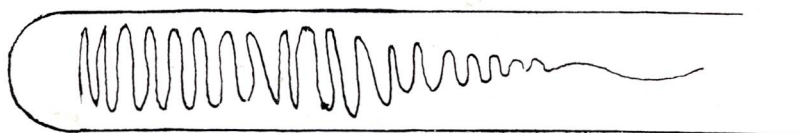


Fig. 7. — Trayectoria de la espátula de platino en la siembra en estría

h) Se procede como en la indicación señalada con esta misma letra en la técnica precedente.

CUARTO EJERCICIO

Siembra en superficie, en medios sólidos en tubos

Material necesario. — Gelosa o gelatina, o suero, etc., en tubos inclinados o en cajas de Petri. Ansa o espátula de platino o agitador acodado esterilizado.

Operar en la forma detallada en *a, b, c y d*. Esparcer el cultivo sobre la superficie extendiéndolo en todo sentido con el hilo de platino, facilitando la operación con el agua de condensación.

QUINTO EJERCICIO

Siembra en superficie en caja de Petri

Material necesario. — Ansa de platino o pipeta. Cajas de Petri con agar solidificado.



Fig. 8. — Caja de Petri

a, b, c y d, operar como precedentemente.

e) Entreabrir la caja y depositar una o dos gotas extendiéndolas con el hilo de platino doblado en ángulo o con un agitador acodado.

SEXTO EJERCICIO

Siembra en picadura

Proceder en la forma indicada en *a, b, c, d y f*;

g, Invertir el tubo con la abertura hacia abajo, hacer penetrar el hilo de platino verticalmente en la profundidad del agar, 3 cm. más o menos. Retirar el hilo de platino;

h) Proceder en la misma forma detallada anteriormente.

SÉPTIMO EJERCICIO

Aislamiento y purificación de cultivos de gérmenes aerobios

Método de las diluciones. — Material necesario: tubos de caldo o agua esterilizada, pipetas o ansa de platino y cajas de Petri.

Se diluye una partícula de cultivo o de material a investigar en un tubo de caldo o agua esterilizada. De esta primera dilución se hace una segunda, tomando, con una pipeta o una ansa de platino, una gota del primer tubo que se pasa a un segundo tubo, y en la misma forma se repite la operación, pasando una gota de este segundo tubo a un tercero, y así sucesivamente, alargando la serie cuanto mayor sea la riqueza en gérmenes del material.

Finalmente, con las distintas diluciones se siembran medios sólidos inclinados.

El mismo procedimiento puede seguirse con medios sólidos licuados, haciendo fundir la gelosa a 42° y la gelatina a 25°. En este caso los tubos

se siembran, y para facilitar la distribución de los gérmenes en el medio, se agitan imprimiéndoles un movimiento de rotación rápido con ambas manos. Las distintas diluciones en agar o gelatina se vierten en cajas de Petri esterilizadas, cuidando de realizar esta operación rápidamente, para evitar la solidificación del medio por enfriamiento, y la contaminación durante el trasvase a la caja de Petri.

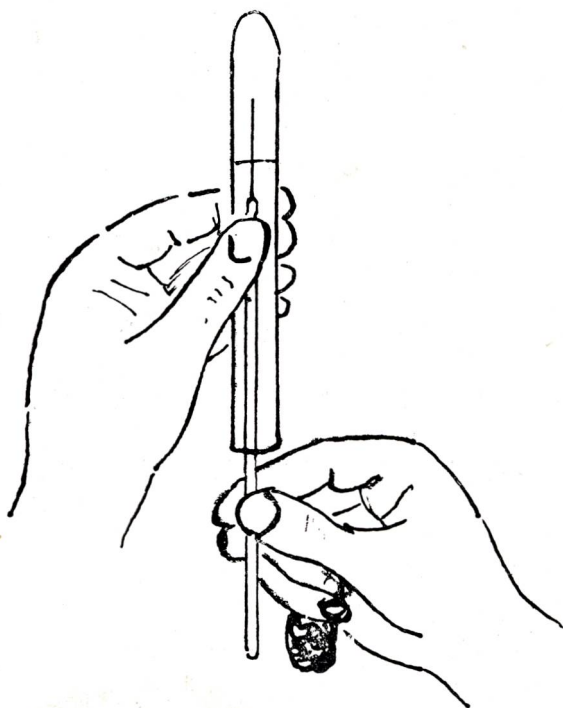


Fig. 9. — Siembra en picadura

Este método, combinado con el de las diluciones, permite hacer la numeración de los microbios en un producto patológico. Para ello se toma una cantidad dada del producto o del material, que se diluye en cantidades de líquido medidas y en proporciones igualmente conocidas. Con estas diluciones se prepara una serie de cajas de Petri que, después de una incubación en la estufa, permitirán el recuento de las colonias. Relacionando la cantidad de colonias contadas, con las diluciones sucesivas, se obtiene la riqueza inicial del material en examen.

OCTAVO EJERCICIO

Método directo. — Material necesario : tubos de agar y espátula de platino.

Se toman cuatro tubos de agar, que se tienen con la mano izquierda, con la técnica ya anteriormente detallada. Se recoge con la espátula una partícula del material a investigar y se lleva hasta el agua de condensación del primer tubo, donde se diluye. Mojando la espátula en esta agua de condensación, que mantiene en suspensión los gérmenes, se procede como en la siembra en estrías, y sin esterilizar la espátula se repite la misma operación en los tres tubos restantes. Se comprende que, en esta forma, el roce de la espátula sobre la superficie del agar la va descargando de gérmenes y, por lo tanto, la siembra es cada vez menor. Así, los primeros tubos presentarán después de la incubación colonias confluentes, y en los últimos las colonias aparecerán aisladas.

NOVENO EJERCICIO

Aislamiento por el calor. — Aprovechando la resistencia de ciertos gérmenes a las temperaturas altas, es posible separarlos de otros gérmenes menos resistentes, ya sea el caso de los microbios que esporulan (como el del carbunco), en que la ebullición mata los gérmenes respetando los esporos, o bien en el caso del colibacilo y del bacilo de Eberth, que se desarrollan a 44° , temperatura que inhibe el crecimiento de otros gérmenes. En el primer caso, para efectuar el aislamiento se coloca el material en un tubo o pipeta cerrada a la lámpara, y ésta en un baño de María que se mantiene durante algunos minutos a la temperatura elegida, de acuerdo con la resistencia de la semilla, con lo que se destruirán los gérmenes asociados, menos resistentes, respetando la vitalidad del que se desea aislar. En el segundo caso, los medios sembrados se llevan a una estufa regulada a 44° .

DÉCIMO EJERCICIO

Aislamiento por filtración. — En el aislamiento por filtración se aprovecha la propiedad de algunos gérmenes móviles de atravesar las bujías porosas.

El dispositivo más sencillo consiste en un simple tubo de cultivo, con

caldo, en el que se introduce una bujía, en cuyo interior se siembra el material. Los gérmenes móviles atraviesan sus paredes y cultivan en el medio contenido en el tubo.



Fig. 10. — Método de Cambier, dispositivo de Lesieur, para aislamiento por filtración

UNDÉCIMO EJERCICIO

Aislamiento por inoculación. — Algunos gérmenes pueden aislarse mediante inoculaciones. Tal es el caso del bacilo de Koch, que se aísla de los esputos mediante la inyección al cobayo, que al producir la enfermedad experimental permite obtener luego de las lesiones el germen de la tuberculosis al estado de pureza.

Para esta clase de aislamientos se tienen en cuenta, como factores, la receptividad del animal de experiencia elegido, por su mayor sensibilidad a la especie microbiana que se desea aislar, la virulencia predominante del germen que se desea separar de los que lo acompañan y la vía de inoculación más favorable para el aislamiento que se persigue.

Aislamiento por medios de cultivos especiales. — En este método se usan medios que permiten el desarrollo de determinados gérmenes y son a la vez desfavorables para el crecimiento de otros, tal los medios fenicados para el aislamiento del bacilo de Eberth y los medios ácidos para el aislamiento de los hongos.

DUODÉCIMO EJERCICIO

Diferenciación de colonias

Ejercicio individual de diferenciación macroscópica de colonias por sus caracteres más salientes (observación con lupa)

En los medios sólidos, ya sea en agar inclinado en tubos o agar en cajas de Petri, sembrados para aislamiento en la forma que ha sido detallada, las colonias se hallan bien separadas y permiten estudiar sus caracteres externos más característicos.

Las colonias pueden ser pigmentadas o no, redondeadas con bordes netos o difusos, planas o semiesféricas, etc.

Detallamos a continuación el aspecto de las colonias de algunos gérmenes, como simple esquema para fijar ideas. El aspecto de los cultivos no es un elemento de juicio para caracterizar un germen, pues es frecuente que microbios diferentes tengan los mismos o semejantes caracteres culturales. Para identificar debidamente los microbios, es menester estudiar su morfología, sus afinidades colorantes, su comportamiento en los diferentes medios de cultivo y, a veces también, completar este estudio investigando su acción sobre el organismo.

Caracteres de las colonias de algunos gérmenes :

Colonias pequeñas de 2 milímetros de diámetro, en granos de sémola, centro opaco, bordes transparentes : estreptococo.

Colonias redondeadas, gruesas, semiesféricas, amarillas, doradas o blancas : estafilococo (*citreus*, *aureus*, *albus*).

Colonias parduzcas, fluorescentes : bacilo piociánico.

Colonias poco gruesas, bordes translúcidos, reflejos azulados : bacilo de Eberth.

Colonias opacas irisadas de bordes franjeados : colibacilo.

Colonias blanquecinas, algodonosas : carbunco.

DÉCIMOTERCERO EJERCICIO

Diferenciación por coloraciones

Estudiaremos como complemento de este estudio somero de los gérmenes en general, las dos principales coloraciones de diferenciación : la de Gram y la de Ziehl.

Coloración de Gram. — Algunos colores derivados de la pararosanilina, como lo es el violeta de genciana, forman con el yodo una combinación que el alcohol no puede disociar. Algunas bacterias tienen para esta combinación una afinidad tal, que el alcohol no puede desprenderla. Se dice entonces que estos gérmenes toman el Gram. Otras no poseen esta afinidad, no toman el Gram y abandonan al alcohol la combinación iodopararosanilina de que habíamos hablado. De manera que, haciendo una coloración en rojo después de la decoloración, tendremos que los gérmenes que toman el Gram aparecerán teñidos en violeta oscuro de la combinación violeta-yodo y los que no toman el Gram en que esta combinación ha sido disociada y eliminada por el alcohol, los gérmenes aparecerán teñidos en rojo por el colorante de fondo.

La técnica está esquematizada a continuación :

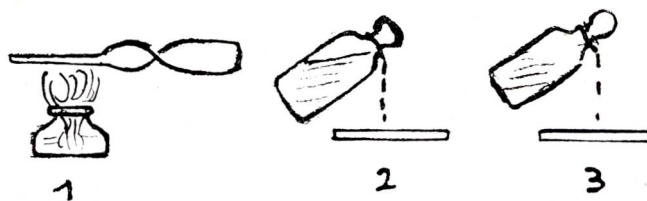
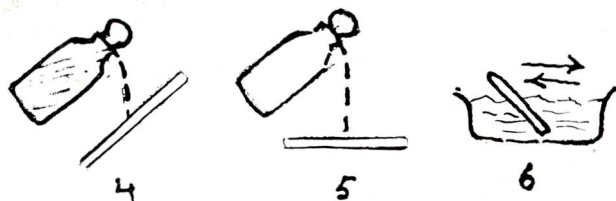


Fig. 11. — Coloración de Gram: 1, fijación del extendido a la llama; 2, coloración con violeta de genciana fenicada de 4'' a 6''; 3, mordiente. Solución de Lugol. De 30 segundos a un minuto.



4, diferenciación por el alcohol-acetona; 5, previo lavado con agua para detener la diferenciación, colorear safranina, eosina o Ziehl, diluido al 1 por 10. 2'' a 4''; 6, lavado con agua.

Para la coloración de Ziel se sigue la siguiente técnica :

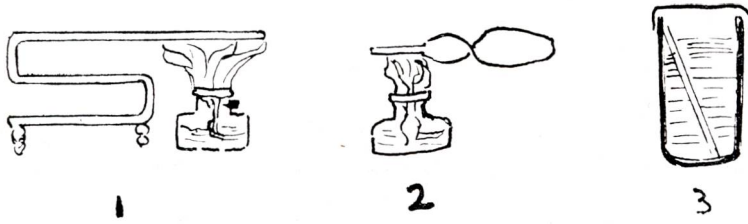
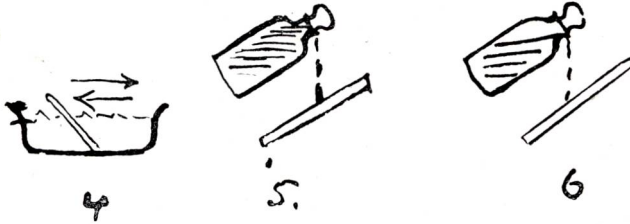


Fig. 12. — Coloración de Ziel: 1, fijación sobre platina o directamente a la llama; 2, tomar la lámina con una pinza de Debrand, depositar sobre ella algunas gotas de Ziel y calentar suavemente hasta la aparición de los primeros vapores. Repetir esta operación tres veces y lavar con agua; 3, decolorar con ácido nítrico al tercio, ácido sulfúrico al cuarto o ácido clorhídrico al medio.



4, lavar con agua; 5, decolorar con alcohol etílico o metílico; 6, coloración de fondo con azul de metileno; 7, lavar y secar

Esta coloración de Ziel sirve especialmente para colorear el bacilo de Koch. El germen de la tuberculosis así coloreado presenta una propiedad que lo distingue de la mayoría de los demás microbios. No se decolora cuando se hace actuar sobre él ácidos diluïdos y el alcohol. Tiene, pues, la doble propiedad de ser ácido-resistente y alcohol-resistente.

Apuntes sobre el cultivo de la Yerba Mate en la República Argentina

POR EL ING. AGR. D. ALBERTO CARLOS MUELLO

Encargado del curso de Agricultura Especial

YERBA MATE O TE DEL PARAGUAY

(*Ilex paraguariensis* St. Hil.)

Planta pseudo-alimenticia que pertenece a la Familia de las Aquifoliáceas-Dicotiledónea

Historia de la Yerba Mate o Ilex Mate. — Se remonta desde los primeros días de la ocupación castellana en el Paraguay siendo D. Hernando Arias de Saavedra el primer gobernante, 1592 a 1594, el que observó por primera vez a los indios guaraníes que utilizaban como bebida las hojas secas y trituradas del *Caá*, y que esa bebida tenía la propiedad de estimular la resistencia de las tribus en marcha; a continuación los españoles descubrieron que su uso repetido producía una sensación física y moral utilísima a la vida que llevaban, de esfuerzos y privaciones.

Los indios de aquella época sostenían que Santo Tomé fué quien les enseñó a usar la yerba, y el padre Guevara dice (en la obra de D. A. Lamas en el año 1882): « Se sabe que el Apóstol Santo Tomé les enseñó el uso y el beneficio del *Caá* porque llegando al Mbaracayé, provincia sita más de cien leguas de la Asunción, al oriente del Río Paraguay, casi desde el nacimiento de Xejui hasta el río Corrientes, halló pobladas las campañas de árboles del Caá, cuyas hojas eran veneno y que a los incautos les gustaban.

Tomó el glorioso apóstol en sus manos prodigiosas, las ramas y tostándolas al fuego, las purificó de las cualidades nocivas, diciendo a los indios que beneficiadas al fuego podían usarlas. Desde ese tiempo la emplearon los indígenas y no faltó quien dijera que tomándola durante sus enfermedades experimentaban milagrosos efectos. Bien pronto, se noticiaron los españoles y fué tan grande el abuso de éstos, que entre 500 vecinos que

contó algún tiempo la Asunción, se consumían al año, de catorce a quince mil arrobas.

El abuso que cometían los españoles hizo que los padres jesuitas se preocuparan de ello y restringieran su uso; más luego estudiaron las conveniencias que pudieran resultar de una explotación razonable y dedicaron una atención especial a la manera de preparar y hacer uso de las hojas de yerba.

Los jesuitas se dieron cuenta de que no era posible dejar expuesta al azar de la naturaleza el cuidado de producir este precioso té, creyeron poder esperar que por una selección sistematizada y juiciosa de los árboles, por cortes bien dirigidos y en su debida época, obtendrían un producto todavía mejor.

Las plantaciones de yerba, se difundieron por toda la región, se estudiaron las condiciones biológicas propicias al desenvolvimiento de la yerba, determinaron los medios propios para asegurar su difícil germinación, los cuidados a las plantas jóvenes, etc.

Tanto se preocuparon los jesuitas de la yerba, que llegaron a obtener en la época de la dominación de España, por la compañía de San Ignacio de Loyola, un privilegio que estuvo en vigor hasta el año 1771 para la explotación de la Yerba Mate. Terminó el cultivo con las misiones jesuíticas. Cuando sobrevino la expulsión de los Teatinos en 1773, cada uno de los 32 pueblos de Misiones tenía un yerbal plantado por ello, y es bien sabido que el producto elaborado en esos yerbales artificiales era de mejor calidad que la de los yerbales naturales.

En la actualidad pueden verse (ruinas de San Ignacio) yerbales más o menos extensos que con su expulsión, debido a la falta de cuidado quedaron pronto en estado salvaje o fueron destruidos (1).

Antiguamente los naturales hacían uso de la yerba masticándola al estado verde y la costumbre de usar las hojas preparando una infusión a modo de té.

Adoptada por los españoles la costumbre de usar la infusión de yerba, bien pronto se generalizó a tal punto que se usó como una verdadera « panacea » y nuestros paisanos de hoy, atribuyen al churrasco y al mate la salud de que gozan, especialmente con el mate amargo, o « cimarrón ».

La yerba es para el habitante de la República Argentina, lo que el té, el café, la coca, o la kola, para aquellos que hacen uso de estos productos,

(1) Incitemos a los Poderes Públicos la necesidad impostergable de la conservación de esas reliquias históricas, fijándolas y cercándolas, para evitar otros derrumbes, desmoronamientos y robos, pudiendo constituir un centro instructivo y de turismo, como complemento a los viajes de las Cataratas del Iguazú.

y esta aceptación del mate es general no sólo para los naturales del país, sinó para los mismos extranjeros que al principio se resisten a tomarlo, pero al poco tiempo se acostumbran al uso de la bombilla hasta el extremo de tornarse viciosos.

El uso del mate se ha hecho tan general en Sud-América, especialmente en la Argentina, Paraguay y Brasil, que más de veinte millones de habitantes la han hecho su bebida habitual y el consumo que se hace de yerba alcanza aproximadamente a 120.000.000 de kilos; de esta cantidad el Brasil contribuye con casi 80.000.000 de kilos que representan un capital de 36.000.000 de pesos moneda nacional. El Paraguay con 12.000.000 de kgs. más o menos y el resto o sea 28.000.000 de kgs. aproximadamente (apenas el 30 por ciento del consumo total interno) lo produce Misiones.

Hasta hace poco la Yerba Mate, en Europa era solamente conocida en las farmacias, pero en la actualidad está difundida, debido a los mismos viajeros y sobre todo en Génova.

En Alemania, el consumo es insignificante, pero se hacen grandes esfuerzos para vulgarizar su empleo; en Inglaterra la venta de la yerba es nula y casi insignificante en Bélgica. En Suiza, bajo la influencia de las sociedades de templanza se vende relativamente en gran cantidad y en España no se consume más que en pequeña escala en Barcelona (1).

El mate, ha sido desterrado en las apariencias, de las costumbres de las clases alta y media de nuestro país, pero no hay que olvidar que aun cuando el té y el café le han sustituido en gran parte, síguese usando en la intimidad, y acaso debe atribuirse al uso de la bombilla, por la poca higiene que implica el pasar de boca en boca ese tubo de succión.

El área de crecimiento del *Ilex Paraguariensis*, dice Martín de Moussy, que, según los trabajos de los jesuitas, está probado que puede ser cultivado hasta los 30°, porqué ellos tenían un yerbal artificial en Yapeyú, y agrega que la cultura de este árbol podría ser emprendida en gran escala en las provincias de Corrientes, Santiago del Estero, Tucumán, Salta y Jujuy, lo que no creemos por falta de las tierras coloradas *las tierras*

(1) Verdadera obra de gobierno, por intermedio de los consulados en el extranjero, sería, la de difundir por todos los sistemas de propaganda (conferencia, folletos explicativos traducidos al idioma regional, muestras que proporcionarían los molineros, etc.), haciendo conocer las bondades de la infusión de la *Yerba Mate*, de manera que llegue a ocupar en el mundo la importancia comercial y económica del té y café. Será esta la forma de colocar las cosechas, pues con los productos del Brasil y Paraguay, estaremos abocados dentro de muy poco tiempo a una nefasta crisis de superproducción.

propiedades del café, y también por la acción perjudicial de las heladas para con las plantas tiernas.

Bonpland aseguraba haber visto algunos pies en buen estado en la isla de Martín García y en algunas islas del Delta.

La zona que encierra a este árbol se extiende desde las serranías al Oeste siguiendo al Este hasta los bordes del Océano Atlántico, en Curityba y Paranaguá, comprendiendo una gran extensión del Paraguay, el territorio nacional de Misiones en la Rep. Argentina y las provincias de Río Grande do Sud, Paraná, Santa Catharina, Minas Geraes, San Pablo y Matto Grosso en el Brasil.

La vida de este árbol es bastante larga, siempre que no se le destruya por medio de podas extemporáneas y puede decirse que su producción, cuando no se lo explota mal, sigue en aumento hasta los 50 años, quedando estacionario hasta la extinción completa de la planta, cuya vida se calcula en más de un siglo, y basta citar en apoyo de esta afirmación, el hecho de que aun hoy existan plantas de Yerba Mate, que datan desde la permanencia de los jesuitas en Misiones.

Descripción Botánica. — El desarrollo de la yerba mate depende según la especie y variedad a la cual pertenece en primer término, como así mismo su elevación y porte general depende de la calidad del terreno en el cual vegeta, clima, etc. y del sistema de poda que se practique.

Generalmente en el cultivo y explotación racional no excede de 4 a 6 metros de altura, pero al estado espontáneo en el *yerbal* o monte de yerba, se destacan excepcionales ejemplares que alcanzan a 15, 20 y 30 ms., con troncos de 0.70 a 0.80 cms. de diámetro a un metro del suelo.

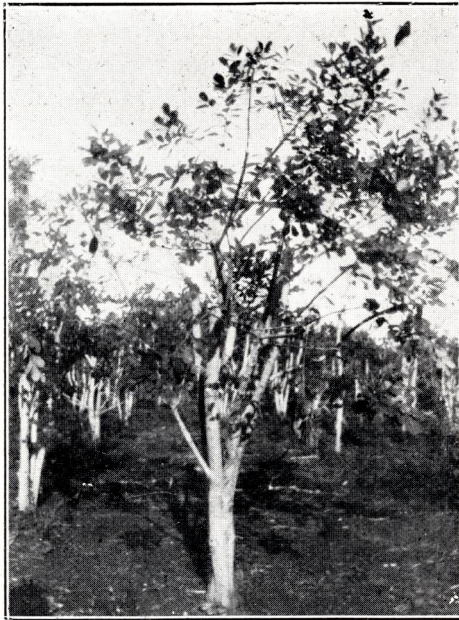
En su apariencia y por el fuerte pigmento verde que ofrecen las hojas de la yerba mate, el árbol se asemeja mucho al *naranja* y también al *laurél*, con los que puede confundirse a lo lejos.

El tallo o tronco ofrece una corteza lisa de color grisáceo o ceniciento, con ramas alternas, divergentes, más o menos gruesas y numerosas según que la yerba mate se hubiera desarrollado en forma de arbusto o de árbol.

Las hojas son persistentes, coriáceas, alternas, cuneiformes, ovales o elípticas, con borde más o menos dentellado y de dimensiones diferentes según las especies, variando entre 0.03 y 0.20 m., con frecuencia entre 0.06 y 0.12 m. con una mediana de 0.10 m. de largo por 0.02 a 0.09 ms. de ancho, más o menos 0.05 m. cuando están completamente formadas. Son espesas, duras, lucientes y lisas, de color verde más intenso sobre la cara superior que sobre la inferior, tienen peciolo claro verdoso, a veces algo rosado, corto, de tres a diez veces menor que la lámina foliar de 0.5 a 0.25 m.

Las flores, que aparecen de Octubre a Noviembre, son blanquecinas polígamas, dioicas, aglomeradas formando falsas panijuelas en la axila de las hojas y en la base de las ramitas; cada flor tiene cuatro pétalos, en algunas especies cinco e igual número de estambres colocados en los intervalos.

Después de la fecundación se desarrollan los frutos, que son drupas que maduran de enero a marzo, según la latitud, clima, especie y otras circunstancias que influyen sobre el desarrollo de la vegetación.



Ejemplar de arbolito de Yerba Mate de cinco años

Estas drupas, adquieren el tamaño de un grano de pimienta de 6 a 7 mm. de largo por 5 a 6 mm. de ancho de forma globosa o elíptica coronadas por un estigma más o menos saliente, de color verdoso al principio, luego rojizo, que se vuelve violáceo y pardo oscuro, a veces negro-violáceo, con la madurez. Cada fruto contiene generalmente cuatro semillas, dispuestas como segmentos de naranjas, de $3\frac{1}{2}$ mm. \times 2 mm. de color amarillo pálido, lisas o surcadas.

Especies y Variedades. — La copiosa familia a que pertenece la Yerba Mate, abarca cerca de 280 especies, casi todas del género *Ilex*, existiendo en el Brasil cerca de 60 especies distribuidas en diversos estados. colonia

Manuel Belgrano (Misiones) etc., y otras tantas en los Yerbales Paraguayos (1).

Una tercera parte de estas especies es usada para mezclarlas con la yerba genuina o yerba verdadera (Te del Paraguay *Ilex Paraguariensis* St. Hilaire) y muchas veces mixturada fraudulentamente o sofisticada en forma prohibida por las leyes Paraguayas y Brasileñas.

En los primeros tiempos de la manufactura de la Yerba Mate, sobre todo en las comarcas de Curityba, el producto comercial era mezclado con otras especies de Congonhas o vulgarmente Congonhilla y Caonas, no solamente obligados por la ignorancia de los propios peones o *tareferos* que no distinguían convenientemente las especies (que hoy lo hacen por práctica), sino que era necesario satisfacer la preferencia de ciertos paladares a determinadas mixturas de yerbas para mate amargo, dulce, fuertes o débiles.

Hay mismo se advierte la condición errónea del consumidor que prefiere la yerba natural a la artificial, como se le llama a la cultivada, por ser aquella más fuerte (carácter propio adquirido por su estado), y luego por las mezclas que los comerciantes preparan de acuerdo a las exigencias comerciales.

Tales combinaciones se hacen con algunas de las siguientes especies de *Congonhas*, nativas y abundantes en los Yerbales como el *Ilex gigantea* Bonpl. (que se encuentra en las orillas del Alto Paraná (Brasil), el *Ilex theezans* (Bonpl.) del Paraguay. *Ilex amara* Bonpl. es una especie polimorfa con seis variedades diferentes, como la variedad *longifolia* Reiss, cuya forma *nigro-punctata* (Miers y Loes) se lo encuentra en Río de Janeiro y San Pablo, siendo llamada vulgarmente *Caóna*.

En forma *Humboldtiana* (Bonpl.) y *Villarezia*, en los Estados de San Pablo, Paraná, Santa Catharina y Río Grande do Sul, lleva también los nombres populares de *Caóna* o *Cauninha*.

Se conoce la variedad *latifolia* Reiss, y también la forma *ovalifolia*, Bonpl. (Santa Catharina, Paraná, San Pablo, etc.). Se distingue también la forma *microphylla*, Reiss, que en nuestro país se lo considera como la verdadera Congonilla, cuyas hojas de esta última forma se parecen mucho a la *Ilex dumosa* var. *Montevideensis*. La variedad *crepitans* Bonpl. apenas se la conoce en Río Grande do Sul y lleva los nombres vulgares de *Caóna* de hojas largas, *Caínina* o *Cadchiriri*.

Las hojas del *Ilex amara*, se caracterizan por ser densamente dentadas,

(1) Hasta los actuales momentos la *Yerba Mate* no se conoce en el comercio, más que con los nombres de *Yerba Mate* o *Yerba Espontánea* y *Yerba Cultivada*.

salvo en su base que es generalmente entera, siendo el lado inferior más claro que el superior. Estas son muy amargas y la mayoría de los autores lo consideran como nocivo a la salud, aunque son muchos los *mate-ros* que lo prefieren.

La *Ilex ovalifolia* Reiss, se lo encuentra a orillas del Rio Pardo (Brasil).

La *Ilex loranthoides* Mart, se la encuentra en los montes de Paraná y Santa Catharina (Brasil). Congonha de Campo Alegre, Región del Guaira, etc.

Ilex simpliciformis, *Ilex chamaedryfolia*, etc. — Según Lendner, ha podido distinguir groseras falsificaciones con la Yerba Mate, sobre todo ciertas remesas que provienen de lugares donde no existe Congonha y ellos son especies de otras familias como de las *Ycacináceas*, *Malváceas*, *Symplocáceas*, *Rubiáceas* o *Raphaéceas* (Misiones).

De la Yerba Mate verdadera que responde a la especie *Ilex paraguayensis*, clasificada por Saint Hilaire, se deducen las siguientes variedades que deben tenerse en cuenta en las plantaciones yerbateras :

La v. *parvifolia* y *latifolia*.

La v. *obtusifolia* (hojas largas y obtusas).

La v. *acutifolia* (hojas estrechas, agudas y puntadas).

La v. *angustifolia* (hojas estrechas y comprimidas).

Histología de las hojas de la verdadera Yerba Mate (Ilex paraguayensis St. Hilaire). — Vamos a hacer mención del estudio original y observaciones hechas por los investigadores A. Villiers, Eug. Collin y M. Fayole en su *Traité de falsifications et alterations des substancias alimentaires* (año 1909), sobre las hojas de la especie genuina y cultivada hoy en Misiones (Argentina), y se refieren al aspecto exterior de las hojas, su estructura anatómica y su composición química.

Bastará, pues, conocer las características de las hojas del verdadero Té del Paraguay, para poderla diferenciar de todas las especies espontáneas que se asemejan y que se emplean para adulterar el producto, diferenciación ésta que puede hacerse no sólo en el árbol, sino una vez canchadas, o mejor dicho, reducidas las hojas a pequeñas partículas.

La hoja de la *Ilex paraguayensis* genuina es oblonga, lanceolada, cuneiforme en la base, ligeramente obtusa hacia el vértice, de 0,08 a 0,12, hasta 0,17 m. de longitud, o con una mediana de 0,10 m. por 0,03 a 0,06 m. de ancho; limbo glabro, liso, coriáceo, de color verde oscuro cuando la hoja ha sido desecada naturalmente, con dentelladuras poco profundas y bastante alejadas una de otra sobre los bordes; de la nervadura mediana que es prominente sobre la página inferior se desprenden, bajo un ángulo de 45°, nervaduras secundarias que se reúnen hacia el borde de la hoja y dan lugar

a nervaduras terciarias; éstas se entrelazan para formar una red con mallas bastante anchas, más prominentes y mucho más visibles sobre la cara inferior.

Estructura anatómica de las hojas. — La epidermis es glabra, formada por células poligonales irregulares, con paredes erectas; está cubierta por una cutícula muy espesa, provista de pequeñas prominencias como aristas que comunican a las células de la epidermis, que sobre la cara inferior tiene estomas que están rodeados y cubiertos parcialmente por tres o cuatro células irregulares por su forma y dirección; se aperciben, además, sobre la epidermis inferior estomas acuáticos, más anchos que los estomas ordinarios; las estrías que surcan irregularmente las dos epidermis, afectan una dirección radial bastante regular en la proximidad de los estomas acuáticos.

El *mesófilo* que es heterogéneo, asimétrico; está formado en su parte superior por células colocadas en empalizada sobre dos hileras, y en su parte inferior por células ramosas irregulares, que dejan entre sí meatos bastante anchos; muchas de estas células contienen cristales estrellados de oxalato de cal.

La *nervadura mediana* es plano convexa. La epidermis que cubre esta nervadura está compuesta por células muy irregulares más pequeñas que las que forman el limbo; vistas de frente son poligonales, un poco más largas que anchas y colocadas en largas hileras superpuestas y paralelas. Debajo de la epidermis se halla un colénquima formado por 3 a 4 hileras de células con paredes espesas; cubre el tejido fundamental compuesto de un parénquima lagunoso con células redondeadas; en el espesor de este tejido se observan cristales estrellados de oxalato de cal.

El sistema *libero-leñoso* comprende: un cordón leñoso inferior muy arqueado y dos cordones superiores opuestos, ligeramente doblados, cuyas extremidades son generalmente muy aproximadas.

En numerosas hojas de yerba mate que se expenden en el comercio, los dos cordones leñosos superiores se confunden en uno solo que presenta en su parte mediana una depresión muy aparente. Cada uno está formado por tráqueas, vasos y fibras, dispuestos en hileras radiales y cubierto por un líber blando, cristalígeno, a la vez que por un periciclo fibroso, continuo, más o menos ancho.

Dicen los autores que con el conocimiento de las características anatómicas, permite comprobar si una muestra de Yerba Mate es genuina, pura o mezclada con otras especies o con órganos de otras plantas.

Si se trata de yerba molida, los fragmentos de polvo por el agua hervida adicionada con un poco de potasa cáustica y se examinan los detritos pul-

verulentos al microscopio, se comprueba la presencia de partículas epidérmicas con estrías muy visibles.

Las que proceden de la parte inferior de la epidermis están provistas de estomas; al lado de estos elementos se observan: células de la camada en empalizada, redondeadas vistas de frente, rectangulares si se examinan de costado; restos del cordón leñoso, compuestos por tráqueas, fibras leñosas y fibras liberianas, células irregulares, ramosas, fragmentos procedentes de la parte inferior del mesófilo; células largas poligonales, con paredes espesas procedentes del tejido fundamental, algunas de las cuales encierran cristales estrellados; células irregularmente superpuestas en hileras paralelas, originadas por la disgregación de la epidermis neural; por fin, aquí y allá, aparecerán fibras espesas, punteadas a menudo, acompañadas de células cristalígenas; son fibras pericíclicas.

Todos estos elementos deben hallarse en la molienda o polvo de la yerba mate cultivada.

El *peciolo* es corto en relación con la hoja, midiendo poco más de un centímetro de largo por dos milímetros de ancho.

Respecto al *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire, variedad *Parvifolia* Loes, observa el doctor Lendner que se distingue difícilmente con la genuina.

Las hojas en su *morfología* son más pequeñas, más cuneiformes, obovadas y dentadas, solamente hacia la extremidad en la parte más ancha. Tienen $5\frac{1}{2}$ a 6 cm. de largo por 0,02 m. de ancho. El *peciolo* es también más corto, no alcanzando por lo general a 0,007 mm.

La disposición de las *nervaduras* es la misma.

La anatomía de las hojas no ofrece diferencias. Existe solamente en los elementos de sostén que rodean el haz libero-leñoso de la nervadura mediana, donde se observa una mezcla de fibras redondeadas, celulósicas y de fibras poliédricas lignificadas.

Según Lendner, por este carácter y por la morfología de la hoja, esta variedad constituye una especie de transición entre el *Ilex paraguariensis* y el *Ilex dumosa*.

En cuanto a la *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire variedad *latifolia*, la morfología de la hoja es oval, atenuada en la base, cuneiforme del lado del *peciolo*; la parte más ancha está situada hacia el medio del lado de la hoja a igual distancia de las dos extremidades. Tiene 0,08 m. de largo por 0,03 m. de ancho. El borde del limbo es más dentado sobre los $\frac{3}{4}$ ó $\frac{2}{3}$ de su longitud.

La disposición de las *nervaduras* es la misma que en la variedad genuina.

El *peciolo* es más largo, alcanza a un centímetro.

Y por fin, la anatomía de la hoja no difiere de la variedad genuina, nada más que el borde que suele ser un poco más enrollado.

Es indudable que siguiendo los estudios del doctor Lendner, habría que consignar las características de las hojas de las otras especies de *Ilex* y de las diversas plantas que son utilizadas para falsificar o sofisticar la yerba mate genuina, que fuera motivo de un libro, pero, con las observaciones apuntadas son suficientes para diferenciar la hoja de la yerba mate genuina y de las especies afines.

Area geográfica en la República Argentina. — Lástima grande que Misiones, siendo el territorio yerbatero por excelencia, constituya el de más reducida superficie territorial, estimada en 29.800 kms.², ya que por su naturaleza agrológica, como climatérica y por las condiciones económicas podría sólo extenderse por la zona N. E. de Corrientes, zona de Santo Tomé, Alvear, etc., que atraviesa el F. C. N. E. Argentino (1).

La yerba mate, como es una planta sub-tropical y tropical a la par de las temperaturas elevadas, requiere mucha humedad en la tierra y en el ambiente, virtudes éstas que poseen las zonas bañadas por el Alto Paraná, con abundancia de macizos boscosos y cursos de agua abundante como para satisfacer al cultivo más sediento como lo es la yerba mate, en su primera edad sobre todo, (1.500 a 2.500 mm.) (2).

Elección de los suelos. — Prospera en casi todos los suelos, siempre que las aguas no se estanquen y el subsuelo sea permeable. Prefiere los suelos profundos, frescos. Las tierras coloradas de Misiones, cargadas de óxido de fierro, la *terra rossa* de los brasileños, llamadas también *lateríticos* son las mejores para la yerba.

La antigua creencia de que esta *Aquifoliacea* prospera únicamente en los terrenos de bosque, porque ese es su origen, bajo el abrigo de otros árboles, atribuyéndole cualidades sciaodófilas, es decir, amiga de la sombra, como aquello de que al encontrarse en estado espontáneo se suponía que entre la araucaria y la yerba existe una especie de simbiosis al observar la coexistencia natural de ambas esencias, que el malogrado doctor Spegazzini le

(1) En la Colonia Presidente Roque Sáenz Peña (Chaco) km. 173 del F. C. C. N. no hemos podido conseguir el desarrollo de tres plantitas traídas desde Misiones, debido a la acción fatal de las *heladas*.

(2) El clima óptimo es el que presente 20° a 23° de temperatura media anual, y lluvias abundantes sobre todo de setiembre a febrero. Los *rocíos* son copiosos en las mejores regiones yerbateras, lavando las hojas en forma que constituye el mejor preservativo de ciertas enfermedades. La *neblina fluvial o cerrazón*, por más que en todo el litoral del Paraná persiste hasta casi las 10 horas en casi todo el año, no causa daño a la Yerba ni a su producto.

atribuyera a los jesuítas esta iniciativa, hoy son creencias completamente desvanecidas, pues resulta que el *Ilex paraguariensis* se adapta admirablemente bien en los terrenos de cuchillas (Cerro-Corá y Cerro Azul, etc.), de aspecto arenoso, calcáreo, pobres en materias orgánicas, como son las pendientes y faldeos, a pleno sol, al estado adulto, sin otra humedad que la que existe de reserva en el suelo y sin araucaria o quitasol.

Más aún; se considera que es la planta rústica por excelencia, que sufre heroicamente los contratiempos que derivan de las diferencias extremas de temperatura, pues mientras el naranjo, el bananero, etc. achicharran sus hojas por efectos de las heladas, la yerba mate las soporta bien en Misiones, por el ambiente húmedo en que lo rodea.

Existe una diferencia notable entre las tierras de *monte* y las llamadas a *campo* o de *abras*. Las de monte son tierras muy ricas y las de campo, su riqueza en elementos nutritivos es muy pobre en relación a aquéllas.

Para los yerbatales en el monte no es indispensable contar con mucho capital, porque no requieren los costosos alambrados, ni necesitan, en los primeros años, instrumentos de labranza a tracción mecánica, ni con caballos, sino simplemente los de mano (azada, machete, foiza, palas, hacha, etc.).

Ahora bien, el destronque es costoso, pero el agricultor yerbatero va procediendo al *rozado* a medida de sus fuerzas, su tiempo y la necesidad de la ampliación del yerbal, que dicho sea de paso, conviene hacerlo escalonado, de manera a poder hacer podas y vender el producto anualmente.

Confección de almácigos. — No hay necesidad de extractificación de las semillas de yerba mate, a pesar de su extremada dureza, si se aprovecha la oportunidad de sembrarlas bien frescas conforme maduren en la planta, tal como lo practican muchos en Misiones.

La semilla de yerba, madura en forma irregular y lenta desde fines del mes de enero, febrero a marzo (se conoce por el color violeta oscuro o morado negro). Se la quiebra fresca o casi fresca, y se remoja por espacio de varias horas, sumergidas en una tina con agua, luego se frota con una botella o palote de amasar, de modo que toda la drupa queda deshecha. Esta masa (mezcla de semillas, hollejos y pulpa mucilaginososa) se lava bien encima de un cedazo, que no deje pasar la semilla; las aguas lavan los mucílagos pectinosos y los hollejos pronto suben a la superficie.

Una vez bien escurrida (sin secar) se la siembra al voleo (mes de marzo o abril) en platabandas de tierra vegetal con colorada, de 1,20 m. de ancho y del largo que se desee.

El almácigo debe estar situado cerca del agua porque requiere riegos continuos con regadera para mantenerlo siempre húmedo, desde que se pone

la semilla hasta extraer las plantas para vivero. La tierra para los almácigos es necesario prepararla con una capa de 0,10 a 0,12 m. de mantillo bueno de monte y se mezcla con tierra (0,15 m.) de manera que a contar de la tierra firme el almácigo debe tener una altura de 0,25 a 0,27 m. Si se trabaja en tierra de monte recién destroncada, no hay necesidad de esta operación de mezcla, sino el arreglo conveniente de la platabanda.

Después de asentar la tierra con una tabla, se alisa y se siembra semilla al voleo a razón de 180 a 200 gramos de semilla húmeda por m² (1 kg. de frutos más o menos). Se la aprieta con una tabla y se tapan las semillas con 0,02 a 0,02¹/₂ m. de mantillo, tierra vegetal liviana y encima se coloca palo podrido o molido de un espesor de 0,01 m. más.

Está probado que la plantita de yerba nace muy débil, por consiguiente, sin las fuerzas suficientes como para traspasar una capa de tierra gruesa o dura, por eso es, que conviene facilitarle la germinación cubriéndola con una tenue capa de mantillo, hojarasca y palitos descompuestos.

Hay que mantener bien fresca la tierra. Necesita de 2 a 3 riegos por día, distribuidos en horas propicias, y cuando la semilla comienza a germinar debe proyectarse sombra, debiendo defenderlo de los fuertes soles y de los pajaritos que causan daños enormes. Se acostumbra en algunos casos rodear los almácigos con alambre tejido fino de gallinero o colocar trampas, para aprovechar la caza como alimento de familia.

La germinación de las semillas en las condiciones adecuadas que hemos descripto, dura desde 60, 70 y más días; el químico Dr. Víctor Garin (1) obtuvo oscilaciones variables de siembras de semillas de yerba mate, directamente del fruto, estratificada, fermentada, tratadas por ácido sulfurico, clorídico, frutos frescos estufados durante 5 días a 40°, y 10, 15 y 20 días a la misma temperatura centigrada obteniendo porcentajes del 18 al 73 por ciento de germinación entre los 60 y los 284 días (esta última con semillas secas).

Está probado, que cuanto más se demore la siembra, más tardará el nacimiento de los almácigos y aún el porcentaje de germinación. Hay que utilizar siempre semillas recién cosechada.

Apenas aparezcan los cotiledones, de la yerba, hay que tener cuidado al limpiar los almácigos de no confundirlo con los yuyos, pues la plantita aparece doblada en forma de pequeño gancho y luego muestra sus primeras hojitas.

El nacimiento de las plantas es desperejo, por eso es que mientras se ex-

(1) Ex-Profesor de la Escuela de Agricultura Sub-tropical de Posadas (Misiones).

traen muchas plantitas para llevarlas al vivero, aún siguen dando los almácigos otras nuevas.

Viveros. -- Las plantitas con 4, 5 hasta 8 hojas, que ya no pueden estar en el almácigo, porque estorban a las otras y no pueden desarrollarse, se sacan para llevarlas al vivero, en los meses de Noviembre a Diciembre, extraídas con cucharas especiales, con su pan de tierra y transportadas en cajones.

Como para los almácigos debe ubicarse el vivero de yerba mate en terreno fértil y profundo con agua de riego próxima. El territorio de Misiones ofrece la ventaja de que no faltan corrientes de aguas en forma de arroyos o manantiales, que con pequeño gasto se eleva y se conduce por las acequias.

Después de efectuar una labor de dos rejas cruzadas y profundas con sus rastreos respectivos es conveniente mezclarla con buen mantillo y ofrecer una superficie bien emparejada y fina, para hacer el trazado de las líneas con un cordel a distancia de 0,12, 0,15, a 0,20 m. entre líneas y entre las líneas, y hacer la plantación por medio de un trasplantador de madera.

Lo que más cuesta son *las ramadas o media sombra*, que es necesario suministrarle a las plantitas, pues les hace más daño los fuertes soles que las extremadas bajas de temperatura.

Los canteros se hacen de 1,50. m. de ancho por el largo que se quiera

La duración de las ramadas es de un año, más o menos, pues tanto los horcones como las ramas que se entrelazan, con las lluvias, fuertes soles, vientos, etc., pronto destruye (ramas de pino, yerba elefante, pasto Sudan, pindó, etc.).

El costo de un vivero de tres cuartos de hectarea con capacidad para 100.000 plantas de yerba es aproximadamente en Misiones, incluyendo ramada y valor de las plantas, de pesos 1800 moneda nacional.

Las plantitas de almácigo al ser extraídas se calcula al precio de pesos 0,01 moneda nacional curso legal, cada uno.

Hasta hace poco, se hacía el trasplante del almácigo en macetas en lugar de viveros directamente en tierra, pero, el gasto es mayor si se tiene en cuenta que necesita siempre de los abrigos de ramas o de arpillera, siendo estos últimos los mejores, aunque más caro, porque se corre a voluntad, ahorra personal, la sombra es más uniforme y se evitan las goteras y chorros de agua, que con los fuertes aguaceros arrastra o lava el almácigo o vivero.

Un procedimiento adecuado, es la de aprovechar los tallos de *Tacuaras* (Bambuseas gigante) que tanto abunda en Misiones, haciendo macetas con los entrenudos, pero, siempre la planta sufre en el desarrollo, sobre todo las raíces que no pueden extenderse como en la tierra bien trabajada.

Generalmente quedan en el vivero desde Diciembre por ejemplo hasta el invierno siguiente, 20 a 22 meses, momento en que ya, teniendo corteza se lleva a su sitio definitivo.

La extracción de las plantitas del vivero se hace con todas las precauciones indicadas para las especies delicadas. Se riega el día antes y se hará el trasplante por la mañana temprano o después de las diez y seis horas, o se elegirán días nublados, transportando las plantitas en carretillas revestidas con arpillera mojada y tierra.



Yerbal de tres años en el Monte. Territorio de Misiones

Plantación definitiva. — Conviene elegir terrenos altos y profundos, porque necesita por lo menos un metro y medio de tierra, y si antes de esa profundidad hubiera tosca o piedra, las plantas de yerba, a los 6 u 8 años comenzaría a perderse.

En campo abierto, que es la forma en que más se está cultivando en la actualidad, son casi siempre aptas para su desarrollo las cuchillas o lomadas, comprendiendo también parte de las laderas. En los bajos, no conviene, porque se expone al fracaso.

Da buenos resultados en los montes, pero, cuesta bastante el destronque. Muchos hacen el destronque a medias protegiendo así a la yerba, y a la vez

se mantiene el monte en pie para la provisión de leña cuando se necesita para el tostado.

Después de labrado el terreno, con dos buenas labores profundas, para recibir definitivamente a la yerba mate, conviene abrir los hoyos con una anticipación de un mes más o menos.

Se adoptan las formas de cuadrado, quince o tresbolillo a cuatro metros de distancia entre línea y línea y entre las líneas, de modo a colocar 625 plantas por hectarea.

También hay quien planta a 3×3 m., 3×4 m. y 2×2 m., en este último caso efectúan un *raleo*, cuando la planta ha adquirido 6 a 8 años, tronchando los árboles intermedios para quedar a distancia de 4 m.

Cuidados inmediatos al trasplante. — Riego a cada planta colocada, y cubierta de la misma con un armazón de paja de espartillo, que llaman *poncho*, protegiendo los lados Sur y Norte, contra el frío y vientos, dejando el naciente y poniente libres, pues en dicha forma el sol les da a la planta hasta las 9 más o menos y luego lo recibe a las 15 horas (1).

Esta tarea se da por lo general a un contratista previo el precio estipulado, que oscila de 0,01 a 0,02 pesos, que depende de la paja y del alambre con que se ata.

Cuidados sucesivos. — Hasta su arraigo, que se produce al año de instalado, necesita el yerbal varias carpidas, reposición de fallas y descalce del pie, pues por las fuertes lluvias y lo quebrado del terreno de Misiones, llega a ahogar las plantitas. Se pierde generalmente el primer año de plantación de un 20 a 30 por ciento.

Al segundo año de implantado el yerbal es ventajoso dar a las plantitas una poda de formación, que tiene doble objeto, pues al educar el futuro árbol, se le fortalece suprimiendo chupones y ramas mal nacidas.

Siendo la planta, productora de hojas y ramas de cosecha, habrá que buscar en el sistema de poda la formación de un árbol bajo y de gran copa, pues así facilitará la cosecha racional con tijera y la curva de los cortes producidos por la misma. La poda de formación dada al segundo año, es bueno repetirla al tercero a fin de uniformar las plantas.

Los mencionados cuidados, incluso la reposición de fallas, etc., cuestan más o menos, en épocas normales a razón de pesos 100 moneda nacional la hectarea.

(1) En Alto Paraná, se usa mucho las *Aripuca*, especie de jaula de palitos Tacuara, construida alrededor de la plantita para defenderla del sol y vientos sin impedir una ventilación moderada. Se suelen utilizar estas jaulitas defensoras, también para los trasplantes del Café y Cacao. Resulta caro, pero compensa los gastos con creces.

En el cuarto año de estada en su lugar definitivo, la planta de yerba mate, si no hubiera ocurrido percances imprevistos puede con su primera cosecha, pagarse un 50 por ciento de los gastos de cultivo e instalaciones para su elaboración.

La zafra, se efectúa en el descanso de la vegetación desde mayo a septiembre, pues ella depende de la cantidad de plantas a cosechar.

Otros medios de la reproducción de la Yerba Mate. — Por mudas, o renuevos plantitas de dos a tres años, que crecen en el monte, cubiertas de una leve capa de tierra superficial donde se extienden sus raíces, desde que se pueden trasplantar a su lugar definitivo, extrayéndolos con cuidado (1).

Por acodos, en tierra o aéreos en macetas, también por estacas y por injerto.

Estos sistemas descriptos de reproducción de la yerba mate, tiene importancia para el estudio agronómico, pero está plenamente demostrado que en la práctica sólo se usa actualmente la siembra en almácigos de semillas frescas, y también por mudas, en los yerbales vírgenes del Alto Paraná.

El sistema de las semillas frescas, recientemente cosechadas, fué adoptada hace muy pocos años, después de largos y pacientísimos ensayos de extractificación, tratando las semillas con soluciones ácidas o alcalinas.

Antiguamente constituía una verdadera preocupación la germinación de la yerba mate, y el procedimiento adecuado consistía en hacer pasar las semillas por el tubo digestivo de las aves, sobre todo los pavos, por contener estos últimos mayor cantidad de pepsina en sus órganos digestivos.

Recolección de la Yerba Mate. — La recolección de las hojas puede dar comienzo a los 4 ó 5 años desde la plantación, momento en que las plantas han alcanzado una altura media de 1,50 a 2 m.

La cantidad de hojas que se cosecha en las primeras recolecciones es de $\frac{1}{2}$ a $1\frac{1}{2}$ kg. por planta; después del 7º año puede alcanzar de 2 a 5 kg.; pasa 10 kgs. a los 10 años y sucesivamente hasta poder dar 50 a 60 kgs. los árboles de 20 a 25 años.

La poda o recolección se efectúa de la misma manera que los árboles frutales, debiendo proceder con cuidado para que las plantas no sufran tanto las consecuencias del deshojado y al mismo tiempo tratar de aumentar la longevidad del árbol con el buen tratamiento.

Las podas demasiado enérgicas originan un desequilibrio de la planta que puede ser de consecuencias funestas. Por eso es conveniente dejar, ade-

(1) *Muda.* Es voz muy usada en el Alto Paraná, que significa plantita o partes de una cepa, rizoma o semilla germinada que se destina para la reproducción y formar nuevas plantaciones.

más de las ramas gruesas, algunas ramitas a lo largo del tallo y de las ramificaciones principales con el objeto de entretener la vegetación y activar el desarrollo de los nuevos brotes.

El sistema de cortar todas las ramas y dejar solamente la extremidad superior designada bajo el nombre de *banderola*, no es racional, pues favorece el desarrollo del tallo, alargándolo, perjudicando el crecimiento de las ramas laterales y dificultando la recolección.

Generalmente se usa para la poda la *tijera podadora común*, para las ramitas tiernas y el *machete*, largo cuchillo de acero, con mango corto de madera o de asta; siendo preciso que sea bien afilado para que los cortes resulten netos.

Se aconseja cosechar cada 3 años, aunque en Misiones se hace anualmente o cada 2 años. Sólo se concibe o podemos admitir la cosecha de cada 2 años, para extraer las hojas más maduras solamente.

En algunas localidades yerbateras del Brasil el gobierno ha puesto en vigencia disposiciones que imponen la cosecha cada 4 y 5 años (1).

El sistema de recolección más racional, es aquel por el cual la cosecha es ejecutada en una época determinada del año y se arranca solamente las hojas maduras; así no se causan perjuicios sensibles a la planta, sobre todo no comenzando hasta después del verano, hacia el fin de otoño.

Cuando se dispone de una plantación grande, se podrá dividir en tres fracciones y cosechar las hojas sobre una tercera parte cada año, de manera a repartir la cosecha total en tres períodos; así se dispondrá cada año de una parte de la producción para la venta y los ingresos serán anuales y no periódicos, lo que constituirá otra ventaja.

Las plantas silvestres rinden mayor o menor cantidad de hojas, según su desarrollo, si vegetan aisladas o más o menos aproximadas unas de otras, y las condiciones de los terrenos vírgenes o que hayan sido explotados una o varias veces.

Se citan ejemplos de plantas que han producido hasta 200 kgs. de hojas en una sola cosecha, pero, en general, no se debe contar con una producción mediana superior a 70 kgs., variable entre 20 y 60 kgs.

En las plantaciones constituídas por árboles vigorosos y bien cuidados, se pueden obtener hasta 10.000 kgs. cada tres años, es decir más de 3.000 kgs. de hojas por año y por hectárea.

Muchos autores registran rendimientos de 50 a 60 kgs. y más de hojas verdes por cada árbol, que corresponden a la cantidad recolectada cada tres años.

(1) En la región de Matto Grosso, la poda de los Yerbales, se inicia en *mayo* hasta *noviembre*, siendo terminantemente prohibido por el gobierno estadual la poda en otros meses.

El naturalista Bonpland, en sus memorias dice que cada árbol puede dar 35 kgs. cada tres años o sea a 10 y 12 kgs. por año.

El estudioso paraguayo don Guillermo Tell Bertoni, refiriéndose a los rendimientos de los yerbales del Paraguay, registra que en el Alto Paraná una planta de Yerba Mate, situada en terreno alto o en la falda de las lo-



Procedimiento salvaje de podas que adoptan algunos yerbateros en Misiones en perjuicio de sus propios intereses, porque acorta la longevidad del árbol y se exponen a otros fracasos

mas, rinde 50 kgs. de yerba sapecada o aproximadamente 25 kgs. de yerba canchada.

El rinde máximo que ha sido registrado de una planta es de 60 a 70 kgs. de yerba canchada; ésto de plantas vírgenes, es decir, de *yerba en ser*, así denominada la planta que nunca ha sido aprovechada, es decir, que es virgen todavía.

En Misiones existen plantas viejas que producen de 40 a 50 kgs. cada dos años, vgr. en la chacra del conocido vecino don Desiderio Vignoles en Concepción de la Sierra.

Enfermedades de la Yerba Mate (estudiadas por el Dr. Spegazzini en 1908). — Si bien el cultivo de la Yerba Mate se conoce desde hace más de 500 años, el estudio de las plagas y enfermedades que perjudican el buen desarrollo de esta planta ha sido bastante descuidado.

Causas físicas :

- 1° Quemadura por las heladas ;
- 2° Quemadura del sol ;
- 3° Asoleamiento.

Causas zoológicas :

1° *Ampollas* observadas en las hojas nuevas, a las cuales se doblan sobre sí mismas, formando sobre la cara superior una verruga coriácea, donde anidan numerosos hemípteros del género *Penphigus* ;

2° *Stigmosis*, producida por una larva de pequeños hemípteros, especialmente *Cicadellideos* ;

3° *Empiojamiento*, debido a varias especies de hemípteros *Aleurodes*, *Leucanium*, *Ceroplastos*, etc. ;

4° *Taladrillo* ;

5° Apollamiento ;

6° Taladros (coleópteros, especialmente *Clytos gayanensis*).

Causas fitogénicas :

1° Hollín ;

2° Viruela Blanca ;

3° Sarampión, causado por la *Peckia mate* ;

4° Gangrena seca ;

5° Gangrena húmeda de las raíces (*Psateyrella disseminata*).

Estrangulamiento o enfermedad de los almácigos. — Las plantitas de los almácigos con 3 ó 6 hojuelas suelen ser atacadas por un hongo que se caracteriza por el estrangulamiento que se produce alrededor del talluelo con la raíz, casi a flor de tierra. Se combate en soluciones de formol al 4 %.

Diversas especies de hongos son los causantes: *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, etc., que viven en los detritus orgánicos de la tierra.

Enfermedades que afectan a las hojas :

Sarampión (*Peckia mate* Speg.).

Antracnosis o Viruela Blanca (*Colletotrichum yerbae* Speg.).

Viruela Parda (*Cercosporina mate* Speg.).

Hollín o Fumagina (*Meliola yerbae* Speg.).

Hoja negra (*Asterina mate* Speg.).

Gangrena seca y cangreua húmeda (causa desconocida).

Necrosis o mal negro de la yerba mate (causa desconocida).

Taladro grande (*Hedypathes betulinus* Klug.).

Taladro podador (*Oncideres miniata* Thoms.).

Taladrillo (Larvas de díptero?).

El Psilido o ampolla de la Yerba Mate (*Metaphalara Spegazziniana* Lzr.).

Cochinilla grande de la Yerba Mate (*Cerosplastes grandis hempli* Lzr.).

Cochinilla del Naranja (*Coccus hesperidum* L.).

Pulgón de los citrus (*Toxóptera auranti* Boyer).

Orugas perjudiciales:

Oruga grande verde (*Rothschildia aurota* Cr.).

Oruga Rabuda (*Peugonia lusca ilus* Bsd.).

Oruga Colorada (*Thymele fugurator* Walsh.).

Oruga Medidora (*Microgonia apidania* Cr.).

Oruguita Tejedora (*Enaesis mandana* Cr.).

Oruga Espinosa (*Adelpha calliphiclea* Btlr.).

Apolillamiento, Termita u hormiga blanca (*Termitidae*).

Langosta (*Schistocerea paranensis* Burm.).

La Hormiga Colorada o Minera de Misiones (*Atta vollenweideri* y *Atta sexdens* L.).

En la zona del *Guairá*, reina una enfermedad entre los trabajadores de los Yerbales Vírgenes, llamada la *Buba de los Yerbatales* que es producida por un Tripanosoma, género Leischmann var. brasiliensis. Se supone transmitido por un Phebotamas, especie de mosquito.

Los síntomas son: Granos o pustulas grandes en las orejas, boca y caycomen hasta la nariz, con llagas vivas de olor nauseabundo, las que cicatrizan en forma *estrellada*, muy característica y en forma asaz lenta.

Se combate con tártaro hemético suministrando en inyecciones.

Entre los *mensú* paraguayos y brasileños, se notan muchos sin nariz, por no haber hecho el tratamiento a tiempo.

Preparación de la Yerba Mate

Las hojas y ramitas de la Yerba Mate, que es la que se industrializa si se dejarán secar al natural, no suministraría el producto que se conoce en el comercio bajo el nombre de *Yerba Mate*, sino que se obtendrían hojas secas, de color variable entre el amarillento obscuro, negro, verdoso, etc., sin aroma, con manchas y sin las características del producto comercial.

Para que las propiedades se desarrollen, color aroma, sequedad, etc., es preciso someter las hojas a diversas operaciones, que serán señaladas a continuación:

Sapecado de la Yerba. — Tiene por objeto hacer perder rápida-

mente a las hojas el exceso de humedad que contienen y fija la clorófila, impidiendo así que se produzca la oxidación de los jugos que se encuentran en el interior, lo que determinaría el ennegrecimiento, si las hojas se dejaran secar naturalmente volverían oscuras o negras perdiendo su valor.

La operación del *Sapeco* consiste en exponer las ramas de Yerba Mate, provistas de hojas, a las llamas por un fuego vivo.

El sapecado, estando bien hecho, ofrece una influencia notable sobre la calidad del producto, sobre todo dejando a las ramas debajo de un tinglado por espacio de 6 días para que desaparezca el gusto amargo, pues al fomentar las hojas, las esencias volátiles amargas se pierden.

Las hojas adquieren color amarillo-verdoso y a la vez con olor agradable. Muchas veces, cuando no se hace con proligidad y cuidado, las hojas se ennegrecen, otras quedan demasiado tostadas y amarillentas, hasta quemadas.

La permanencia de la hoja en aire calentado a 250° durante 30 a 40 segundos es lo más favorable al sapecado con el *tambor para sapecar*, formado por una especie de tostador grande de forma cilíndrica, construido con tela metálica, a fin de que no quede completamente cerrado.

Las ramas de yerba, que no debe pasar de un centímetro de diámetro, se introduce por la extremidad superior del tambor colocado sobre un fogón y por medio de una manivela se le imprime un movimiento giratorio bastante lento, para dar tiempo a que se produzca el *crepíteo* de las hojas, durante el tiempo indicado.

Así, humeando como se saca, se lleva al depósito o galpón en cuyo piso se ha colocado arpilleras o lonas. Las carretillas de transporte deben estar también revestidas con bolsas, etc.

Tiene mucha influencia la madera que se emplea en el sapecado, por lo que es conveniente excluir el Inciencio y otras maderas resinosas como la *Araucaria brasiliensis* A. Rich, tan empleada en el Brasil, para que no comunique el olor y sabor desagradable que suele tener la yerba, adoptando el procedimiento del *Caricho* (1).

Entre las buenas maderas se cuenta con el Guabirá (*Campomanesia crenata* Brg.) (*Piptademia cebil* Gr.) Lapacho (*Tecoma flavescens* Gr.) Ibirá-puitá (*Peltophorum dubium* Spreng.).

Torrefacción. — El *tarefero* (1) lleva la yerba sapecada al campamento,

(1) En el antiguo procedimiento para tostar la yerba; en los yerbales jesuíticos no se usaba otro. Es un vocablo guaraní introducido del Brasil y alteración del nombre *karicho* o *kari-ó*, que es de la Nación que siempre lo usó.

aquí es sometida a la acción del *barbacuá*, que se compone de un fogón u horno, cavado en el suelo, que comunica por un conducto subterráneo con una construcción rústica de madera, destinada a recibir las ramas y las hojas de la yerba que hay que tostar.

El *barbacuá* se construye plantando horcones en círculo, que se reúnen por travesaños entre los cuales se tienden en forma de bóveda, utilizando cañas tacuaras o maderas un poco elásticas.

Algunos emplean tientos de cuero, de modo a formar una red, en forma de catre o sarzo.

El fogón puede hallarse debajo del sarzo o a cierta distancia, en el primer caso la torrefacción se opera a fuego directo, sistema este misionero y llamado del *caricho*, ahora si el fogón se encuentra a cierta distancia de 5 a 7 ms. el calor de la combustión es llevado por un conducto subterráneo hasta el centro de la bóveda o *barbacuá*, es el sistema a fuego indirecto o paraguayo.

El sistema del *caricho*, es más simple pero menos perfecto, causa por la cual no se usa sino en algunos yerbales del Brasil, etc. A la yerba tostada por este procedimiento, se le suele llamar en el comercio «yerba mate con humo», pues según la clase de leña que se emplea adquiere sabor a creosota, sustancias tónicas, resina, etc., producida por los mismos humos que van directamente a las hojas.

Según el doctor Garin, para tostar 3000 kgs. de Yerba Mate en las 24 horas, se emplea un *barbacuá* de las siguientes dimensiones :

	Metros
Altura de los pilares u horcones que soportan el enrejado.....	4,25
Diámetro del enrejado.....	10,50
Largo del conducto (túnel).....	14,50
Profundidad del fogón.....	4,75
Sección del pozo del fogón.....	2,50 × 2,50
Dimensiones del fogón.....	2,00 × 2,25

Refiere que en un *barbacuá* de estas medidas se tostaba 4 kgs. de yerba por m² por hora, empleando de 16 a 18 mil kgs. de leña por cada 24 ho-

(1) Hombre que trabaja por tarea a condición de una determinada cosecha, aplicable por los brasileños, no sólo para la yerba mate sino también en la recolección del algodón. Del portugués *tarefa*.

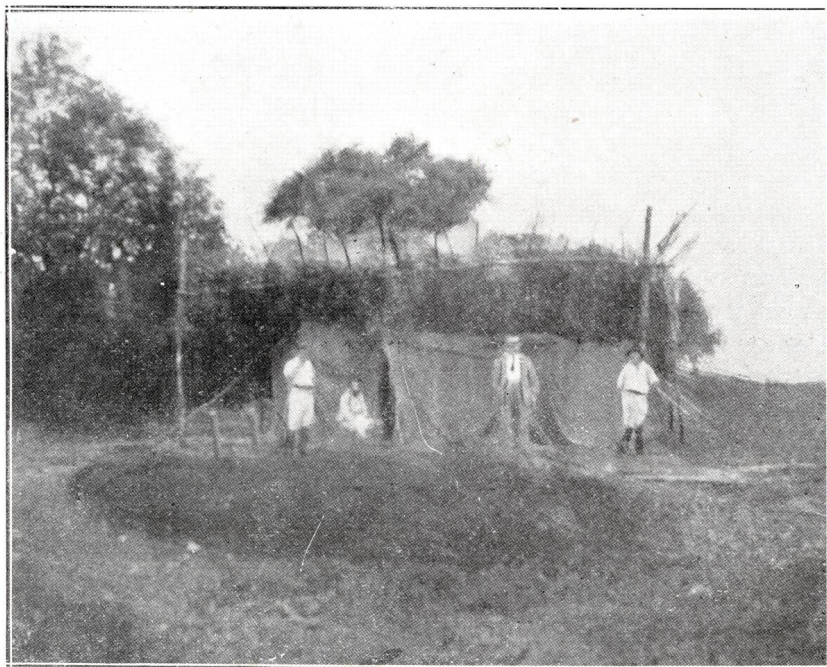
El peón del contratista tarefero se llama *Urú*, (generalmente Paraguayos), y están expuestos a continuar enfermedades, por los cambios bruscos de temperatura, unido al poco cuidado de ellos mismos.

Existe una fiesta, llamada «el día del Urú», ese día se paralizan todos los trabajos con fuego, pues los creyentes sostienen que si no se respeta a *San Lorenzo*, se quemarán.

ras, de manera que resulta a razón de 5 a 6 kgs. de leña por cada kilo de Yerba Mate tostada.

La temperatura más elevada que puede soportar la Yerba Mate, no debe superar los 160° por algunos minutos a fin de no exponerla a la carbonización, pero la temperatura normal durante la torrefacción oscila entre 100 a 110°, que mantiene mayor promedio de mateína.

Como puede apreciarse la torrefacción de la Yerba Mate en el barbacuá,



Un barbacuá en Candelaria (territorio de Misiones)

es antieconómica, se gasta 30 ó 40 por ciento más del combustible de lo que en realidad se necesita. Si la torrefacción se hiciera en cilindros como los tostadores, además de aprovechar mejor el calor, se obtendría un producto uniforme y de mejor calidad. Se nota que el factor combustible adquiere cada vez más importancia a medida que se aumenta la superficie de los yerbales y se destruyen en forma alarmante las esencias forestales.

Según el químico doctor F. P. Lavalle, la proporción de *mateína*, *caféina*, *teína*, *ilicina*, *paraguarina*, etc., contenida en 100 partes de Yerba Mate, según la temperatura del barbacuá es la siguiente :

Yerba mate tostada a 100° = 1.20 % de alcaloide

Yerba mate tostada a 130° = 1.02 % de alcaloide

Yerba mate tostada a 160° = 0.84 % de alcaloide

La cantidad de mateína disminuye, pues, desde que la temperatura excede de 100°, probablemente a causa de que se descompone en presencia de otras sustancias.

Canchado. — En el mismo campamento, próximo al barbacuá, se prepara una era o cancha, que previo endurecimiento del piso se coloca una arpillera o lona. Las ramas y hojas de yerba tostada se extienden en capa delgada sobre la era así preparada.

Los peones provistos de palos, machetones o sables de madera (*mayal*) de 1 a 1 1/2 m. de largo, formando mango en una extremidad y ensanchados en la otra de 0.25 a 0.30 ms., golpean enérgicamente.

El batido y removido se prolonga hasta que las ramitas y hojas queden reducidas a fragmentos y una parte de polvo. La yerba se puede consumir así, pero esta división grosera se completa después de la trituración por medio de la molienda.

En otros tiempos se utilizaba para el canchado una especie de martillo hidráulico denominado *monyolo*.

Depósito para la yerba mate canchada. Noque. — La yerba así preparada, canchada, se deposita gradualmente en el *noque*, donde se apisona o comprime poco a poco y se deja algunos meses hasta que se ha terminado la torrefacción de la yerba del establecimiento.

Cuando ha llegado el momento de la expedición o venta se extrae del noque y se coloca en tercios, barricas o bolsas, que se rellenan por medio de atascadores o pilones.

El *noque* se construye en el monte con hojas de pindó, caraguatá, takuapi etc., con techo a dos aguas, y debe precaverse de la humedad contra los peligros de incendio. Actualmente en Misiones se construyen depósitos (Noque), de mampostería, y también de cedro con pisos de portland o de baldosas, para evitar pérdidas y favorecer la limpieza.

La yerba canchada se vende en bolsas de arpillera de 60 a 70 kgs., para cuya operación se atasca con un pilón o palo pesado. El precio de la yerba canchada en el comercio, es de 0.45 pesos el kg., término medio, variando en algunos años de 0.37, 0.49 hasta 0.70 pesos moneda nacional el kilo.

Molienda de la yerba. Muelas de madera o de piedra, antes se hacía con el *monyolo*. — La Yerba Mate molida se suele pasar por un tamiz de 1 mm., cuando tiene mucho polvo, es considerada como producto de calidad inferior.

En la actualidad, la molienda se hace en molinos continuos, instalaciones provistas de varios aparatos, por medio de los cuales la Yerba Mate, se limpia, muele y clasifica,

Generalmente se observan en estas instalaciones :

- 1° Cernidores para separar las piedras, terrones, tierra, etc. ;
- 2° Cilindros de fundición para triturar y moler la yerba canchada;
- 3° Tamices o zarandas para clasificar la Yerba Mate molida, en varias clases (según los señores Mackinnon y Coelho, 18 clases), por el tamaño, yerba sin palo para Córdoba, yerba fuerte para Buenos Aires(más cara), que tiene mayor promedio de mateína y extracto acuoso, según otros destinos y marcas que acreditan varios mayoristas, como la casa Polledo, Mignaguay, Raggio, etc. Se elabora yerba económica, especial para mate cocido, siendo muy pobres en extracto acuoso ;
- 4° Depósitos o recipientes para mezclas y formación del tipo que se quiera preparar.

Cuanto menos se expone la Yerba Mate al aire tanto mejor resulta. La yerba muy aereada pierde aroma y fuerza.

Muchos yerbateros consideran que fermentando la yerba en el *noque*, por mucho tiempo y luego molida y envasada, es mucho mejor que la que sin previo estacionamiento, después del tostado, se muele y se embala.

Envases para la yerba mate. — Una vez molida la Yerba mate se acondiciona definitivamente en envases de varias clases, formas y tamaños.

Se utilizan *tercios, bolsas, sobornales, cilindros, barricas y cajas de madera* o de *lata*, esto último lo más común en envases de un kilo y sometido a una fuerte presión hidráulica.

Puede decirse que el primitivo envase de los *tercios*, han sido abandonados por los yerbateros a causa de los excesivos precios de los cueros de vaca humedecido que se empleaban, reemplazándolo por las arpilleras, barricas y cilindros, cuyas duelas y tapas provienen del Brasil, la que no es más que la madera de la *Araucaria Brasiliensis* Willd o Pino del Brasil.

	Kilogramos
Las <i>bolsas</i> pueden contener de	30 a 60
Los <i>cilindros</i> pueden contener de	5 a 60
Las <i>barricas</i> pueden contener de	60 a 70
Los <i>sobornales</i> pueden contener de	1 a 20

*Cuenta Cultural de la Yerba Mate según el Ing. Adolfo C. Furnus
para una hectárea de yerbal plantado*

	Pesos
Precio de la tierra	100
Mejoras	50

	Pesos
Preparación del suelo.....	30 siendo en monte \$ 80
1000 pozos.....	40
1000 plantas.....	150
Plantar.....	50
Abrigos (ponchos, enramadas, etc.....	30
Reposición 20 por ciento.....	54
Cultivo primer año.....	50
Imprevistos.....	6
	<u>560</u>
Al cuarto año (1ª poda), cultivo durante tres años a pesos 70 m/n. por hectárea y por año.....	210
Total.....	<u>770</u>

Ganancia que puede dar una plantación a los seis años en su lugar definitivo :

Ganancias para una hectárea

	Pesos
Cultivo.....	70
Preparación de Yerba.....	300
Bolsas y otros.....	20

Entradas :

2000 kilogramos de yerba canchada a pesos 0.45 el kilogramo.....	900
Menos.....	<u>390</u>
Rendimiento líquido.....	510

ALGUNOS CONCEPTOS ECONÓMICOS

Datos de *Puerto Segundo* (Alto Paraná, Misiones)

Los yerbales naturales se podan cada 4 años, pelando por completo el árbol. En los bosques del Alto Paraná son raras las especies de Congonha y Cavna.

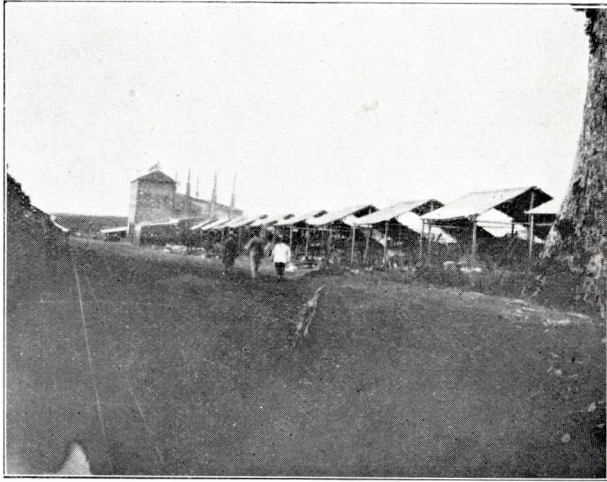
Arboles grandes dan 80 kilogramos hojas verdes, la que se reduce a 40 kilogramos una vez canchada. En verano, como la evaporación es más grande, se reduce al 60 por ciento, quiere decir entonces que 80 kilogramos de hojas verdes se reducen a 30 kilogramos de hojas tostadas.

El *Tarefero*, cobra a razón de pesos 0.35 m/n la arroba de 11 1/2 kilogramos en yerbales bajos y pesos 0.40 m/n en yerbales altos puestos en el

Barbacuá (distancia generalmente de una legua a la redonda). (Corte y sapecado).

El *Urú*, peón del tarefero contratista, lo levanta al *Barbacuá*, después de recibir la yerba sapecada, cobrando a razón de pesos 0.09 m/n los 11 ¹/₂ kilogramos, debiendo cortar la leña y apilarla al lado del fogón, y hasta colocar el producto al cilindro, para el *canchado*.

La operación del *canchado*, lo hace un « mensu », peón este que se le paga pesos 80 m/n mensuales con comida.



Vista general del establecimiento yerbatero « Santa Inés » ultra-moderno del señor Pedro Nuñez, a cinco leguas de Posadas sobre el camino a Garupá.

Obsérvese la hilera de *Barbacuá*, procedimiento antiguo, (aunque con fuego indirecto), que no ha podido ser reemplazado por otros sistemas mecánicos, para facilitar el *tostado* y obtener el producto.

El *Nogue*, se construye para lograr la capacidad de 30.000 kilogramos en el mismo monte con *Takuapi* (*Merostachis Curchelii*), buscando lugares altos, y sobre un piso de trozos de madera entrelazados con una estera de *Takuapi*. Para concentrar las aromas se pisa muy bien, y se conserva hasta 2 años con un buen techo.

La yerba brasileña de Foz do Iguassú (Brasil), Puerto Mendez (Guaira), deben pagar de derechos de introducción al país a razón de pesos 0.56 m/n los 10 kilogramos.

El flete del F. C. N. E. Argentino para la yerba canchada o molida, desde Posadas a Buenos Aires, es de pesos 39 los 1.000 kilogramos o tonelada.

Composición centesimal de 7 muestras de yerba-mate de diversas marcas, clases y procedencias, por Alberto J. Corrado

Substancias determinadas	N° 1 Yerba paraguaya «Al Caiagua Guazú»	N° 2 Yerba brasileña «Cruz de Malta»	N° 3 Yerba paraguaya «Gallo»	N° 4 Yerba brasileña «María»	N° 5 Yerba paraguaya «La Industrial»	N° 6 Yerba brasileña «Mate Larangeira»	N° 7 Yerba paraguaya «La Florida»	Composición mediana
Agua	9.1122	8.2911	8.3971	8.8662	8.7005	9.1502	9.9831	8.9232
Cenizas	6.7507	5.9691	6.0630	6.1964	6.1849	5.0711	5.6843	6.0742
Elementos solubles en éter de petróleo (substancias grasas, clorofila)	4.9024	5.1922	6.4080	8.0092	4.2988	3.6760	4.5636	5.2927
Elementos solubles en éter etílico (resinas, cera)	2.3214	2.7290	2.8100	2.9722	2.4784	2.8740	2.3316	2.6495
Elementos solubles en alcohol absoluto (tanino, substancias colorantes y amar- gas, azúcar, resina, cera, cafeína) ...	5.9390	10.7180	4.9720	5.1138	10.3976	8.9042	6.3666	7.4808
Elementos solubles en agua destilada (azúcar, substancias proteicas, tanino, cafeína, substancias colorantes y ex- tractivas)	27.9342	32.9122	26.0050	33.1228	30.2538	33.4122	29.4612	30.4430
Tanino	1.1375	1.8136	2.0705	2.0277	1.5339	1.5532	1.4587	1.6570
Cafeína ? (mateína)	0.9908	1.0430	0.7250	0.5200	0.8076	0.8068	0.8550	0.8211
Cenizas solubles en agua	2.3628	2.1679	2.1766	2.7450	2.4295	2.9380	2.6773	2.5060
Cenizas insolubles en agua	4.3879	3.8012	3.8864	4.4514	3.7554	2.6881	3.0070	3.5682
Alcalinidad total (en K ² O)	1.2347	1.1221	1.1284	2.0968	1.8139	2.0257	1.8594	—
Acido sulfúrico (en SO ³)	0.3214	0.2911	0.2886	0.3027	0.3110	2.2696	0.2839	0.2949
Cloro	0.1433	0.1267	0.1395	0.1425	0.1423	0.2208	0.2213	0.1623
Acido fosfórico (en Ph ² O ⁵)	0.4412	0.4176	0.4730	0.4329	0.4446	0.4686	0.4177	0.4433
Hierro (en Fe ² O ³)	0.1456	0.1389	0.0935	0.0902	0.1060	0.0931	0.0925	0.1085
Manganeso (en Mn ² O ³)	0.0676	0.0894	0.0894	0.1090	0.1003	0.1155	0.1112	0.0974

Análisis de muestras de yerba mate de varias clases, al natural, en estado verde o fresco, y de algunas desecadas, efectuadas por el doctor Francisco P. Lavalle

Clase de la yerba mate y procedencia	Substancias determinadas. — Por ciento							
	Humedad	Cenizas	Extracto clórico	Extracto alcohólico	Extracto acuoso	Tanino	Azúcar	Tena? (Materia)
1. — Hojas verdes o frescas, al natural, del Jardín Botánico de Buenos Aires	56.88	2.91	5.74	5.64	15.06	0.72	0.55	0.62
2. — Hojas al natural, con 10 % de humedad	10.00	6.07	11.99	11.77	31.43	1.48	1.15	1.29
3. — Tallos delgados verdes o frescos, al natural, del Jardín Botánico de Buenos Aires, correspondientes a las hojas de la primera muestra	59.42	3.04	5.16	5.06	14.94	0.84	rastros	0.54
4. — Tallos frescos, con 10 % de humedad	10.00	6.74	11.44	11.20	33.13	1.86	rastros	1.20
5. — Hojas verdes o frescas, al natural, de Misiones, ...	54.13	3.45	5.80	5.64	16.12	0.78	0.48	0.81
6. — Hojas al natural, de Misiones, con 10 % de humedad	10.00	6.77	11.38	11.70	29.67	1.53	0.94	1.59
7. — Tallos verdes o frescos de Misiones, correspondientes a las hojas de igual procedencia	55.16	3.62	5.04	5.12	14.90	0.95	rastros	0.48
8. — Tallos al natural, de Misiones, con 10 % de humedad	10.00	7.07	10.12	10.28	29.91	1.91	rastros	0.96
9. — Hojas y tallos o ramitas de yerba mate cultivada, procedente de Corrientes	8.44	7.02	12.05	12.22	34.19	1.92	1.24	1.08
10. — Mezcla de hojas y tallos o ramitas, al natural, de diversas procedencias	10.00	6.92	11.02	10.98	31.83	1.90	0.92	1.08

Costo por hectárea de una plantación de cinco años en terreno de abras o pampas
(2º cálculo)

	Pesos
Preparaciones del terreno	30
500 plantas de yerba mate	50
Apertura de pozos y abrigos en los primeros años ...	30
Cuidados de la vegetación durante los cinco años de formación a pesos 20 m/n. por año.....	120
Reposición de plantas perdidas	50
Riego en el primer año	50
Imprevistos	100
	430

El costo total de las 500 plantas a los cinco años, resultan a razón de pesos 0.86 por planta, en cuya época ya proporciona $\frac{1}{2}$ kilo de yerba elaborada por planta o sea 250 kilos, suponiendo se plante una hectárea con 500 plantas :

	Kilogramos
A los 7 años la yerba mate rinde	500
A los 9 años la yerba mate rinde	1200
A los 11 años la yerba mate rinde ...	2500
Total de producidos en 11 años..	4200

que vendido a razón de pesos 0.45 el kilo resulta pesos 1.890.

	Pesos
Costo de la plantación	430
Cuidados entre 5 y 11 años..	120
Gastos de elaboración.....	700
	1.250
	Pesos
Total	1.890
A deducir gastos.....	1.250
	640

Rendimiento por hectárea 635 pesos moneda nacional.

Los árboles de 15 a 20 años de edad pueden producir hasta 15 kilos, haciendo cosecha año por medio.

Con el cultivo de la Yerba Mate, como podemos deducir, *el colono* se asegura un porvenir halagüeño, produciéndole una renta cada vez mayor y permanente, y sin exponerse casi a riesgos.

Además el mercado de venta es hasta ahora seguro, y solo confiamos, en

que a medida del aumento de áreas de cultivo, los gobiernos encaranaran el estudio del proteccionismo aduanero en favor de esta grandiosa industria, que debe adquirir entre nosotros la importancia del *Café* en el Brasil, el *Té* de la China, y el *Cacao* de Colombia, en lo que se respeta a consumo.

Seamos, pues, exportadores como ellos para asegurar el trabajo de nuestros heroicos yerbateros.

BIBLIOGRAFÍA

Varios folletos sobre la « Yerba Mate » del Prof. Ing. Carlos D. Girola.

Ilex Mate, por Romario Martins, director do Museu Paranaense (Brasil), 1926.

Contribución al Estudio de la Yerba Mate, por Alberto J. Corrado, 1915.

Principales Insectos y Enfermedades que perjudican el Cultivo de la Yerba Mate, por el Eutomólogo Everard E. Blanchard, en *Boletín*, número 735, publicación oficial del Ministerio de Agricultura, 1928.

Cartilla del Cultivo de la Yerba Mate, por el Ing. Adolfo C. Furnus, en *Circular*, número 573 del Ministerio de Agricultura, 1926.

Problemas y puntos críticos en la plantación, cultivo y elaboración de la yerba mate. Moisés S. Bertoni. Alto Paraná. Puerto Bertoni (Paraguay).

Traité de falsification et alterations des substancies alimentaires de A. Villiers, E. Collin y M. Tayole, 1909.

La vivisección y requisitos del investigador científico

POR EL DOCTOR LEOPOLDO GIUSTI

Profesor de Fisiología

(Extracto de una conferencia pronunciada en la tribuna de la cátedra el 5-IV-1929)

La vivisección: es la aplicación del método quirúrgico para descubrir el mecanismo de los procesos biológicos y comprobar el funcionamiento de los órganos animales.

La incisión de los animales vivos debe únicamente hacerse con fines de estudio; es una crueldad atormentarlos y no hay ningún derecho de causarles sufrimientos, torturándolos.

Es una ineludible obligación evitarles el dolor a los sujetos de experiencia siendo necesario anestesiarlos durante todo el acto operatorio.

El vivisector tiene que conocer muy bien la anatomía de la región a la cual debe penetrar con seguridad y pleno dominio; eso lo conseguirá fácilmente siempre que haya diseccionado varias veces en cadáveres los elementos que forman el territorio a intervenir y además haya aprendido con precisión los diversos tiempos de la técnica que para cada caso se necesita.

Esos ensayos previos son indispensables, pues la presencia de la sangre obscurece el campo operatorio dificultando el trabajo y lógrase ganar tiempo para realizar con éxito los propósitos de la intervención. Como buen piloto sabrá rectamente ejecutar, con justeza, el programa trazado.

Cuando se desea conservar a los individuos operados para seguir la evolución que produce y analizar cautelosamente los resultados es preciso cumplir estrictamente las reglas de la antisepsia, desinfectando los instrumentos, manos y campo operatorio, pues si no se corre el riesgo de sacar conclusiones incorrectas por las infecciones provocadas.

En algunos países europeos y americanos se ha reglamentado el ejercicio

de la vivisección. Gracias a la gentileza del secretario de la Cámara nacional de diputados, doctor David Zambrano he podido estudiar el texto de las leyes extranjeras de referencia, comprobando que contienen algunas disposiciones muy cabales y se establecen penalidades severas a los infractores. En nuestro país aun no se ha legislado sobre dicho asunto. El doctor Ignacio Albarracín se preocupó intensamente desde su cargo de presidente de la Sociedad argentina protectora de animales de obtener la ley mencionada y presentó ante la Cámara nacional de senadores un proyecto de ley para ahorrar sufrimientos a nuestros «hermanos menores» según argumentaba en el petitorio. Durante 25 años consecutivos luchó tenazmente para conseguirla y lo único que pudo observar según su propia declaración después de un cuarto de siglo de presentada fué el crecimiento de volumen de la carpeta de la Comisión de legislación pues de dos páginas de papel que en un principio la contenía aumentó a doce pliegos más en razón de su reproducción, cada dos años, para evitar de caer en el osario, o sea en el archivo.

Algunos estadistas han pretendido suprimir la vivisección, pero sería a mi entender un verdadero desastre para la instrucción y adelanto científico. Se ha indicado el uso de las proyecciones cinematográficas y de los dibujos animados como un medio pedagógico valioso para adquirir los conocimientos fisiológicos.

Reconozco la gran eficacia de la pantalla para grabar en forma indeleble algunas cosas solamente; esa ilusión óptica es incomparable e insustituible con la realidad de los hechos, obtenida haciendo la demostración práctica, en presencia de los alumnos; resultando provechosa y penetrante, es decir, una elocuencia concentrada y repleta de pensamiento.

El ejercicio de la cátedra en el Colegio nacional y en la Facultad me lo ha revelado numerosas veces de una manera incontrovertible. No solamente la atención es más sostenida sino que entusiasmo, anima, sugiere nuevas ideas y es un vibrante acicate para el continuo perfeccionamiento. Es cierto que se lleva mucho tiempo en preparar los dispositivos experimentales, pero el esfuerzo realizado queda plenamente compensado y coronado ante el hermoso y alentador resultado que se recoge.

En cuanto al rendimiento producido es fructuoso, revolucionario, decisivo y categórico. Serían incontables los ejemplos que se podrían mencionar y los triunfos rotundos conquistados usando el procedimiento de la vivisección, habiéndose llegado muchas veces al certero descubrimiento funcional orgánico que marcaron jalones memorables, cerrando definitivamente famosos debates y ardientes polémicas.

Hay que inculcar a los jóvenes estudiantes los sanos conceptos antedichos y persuadirlos del deber de respetar a las víctimas elegidas para los experi-

mentos, que entregan a la ciencia el supremo tributo de la vida, significándoles, que es una costumbre perversa, no mitigarles el dolor, especialmente en las operaciones cruentas, cuyos traumatismos son intensos.

El investigador científico debe reunir ciertas condiciones a fin de que sus actividades no se malogren con un fracaso y son necesarias la salud física, intelectual y moral, es decir, los tres elementos de la cultura integral humana en grado superlativo.

1. *La salud física* es fundamental, pues los sujetos enfermos son inaptos para cualquier trabajo orgánico. El eminente filósofo inglés Herbert Spencer señala en una de sus magistrales obras sobre la vida humana: «hay que formar bien al animal». Esa expresión a primera vista es chocante y gruesa, pero analizándola es la evidencia. No hay que olvidarse que una vez alcanzado el grado de desarrollo corporal, necesitase conservarlo, vigorizándolo por la gimnasia y esgrima metódica que agilizan las funciones vitales dándoles soltura y las quita de la herrumbre y torpeza de la inercia. Nunca hay que excederse, pues se resiente el organismo y las estadísticas demuestran que muchos atletas son víctimas de la tuberculosis. Debemos cumplir los preceptos higiénicos para mantener en lo posible ese valioso tesoro que es la salud; nos damos cuenta de su importancia cuando alguna indisposición nos aqueja, llegando a ser como un toque de atención señalando la pérdida y el desbarajuste de nuestro horario de trabajo.

2. *La salud intelectual* es básica; hay que ser un estudioso y reflexivo, leyendo no solamente los textos clásicos sino también las revistas donde aparecen las últimas novedades, que representan la ciencia que palpita. El conocimiento de varios idiomas es de suma utilidad pues nos permite ir a las fuentes originales, siguiendo el ritmo del progreso. Ser modernista, sacando lo bueno de lo nuevo y no aceptar a ciegas todo lo nuevo. La buena lectura, seguida de la meditación, es el gran alimento para la inteligencia y el sustentáculo más poderoso para la fijación del carácter. La erudición es muy necesaria para no ser unilaterales en los juicios e incapaces de alcanzar la comprensión del magno engranaje social. Cuantas personas sufren de ceguera intelectual, permaneciendo indiferentes ante el grandioso espectáculo de la naturaleza por impotencia de su cerebro que carece de la fuerza suficiente para enfocar con precisión e interpretar bien, la hermenéutica de los problemas que aborda y jamás obtienen la solución de nada motivado muchas veces por la inconstancia e incoordinación de la labor realizada. El hombre se fortalece en el trabajo, aumenta su grado de visibilidad y producción, llegando a la consistencia del diamante, con el esfuerzo diario disciplinado. El famoso inventor Tomás Alva Edison define el genio humano diciendo que consiste en uno por ciento de inspiración y un no-

venta y nueve por ciento de transpiración, manifiesta que desde su niñez se preocupa de leer de todo un poco para ilustrarse. Esas declaraciones fidedignas « del mago estadounidense » son incontrastables y basta recordar que la ciencia es conjuntamente crítica e investigación de conocimientos constituyendo la admiración el punto de arranque de la misma que incita a la labor fecunda. El poder y la clave del éxito es la resultante de la reflexión, que produce el estudio ordenado, aguzando el discernimiento bajo el estímulo de la meditación, que al regular el intelecto, evita sacar conclusiones precipitadas o prematuras. El auténtico hombre de ciencia se orienta habitualmente bien a manera de brújula en cualquier terreno que se le coloque porque su vigoroso cerebro emite haces brillante de luz que alumbrá descorriendo el velo espeso de la ignorancia. Adquiere cada vez mayor confianza y seguridad en sus propias fuerzas; es un magnífico exponente de poderío que encanta y se impone personalmente. De ahí el avance decidido, afrontando bien de frente todas las dificultades, marcando derroteros y desentrañando los hilos de la trama que conducen al descubrimiento. El peso muerto de la rutina y de la abulia resta eficiencia a la producción. Hay que tener fe en el ideal y perseverar en el esfuerzo que se realiza.

El formidable y profundo psicólogo E. W. Stevens señala gráficamente que no hay que confundir la energía con la testarudez o terquedad y para resaltar la diferencia hace el atinado raciocinio. « Imaginaos a dos hombres que se empeñan en aterrizar una pared y no tienen a su alcance los elementos necesarios. El más enérgico obrará por medio de la reflexión y renunciará por el momento a la quimera, pero el testarudo es capaz de andar a cabezadas contra el muro en su ciego propósito e inflamado por el ardor de su terquedad. Ni uno ni otro lograrán lo que se propusieron, pero ¿ cuál de los dos quedará en más digno lugar? ¿ El que se retiró ante la evidencia de lo imposible o el que se arremetió con su cabeza contra el muro? Una vez convencido de su propia insuficiencia, el razonable, hombre de energía, estudiará la naturaleza del obstáculo y acaso la reflexión le dejará hallar un medio que, sea cual fuere, será siempre mucho más eficaz y práctico que los que hallará el testarudo, cegado por su terquedad. »

Es primordial que el investigador científico estudie a fondo la bibliografía del asunto que aspira esclarecer y completar a fin de compenetrarse y no incurrir en atrevidos redescubrimientos. Hay que saber planear bien el problema, con inteligencia, al igual que el arquitecto que antes de construir el edificio hace el proyecto básico correspondiente poniendo buenos cimientos para sostener la obra.

3. *La salud moral* es imprescindible y ante todo probidad, honradez, exactitud, paciencia y valor son las magníficas virtudes cardinales donde se

apoyan los genuinos obreros intelectuales que entonan la altruista sinfonía de la civilización.

Como dijera el renombrado y agudo fisiólogo Claudio Bernard « uno debe ser el fotógrafo de los fenómenos que observa, no agregar ni quitar nada ; ajustarse a la estricta verdad ». Es imprudente aventurar juicios. Nunca prejuizar y tener independenciam de espíritu. Este último requisito que parece secundario es en realidad importantísimo. Sin darnos cuenta quedamos a veces impresionados y envueltos por el ropaje galano con que algunos describen ciertas narraciones insubstanciales o sugestionados por el áureo prestigio de algunas personalidades.

En nuestros juicios y resoluciones debemos guiarnos siempre por el análisis y jamás por la imitación. La historia atestigua y certifica que numerosas doctrinas emitidas por descollantes autoridades científicas que parecían incommovibles han sido destruidas a causa de su inconsistencia al hacerlas pasar por el alambique del análisis o por el tamiz del razonamiento. No debe olvidarse que la falibilidad es propia de la naturaleza humana y muchos hombres superiores pierden — a veces — su equilibrio estable, sufren de eclipses lamentables, se duermen en los laureles o se marean saboreando las victorias obtenidas. Hay que prestarles mucha atención, pero no seguir al pie de la letra las indicaciones sugeridas sin la previa deliberación. La crítica científica debe esgrimirse con nobleza de miras, pues constituye en realidad una colaboración necesaria, que debe aceptarse complacido y no descenderla a la diatriba ni tampoco hacer cuestión de nacionalidad. Es rebajar el nivel de la ciencia pues si bien es cierto que la patria se cubre de gloria cuando un nativo ha hecho un descubrimiento sensacional, no por eso hay que dejar de aquilatar que la ciencia es luz, es cosmopolita, es internacional y sus cultores son todos miembros de una misma familia intelectual, verdaderos próceres civiles que trabajan silenciosamente en conjunción de fuerzas, con ahinco, en los laboratorios y gabinetes, siendo el bienestar universal progresivo, el común ideario que los mueve.

Es preciso darles la mano para formar la cadena del fiel cumplimiento del deber interviniendo personalmente en el avance científico y no ponerse de frente para pelear. Es sublime y delicioso mantener con firmeza el imperio armonioso de la paz, de la cordialidad, de la concordia y del respeto mutuo en todas las esferas sociales y en particular en el campo renovador de la ciencia. Son las grandes virtudes que aquilatan la vida humana, librándolas del marasmo de la barbarie. Debiera esculpirse a la manera de tatuaje en el laboratorio social humano el grandioso pensamiento expresado por un ilustre argentino: « escribamos siempre los beneficios recibidos en el mármol y en cambio las ingratitudes en la arena ».

Hay que tomar siempre altura en los debates. Es un orgullo muy mal infundado considerarse seguro de estar perpetuamente en posesión de la verdad. Es humano el errar, pero es propio también de hombres bien templados de reconocer la propia caída y corregirse.

Muchos juzgan a las personas por sus defectos y hacen caso omiso de las virtudes, de ahí que por falta del racional balanceo emiten juicios injustos o excesivamente severos.

Como se ha dicho acertadamente: «el sol es el elemento más brillante del universo y sin embargo tiene manchas...» ¿Qué se podría decir de la naturaleza humana si no usarámos magnanimidad y condescendencia desde el momento que nadie en sus actos es perfecto e inmaculado? Es una vanidad impertinente creerse infalible y no escuchar opiniones contrarias, evitando la serena discusión.

El intercambio cultural es el fortísimo eslabón que afianza la recíproca comprensión, acicateando el adelanto y los mentores coadyuvan heroicamente, evitando que se fuerzan esos arbolitos exuberantes de talento, que se incorporan a la vida colectiva y que puedan, con el tiempo, dar frutos cada vez más robustos, en el áspero, pero hermoso proceso del mejoramiento personal.

He tenido la suerte en mi vida intelectual, de aprender gran parte de las ideas indicadas, al lado de grandes maestros, que me enseñaron con su ejemplo, la hombría y el culto del deber, sintiendo el latido de la ciencia, la forma correcta de pensar, buscando el progreso y de hacer el bien. Hoy día en el magisterio, anhelo ser útil, aspirando inculcar a mis alumnos que sean partícipes de esos encantos espirituales que dignifican, llenando el alma de intensas satisfacciones. Es patente y axiomático el efecto de los cambios profundos, producidos en el comportamiento humano, después del transcurso de algunos años de trabajo — tesonero o en vez destructor — que conducen respectivamente, a la ejecución de actos impregnados de perfección o corrupción.

Análisis de suelos

POR EL DOCTOR ANTONIO CERIOTTI

Prof. en la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad Nacional de La Plata

NOTAS COMPENDIADAS DE SUS CLASES

Es evidente la importancia que para químicos y agrónomos representa el análisis de los suelos y la verdadera trascendencia que ha de serle atribuída en el futuro, cuando para la adquisición de campos destinados a la agricultura deban los interesados recurrir a los técnicos a fin de ser debidamente asesorados.

En la actualidad, las transacciones de predios se realizan casi invariablemente prescindiendo del consejo oportuno de profesionales capacitados por sus títulos y preparación científica, y es así como ocurren casos en que inversiones cuantiosas de capitales quedan sujetas a causas fortuitas, tales como a la simple recomendación del vendedor o de informantes oficiosos, más o menos escrupulosos.

La prensa diaria nos ofrece con demasiada frecuencia casos en que se anuncian ventas de extensas zonas y campos para agricultura, en las que vemos mencionar los atrayentes términos de « tierra virgen », « tierra negra », « tierra vegetal superior » y otros análogos, sin que se acredite con documentos oficiales o emanados de técnicos la verdad de afirmaciones tan categóricas.

Esta situación anómala ha de corregirse, sin duda alguna, cuando todo interesado en la compra de un campo advierta y comprenda que conviene a sus propios intereses recurrir al técnico para que le informe sobre la calidad y caudal de las aguas de riego, las características de las tierras, la oportunidad de determinados cultivos y la mejor forma de aprovechar esos suelos por su orientación, posición geográfica, influencias atmosféricas, etc.

Así lo afirma Lotrionte en su obra (1), al manifestar que «el conocimiento de la naturaleza y de la calidad de los terrenos es de grande importancia para el agricultor, porque suministra datos que pueden guiarlo en la elección de los procesos culturales y darle una idea segura sobre el valor del suelo.»

ANÁLISIS DE SUELOS

- 1° Definiciones de los { Suelo, subsuelo, guijarros, gravas, piedras, cas-
elementos del suelo } quijo, esqueleto, tierra fina, calcareo, humus.
2° Extracción, preparación y conservación de las muestras.

- 3° Análisis mecánico-tamizado, { Aparatos de levigación de Schöle, Nö-
levigación y lavado } bel y Schultze.
{ Probeta de levigación de Kühn.

- 4° Análisis físico-químico { Reacción : ensayo cualitativo; agua higroscó-
pica, pérdida al rojo, cal asimilable, arcilla, humus.

- 5° Análisis químico :

a) *Evaluación de* : nitrógeno total, azufre, fósforo, cloro.

b) *Determinación de bases.*

Digestión con ClH (D-1, 115) y evaluación de :

Método oficial U. S. A. 1908 { SiO_2 .
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{P}_2\text{O}_5$.
 $\text{Mn}_3\text{O}_4 - \text{CaO} - \text{MgO} - \text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$.

Fusión con CO_3Na_2 y evaluación de :

Método oficial U. S. A. 1925 { SiO_2 .
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5$.
 CaO .
 MgO .

c) *Determinaciones especiales* { Manganeso (método del bismutato de so-
dio).
Sodio y potasio (método Lawrence Smith).
Materias húmicas.

Composición general del suelo. — Berthelot, en su famosa obra de química vegetal (2), manifiesta en frases breves que la tierra vegetal está constituida por la asociación de diversos compuestos minerales, tales como silicatos, sulfatos, sales de aluminio, de potasio y de sodio, carbonatos de calcio y de magnesio, vestigios de nitratos, de cloruros, de fosfatos, etc., con algunos compuestos orgánicos pardos, pertenecientes a la familia de los cuerpos húmicos, que tienen un rol esencial en la fertilidad del suelo y en la vegetación.

Determinaciones analíticas. — Al entrar al estudio analítico de los suelos, consideramos útil resumir sintéticamente en los siguientes cuadros las determinaciones más interesantes y referirnos luego a ellas brevemente, sin omitir en cada caso los datos y notas bibliográficas respectivas, para consulta y ampliación de los ensayos y métodos elegidos en las obras y publicaciones de origen.

Definiciones de los elementos del suelo. — Estimamos oportuno mencionar las definiciones propuestas por Lagatu y Sicard (3), que responden, en general, a las adoptadas también por otros autores y que son aceptadas convencionalmente en la mayor parte de las obras clásicas.

Suelo: fracción de tierra comprendida entre la superficie y una profundidad de 30 centímetros (fig. 1).

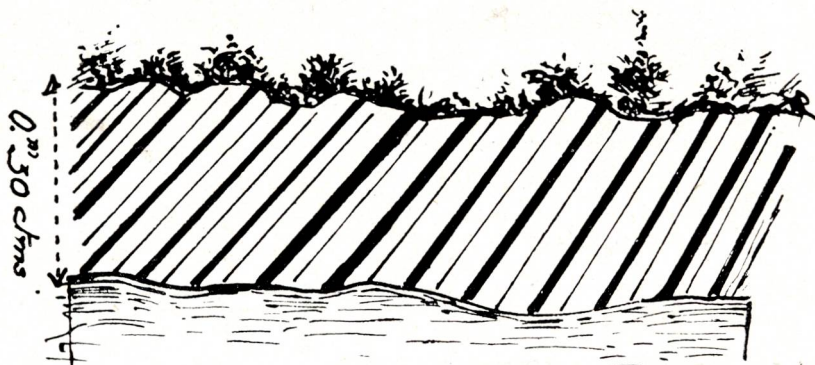


Fig. 1

Subsuelo: fracción de tierra comprendida entre los 30 centímetros y 60 centímetros, vale decir, la capa de tierra colocada inmediatamente debajo de lo que convencionalmente llamóse suelo (fig. 2).

Guijarros: por convención se designan a aquellos fragmentos cuyas dimensiones no le permiten pasar a través de un tamiz cuyas mallas cuadradas tienen 5 milímetros de lado (fig. 3 y 5).

Gravas: conjunto de pequeños guijarros o *arena gruesa*, cuyas dimensiones son tales que pasan a través de un tamiz cuyas mallas cuadradas tienen 5 milímetros de lado y que no pasan por un tamiz de hilos de latón que tienen 10 mallas cuadradas por centímetro (tela 25/18), es decir, que cada malla tiene un poco menos que un milímetro (fig. 4).

Tierra fina: es la materia que puede atravesar el tamiz que tiene 10 hilos por centímetro.

Humus: es la materia orgánica de la tierra, que después de eliminadas

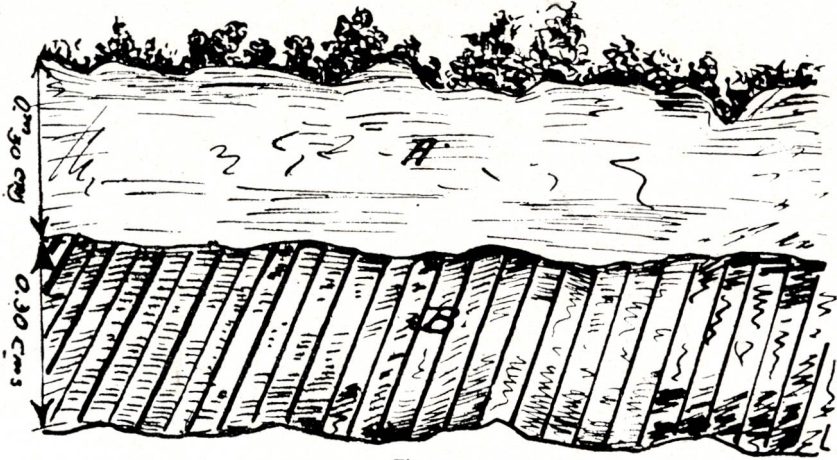


Fig. 2

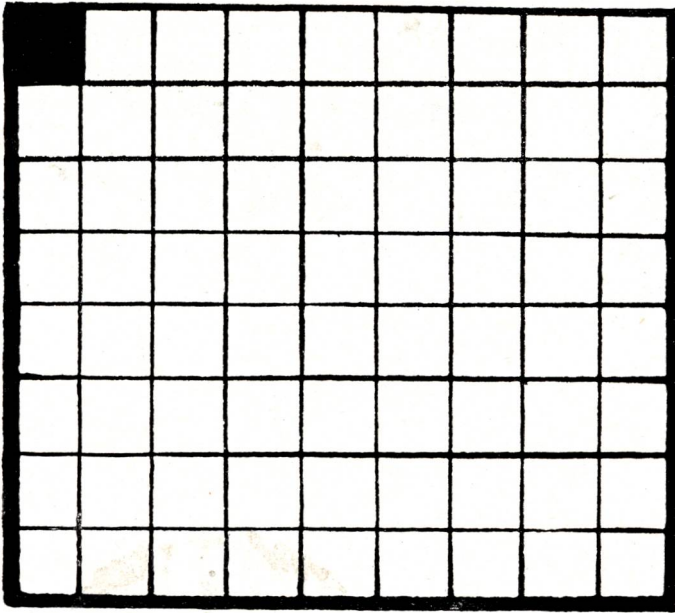


Fig. 3

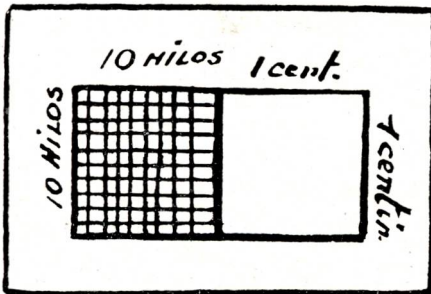


Fig. 4

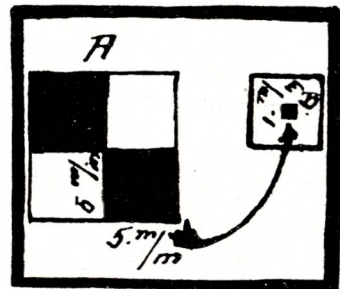


Fig. 5

las sales calcáreas es soluble en amoniaco y precipita de esta solución por adición de un ácido mineral. Algunos autores, entre ellos Wiessmann (4), al tratar el análisis mecánico expresa que al residuo que queda sobre el

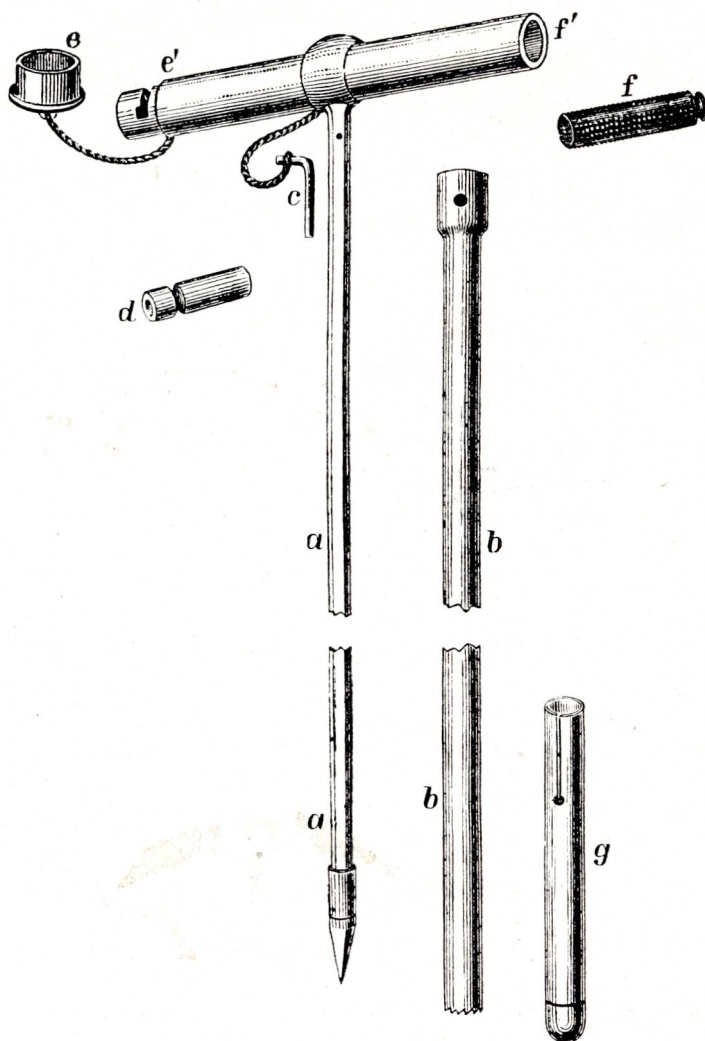


Fig. 5 bis

tamiz de 5 mm. de diámetro se le designa con el nombre de *pedras*, que el retenido por el tamiz de 2 mm. lleva el nombre de *casquijo* y que el que ha pasado por este último tamiz se considera como *tierra fina*, siendo utilizado en los trabajos de levigación y evaluaciones químicas.

Respecto de lo que debe entenderse por *tierra fina*, observamos que no existe uniformidad de opiniones, pues mientras algunos consideran como tal a aquella fracción del suelo cuyas partículas atraviesan tamices de espacios circulares de un diámetro inferior a 2 mm., como ocurre con los alemanes, otros, tales como Ravenna (5) y los químicos agrícolas norteamericanos (6) aceptan que se utilice el tamiz de espacios de 1 mm., que es lo que también nosotros hemos aceptado generalmente.

Debe además mencionarse que, cuando las muestras están destinadas al análisis químico cuantitativo, será indispensable operar sobre aquéllas llevadas a un grado de mayor pulverización, como se aconseja en los métodos oficiales de Estados Unidos, que recomiendan efectuar la fusión con carbonato de sodio, y la muestra reducida a « polvo impalpable ».

Extracción, preparación y conservación de las muestras. — Es evidente la importancia que tiene la extracción de las muestras de suelo y son igualmente notorias las dificultades que se ofrecen cuando deba tenerse la certeza de recoger muestras prácticamente homogéneas.

Estas dificultades aumentan cuando las tierras tienen una extensión apreciable, o cuando su composición ofrece variaciones sensibles entre puntos cercanos, casos en que sería indispensable multiplicar el número de muestras, procurando la mayor uniformidad posible dentro de zonas de distribución elegidas por su analogía y características.

Dentro de lo complejo del asunto observamos que la generalidad de los técnicos coinciden en extraer las muestras de tierra previa separación de la superficie del suelo de elementos extraños y detritus (restos de vegetales, raíces, rastrojos, piedras gruesas, etc.), empleándose herramientas y útiles comunes (palas, espátulas) o bien aparatos perforadores o barrenos del tipo de Borckardt, especialmente cuando sea necesario obtener muestras de capas inferiores como del subsuelo y sitios más alejados (fig. 5 bis).

Las dificultades a que nos hemos referido han sido tema de estudios y han sido consideradas en comunicaciones y conferencias técnicas, llegándose a fijar normas especiales en algunas naciones, como Italia (7), las que estimamos oportuno reproducir textualmente.

Normas para la extracción y expedición de las muestras de tierra y para la preparación de la tierra fina (redactadas por el profesor P. Freda y adoptadas por el X Congreso de directores de las estaciones agrarias y laboratorios de química agrícola del Reino).

En cuanto concierne al análisis de los suelos, se ha creído necesario, por ahora, disciplinar con normas uniformes *la extracción de las muestras, el*

envío de las mismas y lo que debe ser considerado como *tierra fina*, es decir, aquella parte del suelo sobre la cual se practica el análisis.

Extracción de las muestras. Interesa habitualmente a los agricultores conocer la composición del *estrato arable del suelo*, que se indicará con el nombre de *suelo*, para tener una guía sobre sus mejoras, sea por la acción de *enmiendas* (*ammendamenti*; *amendements*) o bien con *abonos* (fertilizantes) y la composición del *estrato de tierra inmediatamente debajo de aquel trabajado*, que se indicará con el *nombre de subsuelo* (a las palabras suelo y subsuelo se les ha dado un significado convencional para distinguir sin confusiones de parte del agricultor las capas de suelo trabajado y la subyacente) para saber especialmente si de alguna manera conviene aumentar la profundidad de los trabajos, que salvo escasas excepciones, es generalmente muy reducida.

En la práctica se pueden presentar dos casos: o el campo presenta uniformemente el mismo aspecto físico, la misma fertilidad, etc., o en otros términos, una *constitución homogénea*, o bien presenta zonas de *constitución diferente*.

En el caso de que el campo tenga todo el terreno de constitución homogénea, la extracción de la tierra necesaria para el análisis se efectúa en varios puntos, de acuerdo con las normas que se indicarán, se mezclan las varias porciones y de esta mezcla se retira la cantidad de tierra que debe expresarse para el análisis.

En cambio, en el caso en que el campo sea de notable extensión y presente zonas de diversa constitución, para cada una de estas zonas se debe extraer una muestra, sobre la cual se hará un análisis separado.

Tratándose, finalmente, de un campo de limitada extensión con zonas de constitución diferente, para las necesidades de la práctica ordinaria, bastará formar *una muestra única* con la mezcla de las porciones sacadas de las mismas zonas.

Para preparar la *muestra de suelo*, en los puntos en los cuales deben tomarse las porciones, se limpia la superficie del terreno de las materias extrañas eventualmente presentes, y luego se practica una fosa de 40 centímetros de ancho, 60 de largo y de una profundidad que llegue hasta el *terreno no laborable*.

Se cortan luego verticalmente tantas fracciones de igual espesor del terreno trabajado hasta recoger 6-7 kilogramos de tierra, los que en el caso que el campo tenga zonas de diversa constitución formarán *la muestra* para el análisis; mientras que en el caso de un campo que tenga en todas partes la misma constitución se extraerán directamente los 6-7 kilogramos necesarios para el análisis.

Para preparar la *muestra del subsuelo* se profundiza la fosa abierta, de donde se extrajo la parte de suelo, en una profundidad *igual al espesor del estrato laborable* y partiendo del plano del terreno no trabajado hacia abajo se cortan verticalmente fracciones de tierra de igual espesor hasta llegar a 6-7 kilogramos, siguiéndose iguales normas que en el caso del suelo en cuanto se refiere a la uniformidad o diferente composición de las zonas respectivas.

Envío de las muestras. Las muestras se colocan directamente en frascos de vidrio, recipientes de terracota, cajas de hojalata bien limpias o en sacos de tela, debiendo previamente secarse estos envases sea al sol o en estufa no muy calentada.

Cada muestra debe llevar al exterior y en el interior del recipiente respectivo una etiqueta con todas las indicaciones necesarias para caracterizar la muestra y el lugar del campo de donde proviene.

En los documentos de envío deben repetirse esas indicaciones y agregar cuál es el espesor del *estrato laborable del terreno*, si el mismo es plano o inclinado, cómo se asegura el desagüe de las aguas, la región en la que está colocado el campo, los cultivos que en él se efectúan, los abonos que se usan y las producciones que se obtienen; es necesario, en fin, suministrar todas aquellas indicaciones que lo coloquen en grado de acompañar el análisis con consejos oportunos sobre los fertilizantes y cultivos que es útil experimentar.

Tierra fina. La muestra de tierra que se recibe, después de mezclarla y subdividirla cuidadosamente, se seca al aire y un kilo de ella se tamiza por un cernidor que tenga agujeros circulares de 1 milímetro de diámetro.

La parte que queda sobre el tamiz, lavada con cuidado hasta que los líquidos de lavado pasen lípidos y secada constituyen *el esqueleto* (que se puede dividir en sus varios tamaños haciéndolo pasar a través de tamices con agujeros circulares de 5, 4, 3 y 2 m/m); la parte que pasa a través del mismo tamiz constituye la *tierra fina*.

Tomando el peso del esqueleto, por diferencia se tiene el que corresponde a la tierra fina.

Análisis mecánico: tamizado, levigación y lavado. El análisis mecánico de los suelos, que como se ha dicho anteriormente se efectúa sobre la tierra fina, tiene una importancia señalada si se tiene en cuenta que suministra resultados que permiten abrir juicio sobre las características de un suelo al *clasificar* la proporción de elementos terrosos que contiene con arreglo a su estructura y grado de fineza, prescindiendo de su composición química.

La separación de las partículas térreas, por el conocido proceso de la le-

vigación y lavado de la tierra es el método clásico para determinar la naturaleza de un suelo en forma rápida, y para establecer la proporción global de fracciones arenosas, arcillosas y aun de aquellas que por encontrarse en un estado de extrema subdivisión se han designado genéricamente como « materia arcillosa o arcilliforme ».

Entre los aparatos de levigación más corrientemente usados en nuestros laboratorios debemos mencionar los modelos de Schöne, Nöbel, Schultze y la probeta de levigación de Kühn adoptada en Alemania, los que describiremos sintéticamente en el orden indicado.

Método de Schöne (oficial en Italia). — Es muy apreciado en Alemania y se le considera como el mejor de los procedimientos de levigación conocidos.

La parte principal del aparato está constituida por una alargadera de vidrio (dispuesta sobre una mesa adecuada) que tiene una forma cilíndrica en la parte superior llamada « cámara de levigación » y cónica en la inferior que tiene una longitud de 50 centímetros y se repliega hacia arriba, casi en la base de la cámara de levigación (fig. 6).

El agua penetra en la parte estrecha de la alargadera y asciende en ésta que se encuentra en posición vertical de manera que su velocidad antes variable se vuelve constante en la cámara de levigación.

Un depósito colocado a 1,25 metros de altura de la extremidad de la alargadera conduce el agua a ésta.

Un tubo piezométrico que atraviesa el corcho perforado que cierra superiormente la misma alargadera, permite determinar por medio de la presión ejercida por la columna líquida la velocidad de la corriente de agua, que puede variarse oportunamente haciendo uso de una pequeña llave colocada en el tubo que establece la comunicación entre el depósito y la alargadera.

Con el aparato de Schöne se obtiene una separación bastante perfecta de las partículas terrosas, según su diferente volumen.

Cuando se usa tierra seca tamizada no se llega, sin embargo, a separar fácilmente las partes groseras de las partículas más tenues de las sustancias arcillosas y húmicas, las que se adhieren fuertemente.

Para alcanzar mayor éxito es conveniente hacer hervir antes y por muchas horas la tierra fina con agua para disgregarla y facilitar así la acción de la corriente.

Algunos experimentadores piensan que para obtener la separación completa de los agregados terrosos se deba prolongar la ebullición de la tierra fina en el agua durante 10 ó 20 más horas: ésto podrá producir la alteración de algunas sustancias y particularmente de los silicatos alcalinotérricos.

A pesar del inconveniente indicado el método de Schöne merece preferencia sobre los demás, porque es el único que efectivamente puede dar indicaciones de algún valor en el análisis mecánico de las tierras.

Método de Nöbel. El aparato de Nöbel, muy usado en Alemania, está constituido por cuatro recipientes cónicos o alargaderas de vidrio, que tie-

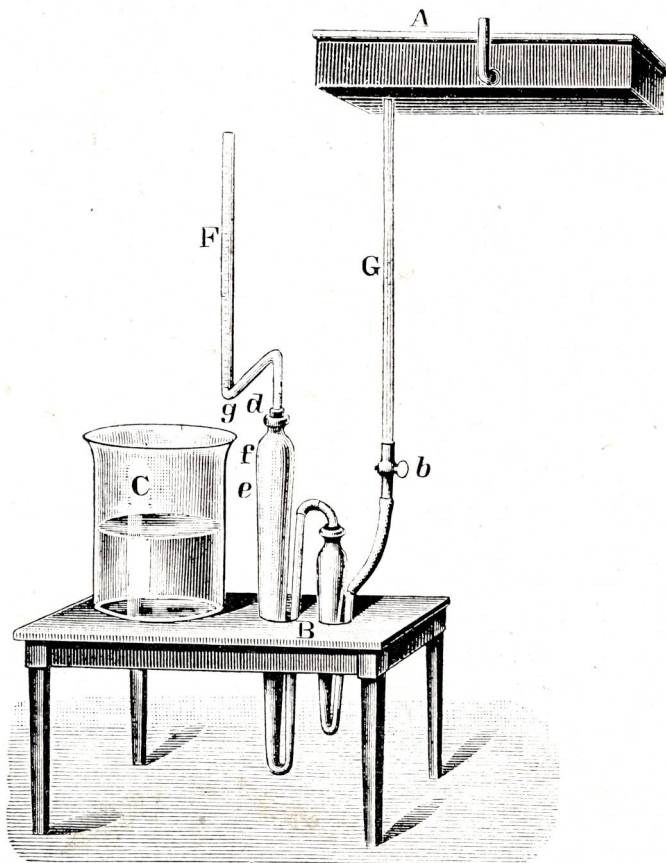


Fig. 6

nen una capacidad que aumenta del primero al último (los volúmenes de los cuatro recipientes están entre sí como los cubos de los números, 1, 2, 3, 4, es decir, que están en la relación 1 : 8 : 27 : 64, siendo la capacidad total de las alargaderas de cerca 4 litros) (fig. 7).

Estos recipientes son después dispuestos de manera que cada uno de ellos comenzando del más pequeño A se encuentra en comunicación, mediante un tubo de vidrio con la abertura inferior del que le sigue.

El agua cae de un vaso de Mariotte L. de una capacidad aproximada de 10 litros y la alluencia de ella que es constante debe regularse de manera que 9 litros de agua atraviesen todo el aparato en 40 minutos de tiempo.

Para utilizar este aparato se pesan 50 gramos de tierra ordinaria y se pasan por un tamiz metálico con espacios de 2 a 3 milímetros de diámetro. Lo que queda sobre el tamiz se lava con agua y se coloca luego en la alargadera más pequeña A.

La tierra separada se hace hervir durante dos horas con agua destilada; después de enfriamiento se vierte en la segunda alargadera B con el agua

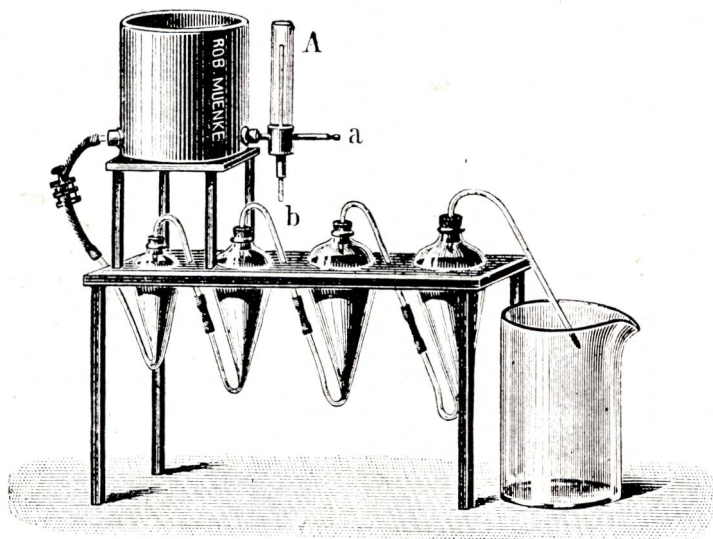


Fig. 7

del lavado precedente y con la otra agua que sirve para llenar todo el aparato. Bien establecida la comunicación entre las alargaderas y de la más pequeña con el vaso de Mariotte, se abre el robinete de este último y se activa la corriente del agua con la precaución dada anteriormente, haciéndola durar hasta que del pequeño sifón de la alargadera mayor D hayan salido cerca de 9 litros de líquido turbio, que se pone a sedimentar en recipiente adecuado. Al término de la operación los 50 gramos de tierra primitiva habrán sido separados en cinco porciones o lotes, formados por partículas de diferente tamaño.

En la primera alargadera A se encontrarán las piedritas y las partes más gruesas, en la segunda B la arena gruesa, en la tercera C la arena fina, en la cuarta D la arena arcillosa y del sedimento del agua turbia que ha sali-

do de la última alargadera se separa la cantidad de materia arcilliforme.

Aparato de Schültze: El aparato de Schültze, empleado también para el análisis mecánico de las arcillas por levigación, se compone de tres copas alargadas (tipo champagne) en cuyos bordes se aplican anillos de latón provistos cada uno de un tubo de escurrimiento (fig. 8).

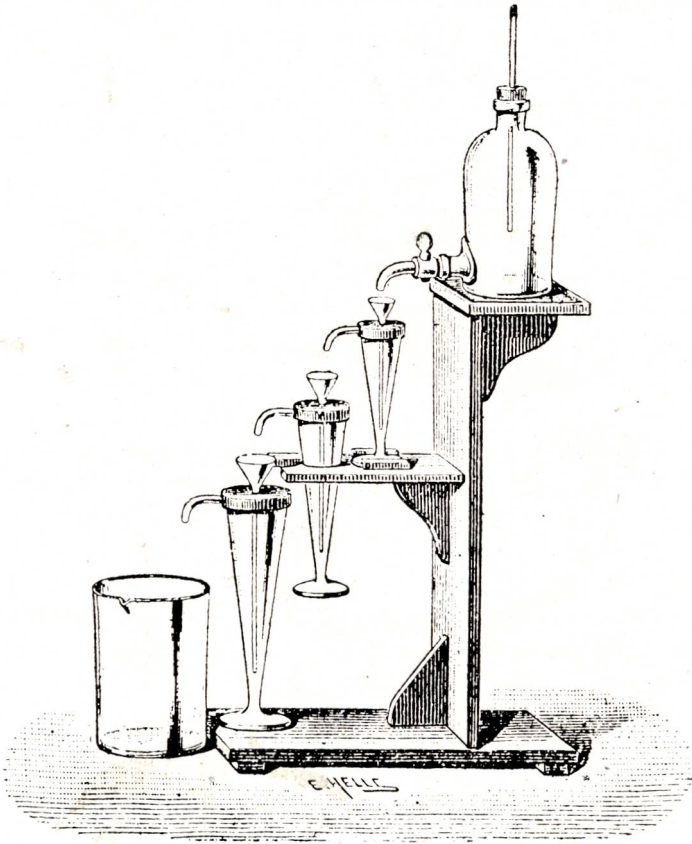


Fig. 8

En cada una de las copas se sumerge un tubo a embudo que desciende hasta algunos milímetros del fondo.

Las tres copas están colocadas una arriba de la otra sobre un soporte de tal manera que el tubo de escurrimiento de una de ellas esté colocado arriba del embudo de vidrio situado inmediatamente debajo de él.

Para efectuar una levigación se diluye 30 gramos de arcilla (o tierra en su caso) secada al aire, en 100-150 centímetros cúbicos de agua; luego se hace hervir durante algún tiempo la mezcla, reemplazando el agua evapo-

rada; y cuando toda la arcilla está bien desleída se introduce en el más pequeño de los tres vasos colocado más arriba.

Por medio de un frasco de Mariotte se deja caer entonces el agua en un embudo de la copa superior con una velocidad tal que este embudo quede lleno hasta la mitad.

Quedando constante la cantidad de agua que cae, la velocidad de la corriente es, en consecuencia mayor en la copa pequeña y más lenta en la más grande.

En estas condiciones quedan en las copas (de la más pequeña a la más grande) materias de tamaño decreciente, y la parte arcillosa más fina es recojida en un vaso de gran volúmen colocado debajo del tubo de escurrimiento de la copa mayor.

La operación se prosigue hasta que el agua que cuele de la copa mayor sea clara.

No queda más que recojer, después de decantación, la materia contenida en las 4 copas (3 copas y el recipiente de recolección terminal) secarla y pesarla; se obtiene así una clasificación en 4 partes: arcilla, arena arcillosa, arena fina y arena gruesa.

Los resultados dados por este aparato cuyo manejo es muy simple, son suficientes en general en la práctica, pero si se quieren obtener resultados más exactos y comparables Leduc y Chenu recomiendan el aparato de Schöne ya descripto.

Aparato de levigación de Kühn. Es una probeta cilíndrica de vidrio, de 30 centímetros de altura y de un diámetro interior de 3,5 centímetros; lleva a 5 centímetros del fondo un tubo de salida con tapón de goma.

A 2 centímetros del borde superior lleva una marca y su capacidad hasta la misma es de más de 1,5 litros (fig. 9).

La muestra de tierra que se utiliza para la determinación de las partes más finas del suelo, es aquella misma que ha servido para separar por tamización previa las piedras (más de 5 mm.) y casquijo (más de 2 mm.) es decir la llamada « tierra fina » que ha atravesado el tamiz con orificios circulares de 2 milímetros de diámetro y que se prepara en la siguiente forma: se pesan 50 gramos de tierra fina en una cápsula grande de porcelana y se tritura agregándole poco a poco 500 cm.³ de agua para formar una papilla. Se hace hervir luego la papilla agitando a menudo y aplastándola suavemente con un pilón de goma o a falta de eso uno de madera o con una varilla de vidrio hasta *cocción* de todas las partículas, lo que puede durar de 5 a 30 minutos y a veces varias horas. En caso de un calentamiento prolongado hay que reemplazar el agua evaporada.

Si se ha podido conseguir desde el principio una buena papilla se nece-

citará menos tiempo de cocción. Una vez enfriada se vierte la muestra por medio de un embudo grande en la probeta de levigación.

Introducidos los restos de la muestra en la probeta por medio de una varilla con goma, se agrega agua hasta la marca. Se agita bien con una varilla de madera lisa durante un minuto, se extrae rápidamente la varilla y se deja la probeta en reposo durante 10 minutos exactos. Se retira entonces

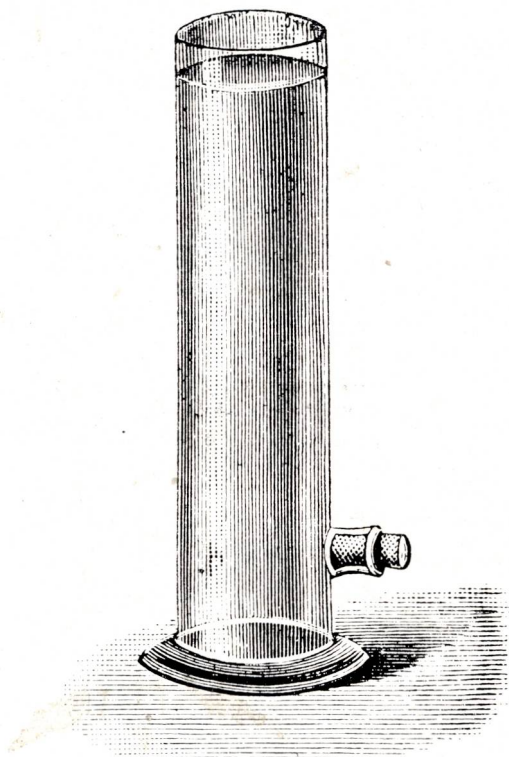


Fig. 9

el tapón de goma y deja salir el líquido turbio, se tapa de nuevo con el tapón de goma procurando que llegue al mismo nivel que la pared interior de la probeta para evitar la retención de algunas partículas en el tubo; se llena después hasta la marca con agua y repite la operación anterior hasta que el agua salga clara. En cada operación se toma una pequeña muestra para observar al microscopio. La arena que queda en el cilindro se vierte por medio de una piseta en una cápsula de porcelana tarada y se deja en reposo 15 minutos. Se decanta luego el agua clara, en un becker, por pre-

caución, para tirarla luego si no se observan partículas en suspensión. Se lleva la cápsula a B. M. hasta sequedad completa; se deja luego 24 horas en un lugar resguardado del polvo para que la arena absorba de nuevo la humedad atmosférica: se pesa luego en la balanza analítica.

Restando ahora el peso del residuo de la levigación del peso de la muestra total (50 gr.), se obtiene el peso de las partes levigables. Después de pesada, se coloca la arena en un dispositivo compuesto por tres tamices superpuestos con aberturas de 1, 0, 5 y 0,2 milímetros de diámetro respectiva-

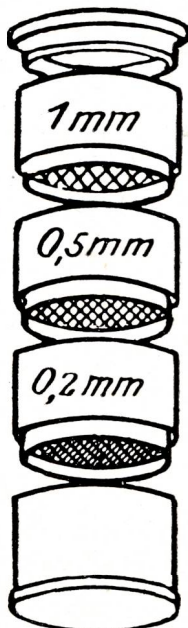


Fig. 10

mente y un recipiente para recoger el tamizado (ver fig. 10). Se coloca la muestra en el tamiz superior y se tamiza hasta que ya no pase más ninguna partícula por ninguno de los tres tamices, lo que se comprueba llevando uno por uno de los tamices sobre un papel liso y brillante y agitándolo.

Durante el tamizado hay que limpiar de vez en cuando los orificios del tamiz con un pincel; los grumitos que se pueden formar se deshacen con los dedos.

Las cantidades de arena que quedan sobre cada tamiz se llevan sin pérdida a sus respectivas cápsulas taradas y se pesan en la balanza analítica.

Con este procedimiento se obtienen 4 grupos de tamaños de granos, que son:

	milímetros
Arena muy gruesa.....	2-1
— gruesa.....	1.0, 5
— de grano mediano...	0,5 a 0,2
— fina.....	inferior a 0,2

El peso total de los diferentes productos de la tamización y levigación debe ser igual al de la muestra empleada empleada, es decir 50 gramos. Si hay una pequeña diferencia causada por el desprendimiento de polvo se la calcula como arena fina (inferior a 0,2 mm.)

El peso de los diferentes productos de tamización y levigación, como también de los casquijos se calcula por ciento de la muestra seca y libre de piedras.

Análisis físico-químico. El análisis físico-químico de los suelos comprende una serie de ensayos y de operaciones que exigen el empleo de reactivos corrientes en los laboratorios y que aún admitiendo que en muchos casos se trata de pruebas preliminares o de evaluaciones sencillas, su interés es grande porque aportan datos valiosos que el técnico especialista necesita para clasificar tierras de cultivo y dictaminar concretamente sobre su mejor aprovechamiento.

Entre los ensayos físico-químicos uno que reviste interes particular es el relativo a la reacción y evaluación de acidez del suelo, cuestión examinada con mucha atención por André en su importante tratado (8) y de la que nos ocuparemos brevemente, para incluir luego los esquemas del análisis físico-químico de Schloesing, que trae Casares Gil en su útil obra de análisis aplicado (9); el que nuestro maestro Herrero Ducloux adoptó desde hace años en su cátedra y que continuamos empleando en nuestros laboratorios, y finalmente el que propuso Gollan al segundo Congreso de química (1° sudamericano) (10).

Reacción del suelo. Dice André a este respecto, que cuando un suelo contiene un exceso de humus y faltan materias calcáreas o que estas se encuentran en cantidades pequeñas las tierras son *ácidas*, y que cuando un suelo es calcáreo acusa generalmente reacción neutra a los papeles azul y rojo de tornasol, aunque produzca efervescencia neta con los ácidos.

Entre los métodos más sencillos mencionaremos :

a) Ensayo cualitativo (A. O. A. C. 1925)

colocar la muestra en cápsula de Petri con bandas de papel neutro de tornasol interponiendo entre el papel reactivo y el suelo en examen papel de filtro, agregar agua en C. S. para saturar el suelo previa compresión de la mues-

tra con espátula, dejar en contacto 30 minutos y observar la coloración, comparando con bandas de papel reactivo humedecidas con la misma agua y durante el mismo tiempo de contacto.

b) Evaluación de acidez (A. O. A. C. 1908).

100 gramos de suelo en frasco boca ancha de $400 \text{ cm}^3 + 250 \text{ cm}^3$ de NO^3K N/1 agitar 3 horas, dejar luego en reposo durante la noche, separar 125 cm^3 , hervir durante 10 minutos para eliminar CO_2 , titular con $\text{Na}(\text{OH})$ en presencia de fenolftaleína.

Estos métodos de determinación de la acidez del suelo, han sido reemplazados en estos últimos años por los que evalúan el PH (concentración iónica del hidrógeno) sobre el extracto acuoso (Arrhenius) o bien sobre el extracto con cloruro de potasio, como lo propone la Unión de estaciones de investigaciones rurales de Alemania.

La técnica seguida para efectuar estas determinaciones ha sido tema de interesantes estudios, de los que nos ocuparemos en nota aparte, limitándonos por el momento a la mención de una excelente monografía publicada por el ingeniero agrónomo M. Royer (11) y de los trabajos críticos de Brioux (12) y de Wiessmann (13) que constituyen una guía valiosa para este género de investigaciones.

Esquema de las determinaciones físico químicas

Ensayo de Schloesing $\left\{ \begin{array}{l} \text{humedad (1).} \\ \text{cal (2).} \\ \text{arena (3).} \\ \text{arcilla (4).} \\ \text{humus (5).} \end{array} \right.$

<p>10 gramos tierra fina-secar a 105° peso constante-pérdida = <i>humedad</i> (1).</p>	<p>10 gramos tierra fina-agregar agua-mezclar, repetir adición de agua varias veces hasta volumen 200-250 m^3-agregar ClH hasta reacción ácida, decantar, filtrar, lavar.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Solución</i></p> <p>Reducir volumen; en parte alicuota correspondiente a dos gramos de tierra, evaluar cal método Inmendor (modificar el método ordinario en presencia de $\text{PO}_4 \text{ X}$); neutralizar con NH_3-redissolver pp. con ClHd-1, 1, agregar ClH hasta debil reacción ácida y pp₂ Ca con $[\text{CO} \cdot \text{ONH}_4]_2$ en caliente, re-</p>	<p style="text-align: center;"><i>Residuo</i></p> <p>A. Pasar a un vaso de precipitación con un chorro de agua; agregar medio gramo de $\text{K}(\text{OH})$ o 2 a 3 cm^3 de NH_3, agitar durante 4 a 5 horas (arcilla y humus pasan al estado de solución y de pseudosolución)-agregar 200 cm^3 de agua y dejar reposar 24 horas; se decanta el líquido oscuro, agrega agua, decanta y repite operación hasta que el líquido sea claro; el sedimento insoluble y denso se seca a 125° y pesa la <i>arena</i> (3).</p> <p>B. Líquidos decantados son adicionados de 5 a 10 gramos de ClK; el precipitado de arcilla se recoje sobre filtro, se lava bien, seca, calcina y pesa la <i>arcilla</i> (4).</p>

cojer el precipitado, lavar, secar, calcinar y pesar Ca al estado de CaO (2).

C. Líquidos filtrados: se acidulan con $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{COOH} \end{matrix}$, se hierve para expulsar CO_2 y se agrega acetato de plomo hasta completa decoloración; el precipitado que contiene humus asociado al óxido de plomo se filtra, lava, seca a 100° y el precipitado separado del papel se pesa en crisol de porcelana tarado; se calcina suavemente, el humus se destruye, el plomo se reduce en parte, se deja oxidar el aire (es conveniente agregar $\text{NO}_3(\text{NH}_4)$ y pesa nuevamente: pérdida de peso representa *humus* (5).

Ensayo adoptado en la Facultad de química y farmacia

Evaluación de cal asimilable, arcilla, arena, humus

10 gramos de tierra + 200 cm^3 de NO_3H al 2 por ciento, dejar en contacto 2 horas en frío; filtrar, lavar, hasta ligera reacción ácida.

<p><i>Solución A</i></p> <p>Precipitar calcio con $\begin{matrix} \text{COONH}_4 \\ \\ \text{COONH}_4 \end{matrix}$, lavar el oxalato de calcio a fondo, tratar con SO_4H_2 tibio al 10 por ciento y determinar el $(\text{COOH})_2$ puesto en libertad con $\text{MnO}_4\text{K} \cdot \text{N}/10$. 1 cm^3 $\text{MnO}_4\text{K} \cdot \text{N}/10 =$ grs. 0.0028 de CaO; computar el resultado como <i>Cal Asimilable</i>.</p>	<p><i>Residuo A</i></p> <p>a) Agregar 200 cm^3 de agua más 5 cm^3 de NH_3, agitar y dejar en reposo 2 horas; completar con agua hasta 1 litro, prolongar el contacto hasta 24 horas; decantar.</p> <p>b) Repetir el tratamiento anterior sobre el residuo 2 veces más, obteniéndose así en total 3 litros de solución acuosa, que contiene 15 cm^3 de NH_3 y materias solubles en medio alcalino.</p>
<p><i>Solución B</i></p> <p>Un litro de esta solución es adicionado de 15 gramos de $\text{CO}_3(\text{NH}_4)_2$, se agita, deja reposar 24 horas; filtrar y lavar a fondo.</p>	<p><i>Residuo B</i></p> <p>Secar, calcinar y pesar <i>Arena</i>.</p>
<p><i>Solución C</i></p> <p>Precipitar con exceso de NO_3H el <i>humus</i>, y evaluarlo por gravimetría o por colorimetría, directamente sobre la solución originaria.</p>	<p><i>Residuo C</i></p> <p>Secar, calcinar y pesar: peso + $1/10 =$ <i>Arcilla</i>.</p>

Ensayo propuesto por el profesor Gollán

<p>A. 10 gramos de tierra seca en cápsula de porcelana, fondo chato de 8 a 9 centímetros de diámetro, más 20 cm³ de agua; Desleir la tierra con el dedo. Reposo de 10 segundos y decantar el líquido turbio sobre tamiz de seda n° 16. Repetir las operaciones hasta obtener líquidos límpidos. Agregar 50 cm³ de NO₃H al 2 por ciento, agitar y reposar, decantar después de una hora, lavar con alcohol, secar a la estufa a 105° y pesar. Sea P₁, P₁ = Arena gruesa</p>	<p>B. 2 gramos de tierra seca en un tubo de centrífuga, de 30 cm³; agitar con NO₃H al 2 por ciento, centrifugar, decantar por aspiración y repetir las operaciones hasta eliminar la cal. Lavar una vez con agua destilada y una vez con alcohol. Secar a la estufa a 105°, pesar: Peso neto = P P = arena total + Arcilla y humus.</p>	<p>C. 2 gramos de tierra seca en tubo de centrífuga de 30 cm³. Eliminar la cal como en B. Lavar con agua destilada hasta reacción neutra. Agregar 20 cm³ de NH₃ al 5 por ciento y después de agitar 5' con una varilla transvasar, el contenido del tubo a una probeta de decantación de 200 cm³, completando el volumen con agua destilada; agitar con varilla y dejar en reposo hasta el día siguiente. Decantar el líquido turbio y desecharlo. Repetir el tratamiento con NH₃, agitar y dejar reposar hasta el día siguiente. Decantar nuevamente. Pasar el residuo con un chorro de piseta a un tubo de centrífuga de 30 cm³, centrifugar, separar el agua. Lavar con alcohol y secar a 105°. Pesar: sea P₂. P₂ = Arena total</p>	<p>D. 1 gramo de tierra. Eliminar cal como en B. Lavar con agua destilada hasta reacción neutra. Se pasa la tierra a un balón de 200 cm³, más 40 cm³ de solución acuosa conteniendo 20 por ciento de NH₃ y 10 por ciento CO₂ (NH)₂ agitar a ratos, 3 horas. Completar a 200 cm³, reposo de 24 horas y dosar colorimétricamente con solución tipo de humus, Sea P₃. P₃ = Humus % de tierra</p>
---	---	--	---

Datos por ciento de tierra fina

$$\begin{aligned} \text{Arena total} &= P_2 \times 50 & \text{Arena gruesa} &= P_1 \times 10 & \text{Arena fina} &= 50 P_2 - 10 P_1 \\ \text{Arcilla} &= 50 P - 50 P_2 + P_3 & \text{Humus} &= P_3 \end{aligned}$$

Análisis químico. Para practicar el análisis químico cuantitativo de los suelos, hemos creído conveniente recomendar los métodos seguidos en los Estados Unidos y adoptados con carácter oficial en 1908 y en 1925.

Nitrógeno total:

a) Método de 1908, Kjeldahl. Líquido de ataque SO₄H₂ concentrado — Hg — u óxido de mercurio. Completar oxidación con MnO₄K. Tierras con muchos nitratos emplear SO₄H₂ + ácido salicílico;

b) Método de 1925, Gunning-Hibbard.

10 grs. tierra + 30 a 40 cm³ de SO₄H₂ concentrado.
+ 10 gramos mezcla formada por $\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ p. SO}_4\text{K}_2 \text{ o SO}_4\text{Na}_2 \\ 1 \text{ p. SO}_4\text{Fe} \\ 1/2 \text{ p. SO}_4\text{Cu} \end{array} \right.$

Calentar hasta decoloración, enfriar, diluir con agua agregar exceso de solución Na (OH) al 45 por ciento; destilar, recojer en ácido titulado, evaluar exceso con álcali $\frac{N}{10}$ o $\frac{N}{14}$, usando como indicador rojometilo o tinctura de cochinilla: calcular como N.

Azufre: 10 grs. tierra pasada por tamiz 0,5 mm., colocar en crisol de níquel.

+ 10 grs. Co₃ Na₂ anhidro, mezclar, agregar 4 cm³ de agua, homogeneizar, agregar peroxido de sodio (libre de S) por porciones de 1 gr. hasta un total de 25 grs.;

Colocar la mezcla en horno eléctrico, calentar media hora de 400 a 500°, elevar la temperatura al rojo cereza (más o menos 900°) y proseguir la fusión durante 10', enfriar y colocar el crisol en un *beaker* de 600 cm³ cubierto de agua.

Agregar 5 cm³ de alcohol para descomponer el manganato de sodio, cubrir el *beaker* con vidrio de reloj, calentar 30' para desintegrar la masa fundida, filtrar a presión reducida, agregar 1 gr. de CO₃Na₂, luego 75 a 100 cm³ de agua y llevar a ebullición viva agitando enérgicamente, filtrar y lavar con agua (20 cm³ por vez) hasta un volumen total de 700 cm³.

Neutralizar con ClH concentrado usando naranja metilo como indicador, agregar 0,5 cm³ de ClH en exceso, concentrar volumen a 400 cm³, llevar a ebullición y adicionar 10 cm³ de solución de Cl₂Ba al 5 por ciento; dejar en reposo durante la noche, filtrar en crisol de Gooch con amianto, calcinar en horno eléctrico, enfriar y pesar So₄Ba.

Calcular resultados en S o en SO₃.

Azufre en la tierra arable (G. Bertrand, L. Silberstein) (14).

El azufre se encuentra en la tierra al estado de:

a) SO₄Ca, que puede extraerse con ácidos diluidos en caliente;

b) *Combinaciones orgánicas*, las que desprenden azufre por calcinación y cuando existen muchas materias orgánicas, una parte de los *sulfatos* se reducen a *sulfuros* y pueden eliminarse bajo forma de H₂S al tratar las cenizas con ácidos.

« La calcinación de la tierra con un carbonato alcalino y aun con una mezcla de carbonatos y nitratos alcalinos, no basta como lo han verificado los autores para oxidar y retener la totalidad del metaloide ».

Proponen el siguiente método de evaluación que denominan « mixto »:

5 grs. de tierra fina secada al aire.

+ 15 cm³ de NO₃H fumante (D = 1,5) en balón de Kjeldahl de 200 cm³,

se calienta a B. M. durante una hora agitando de tiempo en tiempo, luego en cápsula se evapora a sequedad o bien en el mismo balón; se agrega, agitando, 100 cm³ de solución de CO₃Na₂ a 100 grs. por litro hasta cesación de efervescencia, con lo que el carbonato de sodio *se habrá transformado en* NO₃Na.

Se agrega luego, un volumen igual de solución de CO₃Na₂ al empleado para la neutralización, y pasa a un crisol de níquel de 75 cm³ de capacidad.

El crisol contiene entonces 5 grs. de tierra y cantidades equimoleculares de NO₃Na' y CO₃Na₂, debiéndose agregar luego CO₃Na₂ y NO₃Na en polvo hasta que alcancen a 10 grs., con lo que se asegura la oxidación.

Se evapora a sequedad a B. M., luego se calienta hasta fusión en un pequeño horno eléctrico.

Terminada la fusión se deja enfriar, trata con agua y en cápsula de porcelana se agregan 20 cm³ de ClH puro y evapora a sequedad.

El residuo se trata otra vez con ClH y evapora a sequedad, con lo que se elimina totalmente el NO₃H e insolubiliza la sílice.

Se agrega al residuo agua y ClH y en el líquido filtrado se evalúa el SO₄H₂ con Cl₂Ba.

Bertrand y Silberstein han evaluado:

a) *Azufre total* (método mixto);

b) *Pérdida de azufre por calcinación al aire* sobre 5 grs., calcinación en horno de mufla al rojo naciente; después de enfriamiento agregar 10 gramos mezcla equimolecular de NO₃Na y CO₃Na₂ y proseguir como en el método descrito;

c) *Pérdida de azufre por calcinación* en presencia de una mezcla de NO₃Na y CO₃Na₂: 5 grs. de tierra adicionada de 10 grs. de mezcla (CO₃Na₂ + NO₃Na), se calcina en crisol y evalúa el S como anteriormente;

d) *Sulfatos preexistentes*. 5 grs. de tierra + 100 cm³ de agua en un balón, son adicionados de ClH para neutralizar el calcáreo: agregar 2 cm³ ClH en exceso, hervir ¹/₂ hora con refrigerante ascendente.

Decantar y lavar con agua clorhídrica al 2 por ciento, recojer 110 cm³ y evaluar SO₄H₂ con Cl₂Ba;

e) *Azufre orgánico*. Deduciendo del azufre total a) el de los sulfatos preexistentes d), se obtiene para la mayoría de las tierras naturales el azufre orgánico.

Fósforo: 5 grs. de tierra fina en crisol de porcelana o de hierro + 10 grs. peróxido de sodio, mezclar (si la tierra tiene poca materia orgánica agregar pequeña cantidad de almidón para acelerar la acción); calentar con mechero Bunsen con cuidado; tapar el crisol hasta concluir la operación y mantener al rojo débil durante 30'; enfriar; pasar la masa por medio de una corriente de agua caliente a un recipiente de 500 cm³, acidular con ClH y hervir, dejar enfriar y llevar a volumen; sobre una parte de la solución (200 cm³) precipitar hierro, aluminio y fósforo con NH₃ diluido (1 + 1), lavar con agua caliente, pasar el pp. al *becker* y disolverlo en ácido clorhídrico (1 + 4) caliente: evaporar los líquidos a sequedad en B. M.

Separar sílice tratando el residuo con NO₃H (1 + 4); evaporar solución nítrica hasta volumen de 10 cm³, agregar 2 cm³ de NO₃H, neutralizar con NH₃ (1 + 1) y adicionar luego NO₃H hasta que la solución sea clara, evitando exceso, calentar a 40-50° en B. M., agregar 15 cm₃ de solución de molibdato amónico y dejar 1 a 2 horas a esta temperatura.

Dejar en reposo durante la noche, lavar con agua pura y fría y disolver el pp. en Na (OH) o K(OH) titulado (1 cm³ = 0,5 mg. de P₂O₅), evaluando el exceso con NO³H titulado, empleando fenolftaleína como indicador: calcular los resultados en P₂O₅.

Cloro: Método adoptado en Italia (C. Ravenna).

200 grs. tierra, se secan a 100-110°, se colocan en balón de 2 litros + 1000 cm³ de agua, dejar en reposo 48 horas, agitando de tiempo en tiempo; se filtra y recojen 500 cm³ correspondientes a 100 grs. de tierra fina. Se alcaliniza débilmente la solución con CO₃Na₂ y concentra a B. M. hasta reducción del volumen a cerca de 100 cm³ (un exceso de materia orgánica podría ser destruido con solución de MnO₄K).

Hervir, filtrar, lavar, acidular con NO₃H y pp. cloruros con NO₂ Ag, siguiéndose luego la técnica clásica.

Calcular los resultados en cloruro de sodio,

e) Evaluación de bases. Los métodos que se mencionan a continuación, ambos norteamericanos, difieren en su técnica operatoria, pues, como podrá observarse en la exposición que sigue, el primero exige una digestión de la tierra con ácido clorhídrico, mientras que en el segundo procedimiento se establece se practique una fusión previa de la muestra con carbonato de sodio, del mismo modo que si se tratase de silicatos naturales o artificiales.

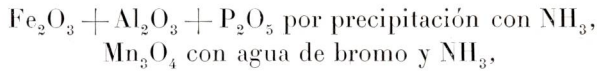
Método oficial de 1908 (15). a) Digestión del suelo con ClH concentrado.

10 grs. tierra secada a 100°.

+ 100 cm³ ClH (d = 1,115 contiene 22,86 de ClH %).

Colocar en frasco de Erlenmeyer con tubo refrigerante de 50 cms.; calentar a B. M. 10 horas, agitando cada hora; dejar reposar, decantar solución, lavar residuo con agua caliente, oxidar materia orgánica con NO_3H y evaporar a sequedad en B. M.; tratar residuo con ClH e insolubilizar sílice.

Llevar líquidos filtrados a volumen de 250 ó 500 cm^3 y en partes alícuotas evaluar:



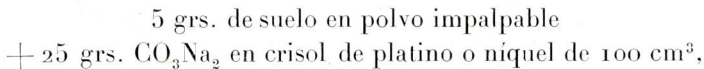
calcinando y pesando al estado de óxido manganeso-mangánico,



MgO por adición de fosfato ácido de sodio y amoníaco y pesada al estado de pirofosfato de magnesio.

Na_2O y K_2O en una fracción del líquido primitivo, previa separación de sulfatos con cloruro bórico, adición de $\text{Ba}(\text{OH})_2$, luego NH_3 y $\text{CO}_3(\text{NH}_4)_2$ para eliminación de bases, filtración, evaporación a sequedad, eliminación, de sales amoniacales y tratamiento del residuo con ClH : pesada = $\text{ClNa} + \text{ClK}$. Separación del Na y K con Cl_4Pt y alcohol a 80° , disolución del cloroplatinato de sodio y pesada de la combinación potásica Cl_6PtK_2 que se transforma en K_2O multiplicando por el factor 0,1931; el óxido de sodio se calcula por diferencia, para lo cual se resta del peso de $\text{ClNa} + \text{ClK}$ la cantidad de este último y la cifra del ClNa restante se multiplica por el factor 0,5303 para obtener el Na_2O .

Método oficial de 1925. Fusión del suelo con CO_3Na_2 (16).



se funde a baja temperatura, luego 20' con mechero Meker; la masa fundida se pasa a un *beaker* con un poco de ClH (1 + 9), se agregan 50 cm^3 de ClH concentrado y se calienta al baño de vapor hasta desintegración de la masa fundida, se pasa nuevamente la masa a la cápsula de platino y evapora a sequedad en baño de vapor.

Sílice: el residuo seco se trata con ácido clorhídrico (1 + 9) y filtra la mixtura obtenida (preferiblemente en embudo a succión); se lava con agua

caliente conteniendo 5 % de ClH puro, se repite el lavado en una cápsula y deshidrata la sílice (hasta aspecto cristalino) en baño de vapor.

Se humedece la sílice con ácido clorhídrico concentrado y repite la deshidratación durante 2 horas. Se agregan 5 cm^3 de ClH concentrado y 100 cm^3 de agua, se mezcla, filtra y lava.

El residuo es agregado a la parte principal de sílice obtenida en la primera filtración.

Se lleva el volumen a 500 cm^3 a 20° para las determinaciones subsiguientes y la sílice obtenida en las dos operaciones se coloca en un crisol de porcelana.

Se humedece con solución saturada de nitrato de amonio, incinera primero a baja temperatura, luego a llama fuerte hasta constancia de peso; se enfría en un secador y pesa, calculándose el porcentaje de sílice (SiO_2).

Hierro, aluminio, titanio y fósforo: 100 cm^3 de la solución + NH_3 diluido (1 + 1) hasta reacción débilmente ácida, se calienta hasta ebullición y agrega un exceso de NH_3 (1 + 1) para precipitar Fe, Al, etc.

Calentar 1' en un beaker tapado (líquido debe conservar ligera reacción alcalina); agitar y filtrar.

Lavar con $\text{NO}_3(\text{NH}_4)$ 2 $\frac{1}{2}$ %, tibio, se pasa el precipitado otra vez al beaker y lava nuevamente con solución de $\text{NO}_3(\text{NH}_4)$ disolver con ClH concentrado en caliente, agregar NH_3 y calentar otra vez, reprecipitan Fe, Al, P y Ti.

Filtrar y lavar con solución de $\text{NO}_3(\text{NH}_4)$ hasta eliminación de cloro; en los líquidos filtrados reunidos evaluar CaO y MgO.

El precipitado, se seca y calcina en cápsula de platino (el filtro por separado): pesar $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{F}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$.

Tratar los óxidos con SO_4HK a temperatura suave, hasta desintegración; obtenido el líquido claro, agregar 100 cm^3 de SO_4H_2 (1 + 3) y reducir con Zn: titular Fe con $\text{MnO}_4\text{KMnO}_4\text{K N}/20$.

P_2O_5 : evaluar por separado directamente.

$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ se determinan por diferencia.

Oxido de calcio: los líquidos filtrados anteriormente se concentran a 50 cm^3 , se dejan enfriar y se agrega $\text{S}(\text{NH}_4)_2$ para precipitar el manganeso; filtrar y lavar con agua caliente, evaporar hasta 50 cm^3 , agregar NH_3 diluido hasta ligera reacción alcalina, y luego calentando, agregar solución de COONH_4 saturada hasta ligero exceso, calentar a ebullición, dejar en reposo 3-4 horas, decantar sobre filtro y lavar el pp.

El pp. + algunas gotas de CHH concentrado y algunos cm³ de agua, se calienta a ebullición; se agrega otra vez NH₃ y oxalato amonio repitiendo tratamiento: en los líquidos filtrados se evalúa MgO.

El pp. se calcina fuertemente y se pesa el CaO, o bien se transforma en SO₄Ca por adición de SO₄(NH₄)₂ y Cl(NH₄) en partes iguales, calcinando a alta temperatura; también puede evaluarse el $\begin{matrix} \text{COOH} \\ \text{COOH} \end{matrix}$ combinado con

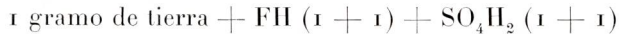


Oxido de magnesio: Líquido filtrado + 20 cm³ de NO₃H concentrado, evaporar a sequedad y eliminar sales amoniacaes.

Agregar al residuo 5 cm³ de CHH concentrado, evaporar casi a sequedad y disolver en algunos cm³ de agua y ácido clorhídrico.

Filtrar, lavar y precipitar con 3 cm³ de fosfato de amonio 10 % y NH₃ concentrado; agitar, dejar en reposo 15'. agregar 15 cm³ de NH₃ y dejar en reposo 12 horas. Se filtra y lava con NH₃ (1 + 9), luego se calcina el precipitado en un crisol de porcelana, pesándose el pirofosfato de magnesio, que se calcula en MgO.

Determinaciones especiales. a) Evaluación de manganeso:



se evapora a sequedad, calcina y funde con piro sulfato de potasio.

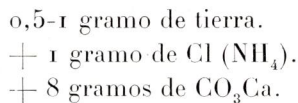
La masa obtenida se disuelve en agua y NO₃H concentrado; se evapora a sequedad, disuelve en agua y agregan: 25 cm³ de NO₃H (1 + 2) y 0,5 gramos de bismutato de sodio.

Se calienta hasta desaparición del color del permanganato, se agregan algunas gotas de SO₄HK o de SO₄H(NH₄) y después se calienta hasta eliminación de los óxidos de nitrógeno.

Se deja enfriar a 20°, agrega 0,5 de bismutato de sodio hasta obtener el máximo de coloración del permanganato formado; se filtra en crisol de Gooch con amianto (lavado con MnO₄K al 4 % y luego con agua destilada) y lava con SO₄H₂ diluido (1 + 9) hasta obtener un líquido incoloro.

Se lleva a volumen y compara con solución de MnO₄K que contiene 0,2-0,3, etc., diluidos en SO₄H₂ (1 + 9).

b) Potasio y sodio:



se calienta en crisol de platino suavemente, luego 40'-60' al rojo, cuidando de no elevar demasiado la temperatura para evitar pérdidas de cloruros alcalinos.

Se lleva la masa fundida a una cápsula de porcelana y agrega agua hasta 300 cm³.

Al líquido filtrado se agrega cantidad suficiente de CO₃(NH₄)₂ para precipitar calcio y magnesio, se decanta el líquido y concentra a 30 cm³.

Se agrega luego poco CO₃(NH₄)₂ y NH₃ concentrado, se calienta y filtra en cápsula de porcelana.

Se evapora a sequedad en baño de María, eliminan las sales amoniacales por calcinación y prosigue la técnica habitual.

c) *Evaluación de humus*: procedimientos.

1ª Tratar tierra con ClH al 2 por ciento, lavar hasta eliminar acidez, extraer humus con Na (OH) al 3 por ciento y evaluar nitrógeno.

2ª Tratar 10 gramos de tierra con ClH al 1 por ciento, separar calcio, lavar para eliminar acidez, tratar residuo con NH₃ al 4 por ciento, dejar en contacto 24 horas agitando; filtrar, evaporar una parte alicuota, secar a 100° y pesar; incinerar y pesar nuevamente: diferencia = humus.

3ª *Método de Fallot* (17): el método aplicado en la Estación agronómica de Blois, está fundado en la oxidación de la materia orgánica y permite efectuar determinaciones en serie.

Teniendo en cuenta la composición del humus, 216 gramos de materia orgánica conteniendo 108 gramos de carbono exigen 288 gramos de oxígeno para su oxidación.

Se pesan 5 gramos de tierra fina y seca que se tratan con NO₃H al 10 por ciento, para separar las materias calcáreas: se filtra y lava con agua hirviendo.

Se perfora el filtro y deja caer la tierra en un frasco con 50 cm³ de agua en total; se agregan 50 cm³ de lejía de potasa al 20 por ciento y hierve con refrigerante durante una hora.

Se enfría, completa el volumen a 250 cm³ y filtra; se separan 10-20 cm³ del líquido, se agrega agua hirviendo hasta 100 cm³ y calienta a ebullición.

Se agregan, entonces, 10 cm³ de permanganato de potasio N/10 y prosigue la ebullición durante 10'; se satura la alcalinidad con un exceso de SO₄H₂ al 25 por ciento y el exceso de MnO₄K es reducido por $\frac{\text{COOH}}{\text{COOH}}$ N/5.

Después de decoloración se evalúa el exceso de ácido oxálico con MnO₄K N/10.

1 cm³ de MnO₄K $\frac{N}{10} = 0.08$ de O = 0.006 de materia orgánica.

4ª *Método de M. Pieltre* (18): El autor estudia la acción de la piridina como disolvente sobre las tierras vegetales, la turba, los carbones, la hulla; propone el siguiente método de evaluación del humus.

Se pesan 20 a 30 gramos de tierra fina, se colocan en un cilindro de extracción Durieux y se agotan con piridina diluída en su volumen de agua hasta que el disolvente pase incoloro.

Se destila la solución y acelera la desecación a B. M. en una cápsula tarada; después de 12 horas a 105-110° se pesa el residuo constituido por el humus no combinado o humus libre, del que deben deducirse las materias solubles en alcohol-éter y luego las cenizas.

Para obtener el humus combinado se hace actuar en frío, sobre la tierra tratada y secada, una solución de ácido clorhídrico al 5 o 10 por ciento; se deja en contacto algunas horas, se filtra, lava, seca y trata con piridina como en el caso anterior.

La suma de los dos resultados dará el humus total.

5ª *Método de Wagner* (19): En un balon de 150-200 cm³ se introducen 5 gramos de tierra secada al aire, finamente pulverizada; 20 cm³ de agua destilada; 30 cm³ de SO₄H₂ concentrado, se elimina el CO₂ calentando el recipiente y aspirando aire; se deja enfriar y agregan 5 gramos de ácido crómico puro, se une el balon a un aparato de desecación, después a un tubo de potasa de Geissler y calienta suavemente; cuando la temperatura ha alcanzado 90-95° se apaga el mechero y hace pasar una corriente de aire libre de CO₂.

El aumento de peso del tubo de absorción con potasa, multiplicado por 9,42, proporciona el contenido por ciento de humus en la muestra examinada.

Interpretación de datos analíticos. De acuerdo con el análisis fisicoquímico, Caruso, en su tratado de Agronomía (1909), establece la siguiente clasificación:

- 1ª Terreno arcilloso, 20 a 37 % de arcilla.
- 2ª Terreno arenoso, 70 a 90 % de arena.
- 3ª Terreno calcáreo, 15 a 24 % de CO₃Ca.
- 4ª Terreno humífero + de 12 % de humus.

Ravenna expresa que, por los resultados del análisis químico, pueden considerarse como de riqueza media los suelos que tiene alrededor de:

1 0/00 de N. 1 0/00 de P₂O₅. 1 a 2 0/00 de potasa soluble en ácidos fuertes.

El N se encuentra casi totalmente (97 a 98 % del N total) al estado de combinación orgánica; el P_2O_5 pasa ordinariamente, en su mayor parte, en forma soluble en los ácidos fuertes, lo mismo que la potasa.

Son perjudiciales para la fertilidad de las tierras las sales solubles en cantidades elevadas, por ejemplo 0,1-0,25 % de $ClNa$.

El cloruro de sodio, considerado como elemento nocivo para las plantas, debe ser determinado especialmente.

BIBLIOGRAFÍA

1. G. LOTRIONTE, *Lezioni elementari di Chimica generale ed agraria*. Roma, 1906.
2. M. BERTHELOT, *Chimie végétale et agricole*, IV. París, 1899.
3. H. LAGATU et L. SICARD, *Guide pratique et élémentaire pour l'analyse des terres*. París, 1901.
4. H. WIESSMANN, *Agrikulturchemisches praktikum*. Berlín, 1926.
5. CIRO RAVENNA, *Manuale di analisi chimica agraria e bromatologica*. Bologna, 1921.
6. *Official and Tentative Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. Washington, 1925.
7. *Le stazioni sperimentali agrarie italiane*, volumen XXX, 1897.
8. GUSTAVE ANDRÉ, *Chimie du sol*. París, 1913.
9. J. CASARES GIL, *Tratado de análisis químico*, tomo II. Madrid, 1921.
10. *Actas y trabajos del Segundo Congreso de Química (1º Sudamericano)*, volumen III. Buenos Aires, 1926.
11. M. ROYER, *Revista del Centro de Estudiantes de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires*, junio de 1927.
12. CH. BRIOUX, *Les terres acides; méthodes de triage, besoin en chaux et PH*. *Sc. Agron.*, 1925. *Chimie et Industrie*, página 648, 1926.
13. H. WIESSMANN, *L'acidité du sol et sont importance pour la vie des plantes*. *Z. angew. Chem.*, 1926. *Chimie et Industrie*, página 1008, 1926.
14. G. BERTRAND et L. SILBERSTEIN, *Bulletin de la Société Chimique de France*, página 950, juillet 1927.
15. *Official and provisional methods of analysis, Association of Official agricultural chemists*. U. S. Department of Agriculture. Washington, 1908.
16. *Official and Tentative Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. Washington, 1925.
17. B. FALLOT, *Ch. et Ind.*, n° 5, página 873, 1924. *Ann. des falsif.*, página 359, 1924.
18. M. PIETRE, *Ch. et Ind.*, n° 5, página 880, 1924. *Ann. des falsif.*, página 359, 1924.
19. P. WAGNER, *Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels de J. Post et B. Neumann*. Tomo III. París, 1912.

La invernada

Características principales. Adquisiciones de hacienda Registración de sus operaciones

POR EL DOCTOR ALBERTO CASSAGNE SERRES
Profesor de la Universidad de La Plata

En las variadísimas operaciones de carácter rural que diariamente se realizan en el vasto y rico territorio argentino, es interesante detenerse algunos momentos en aquella que en el patrio idioma se denomina « invernada », y distinguir, en sus principales aristas, al productor o criador del invernador, pues las obligaciones y los objetivos de uno y otro no son, en manera alguna, iguales, aun cuando ambos contribuyen, con su noble trabajo, al engrandecimiento de la República.

El criador, según el concepto corriente, se dedica a la cría de animales; su fin es el de conseguir determinada clase de hacienda (vacuna, lanar, yeguariza, etc.). Este factor de progreso tiene en vista la venta de los animales que obtiene de la cría a que se dedica: los novillos para destinarlos a los frigoríficos, siempre, claro está, que reúnan las condiciones exigidas por esa industria del frío, o para mataderos, en caso contrario, y con objeto de abastecer el mercado interno; las vaquillonas, en cambio, reemplazarán a las vacas viejas, las que paulatinamente son eliminadas del establecimiento.

No siempre se realizan con precisión matemática esas finalidades que se acaban de mencionar. Suelen efectuarse los casos de ventas de parte de las existencias de haciendas debido a sequías, epidemias, etc.; pero, en tesis general, lo predicho es la verdad de las aspiraciones de toda persona que se dedica a la cría de hacienda.

En cambio, el invernador tiene en vista, no la producción de hacienda,

sino su gordura; no es el número de animales obtenidos lo que atrae su atención, sino su mayor peso. Por otra parte, esos animales no son producidos en su establecimiento, sino adquiridos en otros lugares, tales como ferias, mataderos, etc.

Al invernador no le preocupa la posesión de buenos reproductores; no le interesa poseer vacas de clase y observar las reglas de la zootecnia en general. Busca, como factor principal, excelentes campos alfalfados y animales que, por sus especiales condiciones, tengan propensión a la gordura.

Es interesante comprobar que en este ramo de la industria rural existen invernadores propietarios e invernadores arrendatarios; invernador que guarda la hacienda todo el tiempo que es necesario para que adquiera el estado de gordura que exigen los frigoríficos para comprarla (tipo exportación) e invernador que sólo se concreta a dar un principio de estado de gordura a los animales, después de lo cual procede a su venta. También existe el invernador que compra en los mercados y las ferias de campaña y aun en determinados establecimientos rurales, hacienda flaca, despereja, de diferente pelo, y después de arrearla a su campo y de haber procedido a descornar a los animales, limpiarlos, atusarlos y emparejarlos, forma un lote de cierta importancia, bien presentados, de buena vista y mejorados en su estado de gordura por el tiempo que han permanecido en el alfalfar. En estas condiciones, el invernador vende el lote así preparado para que otro prosiga el trabajo de engordar esa hacienda, a la cual él ya ha dado un principio de estado. Como es natural, obtiene un precio remunerador de su trabajo y preocupación.

¿Cuál es la cuenta que pone de manifiesto ese resultado en los negocios de invernada?

Conviene tener presente que las compras de haciendas no se realizan todas en el mismo momento; que los gastos que es necesario efectuar para la invernada tampoco se producen de una sola vez y que las ventas de los lotes preparados por el invernador experimentan el mismo fenómeno, pues las oportunidades para realizar la operación no se presentan todas de pronto.

A medida que se efectúan las operaciones relacionadas con este negocio, corresponde que haga sus anotaciones en los libros pertinentes, cuyo número depende de la importancia de la explotación y de los datos que se quieran registrar. En el presente caso sólo nos concretaremos a demostrar el movimiento de una cuenta que es sumamente empleada en la práctica para registrar estas operaciones.

El invernador recorrerá las ferias y demás centros adecuados para con-

seguir los animales que necesita; en uno comprará un lote; en otro adquirirá un determinado número; en un tercero la cantidad del caso; todo lo cual pagará al contado o con giro a cargo de su consignatario.

Las partidas compradas serán arreadas al campo de su pertenencia para ese negocio.

El arreo requiere excepcionales condiciones de parte de las personas que lo realizan. Existen casos en que la hacienda arreada, cuando es numerosa, proporciona sorpresas desagradables, especialmente durante las horas de la noche. Basta algunas veces cualquier ruido anormal: un relámpago, una luz o cualquier otro acontecimiento imprevisto, para que la hacienda se levante y eche a correr en todas direcciones, especialmente cuando es brava o arisca. Es de imaginar el mal momento que deben pasar los reseros y el capataz de la tropa, los cuales multiplican su actividad y trabajo para evitar esa dispersión.

En otros casos, en días bochornosos y en época de sequía, en que la hacienda camina agobiada y sedienta bajo los rayos solares, de pronto, al olfatear agua cercana, a la proximidad de un arroyo, suele precipitarse en busca del líquido elemento, arrollando todo lo que encuentra a su paso: alambrados, tranqueras, postes y demás obstáculos. En vano los peones intentan desviarla; inútil resulta el esfuerzo desarrollado; los animales se abalanzan al agua y beben enloquecidos por la sed. Como es lógico, los desperfectos y daños causados en los alambrados y las tranqueras deben ser reparados; los gastos aumentan y para evitarlos es necesario realizar esos arreos con personal competente.

Cuando se trata de hacienda transportada por ferrocarril, es necesario cargarla con mucho cuidado a fin de evitar que aparezcan al final del viaje animales contusos y estropeados, los cuales contribuyen por su menor valor al encarecimiento de los otros.

El invernador, además de los desembolsos citados, tendrá que efectuar muchos otros, como, por ejemplo, el pago de los sueldos del mayordomo y demás personal de su establecimiento, todo lo cual deberá ser anotado para que oportunamente pueda su dueño saber el total que ha gastado para el negocio emprendido.

El arrendamiento del campo es otro de los importantes gastos que deberá ser anotado periódicamente en los libros a fin de tener reunidos todos los desembolsos hechos.

En esta clase de operación rural es corriente el consumo de sueros y vacunas para prevenir o curar las epidemias que suelen presentarse. Las diversas partidas gastadas en este sentido también deben ser registradas a sus efectos.

Basta con los casos citados para comprender que, además del precio pagado por las haciendas compradas, existen gastos que encarecen su costo y que, por consiguiente, deben ser tenidos en cuenta.

Cuando se presenta el caso de venta de hacienda y ella se realiza, debe anotarse su salida a fin de saber oportunamente el resultado obtenido.

Véase a continuación el detalle de ese movimiento.

INVERNADA

Debe

	Pesos
A caja. Compra de 100 novillos a 70 pesos cada uno.....	7.000
— Arreo correspondiente a la tropa anterior.....	100
— Sueldos por corriente mes.....	200
— Compra Paul hermanos por sueros y vacunas.....	60
— Compra de 20 novillos a pesos 80 cada uno.....	1.600
— Flete por tropa anterior.....	120
— Arrendamiento pagado a Julio Pérez por un trimestre	2.000
— Gastos varios.....	200
— Ganancias y pérdidas.....	1.620
Total.....	12.900

Haber

	Pesos
Por caja. Venta de 50 novillos a Luis Salas a pesos 90 c/u.	4.500
— Venta de 20 novillos a Juan Saa a pesos 100 c/u.	2.000
— Venta de 80 novillos a Martín López a pesos 80 c/u.	6.400
Total.....	12.900

Como se comprueba, el Debe de esta cuenta representa todos los gastos inclusive el importe de la hacienda comprada; el Haber, las ventas realizadas. Si no existe hacienda en el establecimiento, el saldo será ganancias o pérdidas, según sea acreedor o deudor.

Si hay existencia de hacienda para determinar el resultado del movimiento habido, corresponde sumar el importe de la existencia con la suma que arroja el Haber, y del total así obtenido restarle la suma del Debe. La diferencia será ganancia si el Haber es mayor que el Debe; en caso contrario será pérdida.

Cuando el establecimiento es de importancia, corresponde abrir cuenta a cada uno de los renglones que intervienen en la invernada: «Arrendamientos», «Gastos Generales», «Sueldos», «Sueros y Vacunas», «Arreos», «Fletes», etc. En cada una de las cuentas se debitarán las anotaciones res-

pectivas, y al finalizar la internada o cuando el internador lo juzgue oportuno, procederá a refundir todas esas cuentas en la general « Internada », después de lo cual esta última aparecerá con las registraciones que se dejan mencionadas más arriba.

Está demás advertir que toda contabilidad debe tener su libro Diario correspondiente, en el que se anotan las operaciones de referencia, después de lo cual se pasa a las cuentas respectivas del libro Mayor, en la forma que indica la cuenta « Internada ».

El negocio de internada ha dado muy buenos resultados, especialmente cuando el engorde de la hacienda coincide con la escasez de carnes en los mercados europeos. Los frigoríficos adquieren con interés esos novillos que, en forma de carnes enfriadas, son embarcados para el exterior.

Métodos de investigación en los trabajos de genética aplicada al mejoramiento de las plantas ⁽¹⁾

POR G. J. FISCHER, ING. AGR.

Jefe de la División de Genética Vegetal, Secretaría técnica del Ministerio de Agricultura de la República Argentina; ex-Subdirector del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional « La Estanzuela » de la República Oriental del Uruguay

Señor Decano,
Señores Profesores,
Señores Ingenieros y Estudiantes,
Señores :

Al aceptar agradecido la honrosa invitación de dirigir la palabra al grupo de técnicos, que después de egresar de esta Facultad ha de imprimir su sello al porvenir agronómico de la República Argentina, me he propuesto exponer algo como un sencillo balance de mis convicciones y observaciones — afectadas las primeras de un coeficiente de variación aun superior al de las últimas — sobre los métodos de trabajo que ha de utilizar la genética aplicada al mejoramiento de las plantas.

Tal revisión de ideas suele resultar provechosa en primer término para el propio disertante, más espero que contribuya indirectamente a la solución de los vastos problemas fitotécnicos rioplatenses debido a que señala múltiples puntos de contacto entre las aplicaciones de la genética y las más variadas especializaciones agronómicas.

(1) Conferencia pronunciada en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires el 4 de Octubre de 1928, bajo los auspicios del Centro Estudiantes de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

La expresión « genética vegetal » tiene en la Argentina—por tradición— un significado bien definido, análogo al que en el Uruguay ha merecido el término de *fitotecnia* y equivalente al de la palabra alemana *Pflanzenzüchtung* o de la locución inglesa *Plant Breeding* o *Genetics in relation to plant improvement*. La gran diferencia entre esta rama de la técnica agraria y la genética propiamente dicha: la *Erblichkeitslehre* de los alemanes y escandinavos, puede compararse a la que media entre la maquinaria y la mecánica.

El perfeccionamiento de las plantas de cultivo, no es, pues, como algunos suelen suponer un campo de deporte para las investigaciones biológicas amables y para livianas especulaciones filosóficas relativas al transformismo, sino un dominio de la verdadera y muchas veces ruda ingeniería agronómica. Esta no puede esperar paciente el desenlace de problemáticas y deleznable averiguaciones teóricas para echar manos a la obra, sino que guiada por un sano empirismo se atreve a resolver por el ensayo directo sus asuntos más urgentes, quedando la justificación a posteriori de esos resultados muchas veces a cargo de los sabios que no conocen el apremio del técnico que debe rendir cuenta en breve plazo de la inversión económica de los medios de trabajo e investigación puestos a disposición suya.

No quiere decir esto que la técnica no utilice los recursos de los estudios realizados sin fin utilitario inmediato, por el contrario, se apodera de víveres o municiones vengán de donde vengán y tan pronto emplea los conceptos de la nueva teoría de probabilidades, como estudia la manera de aprovechar los procedimientos de identificación serológica para fines comerciales, o de aplicar a los maíces y a los trigos los últimos resultados obtenidos por los zoólogos pacientes y geniales que hacen desfilar por el campo de sus microscopios millones de mosquitas aletargadas, en las que se concentra el foco de las investigaciones genéticas de mayor interés actual.

Es indudable que entre todas las disciplinas el ejemplo de la genética revolucionaria, ha sido el que más profunda y vivificadora influencia ha ejercido sobre la técnica del mejoramiento de las plantas de cultivo. Los elementos de observación, manipulación y cálculo que en un artículo reciente describe Muller como el trípode que sostiene el atrevido edificio de la genética cuantitativa, son también en las aplicaciones técnicas de importancia fundamental.

En la observación, la principal característica de progreso consiste en la tendencia de substituir la apreciación subjetiva que generalmente se traduce en términos vagos, como: buena impresión, aparentemente uniforme, mejor que el anterior, en precisas y rápidas medidas cuantitativas, que, efectuadas por observadores independientes arrojan los mismos resultados. El

metro y la balanza son los principales instrumentos utilizados, pero las medidas colorimétricas, los índices bioquímicos y diversas escalas más o menos arbitrarias para caracterizar con cifras los aspectos morfológicos o la intensidad de ataque de enfermedades, vienen desempeñando un papel cada vez más importante.

Una vez hecha la observación es preciso registrarla; la elección de formularios apropiados para los libros, libretas o fichas (preferidas por los norteamericanos), constituye, pues, un asunto que merece la más seria consideración. Como cada sistema ofrece ventajas y deficiencias, la confección del modelo de registro más adecuado para cada caso es un verdadero arte. Para la interpretación sintética de las nutridas series de números, es indispensable el dominio de los elementos de la medida colectiva. Estas operaciones matemáticas, que suelen ser poco agradables para los biólogos, han sido expuestas considerando especialmente esta dificultad, en el libro clásico de Johannsen, el fisiólogo dinamarqués, cuya muerte reciente, así como la del inglés Bateson y del ruso Shegalov, deplora amargamente la genética. El en sus tiempos temerario pronóstico de Davenport, quien en su libro *Principles of Breeding*, ya viejo, pues los veinte años transcurridos desde su edición, equivalen a más de un siglo de las épocas anteriores, si se tiene en cuenta el progreso vertiginoso de la ciencia y más aún el mar de papel impreso que ha sido volcado sobre las mesas de los estudiosos, anunció que el criador del futuro sería un tenedor de libros y un estadístico (*statistitian*), aparece hoy como un lugar común, y se espera menos del golpe de vista genial y más del trabajo sistemático al alcance de todo profesional preparado y perseverante.

El genio intuitivo, la observación meticulosa y la prolija manipulación que podríamos llamar «aséptica» de un gran material de plantas de cultivo agrícola y hortícola, se encuentra amalgamado de la manera más feliz en Louis Lévêque de Vilmorin, por lo cual no resisto a reproducir algunos párrafos de sus *Notices sur l'amélioration des plantes par les semis et considération sur l'hérédité dans les végétaux*, que escritas en el año 1858, parecen hoy modernísimas, como suele acontecer con las manifestaciones de un talento superior y donde con clarovidente imparcialidad el genial fitotécnico se coloca en un plano superior al de los zootécnicos obsesionados por la herencia de las cualidades adquiridas.

Il y a une question qui me préoccupe, et que je n'ai point encore abordée, faute de données suffisantes, mais que je poserai ici toutefois, parce que je la considère comme très importante pour le point qui nous occupe et que je ne désespère pas qu'on ne puisse l'attaquer plus tard, quand les matériaux qui s'y rattachent seront plus nombreux :

cette question est celle de savoir si les qualités ou les caractères produits dans un individu par des circonstances extérieures et accidentelles qui lui sont propres et qui n'ont pas affecté ses ancêtres, sont, dans une proportion quelconque, transmissibles par génération. Je sais que les éleveurs qui se sont occupés de croisements d'animaux seront disposés à y répondre affirmativement, tandis que, de mon côté, *l'instinct* me porterait à répondre négativement. Mais si je cherche sérieusement à me rendre compte de mon opinion sur ce point, je dirai que c'est un problème indéterminé : c'est-à-dire une question sur laquelle les données principales nous manquent absolument.

On trouvera dans ce recueil, de même que dans les études que je me propose de continuer dans cette direction, deux points de vue connexes, mais cependant distincts : l'un, l'étude de l'hérédité, que je cherche à dégager le plus possible des circonstances qui peuvent masquer son action ; l'autre, embrassant d'une manière plus générale la théorie de l'amélioration des plantes par le semis, et dans lequel alors j'étudie l'influence des circonstances extérieures, tant sur l'individu que sur la race. A ce second point de vue, la question se trouve compliquée des variations que l'on puisse attribuer avec certitude à l'action des causes de perturbation que l'on étudie.

Ceci m'amène à parler d'une des plus grandes difficultés que j'aie rencontrées dans les études de cette nature, difficulté qui a retardé jusqu'à présent la publication du travail que j'ai entrepris sur l'amélioration de la Betterave à sucre. Cette difficulté est celle d'arriver à des moyennes concordantes. J'avais, en commençant ces études, adopté le nombre 10, ou la moyenne de dix observations, m'imaginant qu'en diminuant d'une décimale la chiffre de l'erreur probable, j'arriverais à une exactitude très suffisante. Malheureusement il n'en est pas ainsi ; et bien que mon esprit ne saisisse pas nettement ce qui peut en être cause, il est rare que je puisse arriver à des totaux ne différant que par un ou deux centièmes, à moins d'aligner parallèlement 25 ou 30 observations. Ceci rend très longues et très minutieuses les recherches de ce genre ; car si je n'avais pas été amené à faire ainsi la preuve des méthodes que j'allais employer, j'aurais été naturellement porté à considérer comme valables ces moyennes de 10 observations faites avec soin, et je me serais laissé aller à tirer des conclusions des chiffres qu'elles me fournissaient. Mis en garde par cette difficulté inattendue, je n'en suis pas précisément découragé ; mais je suis obligé de demander beaucoup d'indulgence pour le temps qu'il me faudra encore avant d'apporter les résultats que, l'année dernière, je croyais toucher du doigt. J'ai la

certitude que le sens de ces resultats ne changera pas, mais je ne les veux produire que quand ils seront suffisamment corrects et appuyés sur un assez grand nombre de chiffres pour que je puisse les considérer comme n'étant plus sujets à varier.

Ce serait, du reste, un bien joli sujet d'études, et c'est un sujet que j'ai été souvent tenté d'entreprendre que celui du degré d'aproximation qu'ils est possible d'atteindre dans des expériences agricoles ou horticoles. Le nombre des actions qui sont en jeu est si considérable, la manière dont elles peuvent se combiner est si variée, que cela m'explique en partie combien il est difficile d'obtenir des résultats complètement concordants, et combien, dans une expérience ou toutes les influences, sauf celle que l'on étudie, doivent rester invariables, ce *cæteris paribus* correct est une condition difficile à remplir (1).

Paris, le 12 décembre, 1858.

En una *Note sur l'hérédité* del año 1856, el mismo Louis de Vilmorin, formula claramente su principio fundamental del cultivo puro, diciendo textualmente (pág. 46): « Mais comme cette faculté de transmission n'est rendue appréciable par aucun indice extérieur, que le fait seul en indique l'existence, il devient nécessaire de pouvoir éliminer à la deuxième génération toute la descendance de la plante mal douée sous ce rapport; et j'ai été amené, par ces raisons, à me faire une règle absolue *d'individualiser* les choix c'est à dire de ne jamais mêler à la récolte les graines de deux plantes portegraines destinées à servir à l'amélioration d'une race, si parfaites et si semblables que ces plantes pussent paraître.

« La première aplicación méthodique que j'ai faite de cette règle, remonte à 1837... »

En 1837, pues, este gran precursor de nuestra moderna genética vegetal aplicada, practicó el aislamiento y el cultivo puro, término acaparado después, hasta aparecer de su exclusiva propiedad, por la microbiología moderna, de evolución, sin embargo, bien posterior, no sólo a esta etapa memorable de la fitotécnia, sino también a la del establecimiento de la ley de las proporciones definidas y pureza de las gametas en las combinaciones híbridas, formulada sobre la base de ocho años de experiencias con arvejas por Mendel, en 1865.

(1) M. LOUIS LÉVÊQUE DE VILMORIN, *Notices sur l'amélioration des plantes par les semis e considérations sur l'hérédité dans les végétaux*, nouvelle édition, páginas II, III, IV. Paris, 1886

No nos extendamos sin embargo, en compilación de fechas históricas y establecimiento de prioridades, sino celebremos el hecho de que un agricultor y horticultor práctico, como Vilmorin, haya dado en nuestro orden de actividades el ejemplo frecuentemente repetido en otras ramas de la técnica, de que ésta no sólo recibe estímulos de la así llamada ciencia pura, sino que es capaz de inspirar por el estudio y manipulación de los objetos familiares y de importancia en la vida cotidiana las más altas revelaciones de orden científico. A la agricultura y la horticultura, consideradas como actividades plebeyas por excelencia, les ha sonado la hora de las reivindicaciones. El notable ingeniero, narrador y poeta Max Eyth, quien ya anciano, culminó sus aspiraciones con la fundación y fomento de la Sociedad Rural alemana, describe el característico desprecio que le infundían como joven ingeniero, purificado por las altas especulaciones matemáticas y mecánicas, las toscas herramientas agrícolas. Sobre todo los arados, destinados a moverse en un medio tan hostil a las elegantes fórmulas de la resistencia de materiales, como es el terreno, tan pronto transformado en duro bloque que se disgrega en cascotes, como en un amasijo de barro. Hoy nos parecen tan dignas de consideración, la ley de variaciones homólogas de Vavilov, que se refiere a prosaicos trigos y centenos, como los resultados conseguidos con la aristocrática *Drosophila melanogaster*; y el desarrollo de modernos teoremas de la teoría de probabilidades por Student, Harris y Fisher, íntimamente relacionados, con trabajos de la experimentación agrícola, no se consideran menos distinguidos que el tratamiento de problemas análogos derivados de la astronomía.

Entre los detalles de la técnica de manipulación de plantas y semillas según el principio de Vilmorin merecen especial consideración: los métodos de siembra homogénea, desde las parcelas grandes en las condiciones del cultivo general, hasta las microparcelitas correspondientes a descendencias individuales; los procedimientos de aislamiento y de autofecundación; la técnica de la hibridación; el perfeccionamiento de máquinas trilladoras y limpiadoras experimentales, que trabajan con rapidez y sin peligro de mezclas, millares de gavillas distintas, todos los detalles de la cosecha y de pesadas rápidas y precisas con balanzas automáticas.

Los cultivos en vasos de vegetación, tendrán como lo ha puesto en evidencia Mitscherlich una gran aplicación en los trabajos de genética vegetal, y esta idea aunque resistida por muchos, es lógica generalización del empleo de sustratos de composición uniforme y conocida. Aunque se vislumbra por ese camino una evolución futura en que el microscopio y el tubo de ensayo irán encontrando aplicación cada vez más fecunda, no perdamos de vista que aún quedan por explotar muchos recursos cuya aplicación siste-

mática a la genética vegetal, es relativamente reciente y que constituyen interesantes ejemplos del ensayo directo de los materiales de la ingeniería agronómica con procedimientos menos sutiles. Cuentan entre éstos el frigorífico que forma parte integrante de los equipos de las estaciones de genética escandinavas que en ellos determinan la resistencia al frío de cereales y forrajeras. No tenemos hoy por hoy una prueba más exacta para determinación de la calidad industrial del trigo, que la del molino y el horno, ni para juzgar la susceptibilidad a enfermedades parasitarias prueba más concluyente que el ensayo de infección.

Con todo, si comparamos nuestro arsenal con el de los manuales de técnica experimental bacteriológica, nos damos cuenta de que todas las lamentaciones sobre la nefasta influencia aletargadora de los filósofos pro y anti-darwinianos o lamarkianos, no eximen del pecado de grave omisión en el desarrollo de fundamentos y detalles de experimentación agrícola.

La falta de concordancia de los resultados de ensayos agronómicos, tan vivamente sentida por Vilmorin, en vez de incitar a un refinamiento y a una multiplicación de la actividad experimental ha causado muchas veces imponderable desidia por parte de experimentadores agrícolas en todas las partes del mundo, que resignándose de antemano a que no sacarían nada en limpio de sus ensayos, han contribuido al desprestigio de sus propias investigaciones en las cuales no había perspectivas de llegar a conclusiones de valor económico por la desproporción entre las diferencias que acusaban los distintos tratamientos o variedades y el gran error experimental que afectaba las comparaciones.

A semejanza de lo que acontecía antaño con las inevitables discrepancias que ocurren al cerrar los polígonos en las triangulaciones, éstas se repartían y se escondían de la mejor manera posible, citándose a veces solamente a los promedios imponentes, cuando no se renunciaba de antemano a un duplicado, triplicado o en general « x-plicado » de las experiencias. El sistema radical del « monoplificado » evita indudablemente de la manera más segura, los dolores de cabeza que invariablemente surgen al pretenderse una conciliación absoluta de datos contradictorios.

El prolijo análisis y la presentación previa de los errores de observación, que ha pasado al código de buenas costumbres en la geodesia, no se observa con toda la frecuencia que sería de desear en los trabajos de índole agronómica y menos generalizada aún es la fecunda concepción de que la variación observada no siempre ha de considerarse como mal inevitable — que, ya que no se puede ocultar, es prudente confesar de plano —, sino que esta misma variación es un fenómeno natural sumamente interesante; fenómeno digno de ser estudiado con detención, puesto que la teoría estadística de

correlaciones y regresiones parciales y múltiples, nos ofrece un medio para aprovechar el conjunto de datos sobre la intervención de muchos factores para establecer la forma e intensidad en que se encuentran ligados y cómo concurren unidos o independientemente a determinar el resultado final. Con esto se abre a los experimentadores dotados de afición matemática amplia oportunidad de aplicar métodos estadísticos refinados que permiten suplir la falta de firmeza de la observación agronómica y hasta si se quiere el método donde se mantienen constantes durante el transcurso de la experimentación, todas las influencias menos una: el método clásico de laboratorio a que hacía referencia Vilmorin a quien debemos considerar también en este orden de ideas como precursor clarividente.

La posibilidad de generalizar los resultados obtenidos en condiciones más o menos artificiales a la práctica es punto que ha suscitado muchas dudas y relativamente poca labor experimental dedicada a su esclarecimiento. Bastante trillado es el argumento de que no se pretende que la experiencia dé el mismo resultado que la aplicación práctica, pero sí — como las condiciones se han de modificar del mismo modo para todas las variedades ensayadas — el resultado relativo, habría de ser el mismo. Un cómodo cálculo de proporciones, con relación a la variedad *standard* equiparada a cien, daría entonces la clave para transportar todos nuestros resultados a condiciones cualesquiera. Pero la naturaleza, aunque haya quien la encuentra hermosa, no es por lo general correcta y el simplismo seductor de la regla de tres falla en la mayoría de los casos. Es curioso observar con qué frecuencia los experimentadores agrícolas, incluyendo el que habla, han caído en el mismo lazo que el ingenuo a quien el anuncio de la unión de una pareja en que ella tenía 15 años y él 30, sugirió el comentario ¡qué barbaridad! cuando él tenga 60 y ella 30, ¡qué diferencia!... El ingenuo comentador era víctima evidente de la obsesión de la proporción constante, la misma obsesión que al experimentador que obtiene una vez con un trigo 200 kilos por hectárea y con la variedad de comparación 600, confiado generaliza que para las condiciones en que la primera variedad, rinda 2000 kilos, ha de operarse el milagro de la elevación de la cosecha de la segunda de 600 a 6000. Este ejemplo, puede parecer y es evidentemente exagerado, mas suelen encontrarse aún en memorias de investigadores afamados, verdaderas «perlas» que sería divertido enumerar si no fueran triste indicio de exceso de candor en la apreciación cuantitativa de ensayos que han de traducirse en pesos y centavos, en la prosperidad o en la ruina de las familias que trabajan el suelo.

Si un negociante que ha invertido 1000 pesos en una empresa, ganando

1000 en el primer año, eleva la inversión a 100.000 en el segundo año, pierde 20.000 y nos informa que en ese negocio con una inversión anual de 50.500 pesos como promedio va ganando un 40 por ciento, pues efectivamente, ha ganado 100 por ciento en el primer año, y pierde 20 por ciento en el segundo, lo consideramos como excelente justificación de la expresión inglesa sobre la mentira con su comparativo y superlativo: *Lies, damned lies, statistics*. El procedimiento es, sin embargo, seguido con buena fe por quienes desconocen el «tric» de la contabilidad, de que el promedio de los porcentajes no equivale al porcentaje que arrojan los promedios.

Otros investigadores, como Holtmark y Larsen, los preconizadores del método escandinavo de las parcelas «testigo», que en múltiples variantes se ha generalizado en Norteamérica sobre todo, basados en su famoso «ensayo ciego», prefieren operar con diferencias en vez de promedios. Pero, cuando se trata de generalizar para condiciones muy variables, ni el criterio de la proporcionalidad, ni el de la diferencia constante entre dos variedades a compararse, es satisfactorio. A medida que se refinan por una parte los métodos estadísticos y por otra la técnica experimental, se constatan en las medidas cuantitativas efectuadas sobre organismos vivos, relaciones que pueden describirse con mayor o menor aproximación por funciones matemáticas. Por ejemplo: la curva de mortalidad construída para la mosca *Drosophila*, toma en algunos casos, la misma forma que corresponde a las tablas de las compañías de seguro de vida, y en los ensayos de abono de Mitscherlich, las cosechas parecen seguir de cerca una función exponencial más o menos complicada, según el número de factores que intervienen (fig. 1 y 2).

En otros casos, no es posible llegar al establecimiento de expresiones matemáticas tan elaboradas y hay que conformarse con la aplicación de métodos estadísticos que suponen una regresión lineal como la ha encontrado Harris en sus experiencias sobre la fertilidad del terreno. Como ejemplo podría citar, el de 35 ensayos comparativos efectuados durante los años 1919 a 1928 en La Estanzuela, para establecer el valor comparativo de dos variedades bien conocidas: el trigo 44 *d* divulgado también con el sinónimo de Universal II y el III *a*, del que deriva todo el trigo llamado Artigas y Record. El cálculo de probabilidades había «probado», es decir, indicado, que es altamente probable que en la mayoría de los ensayos el III *a* es superior al 44 *d*, mientras que en otros el 44 *d* lo superó netamente. En vez de buscar vanamente «una explicación» para lo cual era a todas luces deficiente nuestro conocimiento del ambiente agrológico, climatérico y patológico y de la fisiología de ambas variedades, se continuaron las experien-

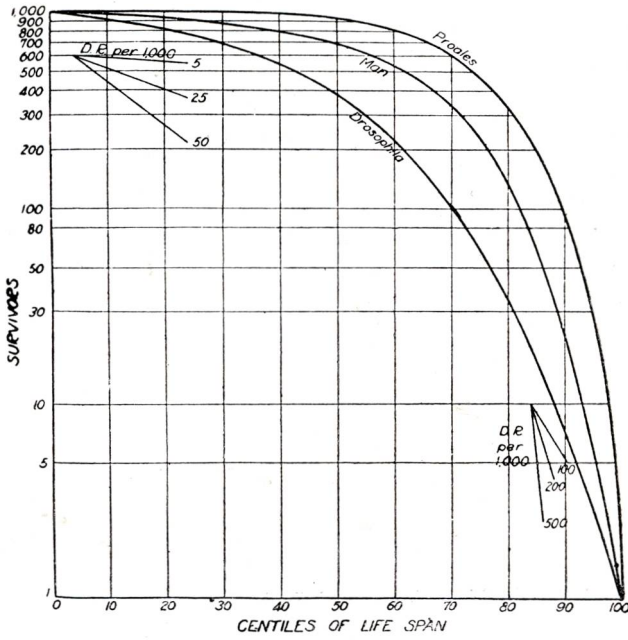


Fig. 1. — Tablas de mortalidad de *Drosophila*, *Homo* y *Proales*. Reproducido de 1923, PEARL, R., *Introduction to medical biometry and statistics*

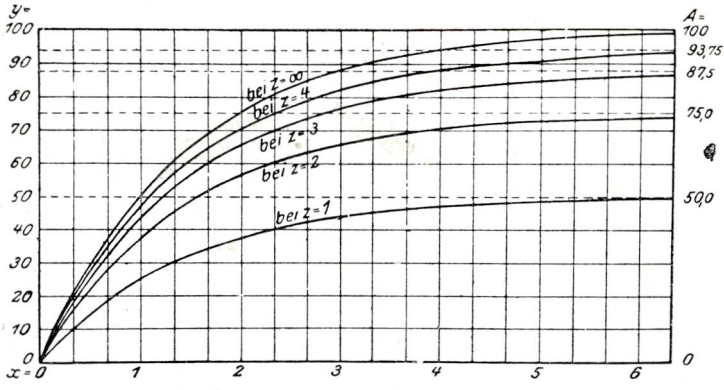


Abb. 1. Steigerung der Pflanzenerträge y infolge der Steigerung zweier Wachstumsfaktoren x und z .

Fig. 2. — Ley de Mitscherlich sobre el incremento de rendimiento variando dos factores de vegetación. Reproducido de : 1923, MITSCHERLICH, E. A., *Bodenkunde für Land- und Forstwirte*, página 6

cias tratando de hacerlas cada vez más exactas y completas, ensayando los trigos en siembras tempranas y tardías en suelos fértiles y relativamente estériles. Como además en cada cosecha el año presentaba un distinto cariz climatérico y patológico, los 35 puntos del diagrama que abarcan las experiencias de nueve años, dan una idea bastante clara de la variación correlativa de ambos trigos. Pueden interpolarse estos puntos elegantemente por medio de una recta aplicando el método de los cuadrados mínimos, la cual aun reconociendo su valor tan solo aproximativo, da una información

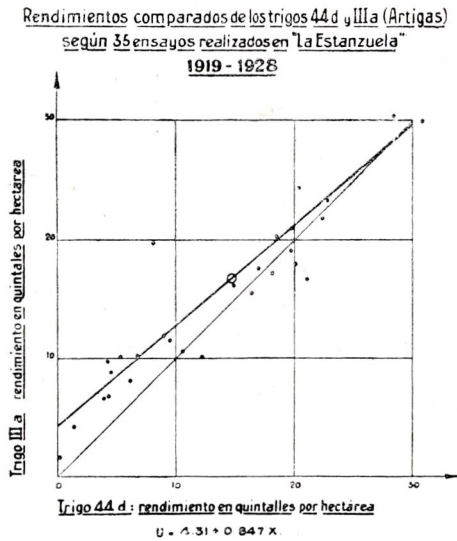


Fig. 3. — Empleo del diagrama de correlación y del coeficiente de regresión al comparar variedades de trigos. Reproducido de : 1928, FISCHER, G. J., *El trigo Artigas, Antecedentes*. Informe de la Comisión de estudio.

condensada, muy superior a la simple proporción o diferencia media. cuya insuficiencia demuestra (fig. 3).

Demuestra también otro aspecto muy interesante del problema de la elección de las mejores plantas de cultivo, la importancia de la seguridad de los rendimientos. En todos lados, los azares del clima y de la invasión de parásitos, convierten la agricultura en algo parecido a una lotería. Si en algunos centros agrícolas privilegiados las cosechas de trigo, por hectárea, en años desfavorables no bajan de 4000 kilos y para un año normal se calculan en 5000, ya en distritos de agricultura tan avanzada como Alnarp, en el sur de Suecia, los rendimientos de una variedad de trigo, Panzer, oscilaron en siete años entre 4500 y 3000 kilos, y en nuestras chacras,

como lo enseña una mirada al diagrama, contamos con condiciones mucho más variables.

Entre dos trigos de iguales rendimientos promedios, será preferible el que los presente más uniformes, y sobre todo el pequeño agricultor, que si fracasa la cosecha tiene que vivir de crédito, pagando intereses elevados, hasta tendrá que renunciar al cultivo de una variedad de altos rindes promedios, pero que lo expone al riesgo de una pérdida total.

Una cosecha mediana en condiciones críticas, puede contribuir más a la prosperidad de un colono que un cosechón en años de gran abundancia.

Así como en la elección de un motor no sólo es de importancia el rendimiento normal en H. P., sino también la regularidad de revoluciones y la economía de funcionamiento a distintas cargas, al pesar los méritos de variedades de plantas hay que tener en cuenta sus aptitudes bajo distintas condiciones y su elasticidad para amoldarse a un ambiente variable. El terreno ondulado y desuniforme de La Estanzuela, sede del Instituto Fitotécnico de la R. O. del Uruguay, no ha permitido que en las comparaciones triunfaran allí variedades exigentes en lo que a constancia de substrato se refiere y las pronunciadas fluctuaciones climatéricas que obligaron a menudo a siembras excesivamente tardías (en 1923 se aró para trigo en septiembre con el agua corriendo por los surcos de tierra greda), se encargaron de asegurar a las líneas criollas más destacadas: 44 *d* y 33 *c*, o sean Universal II y Favorito, nombres con que han sido introducidos a la República Argentina y más aún a los híbridos III *a* y IV *c* de que derivan las conocidas selecciones «Record» y «San Martín», del Criadero Argentino, un área de difusión bien superior a la del pequeño departamento de Colonia, aunque han faltado desde el año 1916 fríos y sequías intensos que hubieran sido deseables para probar resistencias de las líneas a esas adversidades.

Estudios de correlación entre las cosechas de parcelas vecinas de distinta fertilidad con los resultados de investigaciones agrológicas efectuadas en colaboración con la cátedra de Agricultura de Montevideo, fueron presentadas al primer Congreso Rioplatense de Ingeniería Agronómica y abren perspectivas promisoras para una colaboración entre el estudio del suelo y la genética vegetal.

Parece, en efecto probable que las importantes correlaciones encontradas entre determinados factores agrológicos y la producción vegetal, puedan diferir no solamente para distintas especies cultivadas sino para distintas variedades de una planta de cultivo, y en este caso, como lo ha demostrado Mitscherlich en ensayos de vegetación con avenas en vasos con suelos de

distinta acidez, la distinta reacción del vegetal puede explicar las contradicciones de ensayos efectuados en distintos terrenos.

En vez del coeficiente de correlación, es oportuno, a veces, aplicar el análisis de la variación desarrollado por el eminente matemático R. A. Fisher para deslindar la parte correspondiente a influencias del clima y de la fertilidad del terreno de la variación que es efecto de la diferencia de variedad. Deducidas las distintas causas enumeradas de la variación total, queda un remanente que puede interpretarse como distinta reacción de las variedades a distintos ambientes, o simplemente como error experimental. Este método ha podido ser aplicado con resultados concluyentes a la determinación de la riqueza en aceite de diversos linos.

Análisis estadístico de la variación del contenido de aceite de variedades de linos en la cosecha 1926-27

Localidad	Variedad				Suma	Promedio
	11 o	10 i	9 b	N. D. R. 114		
Las Delicias.....	41.5	38.3	37.3	37.0	154.1	38.53
Barrow.....	38.0	37.7	39.9	37.2	152.8	38.20
Devoto.....	38.4	37.1	36.5	35.3	147.3	36.83
Bell Ville.....	38.8	36.3	34.7	34.0	143.8	35.95
Suma.....	156.7	149.4	148.4	143.5	598.0	149.50
Promedio.....	39.18	37.35	37.10	35.88	149.5	37.375

Causa de variación	Suma de los cuadrados de las desviaciones	Grados de libertad	Cuadrado medio	Desviación standard	Logaritmos naturales de las desviaciones standard
Total.....	52.85	15	3.5233	1.877	0.630
Localidad.....	17.345	3	5.7817	2.405	0.878
Variedad.....	22.266	3	7.4217	2.724	1.002
Residuo.....	13.240	9	1.4711	1.213	0.193

La diferencia entre la variación debida a la variedad y al residuo que puede interpretarse como error experimental, es estadísticamente significativa, puesto que la diferencia de los logaritmos naturales de sus desviaciones standard es superior a 0.6757. La influencia de la localidad puede establecerse con el mismo criterio que corresponde a una seguridad de 95 por ciento, y tomando como límite el doble error standard quedan aseguradas diferencias entre promedios de cuatro observaciones cuando superan a 1.72 por ciento de aceite.

Los distintos métodos de evaluación estadística, deben coincidir siempre

que hayan sido correctamente aplicados, y por las dudas, como es fácil una caída en terreno tan resbaladizo, conviene que la presentación de evidencia experimental sea acompañada por la reproducción de las determinaciones directas, sin reducción, corrección, ni retoque.

Conservándolos puros, se asegura a los resultados experimentales un valor duradero e independiente de los métodos de interpretación en boga. Podrán servir aún en un futuro lejano, para el afianzamiento de las verdades del porvenir, y como dice Clark, en el hermoso prólogo de su obra sobre los iones de hidrógeno, las teorías e hipótesis son necesarias, pero la experimentación es vital.

Existe, pues, un aliciente poderoso para la perseverancia en la acumulación de datos experimentales en la genética vegetal aplicada, tarea muchas veces ingrata y aburrida y en la cual recién se reconoce su verdadera importancia al observar cómo resiste a la acción del tiempo. Nada más triste que investigaciones promisoras truncadas que contrastan con la ejemplar tenacidad con que han sido proseguidas las clásicas experiencias de Rothamsted desde 75 años, las que superan en significación básica a muchas investigaciones efímeras modernas. También es admirable la constancia de la obra realizada por la pléyade de fitotécnicos suecos, que en laboriosa serie de trabajos genéticos y experimentales proseguidos durante más de 30 años, van resolviendo paso a paso el magno problema de reunir, en un organismo vegetal, alta capacidad productiva, precocidad, resistencia al frío, al vuelco y a las enfermedades.

Como resabios de una mal comprendida teoría del equilibrio orgánico, ha sido general la tendencia de suponer imposible la reunión de muchas características deseables en un sólo organismo, considerándolas antagonicas antes de haber hecho esfuerzos por conciliarlas. Los técnicos tenaces y libres de prejuicios, han triunfado a menudo en este terreno y a nadie se le ocurre ya afirmar, por ejemplo, que un trigo de pedigree de alto rinde, ha de ser forzosamente de mala calidad panadera y falto de rusticidad.

Las grandes posibilidades de obtener descendencias estables, después del cruzamiento, han sido puestas en evidencia por el mendelismo clásico que admite la libre combinación de todos los factores, de manera que suponiendo igual coeficiente de multiplicación para todas las combinaciones, el heterocigotismo general se reduce en cada generación disgregante a la mitad del de la anterior en una población autofecundante.

Aunque fueran miles los genes en juego, el hallar la combinación deseada pura, se reduciría a un simple problema aritmético, si no fuera por el ligamiento factorial, cuyo estudio forma parte del así llamado mende-

lismo superior, que ha diluido bastante este optimismo, pues hace probable que la mayoría de los factores genéticos encadenados en tantos grupos como cromosomas tenga la variedad, preferan salir unidos de la fusión híbrida tal como entraron. Acelérase así el proceso automático de



Fig. 4. — Primera generación filial de la hibridación trigo-centeno. Ejemplares obsequiados por el profesor Meister, Saratov, S. S. S. R.

purificación en las descendencias híbridas, pero se reduce notablemente la probabilidad de realización de determinadas combinaciones.

Sin embargo, si la suerte ayuda algo, en la ruleta de las cromosomas es posible obtener ya en la F_2 combinaciones estables de alto valor práctico, como ha ocurrido con el trigo IIIa, cuya descendencia entregada a

los agricultores fué tan productiva como la de líneas más uniformes que la sustituyeron. La selecta IV c_4 de la tercera generación filial, ha dado origen a descendencias muy uniformes reunidas en las multiplicaciones denominadas trigo «Larrañaga», el similar de espiga blanca del «San Martín».



Fig. 5. — Híbridos entre trigo y centeno. Ejemplares de la segunda generación obsequiados por el profesor Meister, Saratov, S. S. S. R.

Hasta en hibridaciones entre especies, verbigracia, trigo y centeno, consideradas muchas veces como mero entretenimiento, han surgido a raíz de los trabajos de los agrónomos de Saratow, sobre el Volga, descendencias constantes que combinan la apreciada calidad harinera del trigo con la resistencia invernal del centeno. Totalmente distinto de este plan de acción, con un material proveniente de un número reducido de hibridaciones, es el adoptado por el establecimiento de Salzmünde, donde el

personal subalterno practica anualmente miles de hibridaciones entre variedades afines y se vuelven a cruzar entre si los híbridos más descolantes.

El ineludible compromiso entre cantidad y calidad del trabajo, puede ser pactado de muy distintas maneras, y el éxito final se ha alcanzado por muy distintos caminos. Pero sea cual sea la forma de su obtención, cada vez que se consigue una nueva y valiosa síntesis, como es la del trigo 38 M. A., en el cual se reúne alto rendimiento con buena calidad y que es respetado hasta ahora por roya, carie y carbón volante, la valiosa



Fig. 6. — Trigos con sobresalientes cualidades correspondientes a la sexta generación filial de la hibridación trigo-centeno. Ejemplares obsequiados por el profesor Meister, de Saratov, S. S. F. R.

combinación de factores tiene un valor internacional, pues no sólo podrá ser utilizada directamente, sino como punto de arranque para nuevas construcciones genéticas aun más completas.

Aun cuando, como en el maíz, ha resultado imposible la reunión de todos los caracteres deseables en una línea genéticamente constante, puede realizarse por simple o doble cruzamiento una combinación transitoria de factores de razas que aisladas carecen de valor comercial, pero que concurren en el híbrido inestable a una síntesis de exuberante vigor vegetativo.

La inestabilidad de la combinación y la dificultad de aprovechar técnicamente el fenómeno del vigor híbrido, la heterosis, en la mayoría de las plantas de cultivo ha inducido a un genetista tan avezado como Heribert Nilsson a tentar la aventura de transformar en Landskrona el centeno típicamente alógamo en líneas puras autofecundadas y productivas.

Conseguidas después de numerosísimos aislamientos algunas líneas autofértiles y, por fin, una línea autovital (que resiste la autofecundación y mantiene su vigor vegetativo), queda abierta la senda para un trabajo de combinación que en este caso tiene entre otros objetivos, el de encontrar variedades de tallo corto y fuerte, adecuado para la cosecha a máquina.

Aparte de la faz eminentemente práctica de sus esfuerzos por el cultivo del centeno, que sigue desempeñando un papel importante en los países nórdicos, a pesar de que éstos se resignan cada vez menos al consuelo de Goethe, que donde las « chicas » son rubias el pan bien puede ser moreno, estos ensayos tienden a demostrar, una vez más, que la autofecundación no trae aparejado necesariamente un decaimiento.

Al hablar de decaimiento, es inevitable abordar un tema de lo más crítico para el porvenir de las nuevas variedades obtenidas por los seleccionistas.

Convencido partidario de las ideas de Johanssen, y considerando como se verá, unilateralmente el problema, no he dado anteriormente mayor importancia a las ideas corrientes y evidentemente desorbitadas sobre la degeneración de las variedades viejas, pues está a la vista cómo el decantado proceso de aclimatación y adaptación se reduce en los cereales autofecundantes a un simple cambio en la proporción de los genotipos en poblaciones mezcladas.

Una sola helada, como me refería el señor Webster de Guatraché, ha sido capaz de eliminar las impurezas de « regenerar » así un cultivo de trigo Kanred, « degenerado » por mezcla con el Favorito. La clasificación mecánica de las semillas y otras medidas como el adelanto o postergación de la época de la siembra y de la cosecha, pueden contribuir a modificar ventajosa o desventajosamente — según los casos — la representación proporcional de los genotipos en las poblaciones. La mayoría de las « mutaciones » encontradas en los planteles de selección de cereales, suelen encontrar su explicación en hibridaciones naturales o mezclas accidentales, siendo a veces las hormigas las que diligentemente recogen y siembran por su cuenta los granos que deja en los senderos la sembradora al salir de la tierra labrada.

Pero aunque admitamos que la línea pura permanezca genéticamente inmutable ¿ podemos afirmar lo mismo del ambiente ?

Si la constitución de la línea no se modifica por el ambiente ¿no se podrá modificar éste por la presencia de la línea? Ese ambiente vivo, constituido por los micro y macroorganismos del suelo, por las poblaciones de esporos de parásitos y saprófitos que el viento lleva y trae, los insectos y las malezas ¿cómo responderá?

En varios casos, como el de la papa y del lino ha sido evidenciada la parte preponderante sino exclusiva que en el fenómeno del decaimiento corresponde a causas patológicas. Las ideas modernas sobre las razas fisiológicas de los hongos parásitos y sobre la genética de los mismos, no excluyen la posibilidad de la gestación de nuevas razas más virulentas. Y sin necesidad de esta hipótesis, la simple abundancia del huésped susceptible puede causar una propagación creciente del parásito como ha ocurrido evidentemente en algunos trigos oriundos de La Estanzuela, atacados en forma grave por el carbón volante. Sin poder corroborar mi impresión con cifras incontrovertibles, me ha parecido observar en el Favorito o sea en el trigo 33 c, en La Estanzuela, un ataque de *Puccinia graminis* y también *P. triticea* más grave de año en año, que contrastaba con la relativa resistencia demostrada en otras zonas. Es curioso, sin embargo, que en una localidad distante solo 10 kilómetros del Semillero de La Estanzuela, que había elegido en un distrito de chacras fértiles, para presentar en siembra muy temprana y exuberante, un buen contingente de *Puccinia* al profesor Gassner, quien nos visitó en 1927, apenas se encontraron vestigios, mientras que en el Semillero donde siempre abundan las plantas «guachas», se presentaron infecciones tempranas y fuertes. Esto da que pensar sobre el establecimiento de razas locales.

Pero no sólo los parásitos interrumpen desagradablemente el sueño del genetista que quiere descansar sobre sus laureles, el ambiente industrial y económico, la evolución de la fabricación de abonos que busca plantas que asimilen económicamente el tesoro de ázoe captado al aire, las modificaciones en el régimen alimenticio de los pueblos, las modas de las vitaminas y de la figura esbelta, pueden ejercer influencia profunda sobre el destino de razas y variedades de plantas y animales mejorados.

Ya he mencionado cómo la genética vegetal aplicada necesita del concurso de la ciencia del suelo y del aire, de la fisiología, patología e higiene. Pero por otra parte, el cultivo puro, el vegetal de fórmula genética conocida, desempeñará en la ingeniería agronómica un puesto semejante al que desempeña el material inerte de propiedades conocidas en la ingeniería industrial. Constituirá el reactivo que manipula el experimentador en el laboratorio y la mercancía que el productor lleva al mercado, y como en el campo de la biología el elemento del cálculo y de la previsión de los fenó-

menos hereditarios constituye una revolución, es de prever que al infiltrarse las aplicaciones de la genética en todas las ramas de la ingeniería agronómica, contribuyan a que sus investigaciones sean más precisas, más elevadas y más seguras sus cosechas y mejores y más uniformes sus productos.

Las formas filtrantes del bacilo de Koch en la tuberculosis canina⁽¹⁾

Por J. VERGE y G. LESBOUYRIES

Los productos patológicos emanados del hombre tuberculoso (pus, esputos, líquidos de pleuresía y de ascitis, etc.), encierra las formas filtrantes del bacilo de Koch: Fontés, Durand y Vaudremer, Valtis, Veber, Arloing y Dufourt, Hauduroy, etc. La existencia de esas formas filtrantes ha sido puesta en evidencia de dos maneras: sea por la siembra y el cultivo de los filtrados, sea por su inoculación a un animal sensible, especialmente el cobayo.

El primer método es inseguro: necesita medios electivos y la ausencia de cultivos no significa la ausencia de formas filtrantes. Es así que Arloing y Dufourt, utilizando los filtrados provenientes, sea de una lesión pulmonar muy rica en bacilos de Koch, sea de un goma tuberculoso sub-cutáneo, sea de un pulmón granúlico, sea en fin de un líquido céfalo-raquídeo de meningitis tuberculosa, han mostrado que los cultivos resultan negativos mientras que las inoculaciones provocan la tuberculización del cobayo y la presencia de bacilos ácido-resistentes específicos en los ganglios, sanos en apariencia. Por otra parte, Hauduroy escribió recientemente que «filtrando productos patológicos y cultivando los filtrados, no se sabe exactamente lo que se maneja y si se encuentra al examen microscópico formas micelianas, no ácido-resistentes, no se tiene el derecho de decir que se trata verdaderamente de bacilos de Koch modificados».

El segundo método se revela bajo todo punto de vista preferible: es decir, que a él hemos recurrido. Arloing y Dufourt han descripto magistral-

(1) Traducido por el doctor Anibal Da Graña (*Revue générale de médecine vétérinaire* 15 de agosto de 1928)

mente las dos formas de tuberculosis que aparecen en el cobayo a consecuencia de la inoculación sub-cutánea de productos filtrados que encierran bacilos específicos de un carácter más o menos modificado.

La primera forma sería la más frecuente. Se caracteriza por una tuberculización que se separa singularmente de las habituales producidas por la inoculación de un producto tuberculoso. No hay úlcera de inoculación si la inoculación del virus se ha hecho, como es lo corriente, bajo la piel del muslo, no se desarrolla ninguna lesión o induración local; el ganglio inguinal no aumenta de tamaño. Cuando se sacrifica al cobayo, aproximadamente después de tres meses, las vísceras parecen absolutamente sanas. Los ganglios lumbares, los del hilio del hígado, los ganglios tráqueo-bronquicos y cervicales son ya de volumen normal, ya más o menos hipertrofiados. Los exámenes histológicos no nos han mostrado lesiones caseosas ni lesiones de inflamación verdaderas. Por el contrario, en los frotis practicados con el jugo de esos ganglios, se ponen en evidencia los bacilos de Koch.

La segunda forma, mucho más rara, es aquella en la cual la inoculación de filtrados produce lesiones experimentales nodulares y caseosas clásicas. Pero jamás se observa la úlcera de inoculación.

Nosotros hemos buscado la presencia de esas formas filtrantes del bacilo tuberculoso en el seno de líquidos patológicos — pleuresía, ascitis — recogidos asépticamente por punción del torax o del abdomen, en perros naturalmente infectados.

Hemos controlado la tuberculosis espontánea de esos animales por la autopsia y hemos podido poner cada vez en evidencia lesiones específicas ricas en bacilos de Koch. Hemos igualmente buscado, antes de toda filtración, sea por los métodos bacterioscópicos, sea por la inoculación al cobayo, la presencia de gérmenes ácido-resistentes específicos en el seno de los líquidos orgánicos centrifugados previamente. Hemos podido constatar su existencia en los dos casos objeto de esta nota, tanto por la coloración, según la técnica clásica de Ziehl, como por la tuberculización de cobayos experimentalmente infectados.

He aquí el resumen de nuestras observaciones:

A) Perro M., atacado de pleuresía sero-fibrinosa. Se retiran, por punción de la pleura, 30 cc. de líquido turbio, fibrinoso, ni purulento, ni hemorrágico; 10 centímetros cúbicos de ese líquido son centrifugados y el sedimento de centrifugación, rediluido en 10 centímetros cúbicos de suero fisiológico estéril, son inoculados bajo la piel del muslo derecho de dos cobayos. Esos animales mueren después de 90 y 102 días; la autopsia revela las lesiones clásicas de la tuberculosis del cobayo: úlcera al nivel del

punto de inoculación; hipertrofia y caseificación de los ganglios — en particular de los ganglios précurales e ilíacos; hipertrofia y nódulos caseosos al nivel del hígado, del bazo, del pulmón, etc.

El sedimento de centrifugación del líquido pleural, examinado al microscopio, está formado de numerosos linfocitos, muy raros polinucleares, diplococos Gram-positivos y bacilos de Koch (1 a 2 por campo).

Los 20 centímetros cúbicos de líquido pleural sobrantes son diluidos en igual cantidad de suero fisiológico estéril, adicionado de un cultivo en caldo peptonizado de *Pasteurella aviar* (*B. avisepticus*) y filtrados entonces por bujía Chamberland L³. La filtración se hace bajo la simple presión del líquido y dura exactamente quince minutos. El filtrado, sembrado sobre gelosa-ascitis y caldo-ascitis para la verificación de la buena marcha de la filtración, es inoculado a cuatro cobayos de la manera siguiente: dos cobayos reciben cada uno 5 c. c. en el peritoneo; dos cobayos reciben cada uno cinco centímetros cúbicos bajo la piel del muslo derecho.

Los medios líquidos y sólidos sembrados quedan estériles: es la prueba que la operación ha sido bien conducida. Desgraciadamente, tres cobayos (1 inoculado bajo la piel y 2 en el peritoneo) mueren por enfermedad intercurrente quince días después del comienzo de la experiencia, sin que sea posible hallar, en alguna parte de su organismo, bacilos ácido-resistentes.

El cuarto cobayo muere, en muy mal estado, setenta y cinco días después de la inoculación de prueba. Ese animal no había presentado jamás, como los otros tres sujetos, ni induración local, ni úlcera de inoculación. La autopsia revela lesiones caseosas del ganglio precural derecho, que alcanza el volumen de una arveja, y una hipertrofia muy notable del ganglio ilíaco derecho, del grosor de una lenteja. Los ganglios precural izquierdo e ilíaco izquierdo parecen absolutamente normales bajo el punto de vista macroscópico.

Las cápsulas suprarenales están congestionadas y aumentadas de volumen. Los ganglios mesentéricos y renales, el hígado, el bazo, los riñones no muestran lesión alguna. El pulmón presenta un piqueteado hemorrágico poco intenso y los ganglios tráqueo-bronquicos están ligeramente hipertrofiados.

La investigación del bacilo de Koch resulta positiva en lo que concierne a los ganglios precural izquierdo, ilíaco izquierdo y tráqueo-bronquico, negativo sobre los frotis de hígado, bazo, riñones, cápsulas suprarenales y otros grupos ganglionares ganglio precural derecho e ilíaco en particular.

B) Perro A... atacado de ascitis. La punción da salida a un líquido ligeramente hemorrágico. Una parte de ese líquido es centrifugado y el sedimento de la centrifugación vuelto a la mitad del volumen primitivo por

adición de suero fisiológico, es inoculado bajo la piel de dos cobayos.

El examen bacterioscópico del sedimento de centrifugación y la tuberculización ulterior clásica de esos dos cobayos aportan la prueba de la riqueza del líquido de ascitis en bacilos de Koch.

La otra parte del líquido es filtrada por bujía Chamberland L⁵, después de adición de un volumen igual de suero fisiológico estéril y de un cultivo de 24 horas, en caldo, de *Pasteurella aviaria*. La filtración, sin presión, dura 20 minutos. La siembra del filtrado prueba que el microbio del cólera de las gallinas no ha podido franquear los poros de la bujía.

El filtrado es inoculado a cuatro nuevos cobayos, según el ritmo aplicado precedentemente al estudio del líquido de pleuresía: dos cobayos reciben cada uno 5 centímetros cúbicos cada uno bajo la piel del muslo derecho.

Dos cobayos (uno inoculado por vía peritoneal, el otro por vía sub-cutánea) mueren después de algunos días sin que la autopsia pueda revelar la naturaleza de la afección por la cual ellos han sucumbido.

Ningún bacilo ácido-resistente se nota en los frotis de órganos, de serosidades o de ganglios.

Los otros dos cobayos mueren, después de 80 y 87 días, sin haber mostrado úlcera de inoculación, ni reacciones de los ganglios satélites. La autopsia permite notar, por una parte, la ausencia de lesiones visibles sobre los diferentes parénquimas, por otra parte la hipertrofia de los ganglios ilíacos y de las cápsulas suprarenales. La investigación de las formas ácido-resistentes del bacilo de Koch es positiva en lo que concierne a los ganglios de la entrada de la pelvis, negativa en el resto.

En resumen, nuestras experiencias nos permiten afirmar la presencia de formas filtrables del bacilo tuberculoso en la tuberculosis canina — en particular en el seno de pleuresía y ascitis. Ese virus filtrable, después de inyección al cobayo, dá de nuevo formas ácido-resistentes que permiten, de alguna manera, cerrar el ciclo de transformación del bacilo tuberculoso.

Esas observaciones requieren algunos comentarios. Subrayemos, por lo pronto, la ausencia de induración local o de úlcera de inoculación al nivel del punto de la inserción virulenta. Este dato, clásico en materia de formas filtrantes del bacilo tuberculoso humano, encuentra aquí su confirmación. Ello no debía extrañarnos, pues uno de nosotros ha podido establecer — en colaboración el profesor Panisset — que el bacilo encontrado en el perro es a menudo de origen humano.

La evolución clínica de la bacilosis así conferida al cobayo merece igualmente llamar la atención. Arloingy Dufort han mostrado como esa tuberculización de los cobayos posee una marcha singular y caracteres anatómicos particulares. «Si se deja vivir los animales, escriben esos autores, no

se nota nada durante dos a tres meses. Se vuelven poco a poco esqueléticos, toman una marcha vacilante, tienen movimientos incesantes de balanceo de la cabeza, se alimentan difícilmente; después, quedan inmóviles en un rincón de su jaula y mueren caquécticos.»

Hemos asistido, en sujetos de experiencia, a una evolución sin duda un poco más corta, pero cuya terminación fué una caquexia extrema y la muerte en el marasmo más absoluto.

En fin, pongamos a la luz, y en oposición, aquí todavía, la ausencia de lesiones viscerales aparentes, como en la tuberculización por medio de filtrados de productos humanos, y la nitidez de esas lesiones cuando se inoculan esos animales con productos puros, no filtrados. Cosa curiosa, y desde luego paradójal, la evolución de la tuberculosis conferida por los líquidos patógenos antes de filtración ha sido más lenta (90 a 102 días) que la marcha de la bacilosis debida a los filtrados (75, 80 y 87 días). ¿Es necesario ver ahí una manifestación tangible de la mayor virulencia de las formas filtrantes, que provocaría una muerte más rápida, por toxemia, sin llegar a la edificación y a la constitución de lesiones aparentes que estamos acostumbrados a encontrar en las diversas partes del organismo infectado?

Notemos un punto que se aleja de las observaciones concordantes de numerosos autores. Parece que, habitualmente, el ganglio inguinal no reacciona a la inyección virulenta. En uno de nuestros cobayos de experiencia — y ese hecho ha sido ya señalado por Durand, de una parte, por Durand y Cherehansky por otra parte — la inoculación subcutánea del virus provoca el desarrollo de una reacción notable del ganglio satélite. Esta reacción, cuyo punto de partida no reside en la úlcera y la fistula habituales, presenta los caracteres más clásicos: hipertrofia notable; caseificación espontánea; presencia de formas bacilares ácido — resistentes en el seno de los tejidos lesionados.

Podemos asimilar la enfermedad del cobayo, producido por las formas filtrantes del virus tuberculoso, a una toxi-infección? Parece que la evolución clínica de la enfermedad, la ausencia de reacciones nodulares específicas al nivel de los diferentes parénquimas, el enflaquecimiento concomitante, la muerte que sobreviene en el marasmo, permiten, casi con seguridad, hacer del proceso mórbido una toxi-infección bacilar. Y ella aclara la cuestión tan discutida de las tuberculosis ocultas, en las cuales la constitución puede ser función de la fase de invisibilidad y de filtrabilidad del virus tuberculoso.

Puede ser posible de explicar de la misma manera la génesis y la formación de lesiones tales como las que se encuentran en la osteo-artropa-

tía hipertrofiante del perro o en el reumatismo tuberculoso. ¿La doctrina tan fecunda de las tuberculosis inflamatorias, de Poncet y Leriche, es susceptible de recibir, del estudio del virus tuberculoso filtrante, una sorprendente confirmación?

La forma bajo la cual el bacilo tuberculoso pasa a través de los filtros es discutida. ¿Se trata de granulaciones de Much, como lo creía Fontés, o se trata de una forma particular del bacilo que se desarrolla rápidamente, en la profundidad de los medios de cultivo, no poseyendo la ácido resistencia, como lo parecen admitir Vaudremer y Hauduroy? No se podría todavía resolver. Si los ensayos de Vaudremer y Hauduroy hacen creer en la existencia de una modalidad particular del bacilo de Koch, por lo contrario falta la prueba de que esos cultivos, tan diferentes de los cultivos habituales, tengan la virulencia del bacilo tuberculoso y de sus formas filtrables.

¿Habrá fundamentos para creer en la existencia de una faz invisible y filtrante en el ciclo evolutivo del bacilo tuberculoso? Y este período de la vida del germen — que se acompañaría del poder de atravesar los filtros — acercaría al virus tuberculoso a ciertas espiroquetas, al agente de la fiebre recurrente en particular — tal como lo ha mostrado recientemente Ch. Nicolle en diversas publicaciones.

Determinación de la cantidad de madera explotable en un bosque por medio de las parcelas de prueba

(Trabajo hecho con especial referencia a los quebrachos colorados y blancos) (1)

POR JUAN CLÍMACO PITA

Alumno de 2° año de Agronomía

GENERALIDADES

Parcelas de prueba. — El estudio de un bosque, desde el punto de vista económico, requiere una serie de operaciones (especificación de los árboles que lo forman, dimensiones de los mismos, análisis del suelo, descripción general del monte, etc.) que no es posible realizarlas en todo el bosque y con cada árbol. De aquí que se hace necesario tomar una parcela, de dimensiones convenientes, que pueda ser considerada como el término medio del conjunto, y realizar en esa pequeña superficie un estudio detallado, generalizando luego al monte entero los resultados obtenidos. Es natural que si la extensión ocupada por el bosque es grande, éste podrá no ser uniforme, en cuanto se refiera a la diversidad y desarrollo de las especies que lo constituyan; en tal caso el número de parcelas de pruebas tendrá que ser forzosamente mayor, para que haya exactitud en las conclusiones. Es de capital importancia que dicha parcela sea elegida con criterio exacto, vale decir, represente de la mejor manera posible, la totalidad de la masa forestal que se quiere estudiar. Demás está decir que es el técnico mismo quien debe hacer esta elección. Si ella resulta mala, el trabajo fallará por su base; los resultados obtenidos serán ciertos en tanto se apliquen a la parcela considerada, pero serán erróneos en cuanto se generalicen a todo el bosque.

(1) Estudio realizado en el lote 34, zona A (Chaco), bajo la dirección de los técnicos forestales de la Dirección General de Tierras del Ministerio de Agricultura, Ings. Lebedeff y Koutché.

Antes de entrar en los detalles de su demarcación, es necesario explicar el manejo de los diversos aparatos que se utilizan.

I. — APARATOS

Aparatos para medir diámetros. — La Forcípula. Puede ser de madera y metal o enteramente de metal. La primera (fig. 1) por su forma de bastón y poco peso, es muy fácil de manejar, pero tiene el inconveniente de que con la humedad la madera se hincha dificultando su uso. La de metal no presenta esta desventaja, en cambio su peso y su forma, no tan manuable, la hacen incómoda.

Para usar la forcípula se coloca abierta en posición horizontal (fig. 1) de tal manera que un vástago y el bastón sean tangentes a la circunferencia del tronco, luego se hace correr el otro vástago hasta que quede en iguales condiciones. La lectura se hace en el bastón, cuya graduación permite apreciar hasta los medios centímetros.

Aparato para calcular el diámetro del duramen. — El Horador: Se compone de un mango hueco que sirve a la vez de caja del aparato. Para armarlo se encaja en la cabeza (*c*) del taladro (hueco también) en el orificio (*h*) del mango (fig. 2). Listo el aparato, se horada el tronco del árbol como lo indica la figura 1, hasta llegar al duramen, lo que se nota especialmente en el quebracho colorado, porque es casi imposible continuar horadando. En estas condiciones, se coloca la cuchilla curva (*v*) en el interior del taladro y se hace presión para cortar la albura; destornillando luego el horador y separando la cuchilla curva del taladro, se obtiene el corte cilíndrico de la albura con algo de duramen en su extremidad. Se mide el trozo cortado en la misma cuchilla que ya viene graduada en milímetros, agregando lo que corresponde a la anchura de su corteza. Restando del diámetro obtenido con la forcípula, el doble de la anchura de la albura más la corteza, se aprecia el diámetro del corazón o duramen, que es la parte utilizable para durmientes y madera de tanino en el caso del quebracho colorado.

Ejemplo: El diámetro obtenido con la forcípula es igual a 38 cm.

El cilindro de albura sacado con el horador mide: 5 cm.

La corteza (medida con el doble decímetro) tiene un espesor de: 1 cm.

El anchor de la albura y corteza será: $(5 + 1) 2 = 12$.

De donde el diámetro del duramen medirá: $38 - 12 = 26$ cm.

Aparatos para medir alturas. — Los Dendrómetros. Dos son los modelos más usados: el de anteojo y el de pínulas.

El primero, como su nombre lo indica, se compone de un anteojo (fig.

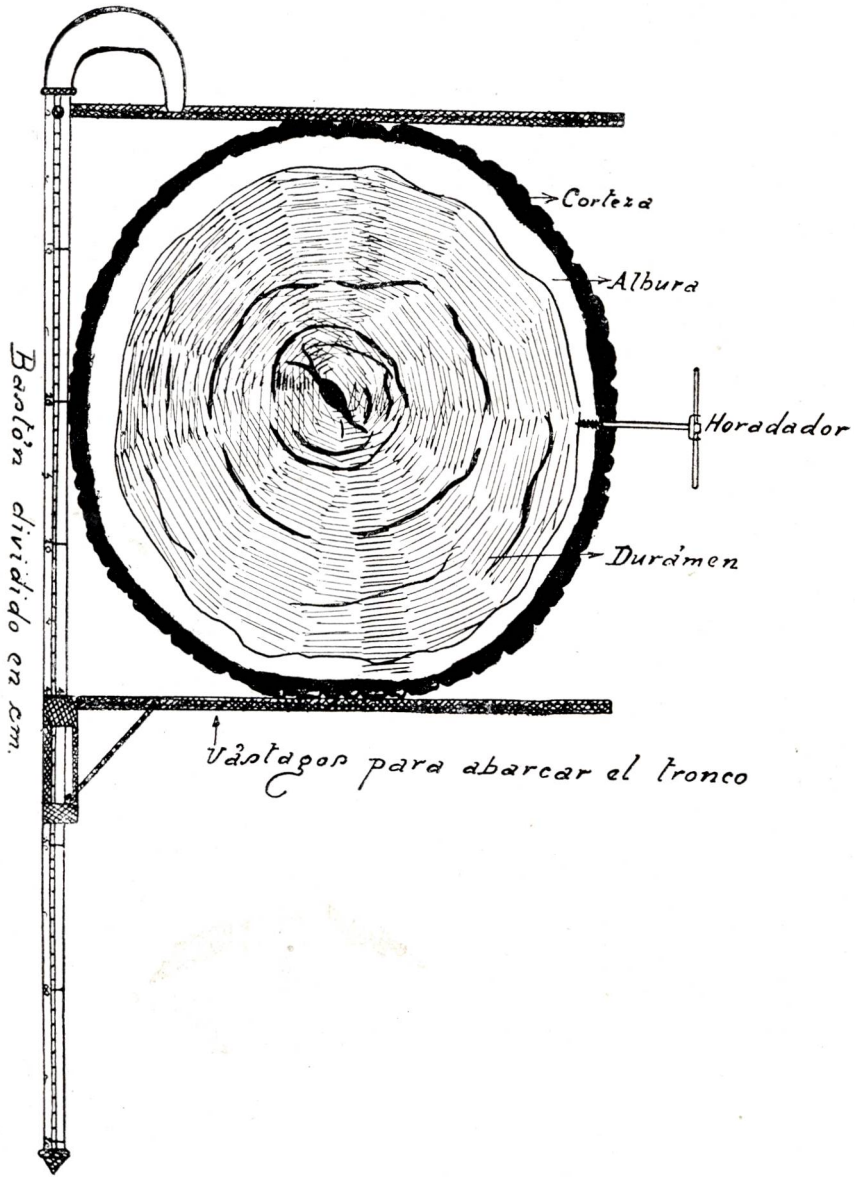
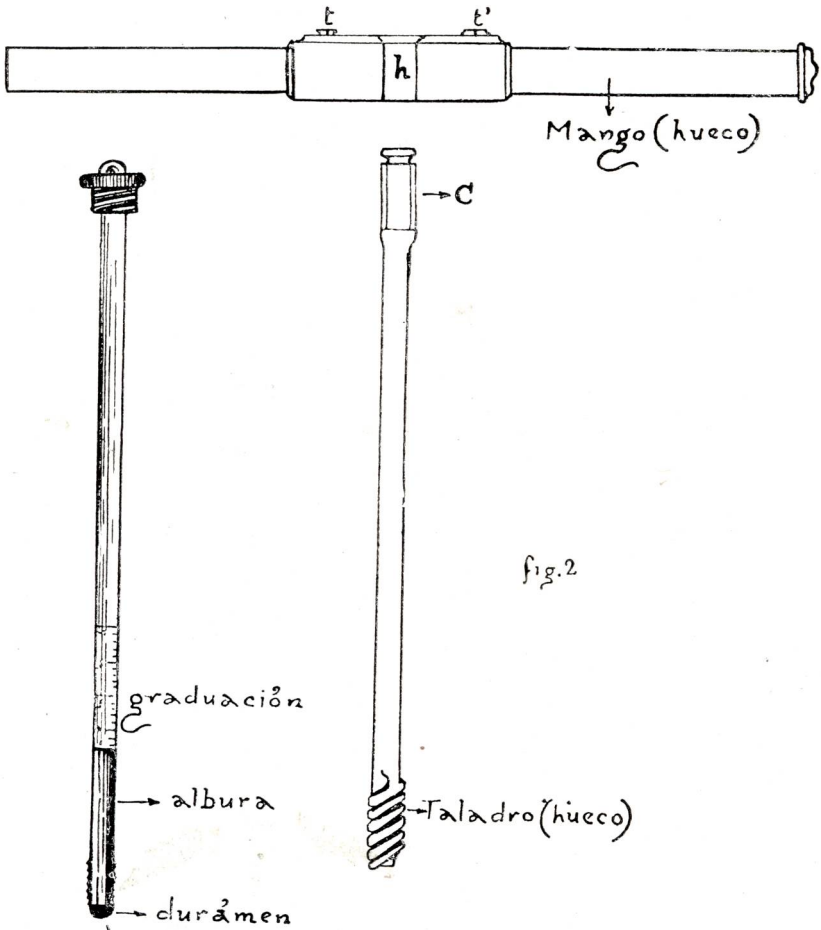


Fig. 1. — Forcípula

3 a) que lleva cerca del objetivo una barra (*b*) dentada y graduada que puede correrse a voluntad para calar el aparato. Una plomada (*p*) que pende del

extremo de la barra (*b*) intercepta en la reglita (*r*) dentada y graduada de acuerdo a una escala especial, un segmento tanto más grande cuanto mayor sea la inclinación del anteojo con respecto a la horizontal.



Dibujo Orig.
Pita
-1928-

Cuchilla curva que corta el trozo de albura

Fig. 2. — Horador

Cuando se visa con el anteojo la cima de un árbol cualquiera (fig. 4 c) la plomada tomando la dirección vertical intercepta a la reglita en una de sus graduaciones. El número colocado en cada una de ellas expresa en metros la altura del objeto visado a contar desde el aparato. Habrá pues, ne-

cesidad de agregar a la cantidad leída, la altura del suelo a que se encuentra el dendrómetro (distancia del suelo al ojo del observador), para obtener

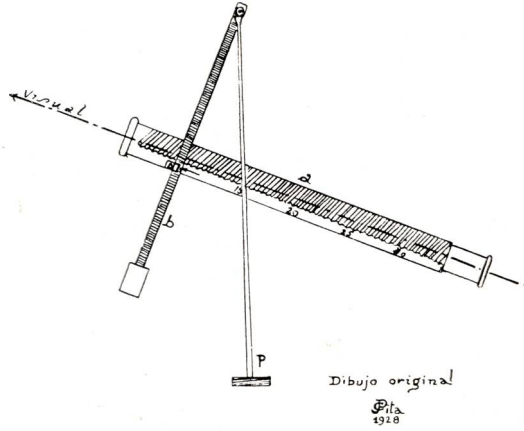


Fig. 3

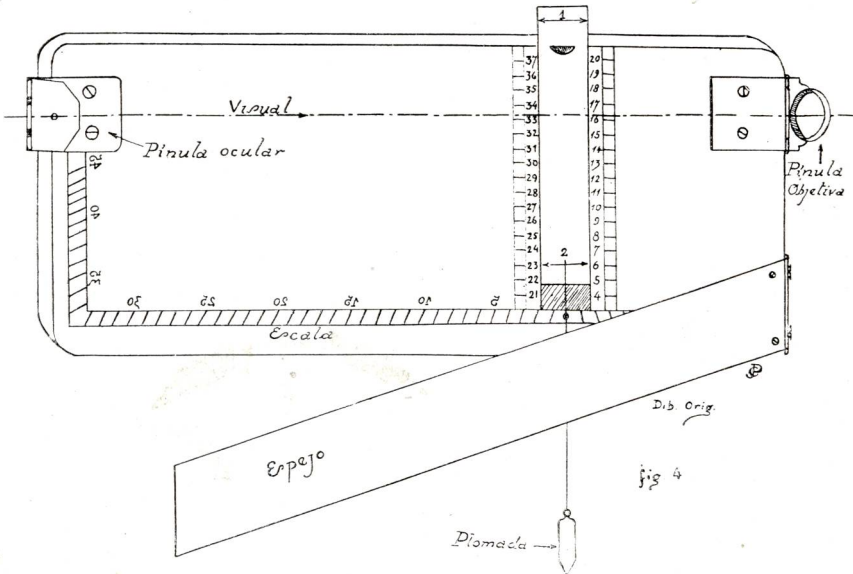


Fig. 4

en metros la altura total (H) del árbol. A fin de que el resultado sea más exacto, es menester que la distancia (B) del pie del árbol al punto de estación del aparato, sea aproximadamente igual a la altura del árbol.

Observemos los triángulos que se forman al visar con el anteojo la cima de un árbol. Ambos son rectángulos por construcción. Tiene los ángulos en F y en n, iguales porque sus lados son respectivamente perpendiculares. Luego, son semejantes; sus lados homólogos serán proporcionales, es decir, habrá entre ellos una relación constante (razón de semejanza):

$$\frac{H - o}{h} = \frac{B}{b} = \frac{A}{a}$$

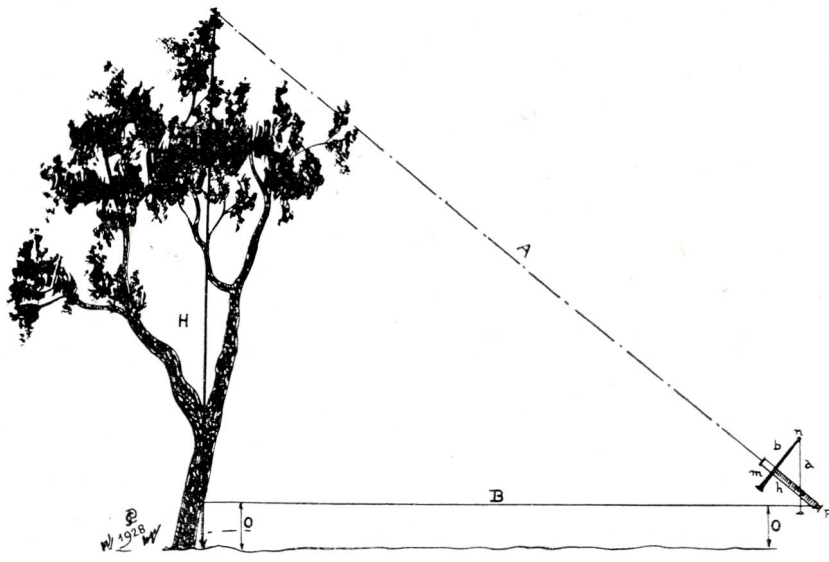


Fig. 5

Esto nos explica la necesidad de colocarse a una distancia conocida del árbol y calar el aparato de acuerdo con esa distancia.

Ejemplo: Supongamos un quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis Lorentzii*) cuya altura se aprecia a ojo en 20 m. más o menos. Se mide a partir de su tronco una distancia igual a la altura calculada; éste será el punto de estación del anteojo. Se cala el aparato colocando la barra graduada (fig. 5) en la división número 20 y se visa la ramita más alta del árbol. A continuación se hace rotar un poco el anteojo, a fin de que la plomada enganche en los dientes de la regla y no se corra al bajarlo para hacer la lectura. Sea ésta igual a 18,50 m. Agregando un metro y cincuenta, que es la distancia del suelo hasta el ojo del observador, da un total de 20 metros, que es la altura del árbol.

El dendrómetro de pínulas se basa en el mismo principio (semejanza de triángulos). El espejo móvil permite hacer la lectura sin bajar el aparato (fig. 4).

Aparato para sacar muestras del terreno. — La Sonda. Varios son los modelos que comúnmente se usan. La más conveniente es aquélla que permite obtener, de una sola vez, un corte hasta una profundidad de unos 0,60 m. Es de construcción algo semejante al horadador de árboles. La sonda propiamente dicha es un tubo, generalmente de acero, una de cuyas extremidades es puntiaguda y afilada para facilitar su enterramiento en el suelo; la otra termina en una cabeza que permite ser golpeada con el mango en forma de martillo. El cilindro hueco no es completamente cerrado, al contrario se lo ha abierto a lo largo de dos generatrices, para permitir la observación del corte. A más, viene graduado en centímetros (a menudo hasta 0,70 m.) para poder determinar a qué profundidad se encuentran las capas analizadas.

Para tomar una muestra del terreno se coloca la sonda verticalmente y se golpea con el mango que, como ya se dijo, tiene forma de martillo. Cuando se la ha enterrado hasta la profundidad que se quiere analizar, se le imprime un movimiento de rotación sobre su eje longitudinal, para cortar el cilindro de tierra. De inmediato se la extrae del terreno, pudiéndose observar por la parte abierta de la sonda un corte del suelo que se puede analizar en el acto, como se verá adelante, o que se puede mandar al laboratorio, teniendo cuidado, en este último caso, de separar en diferentes paquetes las diversas capas.

Aparatos para trazar alineaciones. — Pantómetro, escuadra, brújula, teodolitos, etc. Como la demarcación de la parcela no requiere gran exactitud, es de aconsejar la brújula, que, a más de servir para el trazado de alineaciones y medición de ángulos, permite orientarse en caso de extravío. En cualquier tratado de Topografía se encontrarán descritos detalladamente los aparatos antes citados.

II. — TRABAJO DE MONTE

La elección de la parcela. — Insistiremos una vez más sobre la importancia de que la limitada superficie en donde se tomarán los datos, pueda ser considerada como el *monte en pequeño*. Como en todos los casos en que no es posible operar sobre el conjunto, de la acertada elección del fragmento de estudio depende la exactitud de los resultados finales.

Las parcelas pueden ser rectangulares o lineales. Es conveniente emplear en los ensayos las dos formas para mayor exactitud en las conclusiones.

Cualquiera sea la forma de parcela adoptada, el número de ellas depende de la homogeneidad del bosque. Si es uniforme y no tiene considerable extensión, tres o cuatro podrán ser suficientes. Pero si se observa que en ciertas partes la vegetación del bosque cambia, o los promedios de altura y diámetro de los árboles varían, o la composición agrológica del suelo es diferente, o ciertas especies son más raquílicas o menos abundantes, al par que otras desaparecen por completo, o se nota, en una palabra, cualquier indicio que señale un cambio en el aspecto general del bosque, se deducirá que, aun sin salir del mismo « tipo », puede haberse encontrado una « masa forestal » diferente. En tal caso será necesario aumentar el número de parcelas de prueba, de acuerdo con la extensión y número de las diversas masas halladas.

Como medida preliminar se aconseja una recorrida por el monte, haciéndose acompañar, si es posible, por alguna persona conocedora de la región. A menudo los datos que suministran los peones sobre la constitución del monte o la distribución de las especies, ahorran largas caminatas. El técnico puede, en base a esos datos, dirigirse directamente al lugar donde probablemente el monte tendrá otro aspecto y determinar si conviene tomar en dicho sitio una parcela de prueba.

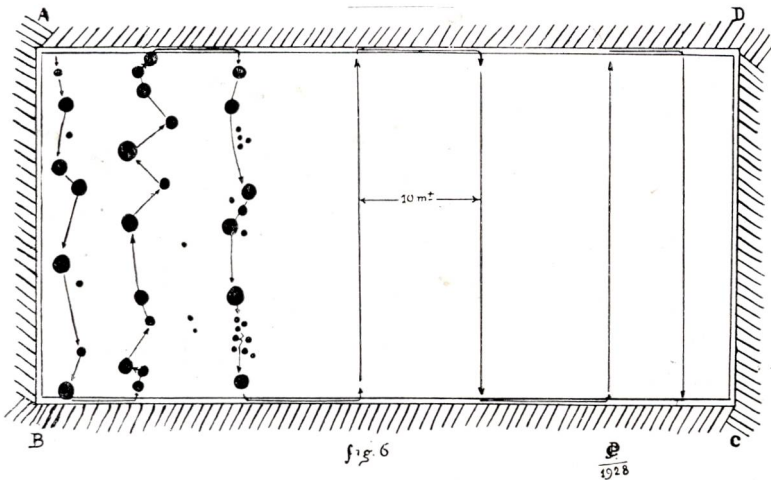
Parcelas de prueba rectangulares. — Una vez elegido el sitio donde se va a efectuar el ensayo, lo primero que corresponde hacer es delimitar la parcela por medio de picadas. Para ello se empieza por estacionar la brújula en lo que será un vértice de la misma (fig. 6) y se traza desde allí una alineación que los peones se encargarán de seguir al abrir la picada, si se la marca con jalones. Aunque son a veces muy prácticos para abrir picadas rectas, es necesario verificar la dirección de tiempo en tiempo y aprovechar los otros momentos en tomar muestras del terreno, medir alturas de árboles, etc.

La picada deberá tener anchura suficiente para poder marchar con comodidad (aproximadamente : 1 m.). Hemos calculado que dos peones trabajan a razón de 1 m. por minuto, de modo que para demarcar la parcela (media hectárea) tardan, más o menos, 5 horas. Abierta la picada según la alineación A B (igual : 100 m.) se lleva la brújula al punto B (fig. 6) y se levanta allí una perpendicular B C (igual : 50 m.) a la primera, que será la nueva dirección para trazar la segunda picada. Igual cosa se hace al estacionar la brújula en los puntos C y D, con lo cual se cerrará el polígono encontrando el punto de partida A.

La mensura de los árboles. — Cuando se ha delimitado la parcela, se procede a medir los árboles. Comprende dos operaciones : la mensura de los diámetros y el cálculo de la altura. La primera, como ya se indicó, se

toma con la forcípula y se anota en la planilla en su lugar correspondiente. Por comodidad se ha convenido en tomarlos a 1,30 m., que es aproximadamente la altura del pecho. De aquí que toda persona encargada de medir diámetros, debe saber qué punto de su pecho dista 1,30 del suelo. Agregaremos también que es conveniente que sepa cuánto mide su paso, para poder emplearlo en la medición de distancias.

La altura de los árboles se puede calcular con el dendrómetro, pero en caso de no disponer de dicho aparato podrá averiguarse en la siguiente forma: se coloca al pie del árbol que se va a mensurar, un metro extendido a lo largo de su tronco. Si es necesario se abre una pequeña picada, pues hay que situarse a una distancia poco más o menos igual a su altura. Des-



Signos convencionales

- ● Arboles que se miden : diámetro mayor de 8 cm.
- ● Arboles que no se miden : diámetro menor de 9 cm.
- ● ● ● ● ● Renovales : que se miden cuando son de quebracho.
- Indica el camino a recorrerse.
- ==== Picada.
- //// Monte.

de dicho punto se extiende el brazo sosteniendo verticalmente el lápiz; con el dedo se determina el segmento del mismo que corresponde a un metro a esa distancia y se averigua cuántas veces está contenido dicho segmento en

la altura total del árbol, haciendo deslizar el brazo hacia arriba y mirando simultáneamente el lápiz y el árbol.

A menudo es necesario, cuando se trata de calcular la altura de un árbol, abrir una picada tanto más larga cuanto más alto sea aquél; de aquí que si el trabajo no requiere gran exactitud sólo se averigua la altura total de los ejemplares más característicos, pues demandaría mucho tiempo el cálculo de la de cada uno.

La longitud del rollizo se calcula de igual modo que la altura total, pero solamente de aquellos individuos que presentan alguna particularidad especial: rollizo demasiado largo, especie valiosa y rara en la parcela de ensayo, etc.

Conviene marcar el árbol cuando se ha medido su diámetro, para evitar que, por error, sea mensurado dos veces. Un golpe de machete que ponga la albura en descubierto, basta para ello.

A los datos anteriores es menester agregar, en la planilla, el estado de salud del árbol que se mide. Es necesario e importantísimo para la tasación del monte y muy interesante desde el punto de vista botánico. Puede hacerse la siguiente distinción: árbol sano, decrepito, enfermo, muerto en pie y muerto caído. Frecuentemente en árboles que a simple vista no presentan signo alguno de enfermedad, volteados o taladrados con el horador, se comprueba el mal estado del duramen. Si es posible, se consignará en la planilla la causa que produce tal estado patológico.

Si se toman parcelas rectangulares hay que hacer una medición más ordenada que si se trata de parcelas lineales; en caso contrario, el operador se expone a desorientarse, a efectuar rodeos inútiles y hasta a medir dos veces el mismo árbol si no tuvo la precaución de marcarlos. La figura 6 indica claramente la mejor manera de obrar: situándose cerca de un vértice (A) se empieza a recorrer la parcela en dirección paralela a sus lados menores (AB y CD) como lo indican las flechas. Cuando se ha llegado a la picada opuesta (BC) se adelanta por ella una distancia que depende del tipo de bosque (en términos generales puede decirse 10 m., agregando que esta distancia será mayor en los bosques ralos y menor en el caso contrario), para internarse nuevamente en la parcela y atravesarla de este modo tantas veces como sea necesario.

La brújula es indispensable para verificar la dirección seguida, si se va en compañía de peones inexpertos.

Descripción del bosque. — A medida que se van mensurando los árboles se hacen las anotaciones relativas al aspecto general del bosque y la descripción de los diferentes pisos. En los bosques estudiados (lote 34, Chaco, zona A. Tipo: quebrachal mezclado). Se distinguen tres pisos. Al ter-

cero se lo llama también sub-bosque o matorral. En términos generales puede decirse que el primer piso está formado por los árboles más altos, tales como los quebracho colorado chaqueños y santiagueños (*Schinopsis balansae* y *S. Lorentzii*, de la familia Anacardiáceas), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho*, familia Apocináceas): a veces saucillo; muy raramente mistol. El segundo piso por árboles cuyas copas no alcanzan a los primeros (dos tercios de su altura), como jacarandá, saucillo, guayaibí, guayacán, garabato o ñapinday. El sub-bosque o matorral nunca sobrepasa de la mitad de la altura total de los árboles del primer piso. El molle, el ibirahú, el tembetarí, el yuhá, etc., son los más comunes.

Para completar la descripción del aspecto general del bosque, es necesario estudiar la cubierta viva. Así se llama al conjunto de vegetales que cubre más o menos completamente el suelo del bosque. Las plantas que forman esta cubierta se presentan en el lote estudiado, de muy diversos modos. Unas como el cardo gancho (*Acchmea polystachya*, Mez, Bromeliáceas) en asociaciones homogéneas, formando densos manchones. Otras como la flor de pitito (*Tropaeolum pentaphyllum* L. Tropealóceas), cierta Labiada, en asociaciones heterogéneas. Las tunas (*Opuntia* sp. fam. Cactáceas), diseminadas en los lugares más secos. Las Ciperáceas, por el contrario, en los sitios húmedos, hasta pantanosos. Las Gramíneas crecen exuberantes en las abras o pampas, alcanzando hasta 1,50 metros de altura. Esta importante familia se halla representada por numerosas especies. Citaremos: *Leptochloa virgata* (L.) Beauv. y *L. dominguensis*, en las orillas del monte. *Chloris argentinensis* Lillo et L. R. Parodi y *Eleusine indica* (L.) Gaertn., en los lugares húmedos. *Andropogon paniculatus* Kunth, *Pappophorum alopecuroides* y *Setaria argentina* Hermann, forman grandes matas en las pampas. *Gouinia paraguayensis* Vasey. *Aristida leptochaeta* Hack., *Elionurus adustus* Ekm., *Andropogon Hassleri* Hack., *Chloris polydactyla* Sw., *Vernonia* sp. y *Eryngium* sp., dispersas en las abras. Una Verbenácea, flor de piedra (*Verbena chamaedrifolia*), abunda en el bosque y en las pampas (1).

El análisis del suelo. — La Ecología nos enseña que el árbol vive en el ambiente: suelo y aire, y también nos hace ver en qué forma y hasta qué grado influye la composición del primer factor en el desarrollo y crecimiento de un vegetal cualquiera. Esto basta para comprender la importancia del análisis del suelo al hacer el estudio de una superficie boscosa. Pero para que el análisis refleje la composición del terreno, es necesario que la muestra sea bien tomada. « Una muestra que se somete al análisis

(1) Los ejemplares fueron clasificados por el ingeniero agrónomo L. R. Parodi.

debe representar (en cuanto sea posible) la composición media de un terreno. Para juzgar la homogeneidad de éste se puede examinar las cosechas que da. Si las plantas tienen la misma altura, un color verde uniforme en la época en que la vegetación es más activa, es probable que el terreno de que se trata sea homogéneo en la formación. Si la toma de la muestra no puede efectuarse más que en un momento en que no hay a vegetación, se podrá consultar el color del terreno y ver si este color es el mismo en todas partes. Será bueno también tomar en muchos puntos puñados de tierra y, si es húmeda, se apreciará a mano, con un poco de hábito su grado de plasticidad, que deberá ser el mismo en todos los sitios. Si el terreno no parece homogéneo, se lo dividirá en porciones, cuyo aspecto general, ya sea de la tierra, ya sea de las cultivos, parezca más o menos uniforme » (1), y se tomará una muestra de cada porción.

Lo ideal sería que las muestras se analizasen en el laboratorio de acuerdo con los procedimientos que la Química Agrícola nos enseña, pero ello no es siempre posible; las más de las veces, este análisis se hace en el bosque mismo, sin la ayuda de ningún aparato. Teniendo en cuenta esto, recordaremos, que la tierra húmifera se caracteriza por su coloración oscura, principalmente cuando está mojada, por su humedad y por su consistencia mediana. La arcilla se reconoce por su gran adherencia, cohesión y contracción. Humedeciéndola se la puede amasar con facilidad; es coloreada. La arena (gruesa) porque no tiene absolutamente adherencia ni cohesión al estado seco. Es imposible amasarla. Es áspera al tacto. Desde el punto de vista práctico, el análisis hecho en la siguiente forma da resultados bastante exactos: Se empapa con agua o saliva un poco de la muestra y se trata de amasarla, dándole primero la forma de una esfera y luego la de un cilindro. De acuerdo a la facilidad con que se consiguen estas formas, se determina su composición. Los siguientes datos pueden servir de guía:

(1) G. ANDRÉ, *Química Agrícola*, página 196. 1918.

Parcela de prueba rectangular n° 1

Fecha: 20 julio 1928. Lugar: lote 34; zona A Chaco. Superficie total: 5000 m² (1/2 hectárea)

Número total de árboles por hectárea {
 Quebracho colorado chaqueño
 Quebracho colorado santiagueño
 Quebracho blanco
 Las otras especies

Altura media Edad Existencia por hectárea Porcentaje de árboles enfermos

Especies (t)	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
Jacarandá	•																
Quebracho blanco	••		•		+••			+	••	•			••	•	•		±•••
Quebracho colorado santiagueño																	
Garabato	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••				•							
Quebracho colorado chaqueño	••	••	••	••	••	••	••	••	••••		•						••
Guayaybí	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••		•										•
Ibirapytá	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••												
Molle	••	••		••													
Guayacán	•			••													
Algarrobo																	
Saucillo				•			•										
Mistol																	

(t) Véase los nombres latinos correspondientes en la la pag...

Especie	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	Total de cada especie
Jacarandá			•	•														14
Quebracho blanco		•	•		+													17
Quebracho colorado santiaguense				•		•						•						3
Garabato																		29
Quebracho colorado chaqueño		•					•						•					26
Guayaybí																		27
Ibirapylá																		1
Molle																		6
Guayacán																		2
Algarrobo																		1
Saucillo																		2
Mistol				•														1
Gran total.....																		

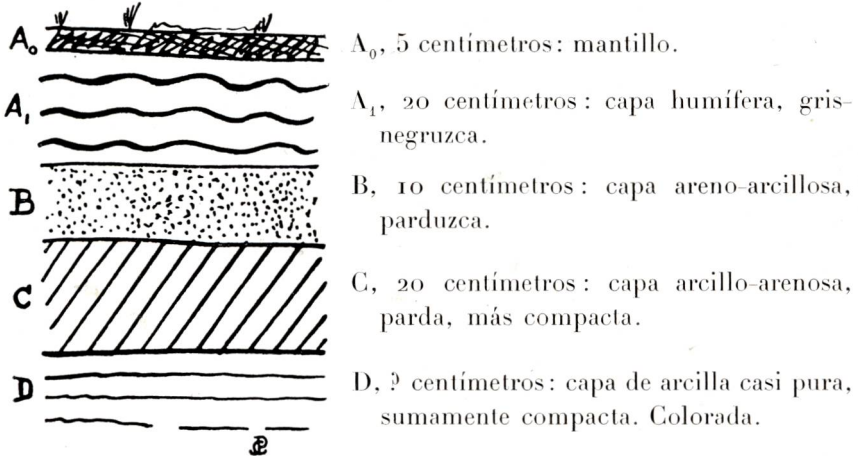
Cubierta viva:

Manchones pequeños de *Bromelia* sp. Abundancia de Labiadas y Verbenáceas.

Sub-bosque:

Plantas del tipo xerófilo. Son comunes: tembetary, tala, duraznillo, aromita, guayaybí, sombra de toro.

Corte del suelo:



II Piso:

Mucho quebracho colorado chaqueño y quebracho blanco. Es escaso el quebracho colorado santiagueño.

Renóval de quebracho colorado chaqueño compuesto de 9 árboles de diámetros: 4, 5, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8 centímetros.

Firma:

Altura de los árboles y longitud de los rollizos

Especies	Diámetro del rollizo a 1.30 metros														Observaciones
	Altura H							Longitud L							
	10	20	35	46	50	65	70	30	46	50	65	70	80		
Quebracho colorado chaqueño.			17	17		25		6		4					
Quebracho blanco.					16					5					
Jacarandá.....	10														

Suelos arcillosos : adquiere fácilmente la forma esférica y cilíndrica.

Arcillo-arenosos : la forma esférica se obtiene con facilidad, pero la bolita es menos consistente. Adquiere con dificultad la forma cilíndrica.

Areno-arcillosos : toma difícilmente la forma esférica. Imposible darle forma cilíndrica.

Arenosos : no es factible ni la esfera ni el cilindro.

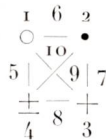
La determinación de los suelos calcáreos no es posible por este procedimiento.

Los datos relativos al suelo se consignan en la planilla en la rúbrica : « Corte del suelo ». Hay que anotar también el estado de humedad, textura etc. Conviene agregar un esquema de un corte del mismo. (Véase cualquier planilla).

Modo de llenar las planillas. — Todas las observaciones recogidas en el monte deben consignarse en una planilla la cual puede disponerse como se ve en la página 125. En la rúbrica « Especie » se anota el nombre de los árboles. Si el vegetal es desconocido, para el técnico, se averigua por medio de los peones, el nombre vulgar. En tal caso es imprescindible sacar muestras del ejemplar para herborizarla y poder determinar en el laboratorio la especie a que pertenece. Los números 10, 12, 14, 16, etc. indican los diámetros (en centímetros) de los árboles a la altura del pecho (o sea a 1,30 m.). De modo que para anotar un quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis Balansae* Engl. Anacardiácea) de 26 cm. de diámetro se marcará un punto (véase más adelante) en la intersección de las cuadrículas correspondiente a dicha especie y al diámetro. (El cuadradito de la derecha es para los números pares; el de la izquierda para los impares).

Con el fin de que las anotaciones puedan hacerse en poco espacio, se usan los siguientes signos convencionales, los cuales se combinan de tal manera que sólo en una cuadrícula de papel pueden consignarse 10 árboles.

- (.) árbol sano (a veces —).
- (+) árbol muerto en pie.
- (±) árbol muerto caído.
- (o) árbol enfermo.



En la figura se han anotado 10 árboles de la misma especie y diámetro, los signos marcados con los números : 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, representan árboles sanos; el número 1, uno enfermo; el número 3, uno muerto en pie y el número 4, uno muerto caído.

En los títulos : « Cubierta viva », « Sub-bosque », « II piso » etc. se hacen las observaciones correspondientes de acuerdo con lo que ya se indicó.

La primera parte de la planilla se llena en el gabinete.

Parcelas de pruebas lineales. — No difieren de las precedentes más que en su forma. En realidad son también rectangulares, pero, como se demarcan en forma de estrecha faja (12×500 o 12×1.000 m.) puede admitirse el nombre de parcelas lineales con que se las conoce. Su ejecución requiere la apertura de una larga picada (500 a 1.000 m.) a ambos lados de la cual se medirán los árboles, situados a una distancia menor de 6 m., a contar desde el centro de la misma. Por lo demás sería el caso de repetir lo que ya se dijo al tratar las «parcelas de prueba rectangulares».

III. — TRABAJO DE GABINETE

Ordenación y cálculo de las planillas. — El trabajo de gabinete consiste en ordenar los datos recogidos en el monte. Se usa una planilla igual a la anterior. Aunque se llena en la misma forma notemos que, por ejemplo en la planilla número 1, las anotaciones correspondiente a la especie: Garabato de diámetro 16 cm., indican: 2 árboles sanos, 2 muertos en pie y 2 muertos caídos; todo lo cual se consigna en la nueva planilla en la siguiente forma: $2 \cdot 2 + 2 \pm$. Para llenar la última casilla: «Total de cada especie», se anota la suma de los árboles sanos y enfermos (los muertos no se toman en cuenta) de todos los diámetros. Dichos resultados, sumados a su vez dan el total de árboles que había en la parcela estudiada.

Una planilla dispuesta en tal forma, permite, a simple vista, obtener aun en el caso de no haber visitado el bosque, una idea casi exacta del aspecto general del mismo, de la diversidad y dominancia de las especies que lo forman, de los diámetros y alturas medias, de la cantidad total y parcial de los árboles, etc.

Terminada esta primer parte de la planilla se redacta la descripción del bosque desde el punto de vista botánico (pág. 7). Conviene, siempre que sea posible determinar los nombres latinos de las plantas, pues los vulgares originan confusiones.

El «Número total de árboles por hectárea» (I pág. de la planilla) se busca separadamente para los quebrachos colorados (chaqueño y santiagueño) y quebracho blanco. En renglón aparte se calculan juntas las otras especies.

La «Altura media» y el «Porcentaje de árboles enfermos» se hallan por simple proporción, formada con los datos sacados de la planilla.

La «Edad» se calcula volteando árboles aislados, cortando a sierra un disco de su tronco y contando los círculos concéntricos. Es siempre una operación lenta tanto en lo que se refiere al trabajo de monte como al de gabinete. Numerosas determinaciones realizadas por los ingenieros foresta-

Arcillo-arenosos : la forma esférica se obtiene con facilidad, pero la bolita es menos consistente. Adquiere con dificultad la forma cilíndrica.

Areno-arcillosos : toma difícilmente la forma esférica. Imposible darle forma cilíndrica.

Arenosos : no es factible ni la esfera ni el cilindro.

La determinación de los suelos calcáreos no es posible por este procedimiento.

Los datos relativos al suelo se consignan en la planilla en la rúbrica : « Corte del suelo ». Hay que anotar también el estado de humedad, textura etc. Conviene agregar un esquema de un corte del mismo. (Véase cualquier planilla).

Modo de llenar las planillas. — Todas las observaciones recogidas en el monte deben consignarse en una planilla la cual puede disponerse como se ve en la página 125. En la rúbrica « Especie » se anota el nombre de los árboles. Si el vegetal es desconocido, para el técnico, se averigua por medio de los peones, el nombre vulgar. En tal caso es imprescindible sacar muestras del ejemplar para herborizarla y poder determinar en el laboratorio la especie a que pertenece. Los números 10, 12, 14, 16, etc. indican los diámetros (en centímetros) de los árboles a la altura del pecho (o sea a 1,30 m.). De modo que para anotar un quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis Balansae* Engl. Anacardiácea) de 26 cm. de diámetro se marcará un punto (véase más adelante) en la intersección de las cuadrículas correspondiente a dicha especie y al diámetro. (El cuadradito de la derecha es para los números pares; el de la izquierda para los impares).

Con el fin de que las anotaciones puedan hacerse en poco espacio, se usan los siguientes signos convencionales, los cuales se combinan de tal manera que sólo en una cuadrícula de papel pueden consignarse 10 árboles.

(.) árbol sano (a veces —).

(+) árbol muerto en pie.

(±) árbol muerto caído.

(o) árbol enfermo.



En la figura se han anotado 10 árboles de la misma especie y diámetro, los signos marcados con los números : 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, representan árboles sanos ; el número 1, uno enfermo ; el número 3, uno muerto en pie y el número 4, uno muerto caído.

En los títulos : « Cubierta viva », « Sub-bosque », « El piso » etc. se hacen las observaciones correspondientes de acuerdo con lo que ya se indicó.

La primera parte de la planilla se llena en el gabinete.

Parcelas de pruebas lineales. — No difieren de las precedentes más que en su forma. En realidad son también rectangulares, pero, como se demarcan en forma de estrecha faja (12×500 o 12×1.000 m.) puede admitirse el nombre de parcelas lineales con que se las conoce. Su ejecución requiere la apertura de una larga picada (500 a 1.000 m.) a ambos lados de la cual se medirán los árboles, situados a una distancia menor de 6 m., a contar desde el centro de la misma. Por lo demás sería el caso de repetir lo que ya se dijo al tratar las «parcelas de prueba rectangulares».

III. — TRABAJO DE GABINETE

Ordenación y cálculo de las planillas. — El trabajo de gabinete consiste en ordenar los datos recogidos en el monte. Se usa una planilla igual a la anterior. Aunque se llena en la misma forma notemos que, por ejemplo en la planilla número 1, las anotaciones correspondiente a la especie: Garabato de diámetro 16 cm., indican: 2 árboles sanos, 2 muertos en pie y 2 muertos caídos; todo lo cual se consigna en la nueva planilla en la siguiente forma: $2 \cdot 2 + 2 \pm$. Para llenar la última casilla: «Total de cada especie», se anota la suma de los árboles sanos y enfermos (los muertos no se toman en cuenta) de todos los diámetros. Dichos resultados, sumados a su vez dan el total de árboles que había en la parcela estudiada.

Una planilla dispuesta en tal forma, permite, a simple vista, obtener aun en el caso de no haber visitado el bosque, una idea casi exacta del aspecto general del mismo, de la diversidad y dominancia de las especies que lo forman, de los diámetros y alturas medias, de la cantidad total y parcial de los árboles, etc.

Terminada esta primer parte de la planilla se redacta la descripción del bosque desde el punto de vista botánico (pág. 7). Conviene, siempre que sea posible determinar los nombres latinos de las plantas, pues los vulgares originan confusiones.

El «Número total de árboles por hectárea» (I pág. de la planilla) se busca separadamente para los quebrachos colorados (chaqueño y santiagueño) y quebracho blanco. En renglón aparte se calculan juntas las otras especies.

La «Altura media» y el «Porcentaje de árboles enfermos» se hallan por simple proporción, formada con los datos sacados de la planilla.

La «Edad» se calcula volteando árboles aislados, cortando a sierra un disco de su tronco y contando los círculos concéntricos. Es siempre una operación lenta tanto en lo que se refiere al trabajo de monte como al de gabinete. Numerosas determinaciones realizadas por los ingenieros foresta-

les de la Dirección General de Tierras del Ministerio de Agricultura, arrojan las siguientes conclusiones: de 30 a 40 cm. de diámetro, 110 a 120 años de edad (a veces 100); de 40-50 cm., 130-150-160 años; de 50-60 cm., 160-180 años; de 60-70 y más centímetros, 180-200 y más años de edad.

En base a los datos consignados en la planilla y con la ayuda de las Tablas de Cubicación, se calcula el volumen total de cada árbol. Estos volúmenes sumados entre sí expresan la « Existencia por hectárea ». Pero no es este el dato más interesante desde el punto de vista económico. Importa sobre todo, conocer la magnitud del rollizo expresada en metros cúbicos y en kilogramos y, más aun, del duramen o corazón, pues de él se sacará la madera para tanino o para la fabricación de durmientes, base de la explotación de los quebrachales chaqueños.

La siguiente Tabla de Cubicación para el quebracho colorado, ha sido redactada con la base de los datos obtenidos en el Lote 34, Zona A (Chaco) por los técnicos forestales de la Dirección General de Tierras del Ministerio de Agricultura, ingenieros Lebedeff y Koutché.

Como en todos los trabajos de esta naturaleza, los datos suministrados por la tabla, serán tanto más exactos cuanto mayor haya sido el número de árboles mensurado para su redacción. En Europa el número de árboles que se voltean para este objeto, oscila alrededor de los 100.000. En nuestro país no es posible tanta exactitud; bastan por el momento, pues son tablas provisionarias, algunos centenares.

En dicha tabla sólo se calcula el volumen total del árbol, a partir del diámetro, 9 cm. El volumen de ramas, rollizo y el peso del mismo y de la leña, a partir de los árboles de 26 cm. de diámetro, porque los menores no tienen valor comercial. Estos volúmenes y pesos, una vez calculados se consignan en una planilla especial (véase pag.).

Tabla de Cubicación (provisoria) para el quebracho colorado basada en los datos obtenidos en el Lote 34 (Chaco) por los técnicos forestales de la Dirección General de Tierras, ingenieros Koutché y Lebedeff.

D. a la alt. pecho 1.30 m.	Vol. To. Arb. c/r m ³	Ramas m ³	Rollizo (íntegro) m ³	Rollizo (corazón) m ³	Peso del rollizo kgr.	Peso de la leña kgr.
6-10	0.0511					
11-15	0.0953					
26-20	0.1799					
21-25	0.3082					
36-30	0.4340	0.1490	0.2850	0.0984	127.92	116.22
31-35	0.7210	0.3400	0.3810	0.1489	193.57	265.20
46-40	0.9860	0.4122	0.5738	0.2717	353.21	321.54
41-45	1.4625	0.6355	0.8270	0.4652	604.76	501.66
56-50	2.0075	1.0832	0.9243	0.5360	696.80	844.86
51-55	2.5150	1.2205	1.2945	0.7640	993.20	951.90
56-60	3.2410	1.5984	1.6426	1.0675	1387.75	1246.74
61-70	3.4058	1.1374	2.2684	1.6798	2053.74	887.10

Manejo de la tabla de cubicación. — Supongamos que debemos cubicar los árboles de la parcela número 1. Dispongamos la planilla como en la página...

Todas las casillas hasta las que corresponden a la rúbrica: « número total de quebrachos » se llenan de acuerdo con los datos de la: « parcela de prueba n° 1 ». En estas condiciones tratemos de calcular el volumen total de los árboles anotados y empezemos por el quebracho colorado chaqueño. Esta especie para diámetros que oscilan entre 5 y 10 cm. tiene un representante en la parcela considerada (según planilla correspondiente). La tabla de cubicación nos dice que a un quebracho colorado de diámetro 6-10 corresponde un volumen total del árbol igual a 0,0511 metros cúbicos. Para diámetros comprendidos entre 11-15, tiene 7; la tabla asigna a cada uno un volumen de 0,0953 metros cúbicos, luego a 7 corresponderá: $0,0953 \times 7 = 0,6671$ metros cúbicos. En la misma forma se hace el cálculo para los demás diámetros, poniendo al final en la casilla: « volumen total del árbol con ramas » la suma de los resultados parciales obtenidos. El mismo mecanismo de operaciones hay que seguir para calcular las « ramas », « rollizo », etc.

Para el quebracho colorado santiagueño hay que aumentar el volumen de las ramas en un 10 por ciento sin cambiar el resto. En consecuencia se debe calcular primero el volumen de las ramas (íntegras), luego el rollizo (íntegro). La suma de ambos se pondrá como « volumen total del árbol con ramas ». Esta misma operación sirve para verificar la exactitud de los resultados en el caso del quebracho colorado y blanco, pues, es evidente que la suma del volumen de las ramas más el rollizo debe dar el volumen del árbol entero. Ello no obstante, se verá que en las planillas es-

tos datos no coinciden, pero hay que recordar que el volumen total del árbol con ramas se calculó a partir desde el diámetro 6-10, mientras que el volumen de las ramas y del rollizo tan sólo desde el diámetro 26-30.

Se admite que un metro cúbico de duramen de quebracho colorado pesa 1.300 kgr. De tal manera que multiplicando por dicha cantidad los metros cúbicos obtenidos con la tabla, debe resultar el peso hallado. Por ejemplo: en la planilla número 1 tenemos: « volumen del rollizo (duramen) » 7.1195 metros cúbicos, que multiplicados por 1.300 reproduce el peso consignado en la misma: 9255,35 kgr.

En el presente trabajo, por falta de datos especiales, se ha calculado el quebracho blanco como si fuera quebracho colorado (salvo densidad). El error que con ello se comete no es muy grande.

Esquema de una parcela. — Con los datos de la planilla es fácil y será útil dibujar un esquema de la parcela, pues pone en evidencia en mejor forma aún que la planilla misma, las características más importantes del monte.

Se representará la parcela por un rectángulo construido a escala. En su interior se marca cada árbol con un círculo, en el que se inscribe un número. Este número expresa en cm. el diámetro del árbol.

Los árboles enfermos se marcan con doble trazo (⊙). Los muertos en pie y caídos, con los signos convencionales que ya conocemos (+ y ⊕).

Los « renovales » por medio de tantos pequeños círculos cuantos sean los arbolillos del renuevo.

A cada árbol se le adjudica un color. Todos los círculos que representen idéntica especie de árboles se pintan del mismo color.

Fuera del rectángulo se consignarán los signos convencionales, indicando el color con que se representan las diferentes especies y expresando con números la cantidad de cada una de ellas que se encontraron en la parcela de prueba.

Septiembre de 1928.

INDICE DE LOS NOMBRES LATINOS DE LOS ÁRBOLES MÁS IMPORTANTES

Algarrobo.....	<i>Prosopis alba</i> Griseb.
Garabato.....	<i>Acacia</i> sp.
Guayaybí o guayaybirá.....	<i>Patagonula americana</i> L.
Guayacán.....	<i>Gaespinia melanocarpa</i> Gr.
Ybirá-pytá.....	<i>Peltophorum vogelianum</i> Benth.
Jacarandá.....	<i>Prosopis Kuntzel</i> Harms.
Mistol.....	<i>Zizyphus mistol</i> Griseb.

Molle.....	<i>Moya ferox</i> Griseb?
Palo borracho.....	<i>Chorisia insignis</i> Kunth.
Sombra de toro.....	<i>Jodina rhombifolia</i> H. et Am.
Saucillo.....	?
Tembetary	<i>Fagara</i> sp.
Ybira-hú.....	<i>Achotocarpus praecox</i> Gris.
Tala.....	<i>Celtis tala</i> Gill.
Quebracho blanco.....	<i>Aspidosperma quebracho</i> Schl.
Quebracho colorado chaqueño . . .	<i>Schinopsis Balansae</i> Engl.
Quebracho colorado santiagueño.	<i>Schinopsis Lorentii</i> Griseb.

Parcela de prueba rectangular n° 1

Fecha : 20 de julio de 1928. Lugar : lote 34 zona A, Chaco. Superficie total : 5000 m₂ (1/2 hectárea).

Número total de árboles por hectárea	{	Quebracho colorado chaqueño	52
		Quebracho colorado santiagueño.....	6
		Quebracho blanco.....	34
		Las otras especies.....	166
		Total	258

Altura media : de todos, 14-16; de los quebrachos, 18 m. Edad : de 20-40 cm., 110-120 años; de 40-50 cm., 130-150-160 años; de 50-60 cm., 160-180 años; de 60-70 y más cm., 180-200 y más años de edad. Existencia por hectárea : 92.690 m³. Porcentaje de árboles enfermos : 2,3.

Altura de los árboles y longitud de los rollizos

Especie	Altura H							Longitud L					
	10	20	35	46	50	65	70	30	46	50	65	70	80
Quebracho colorado chaqueño . . .			17	17		25			6		4		
Quebracho blanco					16					5			
Jacarandá	10												

Cubierta viva :

Pequeños manchones de cardo gancho (*Bromelia* sp.). Labiáceas y Verbenáceas se encuentran abundantemente repartidas.

Sub-bosque :

Lo forman arbustos de marcado tipo xerófilo. El tembetary, tala (*Celtis tala*), duraznillo (*Solanum* sp.), aromita (*Acacia* sp.), guayaybí (*Patagonula americana*), sombra de toro (*Jodina rhombifolia*), son los más comunes.

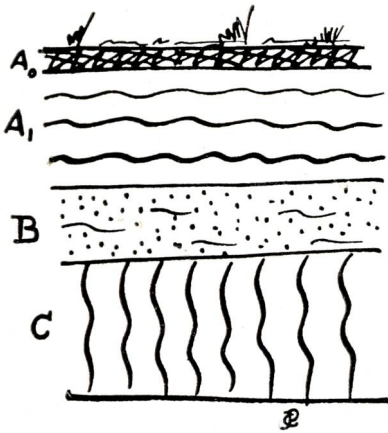
II Piso :

Sombra de toro y guayaybí alcanza comúnmente al segundo piso. El jacarandá (*Prosopis Kuntzei*), de madera probablemente más dura que el quebracho colorado, se encuentra con relativa abundancia.

I Piso :

Se encontraron 26 Q. C. Chaqueños y 17 Q. Blancos lo que indica mediana abundancia. En cambio el Q. C. Santiagueño es más escaso. Se anotó un renewal de Q. C. Chaqueño compuesto de 9 árboles de diámetros : 4, 5, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8 centímetros.

Corte de suelo :



- A₀, 5 centímetros : capa de mantillo.
- A₁, 20 centímetros : capa humifera, gris-negruzca.
- B, 10 centímetros : capa arenillo-arcillosa, parduzca.
- C, 20 centímetros : capa arcillo-arenosa, parda, más compacta.
- D, 7 centímetros : capa de arcilla, casi pura, sumamente compacta y colorada.

Firma.....

Parcela de prueba rectangular, n° 2

Fecha : 23 de julio de 1928. Lugar : lote 34 zona A, Chaco. Superficie total : 5000 m².

Número total de árboles por hectárea	}	Quebracho colorado chaqueño.....	20
		Quebracho colorado santiagueño.....	24
		Quebracho blanco.....	18
		Las otras especies.....	120
		Total.....	182

Altura media y edad (véase planilla n° 1.) Existencia por hectárea : 59,3640 m³. Porcentaje de árboles enfermos : 1.

Altura de árboles y longitud de rollizos

Especie	Alturas de los árboles						Longitud del rollizo						
	Diámetros a 1.30 m.						Diámetros a 1.30 m.						
	10	20	35	46	50	65	70	30	46	50	65	70	80
Quebracho colorado chaqueño . . .			17				22						7
Quebracho colorado santiagueño . .						22					7		
Quebracho blanco				18					4				
Saucillo		10											

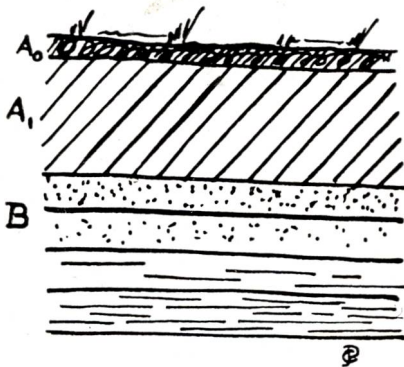
Cubierta viva. — El cardo gancho crece más abundantemente que en la parcela n° 1. Estas Bromeliáceas se entremezclan formando manchones que se extienden en superficies de 18 á 20 m².

Subbosque. — Semejante al de la parcela n° 1, tanto desde el punto de vista de la diversidad de las especies como del desarrollo adquirido por las mismas. Es sin embargo más enmarañado y a menudo los arbustos sirven de sostén a enredaderas como flor de pitito (*Tropaeolum pentaphyllum*) y tasi (*Arauja* sp.)

A los arbustos de la planilla anterior podríamos agregar : el yuá, ybiráju, membrillo. Este último es muy abundante.

II Piso. — Se nota la ausencia del guayacán, que se encontraba en la parcela anterior, aunque en poca cantidad.

I Piso. — Se encontraron diseminados en la parcela 4 Q. C. chaqueños de diámetros menores que 9 cm.



Corte del suelo :

A₀, 5 centímetros : capa de mantillo.

A₁, 15 centímetros : capa arenoarcillosa (arriba), arcillo arenosa (abajo).

B, 20 centímetros capa arcillosa (arriba: un tanto arenosa, abajo : arcilla casi pura).

Firma

Especie	Diámetro de los árboles, a 1,30 m. (expresados en cm.)																				Total										
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59		60	61	62	67	68	69	70	71	95	
Quebracho colorado chaqueno	2	4			1e					2	1				1						1				1						23
Quebracho colorado santiaguino													1e 1																	8	
Quebracho blanco				1e	2			1																						15	
Garabato																														94	
Guayaybí																														43	
Jacarandá	1e																													10	
Saucillo																														4	
Molle																														22	
Algarrobo																														1	
Mistol																														4	
Guayacán																														1	
Palo borracho																														1	
Sombra de toro																														1	
																														Gran total	227

Cubierta viva. — Semejante a la anterior. Se observan los manchones de cardo gancho más grandes y densos.

Sub-bosque. — Igual al anterior (Parcela de prueba n° 2).

II piso. — Formando parte de este piso se encontraron árboles que pueden considerarse raros en el lote estudiado, tales como mistol, guayacán, algarrobo, palo borracho, etc. Es de notar la abundancia casi extraordinaria de garabatos y guayaybís.

I piso. — El quebracho blanco se encuentra en buen número. Los quebrachos colorados (chaqueño y santiagueño) acusan, el primero un aumento en su número y el segundo una disminución con respecto a la parcela anterior.

Corte del suelo. — Semejante al anterior.

Firma

Cubierta viva :

Grandes manchones de cardo gancho que alcanzan hasta 0.60 centímetros sobre el nivel del suelo. Mayor número de enredaderas. Por lo demás igual a la parcela anterior.

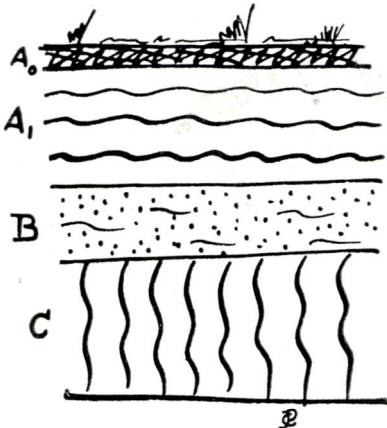
II Piso :

Mucho garabato y guayaybí.

I Piso :

Pocos quebrachos. Enorme porcentaje de enfermos.

Corte del suelo :



A₀, 3 centímetros : capa de mantillo.
A₁, 20 centímetros : capa humífera, negra.
B, 10 centímetros : capa areno-arcillosa, más clara.
C, 30 centímetros : capa arcillo-arenosa, permeable.

Diferencia fundamental con las parcelas anteriores :

El suelo de ésta descansa sobre un subsuelo permeable. Ello sería, tal vez, la causa de la gran cantidad de árboles enfermos o decrepitos.

Firma

TRABAJO DE GABINETE

MODELO DE PLANILLA PARA CALCULAR VOLÚMENES Y PESOS (1)

Parcela de prueba n° 1

Especie	9-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
Quebracho colorado chaqueño.....	1	7	4	4	2	—	—	3	1	1	1	1	1
Quebracho colorado santiaguense.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—
Quebracho blanco ..	—	3	2	2	2	1	2	2	2	—	—	—	1
N° total de quebrachos	1	10	6	6	4	1	2	5	3	3	2	1	2

(1) Los volúmenes en m³ y los pesos en kg.

Parcela de prueba n° 1 (continuación)

Especie	Número total de quebrachos	Volumen total de los árboles	Ramas	Rollizo (íntegro)	Rollizo (duramen)	Peso del rollizo	Peso de la leña
Quebracho colorado chaqueño.....	26	22,5012	8,3814	11,4592	7,1195	9,255,35	6,555,12
Quebracho colorado santiaguense.....	3	8,6749	4,4433	4,2316	2,5955	3,374,15	3,150,54
Quebracho blanco..	17	15,1689	6,0372	7,8696	—	—	—
N° total de quebrachos	46						
Volumen total de los quebrachos		46,3450	18,8619	23,5604	9,7150	12,629,50	9,705,66

Firma.....

Parcela de prueba n° 2

Especies	9-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-70
Quebracho colorado chaqueño . .	1	1	2	1	1	1	1			1	(*)	1
Quebracho colorado santiaguense.		1	2	1		1	1	1		4	1	
Quebracho blanco.	2	2		2	1	2						
Número total de quebrachos . . .	3	4	4	4	2	4	2	1		5	1	1

(*) Media 72 centímetros.

Parcela de prueba n° 2 (continuación)

Especies	Número total de quebrachos	Volumen total de los árboles	Ramas	Rollizo (íntegro)	Rollizo (duramen)	Peso del rollizo	Peso de la leña
Quebracho colorado chaqueño . .	10	8,8762	3,2591	4,8027	2,8628	3,721,64	2,541,96
Quebracho colorado santiaguense.	12	18,0206	8,6549	8,6024	5,0093	6,512,09	6,142,74
Quebracho blanco.	9	2,7852	0,8290	1,0470			
Número total de quebrachos . . .	31						
Volumen total de los quebrachos		29,6820	12,7330	14,4521	7,8721	10,233,73	8,684,70

Parcela de prueba n° 3

Especies	9-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-70
Quebracho colorado chaqueño . .	1	3		2		3	2	5	3	2	(*)	1
Quebracho colorado santiagueño.		2	1	1	1							
Quebracho blanco.	1	4	1	2	1	1	1	3	1			
Número total de árboles	2	9	2	5	2	4	3	8	4	3	1	3

(*) Media 95 centímetros.

Parcela de prueba n° 3 (continuación)

Especies	Número total de quebrachos	Volumen total de los árboles	Ramas	Rollizo (íntegro)	Rollizo (duramen)	Peso del rollizo	Peso de la leña
Quebracho colorado chaqueño . .	23	30,9910	13,3652	16,6724	9,9152	12,889,76	10,454,50
Quebracho colorado santiagueño.	8	9,9212	4,1001	5,1424	3,2062	4,168,06	2,907,12
Quebracho blanco.	15	9,7646	3,8909	4,6451			
Número total de árboles	46						
Volumen total de los quebrachos		50,6768	21,3562	26,4599	13,1214	17,057,82	13,361,62

Firma.....

Parcela de prueba n° 4

Especies	9-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
Quebracho colorado chaqueño . .	2	2	1		1	1	1	2	4	1		2	
Quebracho colorado santiagueño.		1					2			2	1		2
Quebracho blanco.		1		1	2			1	1				
Número total de árboles	2	4	1	1	3	1	3	3	5	3	1	2	2

Parcela de prueba n° 4 (continuación)

Especies	Número total de quebrachos	Volumen total de los árboles	Ramas	Rollizo (íntegro)	Rollizo (duramen)	Peso del rollizo	Peso de la leña
Quebracho colorado chaqueño . .	17	22,8953	10,0003	12,4223	7,5170	9,772,10	7,811,82
Quebracho colorado santiagueño.	8	17,8637	7,8524	9,9160	6,2985	8,188,05	5,567,82
Quebracho blanco.	6	4,7415	2,0167	2,3213			
Número total de árboles	31						
Volumen total de los quebrachos		45,5005	19,8694	24,6596	13,8155	17,960,15	13,379,64

altura de los árboles

30 metros

24	25	26	27	30	33	34	42	45	46	47	49	50	52	53	60
		5		15		17		10-14	10	13	16	16		18	16-16
	4			11	10		16			14			13		
	6-6														
			6-5		8				15						
	8														
			9												
5	6								12						

Firma.....

Un criadero industrial de nutrias ⁽¹⁾

Por ALBERTO J. ESCALADA

En el mes de septiembre de 1925 conseguí una nutria hembra pequeña, capturada en mi campo carrizal de *El Rubio*, primera sección del departamento de Goya, la que llevada a la estancia y encerrada en un corral de 4×4 metros, rodeado de tejido de alambre, con una pileta de material cocido, al centro, se domesticó en seguida, comiendo maíz y toda clase de tuberculos, batata, verdolaga, cerraja, camalotes del río, naranjas, pan o galleta, etc. Hizo cueva y el 10 de octubre del mismo año tuvo cinco crías (3 machos y 2 hembras) que se criaron con la madre robustos y sanos.

Continué cazando y comprando nutrias de mi establecimiento y de toda procedencia que vinieran. Para estimular a los cazadores, abonaba por las hembras adultas, el doble del valor de la piel, y por el macho adulto la mitad del doble del mismo valor. En esa forma pude reunir varios machos que puse junto con la hembra y su cría.

El 10 de junio de 1926, es decir, a los ocho meses de haber nacido las dos hembras, una de ellas parió teniendo tres crías (2 machos y 1 hembra).

(1) Considero superfluo hacer resaltar el valor del presente informe sobre una explotación industrial de las nutrias (*Myocastor coypus* Mol.).

Estos roedores han sido tan perseguidos — sólo en el año 1901 se exportaron 1.128.628 kilos de pieles —, que la especie escasea actualmente. La mejor manera de protegerla y de obtener al mismo tiempo con ella, buenas utilidades, consiste en establecer criaderos semi-artificiales en parajes adecuados y bajo una vigilancia indispensable y constante. Recordaré, de paso, que en 1905 mi estimado amigo, don Augusto Huber publicó un trabajo muy importante (Circular n° 359 de la Sección propaganda e informes, Ministerio de agricultura) sobre la nutria y su explotación.

El presente informe, del señor Alberto J. Escalada, de Goya, me ha sido comunicado por el señor Hipólito Pouysegur, que tanto se interesa por las aplicaciones de la zoología a las industrias y al comercio. — *F. Lahille.*

En esta época llevé toda la existencia de *El Rubio* (15 piezas) a la estancia *Las Mercedes*, segunda sección departamento de Goya, a nueve leguas de esta ciudad, donde había reunido ya unas 15 nutrias que tenía en una pajarrera de 1×3 . Todas eran chúcaras, cazadas en los campos.

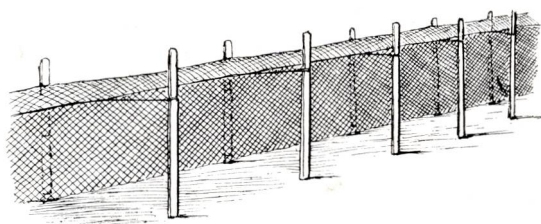
Con la existencia de 30 ejemplares, hice un corral de 5×12 metros, con una pileta de 1×3 y 0.50 de profundidad, a alto nivel, con desagüe a flor de tierra y un desnivel de 0.10 metros para desagotarla y limpiarla diariamente. Construí también una infinidad de casitas de ladrillos, superpuestas, de 0.50×0.50 metros cada una y de 0.50 metros de alto, abiertas por un lado y con techos de tejas de palma, donde ellas se ubicaban sobre una cama de espartillo seco que se cambiaba cada semana. Les puse unas bateas de tejas de palma, repartidas en varios lugares, y hasta sobre el techo de las casas, donde diariamente, mañana y tarde, se les repartía maíz hervido y sancochado, además de verdolaga de las chacras, hojas de repollo y coliflor y el camalote que se sacaba de los esteros próximos y se les ponía dentro del agua, en la pileta.

En esta sección pude reunir unos 60 ejemplares, y siendo chico el local y deseando clasificarlas por sexos, adultas con un macho bien desarrollado y observarlas mejor, preparé otro corral de 9×12 con una pileta de 3×12 metros y 0.60 de alto, a alto nivel.

Este gran corral fué dividido en seis corrales de 3×6 metros cada uno, formándoles sobre la pared siete casitas de ladrillo con techo de tejas de palma, que les servía para subir a su vez a la pileta. En cada lugar puse seis hembras y un buen macho, dejando el excedente, compuesto por machos y hembras chicas, en el primer corral.

Como el acopio por compra y reproducción aumentara, me dispuse a cercar una laguna con tejido de alambre, lo que hice a fines del año 1926. Cerqué una extensión de cuatro hectáreas circundando la laguna y dejando una extensión libre de tierra, como de 30 metros alrededor de la creciente próxima de la laguna. El tejido empleado es alambre n° 14, con malla de dos pulgadas, altura 1.50 metros dispuesto en la siguiente forma: 0.20 bajo tierra, 0.80 sobre ella y 0.50 doblado hacia adentro de la laguna formando un ala. Postes a tres metros de distancia y sobre el tejido de alambre tres hilos de púa separados a 0,15 metros cada uno, para elevar el cerco a 1.25 metros de alto sobre el nivel del suelo. El tejido lleva un hilo de acero galvanizado a 0.20 bajo tierra donde va atada la parte de abajo; otro hilo a 0.80 sobre tierra, que es hasta donde el tejido va emgrampado en los postes y a cuya altura, el excedente de 0.50 que se dobla hacia adentro, lleva un tercer hilo en su borde. Esta ala, para que se mantenga extendida en forma horizontal, es sostenida por trozos de alam-

bre de un metro de largo que van atados en el borde del ala cada 10 metros y cuyo extremo se ata a su vez a los postes que se clavan del lado de adentro, cada 10 metros a 1.20 de distancia del cerco. Esta distancia es necesaria y en previsión de que la nutria no se trepe por el poste y alcanzando el tejido suba por él y salga afuera. La disposición es, pues, más o menos ésta :



La nutria es un animalito sumamente nervioso que está siempre en movimiento o buscando en que ocupar sus manos y dientes, y si se siente oprimida o con hambre, busca como librarse del encierro. Por eso el tejido de alambre va a 0.20 bajo tierra y el ala hacia adentro, lo que es mucho más práctico y económico que poner un metro de tejido sobre tierra y rodearlo de hojalata de 0.40 metros en la parte superior, donde las manos de la nutria resbalan al subir por el tejido y querer alcanzar la parte de arriba. Así mismo, comprobé que se me escaparon varias nutrias.

El espesor del alambre opino que debe ser más grueso ofreciendo mayor resistencia exterior e interior, sobre todo teniendo en cuenta que va enterrado y que siendo delgado se funde pronto. La trama debe de ser de una pulgada para evitar que penetren algunos animales dañinos, como, por ejempló, yacarecitos que crecen muy rápidamente y ocasionan grandes perjuicios, así como boas y serpientes que las hay hasta de cuatro metros. Se evita también de esta manera que los pichones salgan fuera del tejido, como lo hacen en mi criadero hasta los dos meses y medio aunque vuelven a entrar por tener las madres adentro y estar ya aquerenciados en el lugar. El tejido debe ser, pues, de alambre n° 9 con trama de una pulgada y de 1.50 metros de alto, llevando tres hilos lisos, etc.

La laguna actual me resulta ya muy pequeña para la existencia que contiene; he tenido que alambrar otra de 10 hectáreas de extensión, donde en el próximo mes de septiembre largaré todas las hembras que hayan en la laguna actual con un buen macho cada cinco hembras, dejando en ésta el excedente de machos destinados al sacrificio.

Pariciones. — He podido comprobar que la nutria en cautividad o como yo las tengo, paren cinco veces cada dos años (o sea cada $4\frac{1}{2}$ meses). La gente del campo dice que son como los conejos y que paren tres y cuatro veces por año, pero yo no he podido encontrar una sola persona que afirme tal cosa, que pueda probar haberla experimentado. En cambio yo tengo varias nutrias, perfectamente individualizadas y muy mansas, que han tenido crías tres veces en un año y dos en el siguiente. La parición se efectúa durante todo el año pero es mucho más general en enero y junio o sea cada cinco meses.

La nutria primeriza pare un *mínimum* de tres crías y a medida que crece va aumentando el número de hijos, hasta 11 (pude comprobar este número en una nutria preñada muerta en la trampa al ser cazada). En mi criadero he tenido un *máximo* hasta de ocho crías pero el término medio exacto de parición, es de cinco crías por hembra o sea 12 crías por año cada madre. Estas, para parir hacen unos nidos entre los matorrales o sobre los embalsados de los esteros, donde hay muchos juncos; arrancan éstos a la altura del agua y los juntan hasta formar con ellos un nido. La parición es muy rápida y los pichones al nacer, ya vienen con los ojos abiertos y prontos para moverse e ir al agua, pudiendo así defenderse de sus enemigos, en los esteros, entre los cuales figura el yacaré, la iguana, los boas, lobitos, etc. He observado que mientras la madre está pariendo, los pichones ya nacidos juegan entre sí, alrededor o encima de la madre. Esta no hace dieta después de parir, se alimenta como de costumbre y terminado el parto va al agua a beber, bañarse o refrescarse.

He podido comprobar que la hembra preñada es muy delicada. El 90 por ciento de las que en esta condición me han traído al criadero, cazadas afuera, han mal parido y todas han muerto más o menos enseguida. Tal vez estas muertes sean ocasionadas por el largo tiempo, a veces varias horas, que permanecen aprisionadas en las trampas, en continuo movimiento para libertarse y por los grandes dolores que sufren al ser apretadas, o por los golpes, mordeduras de perros, movimientos en los caballos de los cazadores al capturarlas y conducir las al criadero, cuando no son cazadas con trampas.

La nutria, a pesar de todo esto, es de una vitalidad y resistencia admirables, mientras no estén heridas seriamente. Yo tengo nutrias sin patas, sin manos, y otras con estos miembros atrofiados por quemaduras producidas en las trampas, que han curado perfectamente y se arreglan muy bien con los miembros que les restan, y todas han parido. Una sin pata está criando cinco crías y otra con la pata atrofiada, que arrastra, ha parido ya tres veces en el criadero. He comprobado casos de capturar una nutria días o mo-

mentos antes de parir, al ser muerta sacarles los pichones y criarlos guachitos. Hasta hoy no han sufrido ninguna mortandad por epidemia y eso que en los comienzos sufrieron mucho por la falta de agua, por el calor y hacinamiento. Tuve que sostenerlas con agua de pozo, algo salobre, agua revuelta y sucia por sus mismas deyecciones.

Actualmente, en una extensión de 1 hectárea de agua con un metro de profundidad en el centro, viven unas 400 nutrias, chicas y grandes, sin sufrir pérdidas.

Son animalitos sumamente voluptuosos. Pude observar una hembra encerrada que mientras paría (tuvo seis crías), era observada por un gran macho que quizás supiera por el olfato lo sucedía en el interior de la casilla; se subió al techo de la misma y allí quedó hasta que se abrió la puerta a la hembra y salió ésta con sus pichones en dirección a la pileta del agua, antes de llegar a ella, el macho ya estaba encima de la hembra y a la fuerza o no la cubrió nuevamente.

Los machos, mientras hay hembras entre ellos, se pelean mucho causándose a veces grandes heridas y el que prima es siempre el más fuerte. Son de una resistencia admirable, se los ve persiguiendo a las hembras, siendo asombroso que no distinguen su tamaño pues lo mismo toman una hembrita de tres o cuatro meses que a una adulta. Entre los pichones de dos meses de edad ya se observa que comienzan a ejercitarse en la monta. También se notan casos de aberraciones sexuales.

Vitalidad. — No me ha sido posible aún comprobar hasta que edad viven las nutrias. Tengo ejemplares que cumplieron tres años en octubre, a los que seguiré observando, pero a juzgar por la longitud de las pieles más largas que se encuentran (hasta de 1 metro), deben vivir por lo menos siete o ocho años.

Mansedumbre e inteligencia. — Todo cuanto pueda decirse en este sentido es poco, pudiendo comparárselas al perro. Se crían desde pequeños con biberón y se habitúan de tal modo a andar en brazos y dormir en las camas, que cuando se los deja solos extrañan, llaman y lloran hasta que alguien los atiende. Obedecen al nombre que se les da, y de cualquier parte donde estén, sea en las casas, en el campo o en el interior de las lagunas, acuden al llamado que se les hace. La nutria chúcara, por vieja que sea, se domestica en cautividad, amansándose enseguida a tal extremo, que viene a recibir la comida que se le ofrece, de las manos de quien la brinda. Habitados a comer a una hora determinada, empiezan a acudir al lugar donde se las trae, un poco antes de la hora, agrupándose allí y yendo detrás del cuidador a tomar ubicación en las bateas a medida que se les reparte el maíz; las rezagadas acuden al llamado de una campana. Ellas tienen luga-

res determinados para comer, que no los cambian aunque se les ponga la comida en otros, pasan de largo, hasta llegar a la batea donde tienen hábito de comer. Domésticas y en las casas, son sumamente dañinas, por comer y roer toda planta y tronco que encuentran.

Es un error suponer que la nutria vive solamente en el agua. Es hasta muy friolenta en invierno y sólo por necesidad o por defensa entra en el agua; permanece siempre fuera de ella sobre sus nidos. Precisamente en los días más fríos es cuando los cazadores capturan más nutrias, poniéndoles las trampas en sus nidos que es donde caen, mientras que cuando hace calor, andan en el agua. Se alimentan preferentemente de noche, desde la caída de la tarde hasta la salida del sol del siguiente día. Escarban la tierra para extraer las raíces de toda clase de hierbas y arbustos, alimentándose con preferencia, de pastos muy tiernos. En los nidos se observan grandes montones de nutrias encimadas, sobretodo cuando son pequeñas, abrigándose unas a otras, como los cerdos; por eso es conveniente en los criaderos, proporcionarles mucho abrigo para evitar el hacinamiento y las posibles pestes que éste pueda causar, así como también que las hembras grandes que crían sus pichones, muerdan y maten a los de otras hembras, que vienen allí a agruparse. Por esta causa he perdido muchos pichones, muy seriamente lastimados.

Hay nutrias que matan y comen las crías al nacer. Tengo una que ha parido tres veces; la primera vez cinco crías de la que sólo crió una; la segunda tres que crió todas y la tercera seis, de las que *se comprobó* que mató y comió cinco crías, habiendo salvado la última que se crió guachita. Esta nutria está en observación, para separarla una vez que esté preñada, aislarla y vigilarla de manera que si se repite el caso, sacrificarla en beneficiar la piel.

La nutria tiene ocho tetas, colocadas a los costados a la altura de las costillas, cerca del lomo. Las hembras que crían son muy conocidas, por tener las tetas abultadas con la leche, de la que a una simple presión asoma una gota; por tener la piel revuelta en el sitio de cada teta y por estar sumamente enflaquecidas.

El macho en celo es a veces muy malo, presentándose el caso de perseguir al hombre, haciendo castañar los dientes y hasta atacarlo si la persona no consigue amedrantarlo castigándolo. He tenido un macho que aunque criado de chico y muy manso, conforme veía entrar a alguien al criadero o corral, se venía castañeando los dientes a morder y sólo respetaba cuando se le amenazaba y hasta castigaba con un rebenque. Cuando están enojados y andan en celo, apoyados siempre sobre las cuatro patas, levantan la parte trasera del cuerpo y orinan de a pequeños chorros, hacia atrás, continuamente.

La nutria según la región donde vive, hace o no cueva. Su instinto es siempre hacerla, pero para ello necesita barrancas o promontorios de tierra duro. En la provincia de Corrientes, en la región de Curuzú-Cuatiá, Mercedes, etc. donde hay arroyos con barrancas, de tierras fuertes gredosas, viven en cuevas, pero en la región de Goya o Norte, donde no hay arroyos y sí infinidad de esteros y lagunas, donde la tierra es arenosa y muy blanda, viven sobre los embalsados de los esteros o entre los pajonales y malezas de los carrizales y malezales o sea campos bajos, porque les es indispensable hacer cuevas y aún haciéndolas, conforme viene una creciente o lluvias cuyas aguas corren por las aberturas o canales que ellas hacen, las deshacen enseguida.

El comercio reclama la piel más oscura, la considera mejor por tener más felpa, más fina y abultada o espesa. En la provincia hay dos clases de pieles, las del carrizal o islas del Paraná que es la más apreciada, es color oscura tirando a colorada, y la del interior o campos altos que es más clara. La misma diferencia se nota en el carpincho y en el lobito de río, siendo muy fácil distinguirlos y conocerlos.

Esto es debido a que la nutria del carrizal vive constantemente en la sombra, en el agua, en campos cubiertos de pajonales, chircales, juncales, espadañas, achiras y carrizos, debajo de los cuales hay cañadas muy playas pero con agua. La piel se oscurece, afina y afelpa, siendo el cuero más resistente también y hasta el animal es más desarrollado. Por eso el problema a resolver en los criaderos es el de proporcionarles el mayor abrigo y comodidad para que estén en la sombra en invierno y verano, a cubierto de los rayos solares.

El sacrificio se hace preferentemente en invierno, siendo los mejores meses de junio a agosto inclusive que es cuando la piel está más larga, fina y abundante y el cuero más resistente. El comercio de la piel se hace por medidas y clasificaciones. La medida se toma desde el arranque de los ojos a la raíz de la cola. La piel de recibo o grande, debe tener como mínimo 0,56 metros, la media 0,45 metro, la cuarta 0,35 y las menores de esta medida se clasifican como pichones. Las grandes, a medida que aumentan de largo, hasta un metro, las mayores, se clasifican como especiales, muy buenas, etc. y se cotizan a mayor valor.

Los precios actuales, de acuerdo a las cuatro categorías, son de pesos 20, 10, 5 y 2 cada piel sana y sacada en bolsa, con un ancho mínimo de 0.13 milímetros para las pieles de 0.55 milímetros arriba. La piel clasificada *de las islas* en el mercado de Buenos Aires es la más valiosa y comprende a la nutria de Entre Ríos, Santa Fé y Corrientes. La de la provincia de Buenos Aires vale mucho menos.

Un renglón importantísimo de esta industria es el aprovechamiento de la carne para alimentación humana. No solamente es muy agradable la carne de la nutria silvestre sino que lo es más la de la criada en cautividad y alimentada con maíz. La carne es muy blanca, rosada, muy fina y con la grasa blanca, muy fina y como aceite. Asadas al horno presentan el aspecto de un lechón, bien doradito. En Goya se ha comido las sacrificadas en el criadero, recibíendose las en los hoteles, fiambrerías y casas de familia, con gran aceptación. Las considero superior a la liebre y conejo y no dudo que al valor de la piel se podrá agregar el de la carne, que no bajará de 4 a 5 pesos por nutria.

Opino que castrando los machos destinados al sacrificio, se les podrá dar más desarrollo, al cuerpo más precocidad y beneficiar la piel con más provecho por su mayor tamaño y finura de la felpa, propósito que experimentaré más adelante.

El resultado económico que he obtenido en los tres años que han transcurrido, es el siguiente: he invertido en compra de nutrias, de las que sólo conservo 80 hembras y 25 machos, en maíz aforado al precio corriente de 60 a 80 pesos la tonelada (cada nutria consume 150 grms. por día), el cuidador que gana su sueldo y comida (40 \$ por mes), 2000 metros de tejido de alambre de 1,50 metros de alto, piletas, pozo, postes, mano de obra, botes para recorrer las lagunas, etc., 4500 pesos moneda nacional, habiendo vendido pieles por valor de 1500 pesos moneda nacional. La existencia actual es de 400 ejemplares, de los que hay más de 200 adultos y cuyo valor cubriría con exceso el saldo deudor de 3000 pesos de la cuenta, quedando aún 200 ejemplares y todas las instalaciones como beneficio. Las instalaciones actuales me permiten tener por lo menos 1000 ejemplares, que con las madres actuales espero tener dentro del año.

Siendo animalitos muy mansos, sobre todo cuando todos sean nacidos y criados en cautividad, será muy fácil tomarlos para la clasificación y sacrificio, adoptando redes o corrales de tejido de alambre, con grandes puertas, donde se habitúen a comer y que en momentos y días determinados, cuando están adentro, en su mayoría, se cierran, entrando a tomarlas de las colas y levantándolas, cabeza abajo, para distinguirlas por sexo y remitirlas donde corresponda.

Estando el criadero en sus comienzos, todo es observación, debiendo ir adoptando los mejores sistemas, más prácticos y más económicos en lo que se refiere a alimentación, siembras, viviendas, higiene, aguas corrientes por medio de canales con compuertas, castración, monta, selección de padres, cruza con padres de otras procedencias, etc.

En los tres años que poseo el criadero, se han comprado 305 ejemplares,

de los cuales 100 murieron por lastimaduras golpes, mordeduras de perros y mal paridas al ser cazadas, 100 sacrificué, machos adultos innecesarios, para venta de las pieles, habiendo conservado unos 105 ejemplares. La nutria escasea de tal manera, que en los últimos dos meses pude adquirir solamente un ejemplar hembra, a pesar de la gran propaganda que hago, de las medidas de que dispongo, y de los precios que abono por cualquier ejemplar vivo.

Andares

Apuntes de zootecnia, 2º curso

Por DOMINGO CANTER, Ing. Agr.

MOVIMIENTOS EN UN MISMO LUGAR. — Son intermediarios entre la estación y los andares.

Encabritamiento. — Es el acto de levantar el tren anterior sobre el posterior. Comprende dos fases, una de preparación y otra de ejecución; en la primera el animal acerca los cuatro miembros reduciendo la base de sustentación y flexiona algo las patas; en la segunda levanta la cabeza y el cuello para llevar el centro de gravedad hacia atrás, y se yergue rápidamente levantando el tren anterior por un movimiento de báscula de la pelvis sobre las cabezas de los fémures. Resulta una posición de equilibrio muy inestable que el caballo sólo puede mantener a costa de grandes esfuerzos.

Los animales se encabritan cuando se encuentran alegres, nerviosos; los machos lo hacen para efectuar la monta, las hembras cuando están alzadas.

Coz. — Es la inversa de lo anterior. La coz puede ser simple o doble, según que se levanten uno o los dos miembros posteriores. En la coz simple sólo se mueve una pata, que después de acercarse al tronco se extiende enérgicamente. En la coz doble el animal baja la cabeza, lleva las manos hacia adelante y levanta bruscamente el tren posterior, lo que permite distender las patas rápidamente.

Casi siempre los animales « patean » para atacar o defenderse; a veces, sin embargo, lo hacen simplemente porque están contentos.

SALTO. — Hay diversas clases de saltos: en altura, de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo; en largo; hacia atrás; de costado; mixtos.

El animal puede saltar sin modificar la velocidad de su andar, o bien

puede detenerse o disminuir la velocidad, ejecutando entoces el salto en tres tiempos. En el primero, tiempo preparatorio, el animal aproxima sus miembros, flexiona las patas y levanta la cabeza; en el segundo, tiempo de ejecución, eleva el tren anterior, y distendiendo enérgicamente las patas, se proyecta en el aire; en el tercero, tiempo de descenso, apoya las dos manos casi conjuntamente y luego las patas, que tocan el suelo muy cerca de las manos.

Los caballos comúnmente llegan a saltar en altura 1,80 metros; el record es de 2,46 metros. En largo pueden saltar más de 8 metros. En saltos mixtos pueden saltar 1,60 metros en altura y 6 metros en largo.

ANDARES

Generalidades. — Son las diversas maneras de progresión. Se ha estudiado un número considerable, en el caballo principalmente, pero sólo se tratará a continuación de andares clásicos como el paso, el trote, el galope, despreciando formas particulares reservadas a la alta equitación.

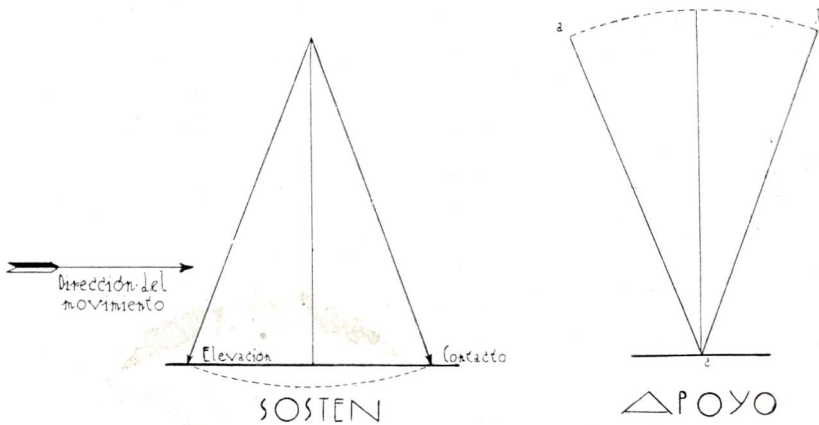


Fig. 1. — Esquema del movimiento de los miembros

Puntos generales aplicables a cualquier andar. — Los cuadrúpedos poseen cuatro extremidades que desempeñan el papel de columnas que sostienen el peso de su cuerpo y que, al trasladarse el animal de un lugar a otro, se desplazan en sentido longitudinal en planos verticales paralelos al plano mediano del cuerpo. El movimiento de los miembros es una serie de fases de sostén (tiempo en que se encuentran en el espacio) y de apoyo (tiempo

en que tocan el suelo), que se suceden alternadamente. La faz de sostén comienza con la elevación, momento en que el pie pierde contacto con el suelo; luego el miembro se desplaza hacia adelante y finalmente vuelve a ser apoyado (fig. 1). La faz de apoyo comienza con el miembro en posición oblicua hacia adelante (*ac*), pero al avanzar el tronco, oscila alrededor del punto *c*, y terminando esta faz se encuentra en la posición *bc*, oblicua hacia atrás.

Dícese que un animal ha efectuado un *paso completo* cuando sus cuatro miembros han pasado por las fases de elevación y de apoyo. Puede saberse la longitud del paso midiendo la distancia entre dos huellas sucesivas de un mismo pie.

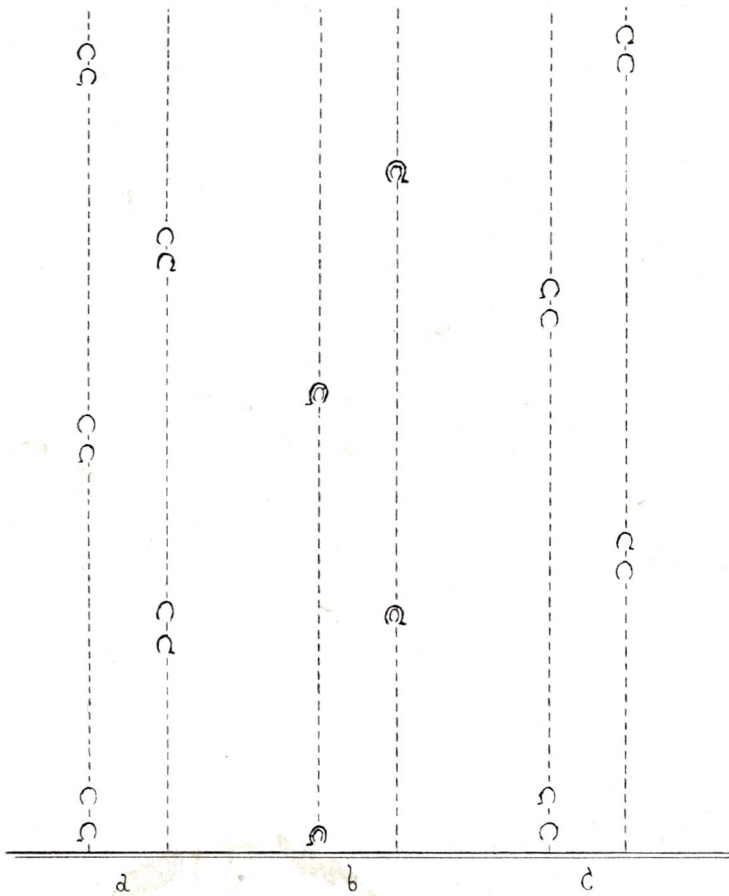
Los ruidos que producen los cascos de los caballos al golpear una pista dura se llaman *batutas*. Son características para cada andar y generalmente es suficiente para reconocerlos.

Las huellas que un caballo deja sobre un terreno blando se designan con el nombre de *hormas*; la sucesión de las hormas constituye la *pista*. La pista puede ser simple o doble, según que las hormas de los pies posteriores se superpongan o no a las de los anteriores. En los andares muy lentos la pista es doble porque la horma del pie posterior queda detrás de la que dejó el pie anterior en el mismo paso, diciéndose entonces que el animal *no cubre* (*a*, fig. 2); en los andares normales la pista es simple, las hormas se superponen y el animal *cubre* (*b*); en los andares acelerados la pista es doble, la horma del pie posterior llega más allá de la del pie anterior, el animal *sobrepasa* (*c*). Por el examen de la pista puede tenerse una idea aproximada de la velocidad desarrollada por el animal (para saber a que pie corresponde cada horma colocan herraduras diferentes).

Los desplazamientos del centro de gravedad deben considerarse vertical y lateralmente. Los desplazamientos verticales resultantes del movimiento de los miembros y a veces de la proyección del cuerpo en el espacio, pueden representarse por una sucesión de líneas parabólicas (fig. 3); las oscilaciones serán mayores en los andares saltados que en los caminados. Los desplazamientos laterales, consecuencia del apoyo alternativo de los miembros de uno y otro lado, figuran una serie de rectas quebradas (fig. 4); las oscilaciones serán mayores en los andares laterales que en los diagonales. Las reacciones que sufre el jinete guardan relación con estos desplazamientos del centro de gravedad.

Divisiones de los andares. — Pueden ser naturales o artificiales. Naturales son los que los animales ejecutan por instinto, sin enseñanza previa, como el paso, el trote, el galope, la andadura en algunos animales. Artificiales o adquiridos se llaman a los que requieren una educación especial,

como la andadura en algunos otros animales, ciertas formas modificadas del galope, andares de alta escuela.



SIGNOS CONVENCIONALES

- bornas de las manos
- ◐ " " la pata izquierda
- ◑ " " " derecha

Fig. 2. — Pistas

Pueden ser caminados o saltados. Caminados son cuando el cuerpo apoya siempre sobre el suelo, estando sostenido por uno o más miembros, como en el paso y la andadura normal. Saltados son aquellos andares en el cur-

so de los cuales el animal en ciertos momentos proyectase en el espacio, como en el trote y el galope.

Pueden ser laterales o diagonales. Son laterales cuando conjuntamente se mueven los miembros acoplados en bípedos laterales (bípedo lateral se llama a la mano y la pata del mismo lado); ejemplo: la andadura. Son

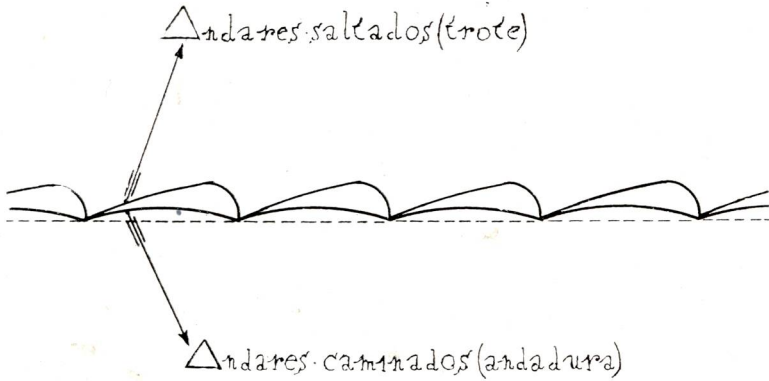


Fig. 3. — Desplazamientos verticales del centro de gravedad

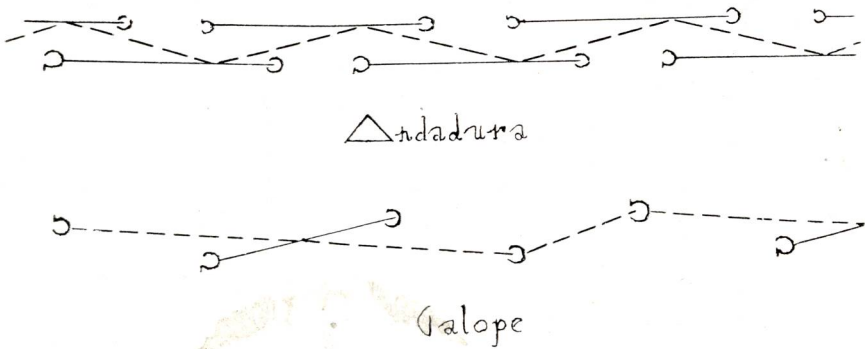


Fig. 4. — Desplazamientos horizontales del centro de gravedad

diagonales cuando se acoplan en bípedos diagonales (bípedo diagonal derecho es la mano derecha y la pata izquierda, bípedo diagonal izquierdo es la mano izquierda y la pata derecha, porque un bípedo diagonal se dice que es derecho o izquierdo según la mano que de él forme parte); ejemplos: trote y galope.

Pueden ser homócronos o heterócronos. Homócronos son cuando las batutas están igualmente espaciadas, como en el paso ordinario, el trote y la andadura. Heterócronos se dice de aquellos andares en que, como en el

galope y en el paso acelerado, entre las batutas no transcurren tiempos iguales.

Métodos para el estudio de los andares. — Ante todo existen medios naturales : 1º La observación directa ; lo que puede apreciarse al moverse el animal. 2º La observación de la pista, de las huellas que sobre un terreno blando deja un caballo al que se han colocado cuatro herraduras diferentes. 3º Escuchar las batutas.

Pero el estudio de los andares no es fácil de efectuar con medios tan sencillos en razón de la rapidez y complejidad de algunos de ellos ; se comprende entonces porqué en tiempos pasados se incurrió en muchos errores. En la actualidad existen otros procedimientos gracias a los cuales se ha podido progresar considerablemente.

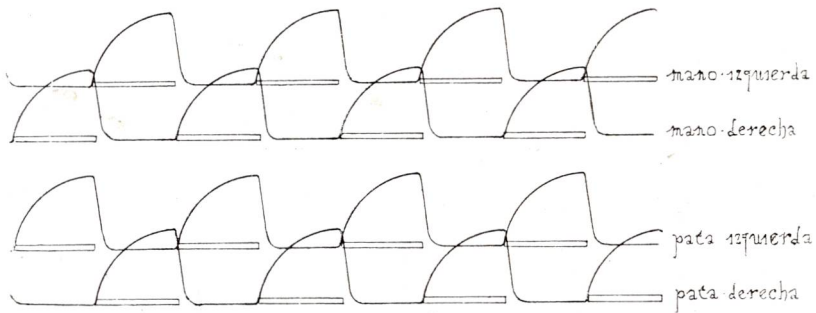


Fig. 5. — Trazados en el trote

Método gráfico. Según el primitivo procedimiento de Marey se colocan ampollas de caucho debajo de los pies de un caballo manso, en comunicación por medio de tubos de goma con tambores provistos de agujas inscriptoras sobre un cilindro registrador llevado por el mismo jinete ; cuando un pie toca el suelo, la aguja correspondiente traza sobre el cilindro una curva ascendente, al terminar la faz de apoyo una curva descendente y luego una recta durante la faz de sostén (fig. 5) ; se obtienen así cuatro curvas distintas, una para cada pie. Marey ideó un sistema de notación muy práctico por lo mucho que simplifica el estudio. En el mismo papel donde se tienen las curvas se trazan dos rectas horizontales, una debajo de otra ; se proyecta sobre la recta superior los puntos de las curvas de los miembros anteriores que corresponden al principio y fin de las fases de apoyo y se unen por una doble raya, repitiendo luego ésto para los miembros posteriores en la recta situada debajo ; deben representarse en claro, debajo de la línea correspondiente, las que correspondan al bípodo lateral derecho, y en oscuro,

arriba de las líneas, las del bípedo lateral izquierdo (fig. 6). La lectura se hace de izquierda a derecha.

Este sistema de notación permite saber si un andar es saltado o caminado, si es lateral o diagonal, el número de batutas que dejará oír. Da indicaciones prácticas.

Hay tablas didácticas en los institutos de enseñanza, con las cuales pueden representarse estos gráficos; los estudiantes deben tener cuidado de no confundirlas con pistas.

En la actualidad las ampollas de Marey han caído en desuso, obteniéndose los mismos gráficos por medio de procedimientos eléctricos.

Métodos fotográficos. Cuando se inventó la fotografía se aplicó al estu-

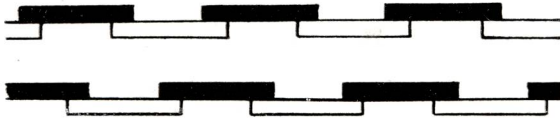


Fig. 6. — Anotación del paso

dio de los andares; se obtenía una serie de fotografías instantáneas haciendo uso de varias máquinas que el mismo animal que se utilizaba en la experiencia hacía funcionar. Posteriormente se obtuvieron mejores resultados con la cinematografía, y en los últimos tiempos mejores aún con la cinematografía lenta, con *ralentisseur*.

PASO

Andar natural, caminado, lento, homócrono; el animal levanta y apoya sucesivamente los cuatro miembros por bípedos diagonales, dejando oír cuatro batutas.

Respecto a los cambios de apoyo, observando la figura 6 se nota que se suceden en el siguiente orden: 1° apoyo diagonal derecho; 2° apoyo tripedal, manos y pata izquierda; 3° apoyo lateral izquierdo; 4° apoyo tripedal, patas y mano izquierda; 5° apoyo diagonal izquierdo; 6° apoyo tripedal, manos y pata derecha; 7° apoyo lateral derecho; 8° apoyo tripedal, patas y mano derecha. Y siguen repitiéndose en el mismo orden; es, pues, una sucesión de apoyos bi y tripedales.

El ritmo de las batutas en el paso normal es 1 — — 2 — — 3 — — 4 — — 1, etc., todas igualmente espaciadas; pero si el paso se acelera es 1 — — 2 — — 3 — — 4 — 1, etc., y el andar resulta heterócrono.

En el paso ordinario el animal cubre. Si el paso es corto no cubre. Si es acelerado sobrepasa.

Observando un animal al paso se ven movimientos de lateralidad del cuello y de la cabeza que se efectúan para desplazar el centro de gravedad y facilitar la elevación de los miembros.

Como el andar es caminado, los desplazamientos verticales del centro de gravedad son poco acentuados; los desplazamientos laterales son algo más considerables.

En cuanto a la velocidad de un caballo al paso, sólo puede hablarse de términos medios, porque varía extremadamente con un sinnúmero de factores: talla del sujeto, apertura de los ángulos articulares, carga que arrastre o que lleve sobre el lomo, estado y pendiente del camino. La velocidad normal es de 6 a 7 kilómetros por hora; el largo del paso 1,60 metros, efectuando unos 60 pasos en 100 metros de recorrido.

TROTE

Andar natural, saltado, homócrono; los miembros se mueven por bípedos diagonales y hacen oír dos batutas (fig. 7).

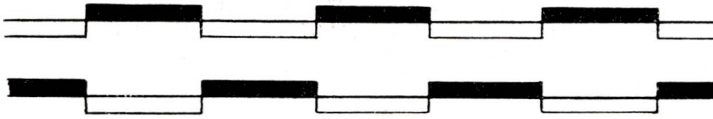


Fig. 7. — Anotación del trote normal

Si el trote es muy corto puede ser caminado; el animal no cubre (fig. 2, a). En el trote normal el andar es saltado, la pista es simple, el caballo cubre (b). En el trote largo sobrepasa (c).

Inversamente a lo que sucede en el paso, el animal que trotea inmoviliza la cabeza y el pescuezo; en ciertos casos se colocan arneses para aumentar la rigidez.

Los desplazamientos verticales del centro de gravedad son notables (fig. 3); en cambio los laterales son poco pronunciados porque los miembros se mueven por bípedos diagonales.

Variedades de trote. Es regla general que, cuando normalmente en un andar tocan el suelo dos miembros simultáneamente, al alargar o acelerar el aire el animal disocia el bípedo y las extremidades se apoyan sucesivamente. Por éso, cuando el trote es muy rápido, al disociarse los bípedos diagonales los cuatro miembros van tocando el suelo sucesivamente, oyéndose por consiguiente cuatro batutas; se llama a esta forma trote de carrera, galopete o *flyng trot* (fig. 8).

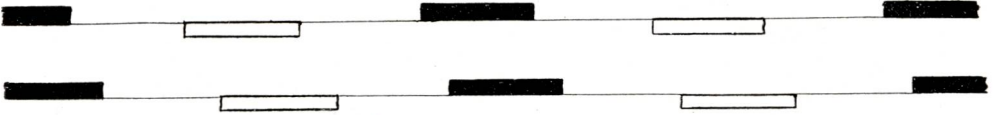


Fig. 8. — Anotación del trote de carrera

Una forma irregular de trote, indeseable, es la tranca, en la que sólo se disocia un bípodo diagonal, oyéndose entonces tres batutas; se dice impropriadamente que el animal trotea con un bípodo diagonal y galopa con el otro. Obsérvase en caballos viejos, cansados o defectuosos.

La velocidad es muy variable, lo mismo que en cualquier otro andar. Los caballos comunes, en condiciones ordinarias, desarrollan 12 a 14 kilómetros por hora; los animales especializados en carreras de trote alcanzan velocidades muy superiores, basta recordar que en Estados Unidos, para poder inscribir un animal en el Stud Book de la raza de los trotadores debe recorrer la milla inglesa, 1.609,10 metros, en dos minutos y medio, llegando algunos a marcar 1'56", lo que corresponde a cerca de 14 metros por segundo y 50 kilómetros por hora.

ANDADURA

Andar caminado, homócrono, natural en algunos animales, adquirido en otros. Los miembros se mueven por bípedos laterales, oyéndose dos batutas (fig. 9).

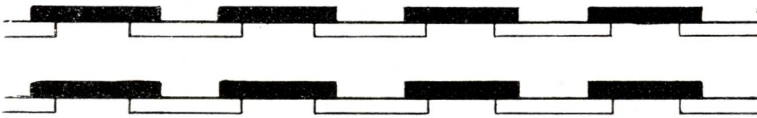


Fig. 9. — Anotación de andadura normal

Es un andar natural en el camello, en la girafa, en el elefante, en los camélidos americanos y en algunos caballos como los peruanos; en otros caballos es un andar adquirido.

Si la andadura es muy lenta el andar es caminado y el caballo no cubre; en la andadura normal cubre; en la andadura larga, llamada contrapaso, el andar es saltado, el animal sobrepasa. Cuando se acelera mucho, los bípedos laterales se disocian y se oyen cuatro batutas (fig. 10).

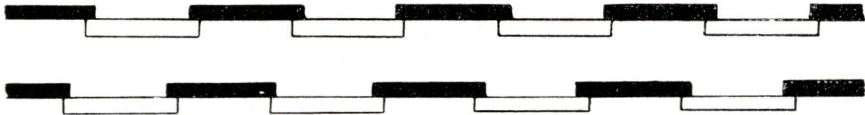


Fig. 10. — Anotación del contrapaso

Los desplazamientos verticales del centro de gravedad son insignificantes ; las reacciones son muy suaves y para el jinete es un andar mucho menos cansador que el trote (fig. 3). Siendo un andar lateral los desplazamientos laterales son mayores que en el paso y que en el trote (fig. 4), donde los miembros se mueven por bípedos diagonales ; como el equilibrio es muy inestable, el animal debe llevar sus extremidades muy cerca del suelo, por lo que es un andar rastrero, y repetir frecuentemente el juego de los miembros.

Es un andar muy cansador para el caballo ; en virtud de la inestabilidad del equilibrio es un andar rápido. Velocidad media 9 kilómetros por hora, pero se citan casos de animales andadores tan veloces como los buenos galopadores ; además, entre los trotadores norteamericanos se designa con el nombre de *pacers* a ciertos animales andadores que pueden llegar a desarrollar velocidades mayores que los buenos trotadores.

GALOPE

Andar natural, saltado, relativamente veloz, heterócrono, en que la caída simultánea de un bípedo diagonal se intercala entre las caídas sucesivas del otro bípedo diagonal (fig. 11).

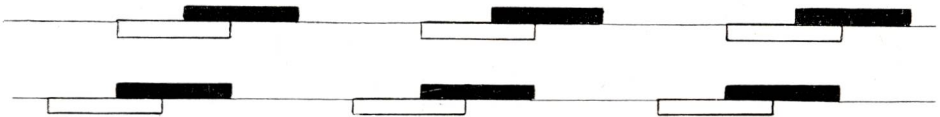


Fig. 11. — Anotación del galope izquierdo normal

Es un andar heterócrono porque las batutas no están igualmente espaciadas ; en el galope ordinario es así :



En el galope ordinario los cambios de apoyo se suceden en este orden : 1º una pata ; 2º patas y una mano ; 3º un bípedo diagonal ; 4º manos y una pata ; 5º una mano ; luego el cuerpo es impulsado en el espacio.

El galope se dice izquierdo o derecho según la mano que se mueve aisla-

damente y que es la última en tocar el suelo. En una pista curva el caballo galopa del lado sobre el cual gira.

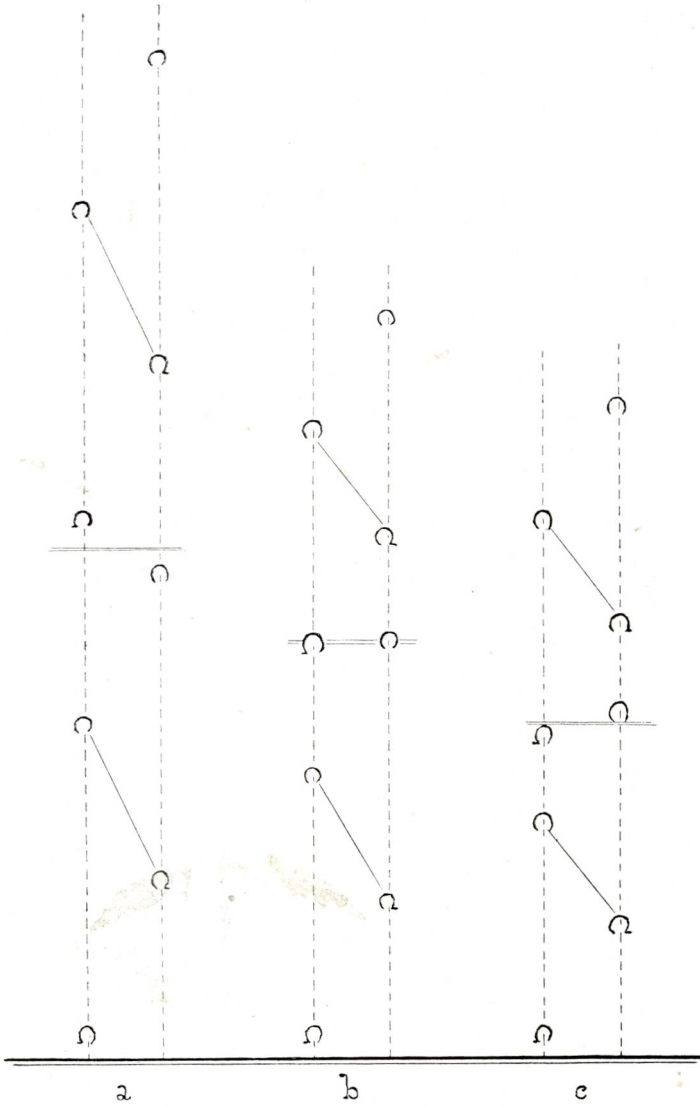


Fig. 12. — Pistas de galope a diferentes velocidades

En el galope normal y en el galope largo la primera horma de cada paso queda delante de la última del paso anterior (fig. 12, *a*); si el andar es corto quedan las huellas una al lado de la otra (*b*); si el galope se acorta más

aún, como en el galope de escuela, la pata que apoye primero puede hacerlo detrás de la horma dejada por la mano del otro lado (c).

Los movimientos del centro de gravedad son muy notables, tanto los verticales como los horizontales (fig. 4). Lesbre en *L'Esparavan* refiere que a un caballo que hizo galopar cerca de una pared, le colocó sobre la cruz un pequeño aparato que proyectaba un chorro de agua perpendicularmente a esa pared; notó que, si se trazaba una horizontal a una distancia del suelo



Fig. 13. — Galope con disociación del bípodo diagonal (tren anterior recargado)

igual a la altura a la cruz del caballo de la experiencia, todas las oscilaciones de la curva dibujada por el chorro quedaban debajo de la recta, correspondiendo los puntos más bajos al momento del apoyo del bípodo diagonal.

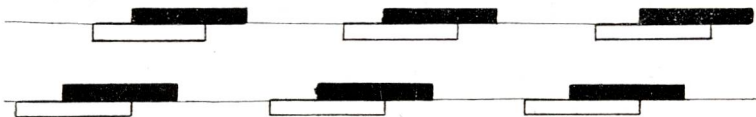


Fig. 14. — Galope con disociación del bípodo diagonal (tren posterior recargado)

El galope ordinario es un andar de tres tiempos, pero si se acorta o alarga mucho puede ser de cuatro, disociándose el bípodo diagonal a muy reducidas velocidades porque el caballo no puede galopar bien, y a grandes ve-

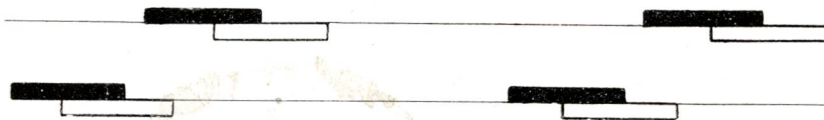


Fig. 15. — Anotación del galope de carrera

locidades por la regla general ya enunciada (figs. 13 y 14). Según que el jinete, por su posición sobre el caballo, recargue más el tren anterior o el posterior, será la mano o la pata la primera en apoyar.

Hasta el siglo pasado se creyó que el galope de carrera era un andar especial; hoy se sabe que es un galope de cuatro tiempos (fig. 15), caracterizado por el acortamiento de la faz de proyección del animal en el aire y por la supresión de los apoyos tripedales (la sucesión de los apoyos es: 1º una pata; 2º dos patas; 3º una pata; 4º bípodo diagonal; 5º una mano; 6º dos manos; 7º una mano, y el caballo pierde contacto con el suelo).

En el galope mediano el largo del paso es igual a tres veces el de la base de sustentación; la velocidad media es de 5 metros por segundo. Los caballos pura sangre de carrera pueden desarrollar velocidades muy superiores; para comprobarlo basta indicar los records de las tres clásicas carreras inglesas, que son: 1° Derby de Epsom, prueba para potrillos de tres años, 14,80 metros por segundo; 2° Oaks, prueba para potrancas de tres años, 14,71 metros por segundo; 3° Saint Leger, prueba para productos de tres años, 15,13 metros por segundo. Animales más desarrollados han llegado a correr a razón de 20 metros por segundo, pero sólo durante breves instantes, porque semejante esfuerzo no puede ser mantenido mucho tiempo.

Apuntes de clínica

Generalidades. Etimologías

RESUMEN DE UNA CLASE DICTADA POR EL DOCTOR CÉSAR ZANOLLI,

TOMADA POR JULIO R. RENTERÍA

Alumno de 4° año de Veterinaria

1° *Definición.* — La clínica es la rama de las ciencias médicas que estudia directamente el enfermo, reconoce la enfermedad de que padece, anticipa la evolución y el fin de la misma y formula los tratamientos necesarios para combatirla.

Su enseñanza tiene por finalidad esencial « la formación del juicio médico ».

2° *Etimología.* — El nombre deriva de la palabra griega « Klinê » que significa: cama o lecho, y cuya raíz primitiva idoeuropea es « Kli₂ » que indica todo plano inclinado. « Klinikê » significa el arte del médico que cuida un enfermo en cama.

« Clínica » quiere, pues, decir la asistencia de un enfermo en cama. El término se aplicó al principio a la medicina humana y se hizo extensivo luego a la medicina veterinaria.

3° *Ubicación dentro de las ciencias médicas.* — Puede decirse que la clínica es la floración de toda la medicina. Representa el fruto de un grandioso árbol cuyo tronco sería la medicina misma y cuyas ramas estarían representadas por la Histología, la Anatomía, la Fisiología, la Terapéutica, la Anatomía patológica, las Patologías especiales, la Cirugía y las demás disciplinas médicas. La clínica vendría a ser como la cosecha de este árbol prolífero.

Y es curioso observar que, si del punto de vista científico la clínica representa la culminación de la medicina, en cambio, del punto de vista histórico ella es la raíz del arte de curar.

En los albores de la medicina, lo primero que preocupó al hombre fué la curación de las enfermedades, es decir, la clínica.

Sólo después de muchos siglos y de incontables esfuerzos, el médico primitivo comprendió que antes de curar era menester conocer la complejísima máquina humana, y surgió así paulatinamente la anatomía, la fisiología y las demás ramas de las ciencias médicas que constituyen las bases de la clínica.

Previos estos extractos de generalidades sobre clínica, pasemos a la significación de la palabra « veterinario », según sus tres orígenes etimológicos más probables y más fácil de anotar de la amplia explicación dada en clase por el profesor doctor Zanolli.

1° Un historiador latino dice : *veterinaria* o sea bestia que sirve para arrastrar ; o animal que tira ; del latín *veho* = yo tiro, y *vectum* = tirado, y de aquí se formaría *veterinarius* para designar a la persona que se ocupa de animales de tiro.

2° Una segunda explicación, o tentativa de explicación, haría derivar *veterinarius* de la voz latina *venterina*, es decir, bestia que lleva cargas con cincha atada al vientre (*venter*, en latín).

3° Para otros vendría de *vetus* o viejo ; puesto que el arte de curar los animales entre los pueblos pastores era practicada y transmitida de padre a hijo mayor o hijo más viejo (*vetus*) que hereda los secretos profesionales del padre.

En cuanto a *doctor*, significa enseñante o docente y no « hombre ilustre » como se cree generalmente. Deriva del latín *doceo* = yo enseño, *docere* = enseñar, y en consecuencia *doctor* sería enseñante, maestro, preceptor.

CUADRO QUE TRATA SOBRE EL PROCEDER DEL CLÍNICO
EN PRESENCIA DE UN ENFERMO

- 4° *Protocolo individual o reseña* { 1. Especie.
2. Raza.
3. Sexo.
4. Edad.
5. Pelo.
- 5° *Anamnesia* (recordación) { 1. Antecedentes hereditarios.
Etimología : { 2. Antecedentes remotos.
Gr. : *aná* = de nuevo { 3. Antecedentes inmediatos.
Gr. : *mnésis* = memoria (Interrogación del propietario).
- 6° *Eliminar de inmediato y siempre que fuera posible toda enfermedad infecto-contagiosa.*
- 7° *Examen del enfermo y diagnóstico.*
Etimología : Gr. : *diá* = a través.

Gr. : *gnósis* = conocimiento.

Lt. : *nosco* o *gnosco* = yo conosco.

Gr. : *diágnôsis* = acción de discernir.

Gr. : *symplôma* = acontecimiento fortuito, aparición, coincidencia.

Gr. : *plôma* = cosa que cae.

- Examen del enfermo
- D. *Diagnóstico*
- A. Aspecto general del enfermo.
 - B. Estado de las grandes funciones {
 - 1. Temperatura.
 - 2. Pulso.
 - 3. Respiración.
 - C. Investigación o examen de los órganos {
 - I. Método sistemático. Clínica médica (enfermedades internas).
 - II. Método topográfico. Clínica quirúrgica (enfermedades externas).
 - 1. Diagnóstico de los síntomas.
 - 2. Diagnóstico del o de los órganos enfermos.
 - 3. Diagnóstico de la enfermedad {
 - I. Etiología.
 - II. Intensidad.
 - III. Marcha.
 - IV. Período.
 - 4. Diagnóstico por métodos especiales. {
 - I. Radiológicos.
 - II. Anestias locales o regionales.
 - III. Reacciones específicas {
 - Tuberculina.
 - Maleina.
 - IV. Sero-diagnóstico {
 - Precipitinas.
 - Agglutininas.
 - Desviación del complemento.
 - V. Examen microscópico. {
 - Pus.
 - Bacterios.
 - Parásitos.
 - Cito-diagnóstico.
 - VI {
 - Sangre.
 - Orina.
 - Heces.
 - 5. Conclusión {
 - I. Simple o directo.
 - II. Diferencial o indirecto o por eliminación.
 - III. Reservado.

8. *Pronóstico.*
- Etimología :
- Gr. : *pró* = pre, ante
gnòsis = conocimiento
prógnòsis = conocimiento anticipado
- | | | |
|-----------------------|--|------------------|
| I. <i>Médico.</i> | Especialmente en medicina humana. | 1. General. |
| | | 2. Especial. |
| II. <i>Económico.</i> | Especialmente en medicina veterinaria. | 3. Favorable. |
| | | 4. Desfavorable. |
| | | 5. Reservado. |
9. *Tratamiento* { I. Curativo { A. Médico.
 { B. Quirúrgico (resorte operatorio).
 { II. Preventivo.

Anatomía descriptiva (angiología)

APUNTES EXTRACTADOS DE LAS CONFERENCIAS DEL PROFESOR DE LA MATERIA

DOCTOR LUIS VAN DE PAS

(Continuación)

VENAS

Estas son los vasos que conducen la sangre al corazón, desde todos los órganos, a los cuales la sangre ha llegado siguiendo el camino de las arterias, las que han formado capilares, que, a su vez, se han continuado con los capilares venosos, y éstos han ido formando vasos cada vez más grandes, de ramificación más numerosa que en las As., para, por último, formar estos vasos, troncos más grandes como las *venas cavas cranialis* y *caudalis*, que van a desembocar al corazón, como también las venas pulmonares.

Estructura. — En relación con las arterias, las paredes de las venas, son más resistentes pero más delgadas.

La túnica íntima es lo mismo una membrana serosa, continuación del endocardio del corazón.

La túnica media, que en las arterias es la capa más gruesa, en las venas es la más delgada y casi falta, faltando efectivamente en las venas del interior de los huesos, del hígado y de la *dura* y *pia mater*.

La túnica adventicia, que en las As. es la más pequeña, en las venas es la más grande o gruesa, siendo difícil de fijar el límite entre esta túnica y el tejido conjuntivo adyacente.

En la túnica íntima, hacia la luz del conducto, se forman pliegues,

generalmente varios a un mismo nivel y de distancia en distancia, siguiendo la longitud de la vena. Estos pliegues tienen su borde libre en dirección de la corriente sanguínea.

Estos pliegues, llamados *válvulas*, cuando la sangre pasa hacia el corazón, son adaptados a la pared de la vena, pero si la sangre trata de volver, se llenan de sangre, con su parte libre a la pared opuesta de su inserción; esto en el caso de ser una sola, si son dos o tres por parte, se adaptarán entre ellas.

Cuanto más aumente el número de válvulas, a una misma altura, más se adaptarán entre ellas, con su parte libre, y menos sobre la pared. Esto mismo, más especialmente, cuando las válvulas de un mismo nivel, estén unas al lado de otras o muy poco separadas. En el sitio donde dos venas se unen, es una parte muy segura de encontrar enseguida estas válvulas.

La estructura de la válvula consta: en la superficie una lámina serosa que viene a ser doble, pues es un repliegue de la íntima, y entre las dos una capa de tejido fibro-elástico.

Pequeña circulación.

Por la *A. pulmonalis*, hemos visto que llegaba la sangre venosa a los alvéolos del pulmón, por medio de capilares, los cuales se continuaban con los capilares de las venas, que, reuniéndose en diez venas pulmonares van al corazón. Estas venas no podemos decir que tengan un tronco desarrollado, pues la raíz de los pulmones está pegada al atrio izquierdo. De estas venas, cuatro o cinco son más grandes y seis o cinco más pequeñas, cuyas desembocaduras en el corazón están escondidas entre las *trabeculae carnae*. No presentan válvulas ni en su desembocadura; pero acá, en cambio, tienen en el interior un músculo *orbicularis* o *sphincter*, que hace las veces de válvula.

Las *venas pulmonares* van en ventral de los bronquios.

Gran circulación

Primero tenemos la *V. cordis magna*; empieza con un *ramus ascendens* en el *sulcus longitudinal sinister*, y por éste va hacia dorsal llegando al *sulcus coronarius*, por donde va hacia caudal, como *ramus circumflexus*; da vuelta por caudal, hacia la derecha, donde va ventral de la *vena cava caudalis*, y entra en el atrio derecho, algo ventral y craneal de la desembocadura de la *vena cava caudalis*.

La *V. cordis media* empieza en la vecindad del *apex*, y va hacia dorsal por el *sulcus longitudinalis dexter*, para desembocar en el atrio derecho, cerca de la *vena cordis magna*, o en común.

Después tenemos las *Vs. cordis parvae* o *minores*, que se encuentran en el tejido muscular del corazón, no teniendo entrada fija, pudiendo hacerlo en las dos cavidades venosas y escondiéndose sus desembocaduras entre las *trabeculae*.

Vena cava craneal y sus ramas

La *V. cava cranialis* se encuentra en craneal de la cavidad torácica, entre las láminas del mediastino craneal, ventral de la tráquea.

Esta vena corresponde al *truncus brachio-cephalicus communis*, en ventral y a la derecha del cual se encuentra separada por tejidos conjuntivos y glándulas linfáticas. Esta *V.* se extiende desde la *apertura thoracis cranialis* hasta su desembocadura en el atrio derecho.

Describiremos las *Vs.* que contribuyen a la formación la *V. cava cranialis*; todas son pares, excepto la *V. azigos*, que es impar.

La *V. jugularis* lleva la sangre de la cabeza al corazón; corresponde a la *A. carotis communis*, y tiene dos cm. de diámetro.

Esta *V.* corre en la fosa *jugularis*, formada por los *Ms. cleido-mastoi-deus* y *sterno-mandibularis*, cubierta por el *Platisma myoides*. En los dos tercios craneales de la región del pescuezo se encuentra separada por el *M. omo-hyoideus* de la *A. carotis*; ésto, especialmente, en el tercio medio, pues en el craneal el *M.* va más a la superficie; en el tercio caudal o ventral, entre *A.* y *V.*, existe tejido conjuntivo flojo, grasa y glándulas linfáticas. La *V. jugularis* va más en la superficie y ventral que la *A. carotis communis*. Por mucha parte es acompañada en la fosa *jugularis* por el *ramus colli* del nervio *facialis*.

Esta *V.* es empleada para las sangrías, en el tercio craneal, pues ahí no tiene válvulas; si se hiciera donde hay válvulas, y justamente a la altura de una de éstas, los labios de éstas o, mejor dicho, el labio de una, obstruiría el pasaje de la sangre, y además saliendo por la abertura, impediría la cicatrización de ésta. También se usa para las sangrías tanto este tercio craneal, como también el del *medio*, porque no hay peligro de pinchar la *carotis*. (*M. omo-hyoideus*).

En la parte craneal de la *V. jugularis* entran ramos musculares y ramos traqueales y *oesophageas* y en su parte más caudal recibe la *V. cephalica humeri* y la *V. cervicalis descendens*.

Venas de la cabeza

Llegando hacia craneal, en el ángulo caudo-ventral de la glándula *parotis*, da las venas *maxilar externa*, *maxilar interna* y *thyroidea*.

Estas tres presentan una ramificación análoga a la de las *As.*, pero con algunas diferencias.

La *V. maxilar externa* pasa lateral del *M. sterno mandibularis*, y análogamente a la *A.* va hasta la *incisura vasorum*, donde dobla hacia lateral y después dorsal, para llamarse *V. facialis anterior*, que va por el borde anterior del *M. maseter*, en aboral de la *A. facialis*, a veces debajo del borde anterior del maseter, admitiendo las *Vs. angularis oculi*, *dorsalis nasi*, *lateralis nasi*, y recibiendo ramos del maséter.

En medial de la mandíbula la *V. maxilar externa* admite las *Vs. sublingualis* y *lingualis*, y también la *V. dorsalis linguae*, que sale de dorsal de la lengua y de la mucosa de la epiglótis, y que tiene comunicación con las *lingualis* y *sublingualis*.

Recibe también la *V. facialis anterior* a las *Vs. labiales*, que se encuentran muy en la superficie. Las *Vs.* en los labios forman una red venosa, de mallas grandes, que se encuentra más en el fondo, en el interior del tejido muscular, y anastomosa con la red venosa de la mejilla, que se encuentra entre las dos capas del *M. buccinator*. Estas *Vs. labiales* a veces anastomosan con la *V. buccinatoria communis* y no con la *V. facialis*. De esta red de la mejilla sale la *V. buccinatoria communis*, que se unen a la parte oral del *ramus communicans inferior*. Esto sucede, a veces, en el borde oral del maséter, o debajo de éste, como también se unen o anastomosan con la *V. facialis anterior*; ésto en ventral del *M. buccinator*, y en el borde oral del maseter.

Dorsal del *M. buccinator* cubierto por el *M. maséter*, encontramos la *V. reflexa*, antiguamente llamada *ramus communicans superior*, que se une a la *V. facialis anterior*, y no presenta válvulas en toda su extensión.

Es el tronco colectivo de los senos venosos de ventral de la cavidad cerebral, y después de su unión a éstos, en la cavidad cerebral, sale por el *for. rotundum* para llegar en el fondo de la periórbita, es decir, adentro de la periórbita y entonces se llama *V. reflexa*; aquí admite las *Vs. ophthalmica inferior* y *superior*, las *ciliares*, la *centralis retinae* y la *ethmoidalis*: después perfora la periórbita, y ya fuera de ésta admite las *Vs. palatina minor*, *palatina major*, *spheno palatina* y *alveolaris superior* o *infraorbitalis*; la *palatina major* forma en el paladar duro una red venosa, sin válvulas; la *spheno-palatina*, forma una red venosa en el *septum na-*

rium, trayendo la sangre desde acá, desde la mucosa del *septum* y cornetes del laberinto, y saliendo por el *foramen spheno-palatino*. La *V. infraorbitalis* sale del foramen maxilare y se une por un ramo a la *V. refleja* y por otro ramo a la *V. spheno palatina*.

Después de recibir todas estas venas, la *V. reflexa* forma un tronco fuerte, que yendo hacia oral, en la vecindad del *tuber maxilare*, forma una hinchazón fusiforme, y después continúa debajo del maseter, por el borde dorsal de la mejilla, entrando por último en la *V. facialis anterior*; y con un ramo fuerte de comunicación, se une a veces con las *V. buccinatoria communis*.

Al llegar la *V. jugularis* al ángulo ventral y caudal de la parótida, hemos visto que daba también la *V. maxilar interna*, más fuerte que la maxilar externa; esta vena con dirección cráneo-dorsal, cruza la parótida diagonalmente, en una gotera natural, dividiéndola en dos partes triangulares, una ventral anterior y otra dorsal posterior; corre después por cierto trecho en el borde caudal de la mandíbula, y llegando en ventral de la articulación de la mandíbula dobla hacia medial de la misma, siempre ventral de la articulación, y va hacia oral, entre las dos capas del *M. pterygoideus*, llegando al borde anterior de la mandíbula, desde donde toma el nombre de *V. buccinatoria* o *ramus communicans inferior*, el cual no presenta válvulas, y que se pone debajo del *M. maséter*, formando a la altura en aboral de la última muela, una hinchazón fusiforme; continúa por el borde inferior de la mejilla y llegando al borde anterior del *M. maséter*, anastomosa con la *V. facialis anterior*, con la vena *buccinatoria communis*, y por medio de ésta, con la red de la mejilla y las redes de los labios.

En la vena maxilar interna, en medial de la mandíbula, entran ramas del *M. pterygoideus*.

Al llegar al borde posterior de la mandíbula le llega un tronco fuerte desde dorsal, la *V. temporal superficial*; también le llega la *V. frontalis*, por medio de la cual entra en relación con la *V. ophthalmica* y así con la *V. refleja*.

Anastomosa antes con las: *V. alveolaris inferior*, que sale por el foramen mandibular, del canal del mismo nombre, y con las *Vs. temporales profundae*, que anastomosan entre ellas formando un tronco que va a unirse en dorsal de la maxilar interna, de medial y ventral de la articulación de la mandíbula. A veces encontramos ramos musculares que vienen como esta *V.*, y que podemos suponer sean algunas de las venas temporales que llegan aisladamente sobre la maxilar interna. La vena *temporal superficial* recibe la *V. transversa faciei*, que va en dorsal de la *A.*;

pasa entre las dos capas del maséter, paralela a la *crista facialis* y llegando al borde del maséter, anastomosa con la *V. facialis anterior*.

La *V. maxilar interna* después recibe la *V. cerebralis superior*, que sale del *canalis temporalis*; esta vena continúa al *ramus transversus* que desde el *tentorium cerebelli* sigue la *crista transversa* del *tentorium*, y llega al *canalis temporalis*, que allí empieza a formarse. La vena, después de salir del canal, va hacia ventral, y en aboral y ventral del cóndilo entra en la *V. maxilar interna*, pero más comúnmente lo hace en aboral de la *V. temporalis superficial*.

Después entran en aboral la *V. auricularis posterior* o *magna*, y en oral la *V. masseterica inferior*, y ramos del *M. pterygoideus*, que salen hacia aboral del *M.* y van a unirse a la *V. maxilar interna*. También ramos de las glándulas *parotis* y *submaxillaris*; estos ramos los recibe desde medial.

La *V. thyrioidea*, que veremos más adelante, recibe la *V. cerebralis inferior*, que se forma de los senos venosos de ventral del cerebro, y en la base del cerebro se unen todos los ramos de estos senos, formando dicha vena, que sigue con la *A. carotis interna*, pasa el foramen *lacerum* y entra en la *V.* antedicha, contribuyendo a su formación junto con las *Vs. occipitalis* y *condyloidea*, a menudo admitidas por la *V. cerebralis inferior*.

Nota. — El orden de llegada de las venas a la *V. maxilar interna*, de caudal a craneal, es el siguiente :

V. auricularis magna, a veces la *V. alveolaris inferior*. *V. masseterica inferior*. Ramos del *M. pterygoideus*. Ramos de las glándulas *parotis* y *submaxillare*. *V. temporalis superficial*. (con la *V. transversa faciei* y la *V. cerebralis superior*). *V. frontalis*. *Vs. temporalis profundas*. Ramos del *M. pterygoideus*.

Además de las *Vs. maxilar interna* y *externa*, la *V. yugular* recibe la *V. thyrioidea* o más propiamente *V. craneo-occipitalis*. Estas tres venas vienen a formar, pues, la *V. jugularis* de cada lado.

La *V. thyrioidea* es, pues, el tronco colectivo de las venas *cerebralis inferior*, *occipitalis* y *condyloidea* y además hacia ventral de las *Vs. thyrioidea superior e inferior*, *laryngea* y *pharyngea descendens*. La *vena thyrioidea* sigue un camino diferente; a veces, y esto las más de las veces, entra en la *maxilar interna*, cerca de la bifurcación de la *yugular* en *maxilar interna* y *externa*, o puede hacerlo junto con estas dos; pero otras veces en compañía de la *carotis* va hacia caudo-ventral, y solamente cerca de la apertura torácica craneal entra en la *V. yugular*.

A la altura entre las dos primeras costillas, u otras veces en ventral de la sexta vértebra cervical, las dos venas yugulares se unen, formando un tron-

co corto, que va en ventral del *truncus bicaroticus*, separado de éste por tejido conjuntivo y glándulas linfáticas, y que se llama vena cava craneal. En este tronco desemboca, como hemos dicho, la *V. cephalica humeri*, si no lo ha hecho en la yugular de su lado, y a veces la *V. cervicalis profunda*.

A la formación de la *V. cava cranialis* contribuyen también las *Vs. vertebrales, cervicalis profunda* y *costo-cervicalis*, que se comportan como las arterias del mismo nombre.

En el tronco común de las dos venas *jugularis*, y generalmente cerca de su confluencia, entra la *V. axillaris*, que se constituyen por las venas del miembro anterior y también por la *V. thoracica externa*.

Venas del miembro anterior

En este miembro, como en el posterior, las venas se dividen en superficiales y profundas; las segundas van, por lo general, acompañando a las arterias; las primeras, o venas cutáneas, van entre la fascia cutánea y la fascia segunda, y al pasar por la región de las articulaciones anastomosan con las venas profundas. Estas venas en caballos finos, son visibles a través de la piel.

En distal de la extremidad, en la región del casco, encontramos las redes venosas de la pared, de la suela, de la ranilla, de los talones y del rodete, que comunican entre sí, situadas debajo de la membrana queratógena.

Las redes de la suela y de la ranilla echan su sangre en las redes del talón y del rodete por una parte, y en las redes de la pared, por otra parte. La red del talón se une a la de la suela y ranilla, y por medio de una vena fuerte, la *V. torica*, se comunica con la *V. digitalis* de su lado. La red de la pared es fuerte; hacia distal se une a las redes de la ranilla y suela, y en proximal con la red del rodete. Esta red del rodete se divide en dos capas, una superficial, que se encuentra en lateral de la ternilla y en dorsal del tendón del *M. extensor*; además de su unión a las redes de la ranilla y de la suela, se une hacia volar a la red de los talones. La capa profunda se encuentra debajo del tendón extensor y medial de la ternilla o cartilago *ungulae*. Estas dos capas anastomosan perforando el cartilago.

Todas estas redes comunican entre sí, y vienen a reunirse a la altura de la mitad de la primera falange en un tronco (ésto de cada lado), las *V. digitalis medialis* y *lateralis*, que ya tienen válvulas (mientras que las redes no tenían).

Estas venas van adelante, o sea de dorsal, de las *As.* análogas, y después de pasar en la parte externa de los sesamóideos, en proximal de éstos, se unen-

formando el *arcus venosus volaris distalis*. De este *arcus* salen las venas superficiales y profundas, y se encuentran cubiertas por los tendones flexores.

Primero sale, más en medial, la *V. digitalis communis*, que es superficial, que corre de medial de los tendones flexores, acompañada por la *A. digitalis communis*, siempre dorsal de ella; al llegar en la región del carpo se separa de la *A.* para pasar entre las láminas del ligamento carpal transversal, mientras que la *A.* va por la vaina carpea. En distal del carpo anastomosa con las dos *Vs. metacarpeas volaris, lateralis y medialis*.

Después del carpo la *V. digitalis communis* continúa en la región del antebrazo, debajo de la fascia cutánea como *V. cephalica antibrachii*; al principio se encuentra medial y volar de la región del radio, pero después en proximal del radio, se encuentra de dorsal y medial de él.

Un poco proximal del carpo anastomosa con la vena *mediano-radialis*, y en la región de la *articulatio cubiti* anastomosa con la *V. brachialis*. Recibe también en esta región, al mismo tiempo, generalmente, la *V. cephalica accessoria*, vena chica que empieza sobre la cara dorsal del carpo y va en proximal, siguiendo el borde medial del extensor *carpi radialis*, y al llegar a la región de la *articulatio cubiti*, se une a la *cephalica antibrachii*. Después de esta unión, continúa la *V. cephalica antibrachii* como *V. cephalica humeri*, o *vena del encuentro*, que yendo por la gotera lateral del pecho, formada entre el *M. cleido mastoideus* y la parte clavicular del pectoral superficial, con dirección cráneo dorsal y después medial, pasa medial de la articulación del encuentro; se dirige al hoyo del encuentro o fosa del corazón, cubierta por el *platysma myoides*, para entrar en la yugular, poco antes de su unión con la del otro lado.

Además salen, como hemos dicho, del *arcus venosus volaris distalis* las venas profundas, *metacarpea volaris, lateralis y medialis*.

La *lateralis* es menos profunda y va en lateral de los tendones flexores, con el nervio volar; al llegar en distal del carpo, en la parte proximal del metacarpo, envía hacia medial uno o dos ramos fuertes que pasan entre la cara volar del ligamento *suspensorius* y los tendones flexores, para ir a unirse a la vena metacarpea *volaris medialis*, y también a la vena *digitalis communis*; esta comunicación forma el *arcus venosus proximalis*; después sigue hacia proximal, por la región del carpo, con la *A. met. vol. med.* y llegando en proximal del carpo, en la región del radio, cambia su nombre por el de *V. mediano radialis*, que se une de volar y en la parte distal del radio, a la vena *collateralis ulnaris inferior*; en esta misma región, hacia dorsal, tiene comunicación con la *V. cephalica antibrachii*.

La *medialis* es la verdadera vena profunda del metacarpo; saliendo del

arcus venosus, pasa entre las dos ramas del *M. interosseus medius*, para ir de volar, entre el metacarpo principal, el rudimentario medial y el *M. interosseus medius*; en distal del carpo, hemos visto que anastomosa con la *metacarpea volaris lateralis* y con la *V. digitalis communis*, donde termina.

Las venas profundas, desde el carpo hacia proximal, se relacionan como las As. En las extremidades las venas profundas son débiles y acompañan a las As, siendo a menudo dobles y colocándose una a cada lado de la A.; entre estas venas dobles, hay muchos ramos de unión, generalmente. Son más fuertes cuando son ramos musculares. Las venas de las extremidades presentan muchas válvulas, para facilitar el ascenso de la sangre.

La *V. mediano radialis* va acompañando la *A. mediana*, y se une en la región del espacio interóseo entre ulna y radio con la *V. interossea communis*, que acompaña a la misma A. Después la *V. mediano radialis* continúa en la región del húmero como *V. brachialis*. Estas dos venas generalmente son dobles, y a veces más, uniéndose en el trayecto los diversos ramos entre sí. La *V. brachialis* envía un ramo o varios a la *V. cephalica antibrachii*, y más en proximal recibe las *Vs. collateralis ulnaris inferior* y *collateralis radialis inferior*; la 1ª es más grande; ambas van acompañando a las As.; la *ulnaris* se une en distal a la *V. mediano radialis*. Después la *V. brachialis* se une a la *V. subscapularis* para formar la *V. axillaris*, que a menudo recibe la *V. thoracica externa*, para después abrirse en la vena o tronco común de la unión de las dos yugulares.

La *V. thoracica externa* o *vena de la espuela* empieza en la vecindad del prepucio, o de la ubre, por una red venosa más o menos desarrollada, de la pared ventral abdominal y del flanco; acá anastomosa con ramos de las venas pudenda externa, interna y obturatoria; después forma un tronco colectivo que corre hacia craneal, siguiendo más adelante el borde lateral de la parte humeral del *M. pectoral profundo*, pero en el interior del *cutaneus maximus*, siendo visible a través de la piel. En la región de la 5ª y 6ª costilla corre en el tejido muscular del *M. pectoral profundo*, y entra en la vena axilar; a veces lo hace en la *V. subscapularis* o en la *brachialis*.

Perteneciendo al sistema de la vena *cava cranialis* por entrar en ella a menudo (pues a veces lo hace en el *saccus Loweri*), tenemos la *V. azigos* o *vena impar*, que es el tronco colectivo de las venas intercostales, desde la 5ª o 6ª hasta la 8ª costilla, menos las 6, 7 a 8 últimos intercostales del lado izquierdo, que las recibe la *V. hemiazigos*.

Empieza en la región lumbar, en los *Ms. psodicos*, de los cuales recibe ramos chicos, como también de las venas lumbares que se unen a la vena cava caudal, estableciendo así una unión entre las dos venas cavas.

Va hacia craneal, en ventral y del lado derecho de los cuerpos verte-

brales, y en dorsal de la aorta y del *ductus thoracicus*. Generalmente va siempre tocando el cuerpo de las vértebras, a la derecha o lateral del *ductus thoracicus*; otras en medial de éste, y entre él y la aorta. Al llegar a la altura de la 3ª o 6ª vértebra toracal sale de la cara ventral de la columna vertebral, y baja, siguiendo entre las láminas del mediastino; pasa a la derecha del esófago y tráquea, para entrar después en el *saccus Loweri*, o en la *V. cava craneal*.

En su camino la *V. azigos* ha admitido las venas intercostales, desde la 18ª hasta la 5ª o 6ª costilla, y también la *Vena hemiazigos* o *medio impar*: ésta empieza también en la región lumbar, con pequeños ramos, y va en ventral y del lado izquierdo de la columna vertebral; admite las 6, 7 u 8 últimas venas intercostales del lado izquierdo; a la altura de la 10ª o 11ª vértebra torácica, pasa entre la cara ventral de una de estas vértebras, y en dorsal de la aorta, para ir al lado derecho, a entrar en la *V. azigos*.

En la *V. azigos* entran ramos que corresponden a la *vena bronchooesophagea*. En la región lumbar entran (como también en la *V. hemiazigos*) las *venas del diploe*, que salen por los *foramina* de nutrición de la cara látero ventral de los cuerpos vertebrales. Estas venas anastomosan de dorsal, pasando por los agujeros del piso de la cavidad medular, con los senos venosos de ventral de la médula espinal.

Vena cava caudal y sus ramas

En la región de la 5ª vértebra lumbar se forma la *V. cava caudalis*, por la unión de las *venae iliacae communes*, derecha e izquierda, que a su vez se forman por la unión de la *V. iliaca externa*, y la *V. hipogastrica* de su lado. Va en ventral y del lado derecho de los cuerpos vertebrales, y a la derecha de la aorta, hasta la región del riñón, donde se aleja de la columna vertebral, siguiendo en sentido cráneoventral, para pasar por la incisura *venae cavae*, que se encuentra a la derecha del borde dorsal del hígado; sigue entre hígado y diafragma, por dicha incisura, después en el *sulcus* o *fossa venae cavae*, y atraviesa oblicuamente al *speculum Helmontii* del diafragma, en cuyo centro del *speculum* se encuentra el *foramen venae cavae*, por el cual pasa la *V.*, llegando así a la cavidad torácica, donde va en sentido horizontal, envuelto por la *plica venae cavae* de la pleura, a la altura de la mitad del alto de la cavidad torácica, y por último entra en el *saccus Loweri*, en un nivel más bajo y en frente de la entrada de la *V. cava craneal*.

La vena *iliaca communis* izquierda, para ir a unirse a la derecha y formar

así la cava, tiene que pasar entre el cuerpo vertebral de la 5ª o 6ª vértebra lumbar y la A. aorta, y cuando ésta se encuentra llena de sangre, la vena iliaca viene a pasar entre dos cuerpos duros, la vértebra y la A., lo cual dificultaría la circulación en la vena iliaca izquierda; ésto puede justificar la mayor frecuencia de edemas en la extremidad izquierda.

La vena cava *caudalis*, podemos dividirla en una *pars abdominalis* y una *pars thoracalis*.

La *pars abdominalis* lleva sangre al corazón, que llega de los órganos, por el camino de las venas pares. Las venas impares se unen todas para formar la V. *porta*.

En esta parte, empezando de craneal, entran: 1º las *Ve. hepaticae*, que no ofrecen ningún trayecto libre entre el hígado y la vena cava, se encuentran íntegramente en el interior del tejido glandular del hígado. Se forman de los capilares del tejido glandular del hígado, como veremos despues, estando muy íntimamente unidas al tejido glandular, y presentando paredes muy delgadas y sin válvulas.

En ellas desembocan las venas que proceden de la A. hepática.

Están en número de 10, 11 o más, pero de éstas hay 3, 4 o 6 más grandes, hasta de 2 centímetros de diámetro; todas van a desembocar en la vena cava caudal, y su desembocadura se vé abriendo la pared de la vena cava como rayas que, por extensión de la pared de la V. cava, muestran bien la desembocadura.

2º Las *Vs. renales*, que entran en la V. cava bajo un ángulo de 90º. En el interior del riñón no tienen válvulas, pero fuera sí, y una fuerte en la desembocadura.

3º Las *Vs. spermaticae internae*, que vienen del *plexus pampiniformis*, y en la yegua de ramos del ovario y útero; se unen a la V. cava más o menos al lado de las *Vs. renales*.

4º Las *Vs. lumbales*, que admiten un *ramus spinalis*, dos ramos musculares, dorsal y ventral, y uno del diploe.

En la *pars thoracalis*, o mejor, en su pasaje por el diafragma, recibe las *Vs. phrenicae*, de 1 ¹/₂ a 2 centímetros de diámetro, que van acompañadas por una pequeña A. proveniente de la A. *phrenica cranialis* o *caudalis*, y visibles en el pasaje por el *speculum*. Su dirección es de la periferia al centro del diafragma.

Vena porta y sus ramas

Las Vs. que corresponden a las impares, como la *coeliaca*, *mesenterica cranialis* y *caudalis*, se reúnen en un tronco, la *V. porta*, corto y fuerte. Este tronco lleva la sangre de los intestinos al hígado, y se constituye por la unión de las siguientes venas impares, correspondientes a las As. antedichas: *V. lienalis*, *V. mesenterica cranialis* y *V. mesenterica caudalis*. Una vez formado el tronco de la *V. porta*, va en ventral de la *V. cava caudal* con dirección cráneoventral, quedando algo a la derecha del plano mediano; atraviesa al páncreas por el *annulus portarum*, y después va más a la izquierda, para entrar en el *hilus* del hígado, o *porta hepatis*, junto con la A. hepática y *ductus choledochus*; se ramifica de igual modo en una rama grande para cada lóbulo, y después en ramas chicas que van a formar un sistema capilar, que entra en los lobulillos del hígado, saliendo después de éstos como *V. centralis*, que reuniéndose debajo de los lobulillos, forman las *Vs. sublobulares*. Estas se reúnen para formar las *Vv. hepaticae*, de las cuales 3 a 6 son más grandes, y un número mayor más chicas, que todas van a desembocar en la *V. cava caudalis*, al pasar por la gotera o *sulcus* de la cara anterior del hígado.

En la *V. porta* entran: *ramas del páncreas*, además la *V. gastro duodenalis* y la *V. gastrica anterior*, que corresponde al ramo anterior de la A. *gastrica sinistra*.

La *V. lienalis* es la vena del bazo; en ella entran: la *V. gastroepiploica sinistra*; la *V. gastrica posterior*, que corresponde al ramo posterior de la A. *gastrica sinistra* y las *Ve. gastricae brevis*.

La *V. mesenterica cranialis* se relaciona como la A.; (entran en ella las *Vv. colica media*, intestinales, *caecalis, ilii*, o el tronco común de estas dos últimas, y las *colicas ventralis* y *dorsalis*) únicamente las *Vs. colicas ventralis* y *dorsalis* del lado derecho, siempre se unen formando un tronco, la *V. colica dextra*, al llegar ésta a la flexura diafragmática, se bifurca en las dos *colicas ventralis* y *dorsalis* para el colon izquierdo y anastomosan después en la flexura pelvina.

La *V. mesenterica caudalis* se forma por la unión de las *Vs. colica sinistra* y *hemorrhoidalis cranialis*, y yendo hacia craneal, a varios centímetros en ventral de la A. mesentérica craneal; desemboca, por último, en la *porta*. Esta vena, como también las intestinales, presentan a veces arcos terciarios.

En el feto tenemos la *V. umbilicalis*, que entra con la cuerda umbilical, por el ombligo, en la cavidad abdominal, viniendo desde la placenta fetal;

sigue la pared ventral abdominal envuelta por el peritoneo, y después en el ligamento falsiforme de la cara craneal del hígado, y entra por la incisión honda del lóbulo del medio, del hígado, para llegar así, o desembocar en la vena porta.

En los rumiantes, carnívoros y cerdo, tenemos el *ductus Arantius*, que es una ramificación de la *V. umbilicalis*, que establece una comunicación directa entra esta vena y la *V. cava caudalis*.

Después del nacimiento, la vena *umbilicalis* se va obliterando y envuelta por el peritoneo y en parte por el ligamento falsiforme, constituye el *ligamentum teres*.

Hemos visto que en la región de la 5ª vértebra lumbar se formaba la *V. cava caudal*, por la unión de las dos *Vs. iliaca communis*, y estas a su vez se formaban, cada una, por la unión de las *Vs. iliaca externa* e *hipogástrica* correspondiente. La *V. iliaca externa* de cada lado, se encuentra entre la *A. iliaca* y *A. hipogástrica*.

La *V. iliaca communis* es un tronco corto.

En la región de la pelvis las venas no se relacionan como las *As.*; un gran número de venas que corresponden a las *As.* que salen de la *A. hipogástrica*, acá en las venas, entran directamente en las *V. iliaca communis* o en la externa.

En la *V. iliaca communis* entran: la última *vena lumbalis*, cerca de su unión a la del otro lado; la *V. sacralis media*, que junto con la *A.* puede faltar; la *V. circumflexa ilium profunda* y la *V. ilio lumbalis* y la *obturatoria*.

La *V. hipogastrica* es más débil que la *A.* debido a que, como hemos dicho, no recibe las ramas correspondientes a las que van a la *A.*, sino que estas van a la *iliaca communis* o a la iliaca externa.

La *V. hipogástrica* se compone por *venas caudales*, aunque de estas no todas van a la *V. hipogástrica*, pues algunas van a la *V. pudenda interna*. Las *venas caudales* o de la cola, acompañan al principio a las *As.* de la cola; al llegar a la raíz de la cola se unen a las *Vv. gluteae caudales*, que pasan en ventral de la raíz, y van a abrirse en la *V. sacralis lateralis*, que después entra en la *V. hipogástrica*.

En la *V. sacralis lateralis* entran *rami spinales* de la región sacral.

En la *V. hipogastrica*, además de la *V. sacralis lateralis*, entran: la *V. glutea cranealis*, que sale o se forma en los *Ms.* glúteos y la *V. pudenda interna*, que es fuerte, y que se relaciona respecto al ligamento ancho de la pelvis, como la *A.*

En la *V. pudenda interna* entran: la *V. perinei*, y en el macho además la *V. bulbo-urethralis*, y en la hembra la *V. clitoridis*; también entra una

vena que algunos llaman, la *verdadera V. pudenda interna*, que se forma de ramas del cuerpo cavernoso del pene, y anastomosa con ramos de la *V. dorsalis penis*. Esta vena pasa entre el *arcus ischiadicus*, y el *M. ischio cavernosus*, llegando así, por los *cruræ penis*, al tejido cavernoso del pene. Por la contracción de dicho M. comprimiendo la vena, es que se produce la erección del pene. También entran ramas o venas de la cola.

En la *V. hipogástrica* entran también ramos que salen de las redes venosas de los órganos genitales: *bulbus vestibuli* (h), *bulbus urethrae* (m), vagina (h), de la vejiga urinaria. Todas estas ramas anastomosan con las Vs. pudenda interna y obturatoria.

En la *V. pudenda interna* entran en la yegua ramos de la ubre, que van a la comisura ventral de la vulva, al clítoris, para así anastomosar con la *V. pudenda interna*.

La *V. iliaca externa* es el tronco colectivo de las venas del miembro posterior, aunque no de todas, pues una parte de las venas entra en la *V. obturatoria*.

Venas de la extremidad posterior

En el pie tenemos las mismas redes que en la extremidad anterior, y reuniéndose éstas forman por último, en el medio de la 1ª falange, las *venae digitales lateralis y medialis*, que en proximal de los sesamoides forman un *arcus venosus plantaris* análogo, del cual salen las venas superficiales y profundas.

Superficiales. — Más en medial, del *arcus venosus* sale la *V. metatarsea dorsalis medialis*, que es la vena más grande de las que salen del arco; sigue hacia proximal, en la superficie, 1º siguiendo el borde medial de los tendones flexores, y después en la parte proximal del metatarso; va en el borde o cara medial del metatarso, y al llegar en la región del tarso cambia de nombre para llamarse *V. saphena magna*, que va por la cara dorso-medial del tarso y en esta región anastomosa con la vena profunda, la vena tibial anterior; después continúa en medial de la región de la tibia, debajo de la fascia cutánea, o a veces debajo de la lámina superficial de la fascia profunda, con dirección proximal, y al llegar a la altura de la artic. femorotibial, anastomosa con la *V. tibialis recurrens*; después sigue hacia proximal en la cara medial de la región del fémur y llegando a la abertura distal del canal femoral, que hemos visto se encontraba entre los *Ms. gracilis y sartorius*, penetra al canal femoral, donde desemboca en la *V. femoralis* o en la pudenda externa a veces.

Además se une a la *V. metatarsea dorsalis medialis*, en distal del tarso,

la *V. metatarsæ dorsalis*, que es chica y empezando en distal del metatarso principal, sobre el periostio, va en dorsal y en el medio, hacia proximal, para unirse a la *V. metatarsæ dorsalis medialis*.

La otra *V.* superficial que sale del *arcus venosus*, es la *V. metatarsæ plantaris lateralis*, o mejor, *plantaris lateralis*, pues como la *A.* del mismo nombre, va en lateral de los tendones flexores y no sobre el hueso. Empezando en el *arcus venosus*, va hacia proximal, por el borde lateral del tendón del flexor profundo en toda la región del metatarso; al llegar al tarso, pasa debajo del tendón del flexor *sublimus*, y después atrás del tendón profundo, yendo entonces en medial del *calcaneum*; en proximal del tarso cambia de nombre para llamarse *V. tibialis recurrens*, que anastomosa varias veces con la *V. tarseæ recurrens*; 1º directamente en proximal del tarso recibe un ramo de la *tarseæ recurrens*, que va a unirse a la *tibialis recurrens*, en la cara medial del *calcaneum* o más en proximal; más en proximal por la región de la tibia anastomosa una o dos veces más, con la misma tarsea recurrente. También tiene en la parte distal de la tibia, muy cerca del tarso, un ramo de comunicación con la *V. tibialis posterior*.

Esta *V. tibialis recurrens* corre por la región de la tibia hacia proximal, siguiendo el borde medio-craneal del tendón de Aquiles, en compañía de la *A.* del mismo nombre y al llegar a la altura de la articulación fémorotibial, o algo más en distal, con un ramo fuerte, anastomosa con la *vena saphena magna*, y va después más en proximal, para anastomosar con el *ramus descendens* de la *V. femoris posterior*. A veces puede desembocar en la vena poplítea, cerca de su cambio en *vena femoralis*.

Además la *V. plantaris medialis*, por una o dos ramas, que análogamente a la extremidad anterior, pasan entre el ligam. suspensorio y los tendones flexores, formando un *arcus venosus*.

Otra vena superficial es la *V. tarseæ recurrens* que se forma por pequeñas ramas que salen de la cara lateral de la articulación del tarso; va después hacia proximal siguiendo el borde lateral y dorsal del tendón de Aquiles, en compañía del nervio *cutaneus suræ* posterior. Hemos visto ya sus anastomosis con la *V. tibialis recurrens*, y además en la región del tarso anastomosa con la *V. tarseæ lateralis* y por medio de ésta con la *V. tibialis posterior*.

Continúa hacia proximal por el borde dorso lateral del tendón de Aquiles, hasta llegar entre los *Ms. semitendinosus* de medial y *biceps femoris* de lateral y yendo por acá con una rama se une al *ramus ascendens* de la vena *femoris* posterior y a menudo con una vena bastante fuerte, siguiendo entre los *Ms.* antedichos, va a unirse a la *V. obturatoria*, o a veces a la *V. glutææ caudalis*.

Esta parte de la vena *tarsea recurrens*, desde su unión al *ramus ascendens* de la *V. femoris posterior*, hasta la obturatoria, algunos llaman *V. ischiadica*.

Venas profundas. — Del *arcus venosus* sale la *V. metatarsa plantaris medialis*; ésta en general, es doble, saliendo las dos aisladamente del *arcus venosus*; de estas dos ramas, una es superficial y más pequeña y podemos llamarla *V. plantaris medialis*, que a veces puede salir de la *V. metatarsa dorsalis medialis*, que va por la región del metatarso, en el borde medial del tendón del flexor profundo; en la vecindad del tarso se une a la otra rama que es la verdadera *V. metatarsa plantaris medialis*; ésta saliendo del *arcus venosus*, va hacia proximal corriendo como la *V.* correspondiente en la extremidad anterior, entre metatarso principal y rudimentario medial, cubierta por el *M. interosseus medius* y en proximal del metatarso se une a la rama superficial o vena *plantaris medialis*.

También hemos visto que en esta región anastomosa por medio de 1 o 2 ramos que pasan por sobre el *ligamentum suspensorius*, con la *V.* superficial *plantaris lateralis* o *metatarsa plantaris lateralis*.

Llegando a la cara posterior del tarso entra en el *canalis tarsi* como *V. perforans* o *tarsea perforans*, y saliendo de éste llega a la cara dorsal de la articulación del tarso como *V. tibialis anterior*, anastomosando en esta región con la *V. saphena magna* por un fuerte ramo y recibiendo además ramos de las diversas partes de la articulación del tarso; continúa hacia proximal, junto con la *A.*, debajo o en el interior más a menudo, del *M. tibialis anterior*; a menudo es doble, siendo una de las ramas más grande que la otra; estas dos ramas se unen varias veces en su trayecto formando islas, por las cuales generalmente va pasando la arteria tibial anterior.

Antes de pasar entre tibia y fibula forma una hinchazón fusiforme, de 2 a 3 centímetros de diámetro; pasa después y llega a la fosa poplítea, donde se une a la *V. tibialis posterior* para constituir la *V. poplítea*, que se coloca medial de la *A.* que a veces recibe ramos en esta región.

La *V. tibialis posterior* se forma por la unión de las *Vs. tarsea medialis* y *lateralis*, que son ramas chicas que se forman en medial y lateral del tarso. Acompaña a la *A.* debajo del *M. flexor pedis longus* y es a menudo doble; llegando a la fosa poplítea, más o menos a la altura de la articulación fémoro-tibial, se une a la *V. tibialis anterior* para formar la *V. poplítea*.

Esta *V.* recibe ramos especialmente del *M. flexor profundus*, y como ya hemos visto, cerca del tarso se une a la *V. tibialis recurrens* y además, por medio de la *V. tarsea lateralis*, se une a la *tarsea recurrens*.

La *V. poplítea* va hacia proximal por la fosa poplítea medial de la *A.* y

bien protegida como ésta y entra con ella en el *canalis femoralis*, para llamarse *V. femoralis*, que se coloca detrás de la A.

La *V. femoralis*, en su trayecto por el canal recibe *ramos musculares*, entre estos las *Vs. genu suprema* y *femoris anterior*; también recibe la *V. femoris posterior*, que con su *ramus descendens* se une a la *V. tibialis recurrens* y con el *ramus ascendens* se une a la *V. tarsea recurrens* y por intermedio de ésta o sea su continuación la *V. ischiadica*, se une a la *V. obturatoria*, o a veces a la *V. glutaea caudalis*.

También admite la *V. femoralis* a la *V. saphena magna*, que es la principal de las venas superficiales.

Más en proximal debajo de la pelvis, poco antes de su salida del *canalis femoralis*, admite la *V. femoris profunda*, que es corta; en ella entra la *V. pudenda externa*, que puede también ir directamente a la *V. femoralis*. La *V. pudenda externa* es fuerte, y corre entre el M. obturador externo por una parte, y los *Ms. pectineus* y *adductor* por la otra; se forma de ramos musculares y especialmente de ramos que salen de la ubre (h), o de la *V. dorsalis penis* (m) que anastomosa con la verdadera vena pudenda interna.

En la *V. femoris profunda* entra también la *V. circumflexa femoris medialis*.

La sangre que viene de los órganos genitales y ubre, puede también salir siguiendo el camino de la *V. obturatoria*.

Las dos venas pudenda externa, poco antes de desembocar en la *femoris profunda* de su lado, tienen en ventral de la pelvis, un fuerte ramo de comunicación.

En la *V. pudenda externa* entra la *V. abdominalis subcutanea*, que es el tronco colectivo de las venas de la piel del vientre, del *M. cutaneus* y por parte de algunos *Ms.* de la pared abdominal. También entra la *V. epigastrica caudalis*.

La *V. obturatoria* empieza en los *Ms.* adductores (*semitend.*, *semimemb.*, *gracilis*, *sartorius*, *adductor*, *pectineus*) y en los *Ms. biceps femoris* y *gluteus profundus* y también en las venas que vienen del pene o de la ubre; pasa por el *foramen obturatum* y va a unirse a la *V. iliaca communis*. Hacia distal hemos visto que anastomosa con la *V. tarsea recurrens*, recibiendo así sangre de las venas de la extremidad.

Recibe por último la *V. circumflexa femoris lateralis*, ya en el interior de la cavidad pelvina; a menudo es doble y sigue el mismo camino que la A.

En los rumiantes existe una vena de gran importancia en animales femeninos, la *vena lactea*, cuya importancia va en relación con la producción lactífera. Esta vena viene desde la ubre, una de cada lado y va hacia craneal, por la pared ventral abdominal, es decir, entre la túnica flava de dorsal y

la fascia del *cutaneus maximus* y piel, de ventral; va haciendo flexuosidades y llegando cerca del *processus xiphoydeus*, penetra o perfora la pared torácica por un agujero de 2 á 3 centímetros de diámetro y desemboca en la V. mamaria interna.

SISTEMA LINFÁTICO

Su función es de *absorber y transportar la linfa y el quilo*.

Linfa es el líquido que proviene de las materias utilizadas por las células o, mejor dicho, es la parte no utilizada de las materias que llevan los capilares arteriales, y que saliendo a la altura entre estos capilares y los venosos se sitúan entre las células de estas regiones para nutrir las.

Los espacios que ocupa la linfa entre estas células son el principio de un sistema capilar linfático, por el sigue la linfa; luego continúan canales cada vez más grandes, que por último desembocan en dos grandes conductos, el *ductus thoracicus* y el *truncus lymphaticus dexter*.

La linfa tiene muchos leucocitos y muy pocos otros elementos celulares.

Los *vasos linfáticos* empiezan en el interior de los órganos; son de constitución muy fina y transparente; además son chicos y llevan un líquido transparente y amarillo. Existen en todos los órganos, en músculos lisos, serosas, ubres, testículos, hígado, diafragma, piel, etc.; menos o poco en los órganos fibrosos, páncreas, riñón, tejido nervioso; en los huesos su existencia es dudosa.

Los vasos linfáticos que salen de los intestinos también se llaman *vasos chyliíferos*, pues además de la linfa transportan durante la absorción intestinal el *chylus*, producto de la asimilación. Este transporte de *chylus*, constituye, pues, una circulación temporaria, después de la cual los vasos *chyliíferos* conducen la linfa del mismo modo que cualquier vaso linfático.

Debido a la pequeñez, tenuidad y transparencia de los vasos linfáticos y también al líquido claro que llevan, pasaron inadvertidos durante mucho tiempo.

El *ductus thoracicus* fué descubierto y descrito por Eustaquio en 1565.

Gaspar Aselli, en 1622, descubrió por casualidad los vasos quilíferos, y Pecquet en 1641 descubrió la *Cysterna chyli*.

Estructura. — Esta muestra analogías con la de las venas.

Presentan tres capas, y como hemos dicho son muy delgados y transparentes; pero son muy elásticos, pudiendo aumentar enormemente de tamaño en ciertas enfermedades. Como las venas, presentan válvulas, pero en la parte posterior (con relación a la corriente) se nota un estrangulamiento del vaso, lo que de afuera da a este vaso un aspecto nudoso.

Análogamente a las venas se dividen en superficiales y profundos, y las acompañan. También, como ellos, presentan muchas anastomosis. Todos los linfáticos van a desembocar en la *V. cava cranialis*.

Además, observamos en el trayecto de los vasos y de distancia en distancia, órganos esféricos o más bien ovoides, llamados *ganglios*, o también *glándulas linfáticas*, pues se les considera de naturaleza glandular. Su color es gris, algo rosado, a veces parduzco. Están muy desarrollados en los vertebrados superiores, especialmente en los mamíferos.

A estos ganglios llegan los vasos linfáticos en número de 2, 3 o a veces más, y se les denomina *vasa afferentia*. En cuanto a la estructura de estas glándulas linfáticas, presentan en la superficie una membrana fibro-elástica, que constituye una envoltura desde la cual van hacia el interior haces del mismo tejido que la subdividen en pequeñas cavidades, y en el interior de éstas se encuentran nudos linfáticos que son órganos redondos, que hacia el centro se enangostan y entre sí anastomosan. Estos órganos, con su parte más gruesa forman una corteza y con su parte más angosta forman una capa medular. Cada nudo linfático es una red de tejido conjuntivo y adentro se presentan células que no son otra cosa que leucocitos. Ahora bien llegando la linfa a las cavidades que ocupan los nudos, por los *vasa afferentia*, arrastra los bacterios y los residuos de tejidos, que son agarrados o fagocitados por los leucocitos, y así eliminados de la corriente y destruidos.

Estos nudos o *noduli lymphatici* se encuentran también en la capa submucosa del intestino, en las tonsilas o amígdalas, en los *foliculi solitarii* (eminencias con una depresión en el centro) y en las placas de Peyer. En estos órganos se forman los leucocitos por mitosis.

La linfa después de recorrer los ganglios sale por el lado opuesto de la entrada de los *vasa afferentia* por medio de 2 o 3 *vasa efferentia* que generalmente se unen enseguida. En la región de estos *vasa efferentia*, en general, entran a la glándula arterias y salen venas.

El bazo por su función pertenece al sistema de la circulación linfática y también sanguínea, porque prepara elementos para la linfa y la sangre.

Ductus thoracicus. — Es el vaso linfático más fuerte, y el que además conduce el *chylus*. La linfa llevada por este conducto hacia el sistema venoso proviene de la cavidad pectoral, mitad izquierda de cuello y cabeza, extremidad anterior izquierda y las 2 extremidades posteriores, lo que suma más o menos $\frac{3}{4}$ partes de la linfa total.

Empieza ventral de la 2ª vértebra lumbar, entre aorta y vértebras lumbares y teniendo de lateral los pilares del diafragma, formando acá una parte dilatada, la *Cysterna chyli* o de *Pecquet*, cuya forma es muy poco

constante, a veces presenta la forma de una ampolla puede ser bifurcada o tener otras formas más.

Desde la cisterna, el *ductus thoracicus* continúa a craneal pasando por el *hiatus aorticus*, entre los pilares y así llega a la cavidad torácica, quedando del lado derecho de la columna vertebral, debajo de la pleura y entre vena azigos y aorta.

A la altura de la 8ª o de la 9ª vértebra dorsal, el *ductus* pasa el plano mediano, hacia el lado izquierdo, por debajo de la V. azigos; ahora va en el mediastino craneal en (ese), en dorsal de la base del corazón; acá pasa medial de las As. y Vs. *costo-cervicalis* y cervical profunda y llega en medial y craneal de la primera costilla, donde el *ductus* entra en la vena cava craneal.

En la *cysterna chyli* entran 3 vasos grandes y además otros chicos.

1º El *tronco lumbar*, que a veces llega doble, y otras veces como un solo tronco, pero siendo siempre antes de llegar doble o más. Este tronco sale de las linfo-glándulas lumbares, por las cuales pasa la linfa de los miembros posteriores y de la parte de la cavidad pelvina, y desemboca en la parte posterior de la cisterna.

2º El *tronco intestinal caudal*. Se forma de parte de los vasos linfáticos del colon tenue y del colon replegado y además, algunos vasos quilíferos de los intestinos delgados. Desemboca del lado izquierdo.

3º El *tronco intestinal craneal*. Es más fuerte y se forma de los vasos de los intestinos delgados; recibe troncos del estómago, bazo, hígado y páncreas. Desemboca también del lado izquierdo.

4º *Troncos más chicos*. Que provienen del estómago, hígado, páncreas y bazo. Sucede a veces que el tronco intestinal caudal desemboca en el tronco lumbar.

Ahora, como hemos dicho, sale de la *cysterna chyli*, el *ductus thoracicus*, el cual va del lado derecho y pasa el *hiatus aorticus*, para llegar a la cavidad torácica.

En cada espacio intercostal le llega un vaso linfático, que sale de las linfo-glándulas que hay en cada espacio, y que reciben la linfa de la pared de las partes superiores de la cavidad torácica.

El diámetro del *ductus* varía entre 7 y 24 mmts.

Desde los pilares se bifurca a veces, y después más o menos pronto estos 2 troncos se unen otra vez y van a la V. *cava cranialis* como un tronco y a veces como dos, siempre provistos ambos de una válvula que impide el paso de la sangre hacia el vaso linfático.

Entre los troncos de bifurcación después del *hiatus aorticus* hay a veces ramas de comunicación.

El tronco izquierdo se encuentra entre las vértebras lumbares por arriba y en dorsal de la aorta; el derecho de dorsal, entre Aorta y V. azigos.

Truncus lymphaticus dexter. — Es el 2º vaso linfático por su tamaño. Se forma de 3 o 4 vasos eferentes de las linfo-glándulas *cervicales caudales*; estos vasos se reúnen enseguida y el truncus que se forma va a desembocar en la *V. cava cranialis*, excepcionalmente en el *ductus thoracicus*.

Dichas linfo-glándulas reciben la linfa de la mitad derecha de la cabeza y cuello, miembro anterior derecho y una parte de la pared derecha de la cavidad torácica.

Todos los vasos linfáticos de estos órganos se reúnen en la entrada de la cavidad torácica, en un solo tronco o en varios, que son los vasos *eferentes de las linfo gland. cervicales caudales*.

El *truncus* desemboca en dorsal y a la derecha y muy cerca del *ductus thoracicus*, y entre ambos cerca de la desembocadura hay anastomosis fuertes a veces.

El largo es de tres a cinco centímetros y su diámetro a veces igual al *ductus thoracicus*.

Ductus trachealis sinister. — Es un vaso linfático fuerte, doble o triple, que va del lado izquierdo siguiendo la cara lateral de la tráquea, y que conduce la linfa de la mitad izquierda de la cabeza y cuello, y yendo hacia caudoventral pasa por las linfo-glándulas *cervicales caudales* y entra en el *ductus thoracicus*. Se le puede considerar como parte del *ductus thoracicus*.

Del lado derecho de la tráquea pasa lo mismo, hay un tronco colectivo de la mitad derecha de cabeza y cuello, pero que va después de pasar por las linfo-glándulas *cervicales caudales*, al *truncus lymphaticus dexter*. No es otra cosa que uno de los vasos que, después de pasar por esas linfoglándulas, forman el *truncus lymphaticus dexter*.

Vasos linfáticos de la cabeza. — Desde la nariz, labios y mejillas, van los vasos linfáticos hacia caudal, pasan por la incisura *vasorum* y entran en las linfo-glándulas submaxilares, que se encuentran medial de la mandíbula entre los Ms. digástricos de una parte, *milohyoideus* y *omo-hyoideus* de otra; a estas linfo-glándulas llegan vasos de la lengua y de la mucosa bucal.

En los labios y especialmente en la mejilla, los linfáticos forman una red alrededor de las redes venosas, especialmente en el caballo.

Estos linfáticos de la cabeza tienen relación con los del saco gular de la oreja.

Las *linfáticos del ethmoide* están en relación con las cavidades linfáticas *subdural* y *subaracnoide*; después se unen a los *linfáticos* de la *cavidad nasal* y de la *faringe*, y por último van a echarse a las linfo-glándulas craneales del cuello o *cervicales craneales*.

Los *linfáticos de la oreja* son chicos y pasan a través de la glándula *parotis* para ir a una pequeña glándula medial de la *parotis*, muy poco desarrollada en el caballo y mucho en los rumiantes. Desde acá salen los vasos eferentes, conducen a las linfo-glándulas craneales del cuello. También se relacionan con los linfáticos del saco gutural y de la cabeza.

Los *linfáticos del saco gutural* forman una red extensa en la pared de éste y reciben los linfáticos de la cabeza (se cree de la base del cráneo), (1) de la laringe, faringe, parte posterior de las fosas nasales, velo del paladar, del oído medio, que vienen por el tubo auditivo *Eustachii*, y de las glándulas submaxilar y *parotis*.

Por último van a las linfo-glándulas *cervicales craneales*.

Ya hemos visto sus relaciones.

Linfáticos del cuello. — Los vasos de esta región se dividen en superficiales y profundos.

Los profundos son los *vasa efferentia* de las linfo-glándulas de la cabeza o *lgl. cervicalis cranialis*, por donde pasa la linfa de la cabeza; desde estas linfo-glándulas salen ramas que se reúnen en 1 o 2 troncos a poca distancia de las linfo-glándulas y van en ventral de la *A. carotis* y acompañando al *N. recurrens*, debajo del *omo-hyoideus* y sobre la tráquea, por donde corren hacia caudo-ventral, y llegando a las linfo-glándulas *cervicales caudales*, pasan por éstas y del lado izquierdo, entran en el *ductus thoracicus*, y con pequeños conductos en la *V. cava cranialis*. Del lado derecho, después de pasar por las linfo-glándulas *cervicales caudales*, van a contribuir a la formación del *truncus lymphaticus dexter*.

Los propios del cuello se distinguen en superficiales y profundos; estos últimos son análogos a las arterias, pero llevan linfa por parte del cuello propiamente dicho hacia la *lgl. cervicales caudales*.

Los superficiales son los *vasos del cuello* que se forman en las distintas regiones del cuello, y yendo debajo del *M. cutaneus* corren paralelamente a la crin, hacia caudo-ventral, luego pasan por las linfoglándulas del encuentro, que están medial del *M. cleido-mastoideus*; por estas linfo-glándulas pasa parte de la linfa de los vasos superficiales del miembro anterior, pues otra parte va con los vasos profundos del mismo miembro.

Linfáticos de la cavidad torácica. — Se distinguen tres clases: los de la

(1) Estos linfáticos del cerebro, reciben la linfa del oído interno que sale por las aperturas *aqueductus vestibuli* y *cochlea*, y después la linfa del cerebro sigue con los vasos del saco gutural y con los de la oreja.

pared externa, los de la *pared interna* y los de los *órganos situados adentro de la cavidad*.

La cavidad torácica puede considerarse como una gran cavidad linfática que se comunica con los vasos linfáticos de los alrededores, por medio de los *stomata*, que son pequeños agujeros de la pleura que tapiza la cavidad y de la que tapiza el pulmón y que no son otra cosa que las aberturas entre célula y célula, de las redes de vasos linfáticos, que se encuentra en ésta pleura y que reciben la linfa de la cavidad torácica.

La *capa superficial de los vasos de la pared externa* quedan en lateral de los Ms. pectorales, y van en dirección craneal, para entrar en las linfo-glándulas del encuentro.

Medial de los Ms. pectorales encontramos la *capa profunda* que se dirige a las linfo-glándulas axilares, acompañando la V. torácica externa.

Los *vasos de la pared interna* son abundantes, pero chicos, excepto los *vasos del diafragma*, donde son grandes y forman adentro y debajo de la pleura diafragmática redes muy fuertes, que tienen uno o dos vasos eferentes fuertes, que van hacia dorsal y entran en el *ductus thoracicus* cuando éste pasa por el diafragma.

Otra *parte de los linfáticos* del diafragma *van adentro* del mediastino y corren hacia craneal, pasando por las linfoglándulas *cervicales caudales*, y antes por las mediastínicas craneales.

Algunos *vasos linfáticos acompañan* a los *Ns. phrenicus*, y van a las linfoglándulas cervicales caudales o al *ductus thoracicus*.

Otros *vasos linfáticos van con la A. y V. thoracica interna*, y en los espacios intercostales reciben pequeños vasos que son de la pared externa, y además otros vasos que vienen de los linfo-glándulas que se encuentran entre los cartílagos; por último van a las glándulas linfáticas cervicales caudales.

Los *stomata* se ven en mayor número en el diafragma, en la pleura pulmonar y en la de los espacios intercostales, es decir, en las partes blandas de la cavidad. Además en la cara caudal del diafragma también hay *stomata*, que admiten la linfa de la cavidad abdominal y la llevan al *ductus thoracicus*.

Los *linfáticos del esófago* van hacia dorsal, pasan por pequeñas linfoglándulas que se encuentran en el mediastino caudo-dorsal y van al *ductus thoracicus*.

Los *linfáticos* de los *pulmones*, siguiendo los bronquios, se dirigen hacia la bifurcación de la tráquea; pasan por las linfo glándulas *bronchiales* (más grandes en los rumiantes) y de acá yendo por entre las láminas del mediastino se dirigen a las linfo-glándulas cervicales caudales, pasando antes por

las linfo-glándulas mediastínicas craneales ; por otra parte, algunos van a las linfo-glándulas mediastínicas caudales.

Los *linfáticos* del *corazón* y *pericardio* van con los de los pulmones, pasan las linfo-glándulas mediastínicas craneales o caudales y después entran, del lado izquierdo en el *ductus thoracicus* y del lado derecho en el *truncus lymphaticus dexter*.

Los *linfáticos* de la *pared abdominal* se encuentran afuera de la túnica flava y reciben la linfa de la piel, fascia subcutánea, prepucio, escroto y ubre ; por una parte llevan la linfa a las linfo-glándulas inguinales superficiales o de la pelvis y de éstas van a las linfo-glándulas lumbares.

Por otra parte, después de pasar por las lgl. inguinales superficiales, acompañan a la V. pud. ext., y se unen con los vasos de las lgl. inguinales profundas que vienen por el canal femoral y que forman después 1, 2 o tres troncos que entran en las linfo-glándulas lumbares.

En la *pared interna* de la *cavidad abdominal*, adentro del peritoneo, se encuentran muchos vasos chicos que forman una red que, hacia craneal, anastomosa con las redes linfáticas que se encuentran en craneal del diafragma. Hacia caudal llevan la linfa a las linfo-glándulas ilíacas o del ilion, que están ventral del *tuber coxae*, y de acá va la linfa a las linfo-glándulas lumbares.

Vasos linfáticos intestinales. — Estos son linfáticos y además quilíferos, pues desde los intestinos llevan el quilo al *ductus thoracicus*. Son apenas visibles los del intestino delgado, y en la región de la raíz del mesenterio van muy cerca de la pared dorsal, es decir, muy lejos de la *curvatura minor*, y acompañan a las Vs. y As. ; tienen válvulas.

Desde los intestinos tenemos dos troncos : un *tronco intestinal caudal* y otro *craneal* o *truncus celiacus*. El caudal a veces se une con el tronco lumbar.

Podemos distinguir : *vasos* de los *riñones* y cápsulas suprarrenales, (pasan por las linfo-glándulas del *hilus* del riñón, acompañan los vasos sanguíneos y van al *ductus thoracicus*). El *truncus celiacus* o *intestinatorum* o *intestinalis cranialis*, se forma de : *Vasos del hígado* ; van por la *porta hepatis* pasan a través de la linfo-glándula *portae hepatis*, y van al *truncus celiacus* y éste a la cisterna Pecquet. Los *vasos del estómago* que son chicos, pasan por pequeñas linfo-glándulas que se ven cerca de la curvatura minor y acompañan a los del hígado, para formar el *truncus celiacus*. Los *vasos del bazo* y *páncreas* ; de *vasos* más o menos grandes que *vienen de los intestinos delgados*.

En los caballos se ven estos linfáticos por una doble hilera de grasa que se pone a los lados del vaso linfático.

Los vasos del ano pasan por dos paquetes linfáticos, las linfo-glándulas

anales, que se encuentran en dorsal y lateral del ano, debajo del *M. sphincter ani externus* y se unen a los de la cola.

El truncus intestinorum caudalis recibe: los *linfáticos del colon tenue*, que pasa por las linfo-glándulas que se encuentran en la *curvatura minor* y luego van a dicho *truncus*; pero más generalmente van, en su mayor parte, al tronco lumbar.

Además los *linfáticos del colon replegado*, que son gruesos, como también los del colon flotante; corren con las As. y Vs., y pasan por las linfo-glándulas de la *curvatura minor* del colon.

Después se unen con *linfáticos que vienen de los intestinos delgados*, (que entonces también contribuyen a la formación de este *truncus intestinorum caudalis*) y con *los que vienen del ciego, a veces*. Los *vasos linfáticos del ciego*, o se unen con los del colon o con los de los intestinos delgados.

Linfáticos de los órganos sexuales. — De los órganos sexuales salen un gran número de vasos linfáticos, que podemos distinguirlos en los de los *órganos internos y externos*.

Externos. — Del *testículo* vienen con la cuerda testicular una docena y media que, con un camino flexuoso, van por el cordón testicular con la A. espermática interna; después entran en las linfo-glándulas laterales del ilion y de acá a la linfo-glándulas lumbares. Los del *ovario*, son análogos.

Internos. — Además del ovario, vienen del *útero* un gran número de vasos, que se encuentran entre mucosa y capa muscular; van formando una red, y luego continúan entre las hojas del ligamento ancho cerca de su inserción en el útero y por último van a las linfo-glándulas lumbares.

De los demás órganos internos van muchos vasos linfáticos que acompañan las As. de la cavidad pelvina y especialmente a las pudendas internas y luego van a las linfo-glándulas de la pelvis, luego van a las linfo-glándulas lumbares. A estas linfo-glándulas de la pelvis llevan la linfa, los linfáticos de la pared abdominal por parte, y estos son los que traen la linfa de los demás órganos sexuales externos.

Vasos linfáticos del miembro anterior. — Como las venas, se dividen en superficiales y profundos, y las acompañan.

Los *superficiales* empiezan en la membrana queratogena y en el rodete, y van hacia proximal debajo de la piel, formando pequeños vasos que siguen con las Vs. digitales; llegando en la región del metacarpo son más fuertes y siguen con la *V. digitalis communis* hasta el carpo; siguen después con la *V. cephalica antibrachii*, y en medial del cúbito se une con estos pequeños vasos linfáticos, que vienen acompañando la *V. cephalica accesoria*. Una parte de los vasos linfáticos va más en el fondo, y entra en la linfo-glándula en medial de la articulación *cubiti*, debajo del *M. tensor fasciæ*

antibrachii. Otra parte sigue con la *V. cephalica humeri* o del encuentro, y entra en las linfo-glándulas cervicales superficiales o del encuentro, medial del *M. cleidomastoideus* y de acá a la linfo-glándula *cervicalis caudalis*.

Las *profundas* empiezan en el interior de la tercera falange; acompañan a las *As.* y *Vs.* profundas, pasan por el carpo, siguen después con la *V. mediano-radialis*, pasan por las linfo-glándulas del cúbito, después de admitir 1 ó 2 vasos superficiales; pasan medial del húmero con la *V.* y *A. brachialis*, después a través de las linfo-glándulas *axillares* y van a las linfo-glándulas cervicales caudales.

Vasos linfáticos del miembro posterior. — Como en el anterior, tenemos superficiales y profundos.

Los primeros empiezan del mismo modo, acompañando a las *Vs.* y *As.* digitales; después, especialmente a la *V. metatarsea dorsal* medial y su continuación la safena, y con ésta van al *canalis femoralis*, para entrar en las linfo-glándulas inguinales profundas. Son en número de 3 á 6. Por otra parte, entran también en las linfo-glándulas *inguinalis superficialis*.

Los segundos se comportan al principio del mismo modo, luego acompañan a las *Vs.* tibiales anterior y posterior y así van a las linfo-glándulas poplíteas. Los vasos eferentes de éstas, por una parte van al canal femoral para entrar en las linfo-glándulas inguinales profundas y por otra siguen con la *V. ischiadica*, pasan por la linfo-glándula *ischiadica* y después entran en las linfo-glándulas lumbares.

De las linfo-glándulas inguinales profundas salen 1 o 2 troncos que acompañando a la *A.* y *V.* ilíaca, van a las linfo-glándulas lumbares.

Además tenemos vasos linfáticos de la superficie de la región glútea, que van a la babilla, pasan por la linfo-glándulas de la babilla o subiliaca, después por las linfo-glándulas *lateralis* del *ilium* y por último a la linfo-glándula *lumbalis* o lumbar.

LINFO-GLÁNDULAS

Cabeza. — *Linfo-glándulas sub-maxilares.* — Son dos paquetes en forma de *V.* con el ángulo hacia oral, que se encuentran medial de los ramos de la mandíbula y entre los *Ms. digastricus, omo-hyoideus* y *mylo-hyoideus*. Ya hemos visto cuales son sus vasos aferentes; los eferentes van a las linfo-glándulas cervicales craneales.

Linfo-glándula sub-parotídea. — Poco desarrollada en los solípedos y mucho en los rumiantes (1). Se encuentra medial del *M. yugulo-mandibu-*

(1) Linfo-glándulas *retrofaringeas*.

laris y de la glándula *parotis*. Sus aferentes vienen de la oreja, la faringe, glándula parótida y algunos de la base del cráneo. Sus eferentes van a las linfo-glándulas cervicales craneales (1).

Cuello. — *La glándula cervicalis cranialis.* — En el caballo se ven como varios paquetes glandulares en lateral de la laringe, faringe y glándulas *thyrioidea*.

Sus vasos aferentes vienen de la base del cráneo ; del saco gutural, donde antes pasan por un paquete de linfo-glándulas, en lateral del saco, medial del *M. jugulo mandibularis*, de la laringe, faringe. Los eferentes son los vasos profundos del cuello que siguen el borde lateral de la tráquea.

La glándula cervicalis media. — Generalmente falta, y si existe es pequeña. A veces se encuentra en el medio del largo de tráquea, pero más bien en el tercio craneal. Está debajo del *omo-hyoideus*. Sus aferentes vienen de la tráquea, esófago, cuello y de las linfo-glándulas cervicales craneales.

Las glándulas cervicales caudales. — Son grandes y se encuentran a cada lado de la *V. jugularis*, en la abertura *thoracis cranealis*, en parte dentro de la cavidad y por mayor parte afuera, cubierta por los *Ms. sterno-mandibularis* y parte anterior del *scalenus*, y además, estando medial de la arteria y vena axilares.

Sus vasos aferentes son numerosos : reciben los del cuello y de la cabeza, *ductus trachealis sinister*, vasos superficiales del miembro anterior que vienen de la Igl. del encuentro, vasos profundos del mismo miembro, que vienen de las Igl. axilares, los del corazón y pulmones que vienen de las Igl. mediastínicas craneales y otros. Sus eferentes, del lado izquierdo, van al *ductus thoracicus*, muy cerca de su desembocadura ; del lado derecho forman el *truncus lymphaticus dexter*.

Miembro anterior. — Tenemos las *Lgl. del encuentro* o *cervicales superficiales* o *prescapulares* ; se encuentran en medial del *M. cleidomastoideus*, a una distancia de 7 a 9 centímetros en dorsocraneal de la punta del encuentro.

Sus aferentes son los vasos superficiales del miembro anterior y cuello y los más superficiales de la pared externa torácica. Sus eferentes van a las Igl. cervicales caudales y, a veces, con las Igl. axilares.

Las *Lgl. cubiti* o *cubitalis* se encuentran en medial de la articulación del cúbito, al lado de la *A. y V. brachialis*, y debajo del *M. tensor fasciae an-*

(1) Una pequeña parte de esta subparotídea siempre se encuentra en medial del pequeño lobulillo de la glándula salival parotídea, que se presenta en el borde oral de esta glándula, en el sitio donde llega en lateral del *M. maséter* el nervio facial.

tibrachii. Sus aferentes son los linfáticos profundos y parte de los *superficialis* del miembro anterior.

Sus eferentes van a las lgl. axilares.

Las *Lgl. axilares* se encuentran en medio-volar de la articulación escápulo-humeral, ventro-caudal del fin del *teres major* y *latissimus dorsi*, entre éstos, el tensor *fasciæ antibrachii* y la *pars humeralis* del pectoral profundo y en volar de la *A.* y *V. brachialis*. Sus aferentes vienen de las *lgl. cubiti*, de la pared externa de la cavidad torácica (los que van debajo de los Ms. pectorales) y del resto inferior del miembro, o sea de la escápula.

Sus eferentes van a las lgl. cervicales caudales.

Miembro posterior. — Tenemos las *Lgl. popliteas*, que se encuentran en el borde caudal del principio de los *gastrocnemii*, y entre el biceps de lateral y el *semitendinosus* de medial. Sus aferentes son los vasos profundos del miembro posterior (de la parte distal de las lgl.).

Sus eferentes van principalmente a la *lgl. inguinalis profunda* y, por otra parte, siguiendo con *V.* y *M. ischiadicus*, van en proximal, pasan por la *lgl. ischiadica* que está en la incisura *ischiadica minor*, y desde ésta van a las lgl. lumbares y por parte a las lgl. sacrales.

Lgl. inguinalis profunda. — Esta se encuentra en el canal femoral, junto y medial de la *A.* y *V. femoralis*. Sus aferentes son los profundos del miembro, que vienen de la *linfoglándula poplitea* y los superficiales que vienen directamente acompañando a la *V. saphena*. Sus eferentes son 1 ó 2 vasos fuertes que van a las linfoglánd. lumbares.

Lgl. de la babilla o subiliacæ. — Es pequeña, alargada, y se encuentra en medial del borde anterior del *M. tensor fasciæ latae* o, a veces, más en el borde y entre las dos láminas del *M. cutaneus*. Sus aferentes vienen de la pierna, de la cara lateral y anterior del muslo, de la región glútea y de los flancos. Sus eferentes van a las *linfoglandulae inguinalis superficialis* y, por otra parte, a las *lgl. lateralis* del *ilium* o *iliacæ lateralis*. Muy desarrollada en los rumiantes.

Lgl. inguinalis superficialis. — Están situadas en los machos a los costados del prepucio, en dorsal del pene y del escroto; en las hembras arriba de las ubres, y en la vaca más hacia caudal de las ubres.

Sus aferentes vienen de los órganos genitales externos: prepucio, pene, escroto, ubre; del lado medial de la pierna y muslo, de la pared ventral abdominal, y en parte de las linfoglándulas de la babilla.

Sus eferentes pasan hacia el interior por el canal inguinal, y después se echan en las lgl. ilíacas laterales y lgl. lumbares.

Cavidad torácica. — Las lgl. de esta región pueden dividirse en lgl. de la *pared*, de las *visceras* y del *mediastino*.

Lgl. de la pared. — 1° *Lgl. intercostales.* — Son chicas y se encuentran en láteroventral de los cuerpos vertebrales, junto con la A. y V. intercostales. Sus aferentes son numerosos; vienen de los Ms. intercostales y de los extensores del dorso, de la pleura, de la médula, etc. Sus eferentes van al *ductus thoracicus*.

2° *Lgl. sternales.* — Son también chicas, y se encuentran entre los cartílagos de las costillas verdaderas, contra la cara lateral del esternón.

Sus aferentes vienen del diafragma, Ms. intercostales y pleura. Sus eferentes siguen con los vasos que vienen del diafragma acompañando la A. *thoracica interna*, y juntos con éstos pasan por las linfogl. cervicales caudales y se echan en el *ductus thoracicus* o en el *truncus lymphaticus dexter*.

De las vísceras. — 1° *Lgl. del corazón;* ésta se encuentra en la base del corazón. Sus aferentes vienen del corazón y pericardio y sus eferentes van a la *lgl. mediast. caudalis* y de acá al *ductus thoracicus* o las *lgl. mediast. cranialis*, y de acá, o van directamente al *ductus thoracicus* o al *truncus lymphaticus dexter*, o pasan antes por la *lgl. cervicalis caudalis*.

2° *Lgl. bronchialis o brónquicas.* — Son pigmentadas, de color obscuro y se encuentran sobre la bifurcación de la tráquea y los grandes bronquios. Sus aferentes vienen de los pulmones y sus eferentes acompañan a los de la *lgl. del corazón* y terminan análogamente.

Lgl. del mediastino. — 1° *Lgl. mediastínicas cranealis o thoracalis cranialis.* — Constituyen un paquete grande, situado en la abertura torácica craneal, entonces medial de la 1ª costilla, entre las láminas del mediastino craneal, debajo de la tráquea y entre los grandes vasos. A veces se las vé continuando directamente a las linfo-glándulas cervicales caudales.

Sus aferentes vienen de la *lgl. del corazón* y *bronchialis*, del *thymus*, esófago y algunos de la pared torácica.

Sus eferentes van directamente al *ductus thoracicus* o al *truncus lymphaticus dexter*, o pasan antes por las *lgl. cervicales caudales*.

2° *Lgl. mediastínicas caudales o thoracalis caudalis.* — Son chicas y se encuentran a lo largo de dorsal del esófago, entre las láminas del mediastino caudodorsal. Sus aferentes vienen de la linfogl. del corazón y *bronchialis*, esófago, mediastino posterior y diafragma. Sus eferentes van al *ductus thoracicus*. Son más desarrolladas en los rumiantes.

Cavidad abdominal y pelvina. — Podemos dividir las *lgl.* en: *las de la pared* y *las de las vísceras*.

De la pared. — 1° *Lgl. lumbares o lumbales.* — Son grandes y se extienden en la región lumbar, llegando hacia craneal hasta la salida de la A. *mesenterica cranialis*; están a los costados y sobre la A. abdominal, arriba y por parte debajo de la V. cava caudal, y cubiertas por los Ms. psoá-

dicos. Sus aferentes vienen de las linfoglánd. *inguinalis profunda* (miembro posterior), *lgl. iliaca laterales*, sacrales, *ischiadica*, de los órganos sexuales internos y externos; de los Ms. psóadicos, etc. Sus eferentes son 1 o 2 troncos, que representan el tronco lumbar, el que al echarse en la cisterna es siempre doble o triple.

2° *Lgl. iliaca lateralis o laterales del ilium*. — Se encuentran en ventral del tuber coxae, donde la *A. circumflexa ilium profunda* se divide en 2 ramos. Sus aferentes vienen de las lgl. de la babilla, del testículo, pared interna de la cavidad abdominal. Sus eferentes siguen la *A. circumflexa ilium profunda* y se echan en la lgl. lumbales.

Lgl. sacrales. — Se encuentran en la cara ventral del sacro. Sus aferentes vienen del ano, pasando por las lgl. anales, de la cola y de la pared dorsal de la pelvis y parte de los eferentes de las lgl. ischiáticas.

Sus eferentes van a la lgl. lumbares.

Lgl. ischiaticas. — Son chicas y se encuentran en la región de la incisura *ischiadica minor*. Sus aferentes vienen de la *lgl. poplitea*, (por parte) y de los Ms. de las nalgas.

Sus eferentes van a las lgl. lumbares y en parte a las sacrales.

En los *rumiantes* se encuentra una gran linfoglándula en la región del ijar o vacío, debajo de la piel, y va siguiendo el borde caudal de la última costilla, después los fines laterales de los *processus transversi* de las lumbares. En casos de tuberculosis se hipertrofia.

De las vísceras. — La *Lgl. hepática* situada en la *porta hepatis*. Recibe la linfa del hígado. Sus eferentes van al *truncus coeliacus* o al *ductus thoracicus* directamente. La *Lgl. pancreática* se forma de los vasos del páncreas, pero no son muy visibles pues están dispersados adentro del tejido propio. Sus eferentes van al *truncus coeliacus*, contribuyendo a su formación, y algunos directamente al *ductus thoracicus*.

Las *Lgl. del bazo* son más visibles que las del páncreas, y se encuentran siguiendo el *hilus*. Sus eferentes siguen un trayecto análogo a los de las dos anteriores.

Las *Lgl. gastricae* se encuentran en la *curvatura minor*; sus eferentes, unos se unen con los del hígado, páncreas y bazo, y otros con algunos de los eferentes de los intestinos delgados, contribuyendo todos a la formación del *truncus coeliacus*. Con los eferentes de los intestinos delgados van eferentes de las *lgl. caecalis*, que así contribuyen a la formación de los *truncus caeliacus e intestinalis caudialis*. Algunos, chicos, van directamente al *ductus thoracicus*.

Las *Lgl. renalis* se encuentran en el *hilus renalis*. Sus aferentes vienen de los riñones y cápsulas suprarrenales; sus eferentes al *ductus thoracicus*.

Las *Lgl. mesentericae*. — Se encuentran entre las hojas del mesenterio y se denominan según el intestino en que se hallen. Las de los *intestinos delgados* se encuentran en el caballo cerca de la raíz del mesenterio, en cambio en los rumiantes están más cerca de la *curvatura minor* de los intestinos delgados, y en estos animales son alargados. En el perro son relativamente más largas y presentan el aspecto de un páncreas, por lo que se les ha denominado *Páncreas Aselli*. En el cerdo se encuentran en la raíz del mesenterio y en la curvatura minor por otra parte. Los eferentes de estas lgl. van a contribuir a la formación del *truncus caeliacus* y del *truncus intestinalis caudalis*.

Las de los *intestinos gruesos* están en una doble hilera a los lados del mesocolon, no entre las láminas de éste, sino sobre la *curvatura minor*, debajo del peritoneo.

Las *Lgl. del colon*, que son numerosas, y las *lgl. del colon tenue*, que se encuentran en su mesenterio, contribuyen con sus vasos eferentes a la formación del tronco *intestinalis caudalis*. Las del colon tenue sabemos que también al tronco lumbar.

Las *Lgl. del ciego* se encuentran en el *meso caecum* y sus eferentes, por una parte se unen con los eferentes *intestinalis*, de los intestinos delgados y por otra parte con los de colon.

Las *Lgl. anales* se encuentran en dorsal y lateral del *M. sphincter ani externus*. Sus eferentes se unen a los vasos de la cola y van a las lgl. sacrales.

Investigaciones recientes (Gregor-Postma) han probado que las Lgl. preescapulares en el *cerdo* reciben indirectamente linfa de diferentes regiones de la cabeza como de las amígdalas. Se estableció que en la Lgl. cervical superficial llegan a reunirse casi todos los vasos linfáticos de la cabeza, y que los conductos linfáticos traqueales son los vasos eferentes de las Lgl. retrofaríngeas.

La Lgl. cervical caudal, en su porción más voluminosa, es la principal del miembro anterior (ya que la Lgl. axilar falta), y para parte de la pared torácica y región de las ubres. Del diafragma de la pleura torácica van vasos a las Lgl. renales. Del pulmón y esófago torácico a la Lgl. coeliaca. Para el miembro posterior, la Lgl. inguinal profunda representa la glándula principal.

ESTESIOLOGÍA

Vista u organon visus

Sentido de la vista u organon visus. — Se compone de un órgano especial y de otros órganos accesorios que lo alojan en la periórbita, que lo mueven y que lo protegen (músculos, párpados, etc.).

El órgano especial es el *globo ocular* o *Bulbus oculi*, que tiene forma de bola; de lateral y aboral es algo aplanado, la convexidad de oral es mayor que la de aboral debido a un órgano que se encuentra allí, la *córnea*, cuya curva es de menor radio que la del resto del globo y, por lo tanto, más convexa. Adentro del globo ocular entra desde aboral y en láteroventral el N. óptico.

En esta bola o globo ocular se pueden distinguir: *un ecuador*, alrededor de la parte más cóncava, el de mayor diámetro del globo ocular, y que está situado a igual distancia de los polos; 2 *polos*, uno *anterior* o *externo* y otro *posterior* o *interno*. Para indicar regiones se han tirado líneas uniendo estos 2 polos y se llaman *meridianos*.

El globo ocular consta de 3 láminas concéntricas. La 1ª es la *esclerótica* o *sclerafibrosa* o *túnica fibrosa oculi*; podemos distinguir en ella 2 partes: *una parte blanca*, que ocupa las $\frac{4}{5}$ partes de la superficie de la bola y que es la *verdadera esclerótica*, y otra parte transparente, anterior, la *córnea*, que ocupa el $\frac{1}{5}$ restante de la superficie del globo.

La esclerótica, cuyas fibras van en sentido ecuatorial y meridional, es blanca, dura, opaca y, en un sitio muy reducido perforada en su cara posterior por muchos pequeños agujeros, que forman lo que se llama la *lámina cribosa*, por donde pasan las fibras del N. óptico. Esta situado en lateral y ventral del polo posterior.

La esclerótica es diferente en su espesor; en su parte posterior es más gruesa, en el ecuador es más delgada, y aumenta otra vez hacia el borde anterior, y acá forma lo que se conoce con el nombre de *rima cornealis*, que es menos gruesa que en el borde o parte posterior. Esta rima representa un borde oblicuo que se asemeja al borde de la tapa para el vidrio de un reloj. Cerca de él se insertan sobre la *sclera* los tendones de los músculos rectos y de los oblicuos, más en medial del ecuador los del M. retractor bulbi.

La *córnea* entra en este borde oblicuo de la *rima cornealis*, y ésta cubre a la *córnea*, pero poco, algo más en ventral y en dorsal. Muy cerca de esta

rima se ve un círculo venoso que va alrededor de la córnea, que se llama el *canal de Schlemm*.

En la cara interna de la esclerótica se vé la 2ª capa del globo, la *túnica vasculosa* o la *choroidea*, que se une muy superficialmente con la cara interna de la esclerótica. Entre las dos existe una cavidad *linfática* que es atravesada por los vasos que perforan la esclerótica, que así van a ramificarse en la coroides.

Estos vasos representan una unión entre la 1ª y la 2ª capa.

La *córnea* es una membrana transparente; en su cara externa, en el caballo, el buey y el cerdo, se presenta con una forma algo ovoide, con un ángulo lateral y otro medial. Esta forma ovoide es debida a que la esclerótica, como hemos visto, con el borde oblicuo de su rima *cornealis*, la cubre más de dorsal y ventral, en su parte oral, mientras que mirando la córnea desde posterior se la vé circular, pues acá no es cubierta por la esclerótica.

En la cara externa se encuentra la continuación de la mucosa de la cara interna de los párpados: la *conjuntiva*, que es transparente y se limita a una capa de tejido-epitelial.

La córnea, en verdad, consta de 4 o 5 capas: 1º *una capa externa epitelial, perteneciente a la conjuntiva* 2º *una lámina elástica anterior, en hombre y mono.* 3º *la lámina basalis o propia, que es conjuntiva,* 4º *debajo se encuentra una lámina elástica posterior o lámina de Demours o de Descemet, y por último, una 5ª capa, que es una lámina serosa de endotelio, que tapiza el interior de la cámara anterior del ojo :*

La córnea por su cara interna, cóncava, está en contacto con el humor acuoso.

La córnea, algunas horas después de la muerte, se hace opaca por evaporación del agua. Cuando se destruye la lámina serosa también se hace opaca por imbibición de agua.

Sobre los bordes anteriores de la esclerótica, la conjuntiva del ojo presenta gran cantidad del pigmento negro, que va disminuyendo alejándose de la córnea y que hacia la córnea, desaparece de pronto, siendo acá la conjuntiva completamente transparente.

La 2ª *segunda lámina del globo es la choroidea o túnica vasculosa oculi, la coroides*, que lleva los vasos. Distinguimos en ella 3 partes: 1º *la lámina vascular*, que lleva los vasos y que hacia adelante se cambia en un cuerpo que tiene por base fibras musculares, *y que es la 2ª parte, el corpus ciliare;* 3º *el iris.*

La cara externa de la *choroidea* es de color muy negro y por este color se ha comparado el globo ocular a una uva negra, y por éso a la *choroidea* se le llama *túnica uvea*. La lámina externa de la *choroidea* tiene abundan-

cia de pigmento y es muy delgada, y sacando la *choroidea* desde el interior, esta lámina queda adherida sobre la cara interna de la esclerótica. Esta lámina vascular, en su cara externa, muestra algunas arborizaciones de un color más claro que el resto de la superficie, y estas arborizaciones son las ramificaciones de los vasos, que forman en la superficie, 4, 5 o 6 estrellas, de ese color más claro (*Venae vorticosae*).

La cara interna de la *choroidea* es cubierta por la 3ª membrana del ojo o retina, y a través de ésta, la *choroidea* tiene reflejos azulados verdosos en el caballo, y más verdes en el buey; esta región más coloreada ocupa una situación más o menos triangular, en dorsal de la entrada del N. óptico, y esta superficie es conocida con el nombre de *tapetum* (alfombra). El N. óptico también perfora a la *choroidea*.

En la *choroidea* podemos distinguir 5 capas (1): 1º la *lámina fusca* o *suprachorioidea*; 2º la *base de la lámina vascular*: la *lámina vasculosa*, y es allí donde las venas se ramifican formando 4, 5 o 6 estrellas, las *venae vorticosae*; 3º la *lámina del tapetum*; 4º la *lámina capilar* o *chorio-capilaris* y 5º una *lámina pigmentada* o *basalis*, delgada y negra.

La 2ª parte de la *choroidea* es el *corpus ciliare* o corona de pliegues, y este empieza cerca del ecuador del globo ocular por un gran número de pliegues muy finos, formando acá un borde que muestra muchos dientes, que se llama *ora serrata*, y que se une hacia la periferia a la parte que acabamos de ver de la *choroidea*. Estos pliegues del *corpus ciliare*, yendo hacia el centro de la parte anterior del globo, van a concluir formando pliegues más grandes, los que se hinchan, terminando así en una parte: el *processus ciliaris*.

Este proceso forma un borde redondo que se encuentra en la vecindad del cristalino, pero no lo toca de afuera hacia dentro. Desde el *processus ciliaris* va un ligamento a insertarse en la cara posterior y anterior del cristalino, cerca de su borde, es el *ligamentum suspensorium lentis*. El *corpus ciliare* consta de fibras musculares radiadas, el *M. ciliaris*, que van hacia atrás y convergen dentro del *corpus*; además hay, pero pocas, fibras musculares circulares, situadas debajo o en un plano más profundo.

El *corpus*, por medio de su ligamento suspensorio, obra sobre el cristalino en su deformación, y acomoda al ojo para poder ver más lejos o más cerca.

Desde el *corpus ciliaris*, la *choroidea* continúa más hacia el centro de la parte oral del globo, y forma una lámina circular perforada en su centro,

(1) Consta de una red conjuntiva con vasos, y una lámina, continuación de la lámina pigmentada o basilaris de la 1ª parte de la *choroidea*.

el iris, que constituye para el globo ocular una especie de diafragma. El *iris* en su interior tiene fibras musculares circulares y radiales, las primeras son inervadas por fibras del N. simpático y las radiales por los Ns. *ciliaris brevis* del *ophthalmicus* (V_1).

La abertura central del iris se llama *la pupila* o niña del ojo, y puede graduarse, es decir, hacerse más o menos grande, según la luz, se hace más grande o se dilata por la contracción de las fibras rayadas, y más chica por la de sus fibras circulares. En el borde superior de la pupila o agujero del iris cuelgan en el caballo, 2, 3 a veces 4 pequeños granos, los *granula iridis*. En el borde inferior se ven algunos más chicos.

La pupila es una hendidura de pocos milímetros y que en la oscuridad es grande y casi circular. Al estado normal, es decir, con una luz natural, tiene forma de suela, y se hace de más en más circular, con menos luz. En los carnívoros la pupila es redonda, en el gato es elíptica verticalmente; el iris es de color oscuro, a veces con manchas claras o grises, o gris azul de un lado y oscuro del otro, o todo de un color no muy obscuro. Está situado en posterior de la córnea, y en oral del cristalino, al cual toca con los bordes de la pupila. Viene así a dividir el espacio entre córnea y cristalino en 2 cavidades: una más grande, entre la cara anterior del iris, la pupila y la parte posterior de la córnea, que se llama *cámara oculi anterior*; la otra cavidad es más chica, y se encuentra entre la cara posterior del iris, la parte anterior del cristalino, y de lateral y aboral el *corpus ciliaris* y el *ligam. suspensorium lentis*; se llama *cámara oculi posterior*. En estas 2 cámaras existe un líquido linfático, transparente y bajo presión, el *humor acuoso*, *humor aquaeus*. Ambas cámaras comunican por la pupila y la cámara posterior; en la región del *ligam. suspensorium*, como veremos después, comunican con el humor vítreo.

Retina. — Es la túnica más delgada de las 3 y es transparente (túnica nerviosa).

Podemos distinguir en ella 3 partes: 1° una *pars óptica retinae*, o *lámina óptica*, en aboral, que es la ramificación del N. óptico y cubre la cara interna de la *choroidea* hasta la *ora serrata*; por su cara interna se une a la membrana *hyaloidea* que rodea al humor vítreo. Esta lámina es la que recibe la impresión de la luz, y muestra en su cara interna una parte grisácea clara, de forma algo elíptica, la *papila óptica*, que corresponde al lugar donde entra el N. óptico. En esta región la retina es gruesa, disminuyendo de espesor hacia el ecuador.

La lámina óptica es lisa y toma un color colorado en la oscuridad, mientras que a la luz es transparente, y se ve formar pliegues después de abrir el globo ocular solamente; después de la muerte la retina toma color gris.

Las A. y V. *centralis retinae* llegan con el N. óptico a la papila óptica y se ramifican en la retina; esta ramificación se hace en una rama nasal, una frontal y una temporal.

La segunda parte de la retina continúa hacia oral a la primera; es muy delgada y tapiza desde posterior *el corpus ciliare*, siguiendo sus pliegues, y al proceso ciliar.

La tercera parte es más delgada todavía y cubre la cara posterior del iris.

El *crystalino* o *lens crystalina* es un lente biconvexo, muy transparente, bastante resistente.

En el embrión está envuelto por una membrana opaca, vasculosa.

Es menos convexo en su parte anterior (radios 3 : 2); su borde es circular y agudo. En su centro es más duro que en la periferia; consta de tejido epitelial, que forma fibras, las *fibras lentis*, que se agrupan formando láminas como las hojas de una cebolla. Alrededor del cristalino se encuentra la *cápsula lentis*, que es una membrana muy elástica y transparente, sin vasos ni nervios en el animal nacido, pues en el feto es vasculosa, desapareciendo los vasos antes del nacimiento, salvo en los carnívoros en los que se conservan los vasos hasta 10 a 15 días después del nacimiento, y recién entonces los animales pueden ver.

En la cápsula *lentis* se inserta el *ligamentum suspensorium lentis*, que lo hace en oral y aboral, cerca del borde, comprendiendo así un espacio entre él y el cristalino, y este espacio o cámara linfática se llama *zonula ciliaris* o *zonula Zinnii*, o antiguamente *canal de Petit*.

El ligamento está formado por fibras paralelas, entre las cuales quedan intersticios, *spatia zonularia*; de modo que entonces, por medio de la *zónula ciliaris*, se establece una comunicación entre la cámara posterior del ojo y el humor vítreo.

Detrás del cristalino y en la cara interna de la retina, ocupando los $\frac{2}{3}$ del globo ocular, se encuentra el *corpus vitreus*, completamente transparente, semilíquido y de más consistencia que el humor acuoso; su aspecto es de jalea, estando constituido por tejido conjuntivo entre cuyas mallas se encuentra un líquido de naturaleza linfática, el *humor vitreus*. Alrededor del *corpus vitreus* se encuentra una membrana muy delgada, la *membrana hyaloidea*, que entra en contacto bastante íntimo con la retina y con la cápsula *lentis*. El *corpus vitreus* presenta en oral una depresión para admitir al cristalino.

Accesorios del ojo

Orbita. — En el caballo y los rumiantes la órbita es una cavidad ósea que hacia aboral comunica con la fosa temporal y hacia ventral con la fosa *infratemporalis*; en su parte anterolateral la órbita presenta un círculo óseo, el arco orbitario, formado por el proceso temporal del zigomático, el proceso zigomático del frontal, por una pequeña parte del temporal, por el lacrimal y el maxilar.

En los rumiantes el proceso zigomático del temporal no interviene en la formación del arco orbitario. En los carnívoros y cerdo el círculo orbitario óseo es incompleto, pues el proceso zigomático del frontal no se une a los otros y sólo lo hace por medio del ligamento orbitario, que protege al globo ocular, y de este modo se completa el arco orbitario, para también sostener al globo y a sus órganos accesorios. La cavidad orbitaria tiene paredes óseas en medial y también el *arcus zigomaticus*, que viene a ponerse de dorsal y lateral; por lo demás, de ventral, lateral y dorsal, queda abierta, lo mismo que hacia caudal, donde se continúa en la fosa temporal.

Desde el fondo de la cavidad orbitaria y alrededor del foramen *opticum* y de la fisura *orbitalis posterior* sale una membrana fibrosa, en forma de embudo, que aumentando así de diámetro va a unirse al *arcus* o *circulus orbitarius*, donde se cambia paulatinamente en periostio.

Esta membrana en forma de embudo se llama la *periórbita*, y es más desarrollada en las partes donde no toca a paredes óseas; en las partes donde toca huesos hace el papel de periostio y acá es delgada.

En la región de la cara ventral de la base del proceso zigomático del frontal y en el interior de la periórbita, dependiendo de ella, se encuentra una lámina cartilaginosa, el *cartilago trochleae* o *trochlearis*, que forma un puente por debajo del cual pasa el *M. obliquus oculi dorsalis*.

Dentro de la periórbita se encuentra el globo ocular, sus músculos, *As.*, *Vs.* y *Ns.* y la *grasa intraorbitaria*, que se encuentra escondida por los *Ms.* del globo ocular. Fuera de la periórbita tenemos la *grasa extraorbitaria*, que la envuelve, la cual hacia caudal llega hasta la fosa temporal donde toca al *M. temporalis*; de ventral toca al *M. pterygoideus* y *tuber maxillaris*.

Párpados o *palpebrae*. — Sirven para proteger al ojo; tenemos uno *superior* y otro *inferior*. Son pliegues músculomembranosos, que se unen de lateral formando un ángulo agudo, y de medial formando una comisura redondeada. Entre los dos párpados queda una abertura, la *rima palpebrarum*.

Como hemos dicho, éstos párpados son láminas o pliegues músculomembranosos, su piel es fina, llevando pelos finos que hacia el borde libre, de más en más se pierden; entre estos pelos finos se encuentran otros largos, que son órganos táctiles. En el borde libre del párpado superior se ven las *cilias* o *pestañas*, que no se encuentran en la 3ª parte del borde del párpado, cerca del ángulo medial, y en la 5ª parte, cerca del ángulo lateral. En el párpado inferior faltan o son muy chicos. El párpado superior, presenta un espesor de 4 mm.; su piel, además de fina, es adherente y en ella se ven pliegues concéntricos también en la piel del párpado inferior.

El borde libre, en casos normales, forma una curva algo más fuerte en medial del medio, pero después de algunas enfermedades como la fluxión periódica, debido a la acción del *M. levator palpebralis superior*, suele ofrecer un tercer ángulo.

En el ángulo medial redondo se encuentra una pequeña eminencia, la *colina* o *carúncula lacrymalis*, que es redonda y oscura, y cubierta por la piel; por un pequeño puente queda en relación continua con la piel en la vecindad del ángulo medial.

En el borde de los dos párpados y cerca del ángulo medial, a 1 o 1 1/2 cm., se encuentra un pequeño agujero, *el punto lagrimal*; ambos conducen hacia una pequeña parte dilatada y hueca, el *saccus lacrymalis*, que luego entra en un canal óseo, medial de la órbita, por medio de un canal membranoso, que luego continúa como conducto lagrimal, que va a la nariz.

La base de los párpados es una lámina de tejido fibrocartilaginosa y elástica, que saliendo desde el periostio del lado interno y externo del arco orbitario, va a los dos párpados, hacia cuyo borde libre se hace más delgada. Se le llama el *tarsus*, y hacia el arco orbitario se continúa en el periostio, por lo que se puede decir que el *tarsus* es formado por el periostio, no siendo otra cosa que su continuación en los párpados. Este *tarsus* impide que el borde libre de los párpados forme pliegues en la contracción del *M. orbicularis oculi*, favoreciendo así que el ojo se cierre bien.

Sobre el *tarsus* y debajo de la piel, se encuentra alrededor del borde libre de los párpados el *M. orbicularis oculi*, de 3 a 5 centímetros de ancho; por medio de un tendón corto se inserta en la pequeña eminencia o proceso en la cara externa del lagrimal, y este tendón va hasta el ángulo medial de los párpados; de él salen para los dos párpados las fibras musculares. En el ángulo lateral se vé también un pequeño tendón, pero menos fuerte y que se inserta sobre el periostio del ángulo orbitario externo. Su unión a la piel es íntima.

En el párpado inferior, yendo debajo de la piel, entra al *M. malaris*, que

empezando en dorsal de la crista facialis va a perderse en la parte ventral del *M. orbicularis oculi*.

M. corrugator supercilii es fuerte y de forma triangular; empieza en la *crista frontalis lateralis* y en parte sobre la fascia que cubre al *M. temporalis*, y va a perderse en el párpado superior, divergiendo con sus fibras y yendo más especialmente cerca del ángulo medial. En su contracción ayuda al *M. levator palpebrae superior* a levantar el párpado superior, y su acción fuerte puede dar lugar a la formación de un tercer ángulo, como hemos visto.

Como capa más interna de los párpados tenemos una *lámina mucosa*, que es la *conjuntiva*. Esta presenta una primera parte que es la que se encuentra tapizando los párpados o *conjuntiva palpebralis*; ésta parte hacia atrás, se refleja sobre el globo ocular, formando de cada lado fondos de saco como bóveda, que se conocen como *fornix conjuntivae*. La parte de la conjuntiva que cubre la esclerótica, también mucosa, se llama *conjuntiva sclerae*, y lleva pigmento obscuro, especialmente más cerca de la córnea. Continuando la conjuntiva sobre la córnea, se llama *conjuntiva corneae*, y acá es muy delgada y transparente; no muestra ningún pigmento y consta sólo de una capa epitelial.

Entre el *tarsus* y la *conjuntiva palpebralis* termina con una lámina delgada el *M. levator palpebralis superior*.

Cerca del ángulo medial del ojo la conjuntiva muestra una aglomeración de glándulas linfáticas, que se conoce con el nombre de *montón de Bruch*.

El borde libre de los dos párpados, al cerrarse, lo hacen algo oblicuamente, es decir, que entre los dos forman un ángulo, el cual, junto con la córnea, forma un espacio o gotera triangular que permite el pasaje de las lágrimas y de otros productos glandulares que, como veremos, desde el ángulo lateral corren hacia el ángulo medial, donde las lágrimas pueden pasar por esos agujeros que hemos visto en el borde libre, a 1 ó 1 1/2 centímetros del ángulo medial, y que conducen al saco lagrimal.

En la cara interna de los dos párpados se ven, a través de la conjuntiva, un gran número de líneas paralelas y perpendiculares al borde libre de los párpados, formadas en la cara interna del tarso. Son glándulas amarillas, las *glándulas de Meibomio o del tarsus*, que se encuentran en número de 50 en el superior y de 35 en el inferior; tienen de 2 a 4 milímetros de largo, y cada una tiene su desembocadura del lado interno y muy cerca del borde libre de los párpados.

Producen una materia sebácea, que sirve para lubricar la conjuntiva.

En la cara interna del párpado superior y cerca del ángulo lateral, la

conjuntiva presenta 12 a 18 agujeros pequeños, que son las desembocaduras de la glándula lagrimal.

En el ángulo medial del ojo se presenta un tercer *párpado o cuerpo clignotante o membrana nictitans*, que tienen por base un pedazo cartilaginoso de forma triangular, cuya base es más delgada, y es la que se extiende sobre el globo como un tercer párpado; el espesor aumenta hacia el vértice, donde encontramos una cantidad de grasa y además una glándula, la *glándula del cuerpo clignotante*. (*Gl. palpebrae tertiae* o de Harder.)

Como hemos dicho, se encuentra puesto en el ángulo medial del ojo, de tal modo, que queda entre la periórbita y el globo ocular; su parte gruesa o vértice hacia el fondo de la periórbita, su parte delgada o base subiendo a la superficie del globo y formando un borde libre que es tapizado por la conjuntiva. El cuerpo clignotante se encuentra, por una parte, debajo y medial de la colina lagrimal.

Cuando el *M. retractor bulbi* se contrae, lleva el globo ocular *hacia* el fondo de la periórbita y, por la forma de embudo de ésta, la parte gruesa del cuerpo clignotante se verá comprimida y obligada a ir hacia adelante; entonces la lámina de la base se corre sobre el globo ocular en su parte anterior. En la mayor parte de veces, esta membrana nictitante tiene la mucosa que la tapiza con pigmento.

En el tétano, debido a la contracción continua de los *Ms.*, el cuerpo clignotante se extiende siempre sobre el globo, sobre todo al excitar el enfermo.

Aparato lagrimal. — Tenemos primero una *glándula lagrimal* que consta de lobulillos de color amarillo rojizo; se presenta en ventral de la base del *processus zygomaticus* del frontal, en la fosa lagrimal.

Se encuentra sobre los *Ms. rectus oculi dorsalis* y *levator palpebrae superior*; es cóncava en ventral y convexa en dorsal, formada por muchos pequeños lobulillos, pues es una glándula racimosa. Tiene 4 a 5 centímetros de largo y 2 1/2 a 3 de ancho, y tiene de 12 a 18 conductos excretorios de 1 1/2 centímetros de largo y muy estrechos, que apenas dejan pasar una cerda, y estos conductos excretorios perforan la conjuntiva del lado del ángulo lateral del párpado superior, en el *fornix conjuntivae* de ese lado.

El producto de secreción son las lágrimas, que sirven para humedecer la cara interna de los párpados y externa del globo ocular.

Cuando los párpados se tocan, por esa especie de canal triangular que se forma, las lágrimas son llevadas hacia el ángulo medial del ojo, y aquí se encuentra un órgano redondeado y oscuro, la colina lagrimal, alrededor de la cual hay una raya o canal, el *mar lacrymalis*, casi circu-

lar, donde se acumulan las lágrimas; a esta región alrededor de la colina, por estar llenada de lágrimas, se conoce con el nombre de *mar lagrimal*. Del lado medial este mar o canal está interrumpido por un pequeño puente que desde la colina lagrimal continúa en la piel.

Hemos visto que en el borde libre de los párpados, a 1 ó 1 1/2 centímetros del ángulo medial, se encuentran dos pequeños agujeros, uno en cada párpado (a veces dos en el párpado superior); éstos se bañan en el mar lagrimal, y de este modo absorben las lágrimas, que son conducidas por dos pequeños conductos, de los cuales el superior es más largo. Estos pequeños conductos van a desembocar en una parte dilatada, hueca, el *saccus lacrymalis*, que se encuentra colocado en la *fossa sacci-lacrymalis* del lagrimal. El *saccus lacrymalis* hacia oral forma un canal o conducto membranoso, el *conducto lagrimal*, que al principio tapiza el canal óseo lagrimal que conocemos, y luego sigue por la cara interna del maxilar a una altura de 1/2 ó 1 centímetro en dorsal del *foramen infraorbitalis*, y llegando a la cavidad nasal sigue el camino del medio, es decir, entre los dos cornetes; a 3 ó 4 centímetros en dorsal del borde libre del ala de la nariz se abre al exterior, simple o doble, en la comisura ventral. La abertura en el burro siempre es doble, y en la mula a veces triple, y en estos dos animales se encuentran más sobre la cara medial del ala externa de la nariz.

La desembocadura del conducto lagrimal se presenta dilatada, es decir, con sus bordes separados, a veces hasta un centímetro.

Los músculos del globo del ojo o intraorbitarios se encuentran envueltos por láminas que sirven para fijarlos.

Estas láminas se pueden dividir en tres regiones: 1ª una *lámina superficial*; 2ª una *profunda*, y 3ª una *lámina o fascia bulbi* o *Tenoni*. La primera, empezando en los bordes del *foramen opticum*, continúa envolviendo a todos los Ms., llega al *arcus* orbitario, yendo después por debajo de la conjuntiva *palpebralis*.

La segunda consta de dos láminas en la parte que rodean a los Ms., formándoles vainas que, por láminas simples, se unen entre sí; a su vez estas láminas simples se unen por otras láminas simples a la lámina superficial. Esta lámina hacia oral va a insertarse sobre la esclerótica.

La tercera o fascia Tenoni envuelve las cuatro partes del *M. retractor bulbi*, análogamente a la anterior, y además, de una vaina especial que envuelve al N. óptico.

OÍDO U ORGANON AUDITUS

Está destinado a la percepción de los sonidos y, además, para el equilibrio y orientación.

Consta de tres partes: un *oído* o *auris externo*, otro *medio* y otro *interno*.

El oído externo consta de dos partes. La primera es el *pabellón de la oreja* o *cuenca*, que es una especie de cornete muy móvil y elástico, formado en verdad por una lámina cartilaginosa arrollada, destinada a condensar las vibraciones sonoras.

En el pabellón podemos distinguir: una cara externa, el *dorso*, que es convexo, y una cara interna, cóncava; un borde medial y otro lateral, más o menos convexos; el medial, cerca de la punta del pabellón tiene una parte cóncava. Los dos bordes se encuentran en dicha punta o vértice del pabellón, y circunscriben una entrada grande, elíptica, alargada de arriba a abajo. El borde medial presenta cerca del tercio inferior un labio más o menos saliente hacia el interior del pabellón. El borde lateral muestra en la cuarta parte inferior dos láminas o eminencias prominentes, la primera algo de forma cuadrada, el *tragus*, y otra que es una lámina arrollada, el *antitragus*.

Los dos bordes se unen hacia la base del pabellón, y se continúan más a distal en un apófisis bastante fuerte, el *proc. styloideus*, que es largo y des-
pasa el *meatus acusticus externus*, y se une por medio de tejido conjuntivo con la pared del saco gútural.

En las caras interna y externa el pabellón muestra la piel muy adherida. La externa presenta pelos cortos que van hacia dorsal; son numerosos; la cara interna muestra menos pelos, y éstos son más largos cerca del borde; hacia la base del pabellón se hacen de más en más cortos, hasta que desaparecen, y en esta última parte las glándulas sebáceas abundan, y producen un sebo o cerumen que, mezclado con las células epiteliales, forma una masa bastante sucia. Los pelos de la cara medial, lo mismo que el sebo, impiden la entrada de tierra, insectos, etc.

La base del pabellón se une por medio de un anillo cartilaginoso al *meatus acusticus externus*.

El pabellón en el *burro* es más largo. En los *rumiantes* el pabellón se asemeja al del caballo; es algo más ancho y el vértice no tan agudo. En el *cerdo* es más ancho.

El anillo que une el pabellón al *meatus acusticus externus* es una lámina arrollada en forma de anillo, que se coloca alrededor del *meatus* del canal óseo que va hacia la membrana del tímpano; por otra parte, este

anillo hacia lateral se pone internamente del pabellón, de modo que éste lo envuelve. Su unión al *meatus acusticus* es fuerte, y con el pabellón es débil.

La segunda parte del oído externo es el *meatus acusticus externus*; su entrada ósea tiene un diámetro de 1 cm. de aboral a oral y algo más de dorsal a ventral. Este *meatus* forma un canal o vaina ósea corta de unos 2 cm. más o menos, que va en lateral de la *pars timpánica* o *bulla ósea*; su límite medial es la membrana del tímpano.

Como hemos dicho, está tapizado en su interior por la continuación de la piel, de la parte interna de la base del pabellón. Del lado externo de la membrana timpánica también tapiza la piel, con una capa muy fina.

La *membrana del tímpano* es de naturaleza elástica y ocupa una posición algo oblicua hacia lateral; es de forma oval, y se inserta en un surco óseo que se encuentra en la base o fondo del *meatus acusticus externus*. Su cara externa es algo cóncava y la interna convexa.

En realidad, la membrana del tímpano se compone de 3 capas: 1º una *externa*, que es la *piel* como hemos visto; 2º una *lámina fibro-elástica*, que constituye la base de la membrana, y consta de fibras rayadas o radiadas y circulares y 3º una *capa mucosa*, interna, es la continuación de la mucosa de la trompa de Eustaquio, que a su vez lo es de la de la faringe. Del lado interno de la membrana y uniéndose con la capa fibroelástica, se encuentra el mango del martillo, primer hueso de la cadena del oído medio.

Oído medio. — Consta de la cavidad timpánica y de la cadena de huecitos; además, podemos considerar con este oído, la trompa de Eustaquio y el saco gular en los equideos.

La *cavidad timpánica* tiene por paredes: de medial, la cara lateral de la parte petrosa, y sobre esta cara se ha puesto de lateral y ventral, la parte timpánica o *bulla ósea*; de lateral presenta ésta, el *meatus acusticus externus*, tapado por la membrana timpánica; de ventral, presenta en medial de la base del *processus muscularis*, una abertura, el tubo auditivo *Eustaquii*, donde entra el conducto o trompa del mismo nombre.

En la pared medio dorsal, que corresponde a la parte petrosa, se encuentra una eminencia, el *promontorio*; dorsal y oral de éste se encuentra un agujero, el *foramen ovale* o *fenestra vestibuli*, que está tapado por la base del estribo; en caudal y ventral del promontorio se encuentra otro agujero más chico y de forma circular, el *foramen rotundum* o *fenestra cochleae*, que hace comunicar con la escala timpánica del caracol, pero que se encuentra tapado por la mucosa timpánica.

En caudo-dorsal del promontorio y de los dos *foramina* se ve un surco bastante grande, que es la continuación en la cavidad timpánica del *canalis Fallopii* o *facialis*, que aloja el séptimo par, y que al exterior se abre en el foramen *stylo-mastoideum*.

La parte timpánica, alrededor de la membrana del tímpano muestra *celulae mastoidae*, para reforzar las resonaciones de la membrana (1). En los rumiantes la mayor parte de la *bullae ósea* o *pars timpánica* está llenada por las células mastoideas.

En el interior de la cavidad timpánica se encuentran los huesos del oído u *osicula auditiva*, en número de cuatro: 1° *Malleus* o martillo; 2° *Incus* o yunque; 3° el *os lenticulare*, y 4° *stapes* o estribo; estos cuatro forman una cadena que se extiende desde la membrana timpánica hasta la *fenestra ovalis*, tapan este agujero y entran en relación con el laberinto óseo.

El *malleus* consta de una parte alargada o *mango* o manga, de otra parte el *cuello*, y por último, de una *cabeza*. El *mango* se encuentra sobre la membrana timpánica, y en ésta se une con la capa fibrosa que se encuentra cubierta desde afuera por la continuación de la piel y desde adentro por la mucosa. Sobre el mango se inserta el *M. tensor timpani*, que empieza en el borde o surco, pasa la membrana timpánica, y dirigiéndose hacia el centro de la membrana se inserta con el extremo del mango. Es chico y en su contracción extiende la membrana del tímpano, tirando la cadena de huecitos hacia adentro. Al mango continúa el *cuello*, que es menos grueso, y que a su vez se continúa con la *cabeza*, que es la parte más gruesa, y que lleva una superficie articular que la articula con el yunque.

El *incus*, tiene una forma semejante a una muela de hombre. Tiene una *raíz larga* y una *raíz corta*, y una especie de *corona*, sobre la cual se ve una superficie articular para la cabeza del martillo. La *raíz larga* se une al *os lenticulare*, con el cual, a veces, está osificado. La *raíz corta* no toca directamente a la pared timpánica, pero sí por medio de la mucosa, que desde esta raíz va a la pared medio dorsal de la cavidad.

El *os lenticulare* es el más chico de los cuatro; tiene forma de lente; a menudo se osifica con la raíz larga del *incus*. Del otro lado presenta una superficie articular para articular con el *stapes*.

El *stapes* presenta una *cabeza*, dos *ramas* y una *base*. La *cabeza* se une

(1) Estas *celulae* son pequeñas laminitas óseas que se encuentran situadas perpendicularmente alrededor del surco donde se inserta la membrana timpánica, y ocupan los $\frac{3}{4}$ de la circunferencia. Estas láminas perpendiculares se unen por otras laminitas transversas.

o articula con el *lenticulare*; la *base* tapa la *fenestra ovalis* y entra en relación con el laberinto óseo. Las dos *ramas* unen la base con la cabeza y entre ellas dejan una abertura tapada por la mucosa timpánica.

Por esta cadena de huecesitos, las vibraciones sonoras continúan hacia el oído interno para su percepción.

El estribo tiene el *M. stapedius*, del cual no se puede explicar bien el efecto. Sale del *canalis Fallopii*, cerca de la *fenestra ovalis*, va siguiendo la rama del estribo, y se inserta en la cabeza. Al contraerse puede hacer variar algo la dirección de la cadena de los huecesitos, variando así el modo de tensión de esta cadena. Según algunos, esta variación de la tensión de la cadena se efectúa de modo que el estribo se separe algo de la *fenestra ovalis*, hacia lateral, con el objeto de disminuir la presión en el líquido endolinfático del oído interno. Y además, llevando la cadena de huecesitos hacia lateral, relajaría la membrana del tímpano.

En el interior de la cavidad timpánica desemboca la *trompa de Eustaquio* en el tubo auditivo *Eustachii*.

Esta *trompa* es un tubo cartilaginoso que hace comunicar la faringe con la oreja u oído del medio. El tubo auditivo o abertura donde desemboca, sabemos se encuentra medial de la base del proceso *muscularis*, y es un agujero ancho. La entrada de la faringe es una hendidura de 4 a 5 cm. de largo y poco de ancho, porque durante la respiración, en el intervalo entre dos expiraciones, las paredes de la hendidura se tocan y el conducto queda cerrado.

La base de la trompa de Eustaquio es una lámina cartilaginosa arollada, que hacia ventral y lateral (y ésto especialmente en el caballo), tiene una hendidura o abertura, por donde sale una gran evaginación de la mucosa, que tapiza la trompa, el *saco gutorial*.

En los animales no equideos, la mucosa tapiza directamente la hendidura desde un borde a otro de la lámina.

El largo de la trompa es de 10 a 12 cm. Su diámetro en la vecindad de la cavidad del tímpano es de $\frac{1}{2}$ cm., y en la extremidad que desemboca en la faringe, tiene 4 ó 5 centímetros.

Desemboca en dorso lateral de la cavidad faríngea, y esta abertura viene a encontrarse a la altura del ángulo medial del ojo. Esta situación es importante de saber para poder aplicar las sondas curvas en las enfermedades del saco gutorial.

El borde medial de la desembocadura en la cavidad faríngea tiene por base una parte de la lámina cartilaginosa, y por éso, esta entrada forma un borde saliente.

Por la hendidura ventrolateral de la trompa sale la mucosa y forma

una evaginación grande, el *saco gutural* o *diverticulum tubae auditivae*, que es una característica de los equídeos. Al estado normal tiene una capacidad de $\frac{3}{4}$ de litro.

Situación. — Se encuentra en la pared dorsal y algo lateral de la faringe, y sobre el plano mediano se toca con el del otro lado, pero no comunican. De dorsal, toca a la base del cráneo, a la cara ventral de la primera vértebra cervical. De ventral toca a la pared dorsal y posterior de la faringe y al esófago. De lateral toca a la glándula submaxilar, y a los *Ms. jugulo-mandibularis*, *jugulo-hioideus*, vientre posterior del *digastricus*, y al *os stylo-hyoideus*.

El *os stylo-hyoideus* forma en la cara externa del saco gutural una depresión o gotera honda, y justamente en esa parte, el saco gutural se une íntimamente, pues con los demás órganos que lo rodean presenta una unión floja.

De lateral tiene la bifurcación de la *carotis communis* en *carotis* externa e interna; la A. maxilar interna, el N. simpático y los Ns. IX y XII; en póstero lateral la A. *carotis* interna y en posterior los Ns. XI y X. Además, sobre la pared del saco gutural (caballo) y especialmente en lateral, se encuentra el *plexus pharyngeus*.

La mucosa de la trompa de Eustaquio es la continuación de la de la faringe, que en la trompa se hace más delgada; pero al salir por la hendidura de la trompa, se hace más gruesa en el saco gutural; después, al entrar en el interior de la cavidad del tímpano, se hace más delgada, y acá tapiza la pared formando una tercera capa al tapizar la membrana timpánica; envuelve a la cadena de huesecitos y tapa el *foramen rotundum* o *fenestra cochlea*, haciendo también el papel de perostio en la cavidad.

El significado de la existencia del saco gutural no se conoce bien; algunos, como Franck, dicen que es un resonador.

El conducto de Eustaquio, por medio de la cavidad nasal, establece la comunicación del aire exterior con la oreja media, sirviendo así para la renovación del aire en la cavidad timpánica, y esta renovación es relativa o deficiente si se enferma el saco gutural.

Experiencias han probado que el aire entra en el momento de la expiración a la trompa de Eustaquio y saco gutural.

Esta trompa, además de la renovación del aire, mantiene el equilibrio de presión entre el aire exterior y el del oído medio, e impide así se rompa la membrana timpánica, favoreciendo al mismo tiempo el cumplimiento exacto de los fenómenos auditivos.

Oído interno. — El oído interno se encuentra colocado en el interior

de la parte petrosa del petroso, y por su estructura complicada se conoce como *laberinto óseo*, que se compone de varias partes: en primer lugar una cavidad bastante grande, el *vestíbulo*; en relación con este vestíbulo: 1º la *cochlea* o *caracol*; 2º los *tres canales semicirculares*; 3º el *oído medio*, por la *fenestra ovalis*; 4º en medial presenta la *apertura aqueductus vestibuli*, que conocemos y que es la salida de vasos linfáticos de las cavidades linfáticas del oído interno, y 5º *agujeros chicos*, que hemos visto en el fondo del *meatus acusticus internus*, y que dan entrada a *ramificaciones del N. VIII*.

En el interior de las cavidades del laberinto óseo se encuentra tapizando sus paredes, una lámina serosa endotelial; pero, en verdad, no las tapiza directamente y entre dicha lámina o membrana y el laberinto óseo queda un espacio o cavidad llenado por la *perilinfá*. Como esta membrana repite o reproduce todas las vueltas que tiene el laberinto óseo, se le ha llamado *laberinto membranoso*, en cuyo interior se encuentra la *endolinfa*.

El *vestíbulo* es una cavidad relativamente grande, aplastada de látero-medial, de forma ovalada y de las dimensiones de una aveja. En su interior y en la parte media se vé una parte comprimida, por lo cual es subdividido en dos partes: la 1ª el *recessus ellipticus*, ocupada por el *utrículo* del laberinto membranoso, y la 2ª el *recessus sphericus*, ocupada por el *sacculus* del laberinto membranoso.

Hemos dicho que el vestíbulo estaba en relación con el caracol; ésto se hace por medio de una abertura ancha que se encuentra en oro-ventral del vestíbulo y que comunica o representa la entrada al primer piso del caracol.

Además, hemos dicho que presenta relación con los canales semicirculares; ésto se hace por medio de cuatro agujeros que representan la entrada a los canales o la salida de los canales semicirculares, y que se encuentran en dorsal del vestíbulo. Los tres canales semicirculares presentan, como veremos, dos ramas dirigidas al vestíbulo, de modo que deberíamos tener seis desembocaduras; pero dos veces, dos de estas ramas, se unen, resultando entonces sólo cuatro desembocaduras.

Finalmente, en medial del vestíbulo, tenemos una especie de canal chico o hendidura, el *aqueductus vestibuli*, que desemboca en la abertura de su nombre, por donde salen vasos linfáticos, como hemos dicho.

Después del vestíbulo, sigue como parte del laberinto óseo, el *caracol* o *cochlea*, que está situado debajo y algo en oral del vestíbulo. Es una especie de tubo o camino en espiral, que en el caballo hace dos vueltas y media, en los carnívoros tres, en los rumiantes tres y media y en el cerdo cuatro.

Se compone de una *columela* o *columna central*, desde la cual salen las vueltas del caracol (1); sus paredes son láminas óseas muy delgadas; desde la columela sale en cada vuelta, más o menos en el medio, una laminita ósea, la *lamina spiralis*, y ésta no alcanza a tocar la pared del caracol. Esta lámina presenta en su borde libre dos *pequeñas láminas o eminencias*.

Debido a la lámina *spiralis* ósea, el interior de cada vuelta del caracol es subdividido incompletamente en *dos pisos*.

El *piso de abajo* comunica con la cavidad del tímpano por la *fenestra cochleae*, que se encuentra tapada por la mucosa de la cavidad timpánica. Por su comunicación con esta cavidad este piso ventral se conoce como la *scala tympani*. El *piso de arriba* o *dorsal*, por un agujero bastante grande, comunica con el vestíbulo, y por éso se le llama la *scala vestibuli*. Las vueltas del caracol no llegan hasta el vértice de éste, y acá, en esta región, dejan una parte sólida y maciza, el *helicotrema*.

La otra parte que pertenece al laberinto óseo son los *3 canales semicirculares*, situados arriba y aboral del vestíbulo. Se encuentran los tres en un plano tal, de modo que uno hace sobre el otro un ángulo de 90°.

Podemos distinguir uno *posterior*, otro *superior* y otro *lateral*. Estos canales, como su nombre lo indica, son en semicírculo, y sus dos ramas van hacia el vestíbulo, de modo que deberíamos ver 6 desembocaduras, en lugar de lo cual vemos sólo 4, debido a que uno de los canales, generalmente el posterior u otro de ellos, se une con sus ramas, a una de las dos ramas de los otros 2 canales.

En su desembocadura estos canales son algo dilatados, formando las ampollas.

En estos canales se encuentra el sentido o poder de orientación y equilibrio.

En el interior de todas estas partes del laberinto óseo queda el *laberinto membranoso*, que consta de una pared endotelial, que en algunas partes toca directamente a las paredes del laberinto óseo, desempeñando en esas partes el papel de periostio.

En otras partes no toca, quedando así, entre la pared ósea y el laberinto membranoso, una cavidad ocupada por un jugo linfático, la *perilinfá*, mientras que el interior del laberinto membranoso es ocupado por la *endolinfá*.

Como el vestíbulo óseo está dividido en 2 partes, el *recessus ellipticus* y el *sphericus*, así también el *vestíbulo membranoso*, el *R. sphericus* forma el sac-

(1) Esta columela es perforada en su centro y al nivel de la lámina *spiralis* por pequeños conductos y agujeros que conducen o dejan pasar el *N. cochlearis* del VIII y vasos.

culus, en el *recessus ellipticus* forma el *utrículus* y entre estas 2 cavidades linfáticas queda un canal muy pequeño, el *canalis utriculo-saccularis*, el cual en su camino tiene un pequeño *recessus*, el *recessus* del *laberinto* o mejor del *vestíbulo membranoso*.

El interior de estas 2 cavidades está llenado por endolinfa, y ésta por medio de pequeños vasos linfáticos que pasan por el *aqueductus vestibuli* del *vestíbulo óseo*, comunica con el sistema linfático del cerebro.

El *sacculus* se comunica con el caracol membranoso por un canal o conducto que pasa por la comunicación ósea que hay entre *vestíbulo* y caracol óseos, y éste conducto es el *ductus cochlearis*, que continuándose en espiral es el que realmente constituye el *caracol membranoso*. Este *ductus* viene a ponerse o a atarse en parte sobre el borde la *lámina spiralis*, entre las dos eminencias que conocemos, y por otra parte sobre la pared ósea del caracol, de modo de separar entonces, completamente, la *scala timpani* de la *scala vestibuli*.

Por consiguiente, este *ductus cochlearis*, por ser continuación directa del *sacculus*, está llenado por endolinfa; en consecuencia todo lo que en el interior del caracol esté fuera o rodeando el *ductus cochlearis* será perilinfático, como las *scalae timpani* y *vestibuli*, que son las que contienen la perilinfa del caracol.

En las paredes de este *ductus cochlearis* distinguimos: una parte o pared dorsal, que es una *lámina lisa*, que en sentido oblicuo, va a la pared externa del caracol, y se llama la *membrana Reissneri*; sobre el piso, tenemos la *lámina basilaris*, que en verdad es la continuación membranosa de la *lámina spiralis ósea*; en esta *lámina basilaris*, se encuentran las terminaciones del *N. cochlearis* del VIII. Este N. sabemos que entra por el interior de la columela del caracol, sigue después por la *lámina spiralis* y así llega a la *lámina basilaris*, donde se ramifica, terminando en *órganos vibrátiles* que sobre la *lámina basilaris* se encuentran, y que se suponen sean células epiteliales transformadas.

El conjunto de estos *órganos vibrátiles* y las ramificaciones nerviosas se conoce con el nombre de *órgano de Corti*. También se encuentran en este *órgano* granos pequeñísimos de sales calcáreas (CO_3Ca). El *órgano* de Corti se baña en la endolinfa. Encima de este *órgano* se vé una *lámina protectora* que va desde la pared dorsal del *ductus*, cerca de la *lámina spiralis*, a insertarse sobre la pared dorsal o a veces sobre la pared lateral, que es la *membrana tectoria*.

Las vibraciones que llegan al *vestíbulo* hacen vibrar la endolinfa del *vestíbulo*, y después la endolinfa del *ductus cochlearis*, y estas vibraciones ejercen un estímulo en los *órganos vibrátiles*, donde, por medio de las ter-

minaciones nerviosas del N. VIII, se continúan, siguiendo éste N. para su percepción en el cerebro.

Al principio de la *scala timpani* se encuentra un pequeño agujero, el *meatus aqueductus cochleae*, que se continúa hacia caudal y medial en un conducto, el *aqueductus cochleae*, que conduce la perilinfa del caracol, la que saliendo por la *apertura aqueductus cochleae* comunica con el sistema linfático del cerebro.

El *utrículus* del vestíbulo membranoso comunica con los canales semicirculares membranosos por las mismas aberturas que el vestíbulo óseo con los canales semicirculares óseos, que son análogos, pero de menor diámetro.

En su desembocadura son de mayor diámetro, como el óseo, formando una parte hinchada, la *ampolla*, y esta parte en su interior lleva superficies no lisas, desiguales, que son las *maculae* (manchas), donde llegan, en parte, las ramificaciones nerviosas del N. *vestibuli* del VIII, que se ramifican de un modo especial, y, análogamente como en el órgano de Corti, se ven órganos vibrátiles y cristales de CO^3Ca , pegados a éstos órganos vibrátiles por una materia gelatinosa. En esta parte, por los movimientos de la endolinfa, se halla situado el órgano del sentido del equilibrio.

Encima del *M. temporalis* se encuentran varios músculos que mueven al pabellón, y que no presentan importancia, por lo que no los detallaremos. Antes se acostumbraba cortar uno u otro, con el objeto de hacer tomar al pabellón una posición deseada, pero hoy esa práctica se ha abandonado. Salen del *arcus zigomaticus*, de la *crista frontalis lateralis*, de la *crista sagittalis* externa, y también del lig. *nuchae*, y van a insertarse alrededor del pabellón. Entre estos Ms. y el *M. temporalis* se encuentra en oro-medial de la base del pabellón un cartilago triangular, que se puede considerar como un sesamoide, y sobre el cual también se insertan las fibras musculares. Se llama el *cartilago scutellum* o *scutiiforme*.

Señalaremos un M. del pabellón, el *M. retrahens*, que empieza muy poco espeso sobre la glándula *parotis*, y haciéndose más espeso va a insertarse en lateral de la base del pabellón.

Por su contracción desde el pabellón ejerce una presión sobre la glándula *parotis*, y en combinación, como sabemos, con la fascia que pasando medial de la parótida une los Ms. *cleido-mastoideus* y *sterno-mandibularis*, de este modo favorece la secreción de la glándula. Por su contracción desde la glándula puede abducir el pabellón, es decir, llevarlo a lateral y también a ventral.

Todos los músculos que mueven al pabellón de la oreja tienen, en cuanto

a sus fibras, una dirección radiada, cuyo centro está representado por la base del mismo pabellón.

La piel y sus anexos

En anatomía se da una significación diferente a los nombres *piel y tegumento externo*. El tegumento externo o común comprende la piel y gran número de órganos que dependen de la misma, no solamente en sus relaciones, sino porque son partes de piel transformadas.

El papel principal de la piel es ser órgano del tacto y de protección contra daños exteriores. Está muy adecuada para este fin por ser blanda, móvil, flexible, y elástica en unos parajes, dura en otros. La capa de grasa y de tejido conjuntivo por debajo y los pelos y las plumas en la superficie la habilitan en este sentido y son de mucha importancia en la conservación de la temperatura del cuerpo, lo que cuidan los numerosos vasos sanguíneos que se encargan además de la perspiración de la piel.

Las formaciones córneas en las extremidades no sirven solamente de protección, sino también como arma de defensa y los cuernos o astas también sirven de adorno.

Varios pliegues permiten la extensión o el crecimiento, como el prepucio y la papada. En las aberturas del cuerpo la piel continúa en la mucosa. De gran importancia es la ubre, como dependencia de la piel.

LA PIEL. — En todos los mamíferos la piel es bastante fuerte y lleva pelos. Aun en los animales que aparentemente carecen de pelos, como en los perros africanos, ciertos caballos, vacas y cabras, existen pelos rudimentarios, y al mismo tiempo dientes rudimentarios (alopecia, atricosis congénita). En la hipertrichosis o hirsutia el pelo es muy abundante y va acompañado de dientes fuertes y supernumerarios.

El espesor de la piel varía según el estado de nutrición, la especie, la raza, el sexo, la manera de vida y la disposición individual. Regiones expuestas a sufrir influencias exteriores tienen piel gruesa; en parajes más protegidos la piel es más fina.

El color de la piel es casi siempre gris, moreno o negro por el pigmento que posee la piel. Sin embargo, la piel a veces carece de pigmento y así tiene un color rosado. Algunas veces regiones pigmentadas alternan con las que no lo son. Cuando toda la piel no tiene pigmento, el iris y la coroides no lo tienen tampoco y a estos sujetos se les llama entonces *albinos*.

Estructura. — Se distinguen tres capas. La primera es el *epiderme* o *epi-*

dermis. Está formada por células epiteliales que llegando a la superficie de la piel, han muerto mientras las más profundas viven todavía. Las superficiales se muestran como laminitas y constan de membrana celular y restos secos del protoplasma; las profundas son esféricas y entre las dos hay todas las formas de transición. Las primeras son el epitelio *córneo*, la epidermis; las profundas forman el *cuerpo mucoso* o de *Malpigio*. Las superficiales se separan y salen de la piel como polvo o escamas; las profundas llegan siempre más hacia la superficie, secándose y aplanándose al mismo tiempo.

En lugares que han de sufrir mucha presión y frotación, la producción de epidermis es más fuerte y las células se amontonan formando *callos duros*; normalmente éstos se presentan en las suelas del pie y de la mano de los carnívoros. En general la epidermis es lisa, con pliegues finos, solamente en el *hocico* del buey y del perro muestra pequeñas eminencias.

Corium o *cuero* es la segunda capa; es dura, fuerte, opaca, elástica, casi siempre blanca. La cara externa, que se une al cuerpo de Malpighio lleva papilas finas: es el *stratum papillare*. El cuero consta de fibras fibrosas y pocas elásticas; es rico en vasos sanguíneos. Su espesor varía según la especie, la raza, el sexo y la región del cuerpo. Los bovinos tienen el cuero más grueso, los ovinos el más delgado. Del lado dorsal es más grueso que de ventral, excepto en la cara ventral del cuello del cerdo y de los bovinos y la cara ventral de la cola del caballo. Después de eliminada la epidermis y la subcutis queda el material para el cuero curtido.

La tercera capa es la *subcutis*, la capa profunda que pasa sin límites netos del cuero, porque los haces fibrosos hacen divergir sus fibras, formando una capa blanda con mallas grandes. Cuanto más desarrollada, es la *subcutis* más móvil es la piel. A menudo se amontona *grasa* en esta capa y forma pequeños lóbulos, que cuando se presentan en gran cantidad forman una capa: el *paniculus adiposus* (en el cerdo el tocino). También en las mallas puede amontonarse aire (enfisema), linfa (edema). Por lo demás se pueden formar en esta capa *bursae mucosae* accidentales, que al inflamarse y dilatarse se llaman *higromas*.

ANEXOS DE LA PIEL. — Son partes huecas o salientes.

Glándulas. — Se dividen en glándulas sebáceas y sudoríparas. *Las glándulas sebáceas* segregan el *sebum*, una materia sebácea; la mayor parte de ellas están anexas a los pelos, pero existen también otras que se abren directamente en la superficie (forro, vulva, *glans penis*); estas últimas, en general, son muy grandes. Son glándulas racimosas.

Las glándulas sudoríparas son tubulosas, abiertas en la superficie de la piel, entre los pelos, pero arrollándose en su extremidad profunda formando

un glomérulo. Muy numerosas en el caballo, menos en el buey y el cerdo. En el buey son simples como un dedo de guante, excepto en el morro u hocice.

En el perro las hay muy fuertes en las suelas del pie, pero a pesar de que el animal no suda nunca, estas glándulas no faltan en ninguna parte. Segregan además de sudor una cantidad de grasa, de olor específico para cada especie.

El cerdo tiene en la cara volar del carpo y en dorsal del tarso una glándula cutánea especial, semejante a una glándula sudorípara de 2 a 5 centímetros de largo y de 0,5, a 1,3 centímetros de ancho con 1 a 4 aberturas.

Los pelos. — Los pelos son tan característicos para los mamíferos como los pezones. Constan de una *parte libre* y otra *incrustada*, que es la raíz, que se encuentra en una cavidad, el *folículo*, que se presenta algo oblicuo en la segunda capa de la piel, el cuero; a menudo llega al tejido subcutáneo. La estructura microscópica del pelo se estudia en Histología. Macroscópicamente se distinguen:

Pelos comunes, flexibles, finos más o menos numerosos, cubriendo más o menos la piel, y dirigidos en la misma dirección o formando *espigas*, cuando de una línea central los pelos divergen.

La *espada* es la mitad de la espiga.

En el *remolino* los pelos van dirigidos desde un punto central en forma radial-espiral. En cambio en el *escudo* la disposición es la misma, solamente la dirección es centripetal.

La *crin* es un pelo largo, grueso, fuerte, como en la cola y la crin del caballo.

Las *pestañas* son pelos largos, finos, implantados en el borde libre de los párpados, sobre todo el superior.

Tentáculos son pelos largos y gruesos que se encuentran en los labios y los párpados entre los pelos comunes.

La *cerneja* se encuentra alrededor del espolón en volar del nudo.

La *barba* es propia de los caprinos.

La *cerda* existe en el cerdo, siendo duras y fuertes las de la región del dorso.

La *lana* se encuentra en el carnero.

Plumón o *vello* son pelos finos y cortos que se encuentran abajo de los pelos comunes en los caprinos, ciertas razas de perros y en el hombre sobre las manos, brazos, etc.

Producciones córneas. — A estas pertenecen las *astas* o *cuernos*, los *espejuelos*, el espolón, las uñas y el casco, las castañas.

Uñas, unguales. — 1º El *casco* o *el vaso*. Es un órgano muy importante bajo el punto de vista de la práctica. Muchos libros y trabajos se publicaron sobre él y el estudio completo pertenece al Arte de herrar o a la Podología. Nos limitaremos a estudiar las partes esenciales bajo el punto de vista de la anatomía.

Adentro del casco córneo se encuentran: el hueso del pie o la tercera falange, el *os naviculare*, la mitad inferior de la segunda falange; la articulación entre estos tres huesos; la parte distal de los tendones flexor y extensor de la tercera falange y la bursa *podotrochlearis*. Todas estas partes ya son conocidas.

Además hay:

1º Un aparato de amortización de los choques, formado por los cartílagos complementarios de la tercera falange y la *almohadilla plantar*, alojada entre estos dos y que consta de tejido fibro-elástico.

2º La membrana queratogena;

3º Los vasos y nervios que se describieron con sus sistemas;

La *almohadilla plantar* o *torus digitalis* es el aparato de amortización del choque y consta de los cartílagos que ya se conocen y del cojín plantar; éste se encuentra entre los cartílagos de lateral y medial, el tendón del M. flexor profundo se halla hacia arriba, la ranilla hacia abajo. La cara proximal y volar presenta además dos hinchazones o relieves abultados los *talones* que en sus bordes tienen como base los cartílagos de la tercera falange o *ternillas*.

La *membrana queratogena* o *pie de carne* (*matrix unguales*) en realidad es continuación de la segunda capa de la piel, el *corium* o cuero. En su cara externa está cubierta por el casco córneo y es el órgano encargado de procurar con su riqueza en vasos sanguíneos las materias para la formación de la epidermis, en este sitio más bien el cuerno del casco, con el fin de reemplazar lo que se gasta en la superficie del mismo.

Según la región y la estructura se pueden distinguir cinco partes.

1º El *rodete perióptico*, una cinta de 4 o 5 mm. de ancho que sigue inmediatamente a la terminación de los pelos; es de color blanquecino, estando separado de la región siguiente por un surco poco profundo;

2º El *rodete* o *cutidura* o *rodete cutidural*, de color más oscuro, algo parduzco. Ambas regiones tienen prolongamientos filiformes o papilas, las *vellosidades*, que en el rodete perióptico tienen 1 a 2 mm. de largo y en el rodete cutidural 4 mm. Los rodetes son los órganos generadores de la parte más sólida y espesa de la muralla. El rodete perióptico de lateral y medial se encuentran del lado volar. El rodete cutidural se dobla en los talones continuándose sobre la ranilla queratogena hasta la mitad de las ramas.

Ambos rodetes forman una región en relieve por tener debajo una gran cantidad de vasos sanguíneos : la red venosa del rodete.

El rodete perióptico produce el *periople*, una lámina de cuerno blando, poco adherente en su parte proximal, muy denso, duro, luciente y adherente en sus partes media y distal. Es análoga a la epidermis propiamente dicha. Impide que el cuerno de la pared se seque y le conserva su inflexibilidad, su resistencia y su aspecto luciente.

El rodete cutidural produce la parte de la muralla que tiene un aspecto fibroso (la capa de tubitos); es la parte más gruesa y resistente de la pared;

3° La región *acanalada* o *podofilosa*, *latus matricis ungulae*. Está constituida por un gran número de láminas u hojuelas de « carne » cuyo conjunto forma el tejido *podofiloso* o *carne acanalada*. Hacia distal las hojas disminuyen en ancho para cambiar cerca del borde distal en papilas. Las hojas son al número de 600 más o menos. Esta región envuelve toda la parte exterior del pie y llegando en volar se dobla para formar la región *acanalada* o *podofilosa* volar o plantar. Cada región acanalada plantar se continúa hacia adelante hasta el medio de la ranilla más o menos ;

4° La región *solar* se llama por estar en relación con la suela del casco. Es cóncava y lleva una infinidad de pequeñas vellosidades ;

5° La región de la *almohadilla plantar* es una eminencia bifurcada hacia atrás. Comprende dos relieves abultados hacia atrás y una depresión o *laguna* entre estos relieves, como también dos goteras o surcos. Uno de cada lado de los relieves. Su superficie también tiene un aspecto *velloso* por llevar gran cantidad de papilas finas.

El casco. — El casco es la producción de las diferentes partes de la matriz. Parece constituido por una sola pieza córnea, sin embargo una maceración prolongada lo separa en tres partes. Estas son :

1° La *pared*, *tapa* o *muralla*;

2° La *suela* o *palma* ;

3° La *ranilla*.

La *pared* es una lámina espesa de cuerno, más alta de adelante, disminuyendo en altura hacia los lados, hacia los talones. La superficie es lisa y muy unida al periople. Bajo la superficie se encuentra una capa espesa de cuerno de aspecto fibroso, pero que en realidad son tubitos córneos producidos por el rodete cutidural. La capa interna muestra hojuelas o láminas de cuerno, engranándose con las láminas correspondientes de la matriz de la pared. El borde superior de la pared muestra una gotera que admite el rodete y ostenta una gran cantidad de porosidades que alojan las papilas del rodete. La parte superior de este borde, el borde coronario, es delgado y flexible. El borde distal de la pared es espeso y muy duro, uniéndose a

la suela en una zona marcada por una línea blanca o amarilla llamada *sauco*.

La muralla se divide en :

- a) La *lumbre o pinza*, que es la parte media, impar ;
- b) Los *hombros o mamillas*, que siguen hacia lateral y medial ;
- c) La *cuartas partes* ;
- d) Los *talones*.

En los talones la pared se dobla sobre la cara palmar para formar allá las *barras*.

La *suela* que cubre la mayor parte del casco en plantar, es una placa córnea de forma semilunar que ocupa el espacio entre la pared, la ranilla y las barras. La cara superior tiene un sinnúmero de agujeritos que reciben las papilas de la suela de carne. La cara externa es cóncava, la interna es convexa. El borde exterior es bastante espeso y se une por el sauco con la pared. El borde interno tiene forma de V, y se halla en relación de continuidad atrás con las barras y la ranilla. Los extremos en forma de cuñas se hallan situados en el ángulo formado por la unión de las barras y la pared.

La *ranilla* es una especie de pirámide córnea muy elástica, bifurcada en su base, situada entre las barras y la suela. Desde el exterior presenta de adelante un *cuerpo o mango* alargado, terminando en punta y dos *ramas* más gruesas, hacia atrás, y entre ellas un hueco ovoide, la *laguna media*. La cara interna muestra una conformación inversa : una cavidad alargada, estrecha de adelante, dos goteras más anchas hacia atrás, y una eminencia media muy saliente. Toda la cara interna tiene agujeritos para las papilas de la matriz de la región de la almohadilla plantar.

2º *Las pezuñas de los rumiantes*. Los rumiantes tienen dos pezuñas verdaderas o grandes y dos accesorias. En estas se distinguen las mismas partes que en el casco del caballo, solamente la ranilla falta, existiendo sin embargo una almohadilla.

El rodete perióplico se ensancha hacia atrás. El rodete cutidural es ancho y plano.

Las pezuñas accesorias son rudimentarias y poseen una matriz y el casco de estructura idéntica. No alcanzando al suelo no se gastan, y por eso pueden crecer muy largos.

3º *Cerdo*. — Como en los rumiantes. Las pezuñas accesorias son más desarrolladas.

4º *Perro*. — En el perro la envoltura córnea de la tercera falange, las *uñas*, tienen mucha semejanza a la parte distal de estos huesecillos. Son encorvados en forma de gancho y muestran la estructura algo simplificada del casco y de la pezuña. La piel entra en la gotera o surco de la terce-

ra falange y cambia en matriz. También se distinguen aquí las mismas partes.

Las *suelas* o *almohadillas* son muy desarrolladas y completamente separadas de las uñas. Se distingue :

1° La almohadilla pequeña de la suela, en volar y lateral del carpo, distal de *os accessorium*. Falta en la extremidad posterior ;

2° La almohadilla grande de la suela, la más grande de todas, tiene forma de corazón ;

3° Las de las uñas son de forma ovalada. La del primer dedo es la más pequeña y falta generalmente en el dedo primero del miembro posterior.

Estructura : piel sin pelos, llevando papilas fuertes y una epidermis casi siempre pigmentada, dura, con capa córnea gruesa. El cojín de abajo es elástico, poco fibroso, con mucha grasa y todo se une íntimamente con la piel, los tendones y los huesos.

En el gato existe un ligamento elástico que une la segunda y la tercera falange de manera de esconder o mejor, retirar la uña, haciendo pasar la tercera falange al lado de la segunda.

Cuernos, astas, cornua. — Los rumiantes domésticos llevan cuernos huecos (son *cavicorneae*), que envuelven partes del hueso frontal, que han sido descritos en osteología. La forma varía según la especie, la raza, el sexo del animal.

En la vaca el corte transversal es circular y el cuerno más o menos encorvado en espiral. En el toro es corto fuerte y cónico. En la vaca más esbelto y más largo ; en el buey cuernos largos y fuertes al mismo tiempo.

Carnero. — El corte transversal es triangular, el largo varía según la raza, se arrolla en forma espiral de vueltas cerradas.

Cabra. — Tiene cuernos comprimidos lateralmente, de corte transversal ovoide y el borde anterior es agudo, el posterior es obtuso. También es arrollado en sentido espiral, pero las vueltas más abiertas, más estiradas.

En cada cuerno se distingue : *el vértice* o *punta* ; el *apex* que es macizo ; el cuerpo o *corpus* que en su superficie puede llevar anillos. La raíz o *radix* que es la parte de cuerno más delgado.

Los anillos se forman con cada cambio en el estado de la nutrición ; las partes más gruesas coinciden con la buena nutrición.

El cuerno se forma de la *matrix cornu*. No tiene pelos ni glándulas ; tiene muchos vasos sanguíneos y al mismo tiempo es el periosteo del hueso del cuerno. Lleva pequeñas vellosidades que producen el cuerno.

En ciertos rumiantes como ovinos, ciervos existe una depresión en el *os*

lacrymalis. En este sitio la piel es delgada y lleva muchas glándulas sebáceas.

El canal *biflex* situado entre los dedos del carnero, excepcionalmente en la cabra. Es una glándula sebácea muy grande, encorvada en S, cuya desembocadura se presenta en el fondo del espacio interdigital, hacia adelante.

En la cabra, también en el cerdo y excepcionalmente en el carnero, se observa a veces en las tablas del pescuezo, cerca de la región parotídea, de cada lado, un apéndice. Son los *colgajos*, *perillas* o *berlocks*. Generalmente tienen por base un pequeño cartilago con algún tejido muscular rodeado de piel. Son restos de la segunda hendidura bránquica.

Apuntes de Semiología y Patología Médica

extractados de las clases del Dr. Carlos Lerena

II

NEFRITIS

Con el nombre genérico de nefritis se designa a todas las inflamaciones del riñón. Cuando también está afectada la pelvis renal, se le llama pielonefritis.

Hay una verdadera anarquía en la denominación de los distintos tipos de nefritis, no sólo diferente en las escuelas alemanas y francesas, sino aún entre los profesionales de cada una de ellas. En Buenos Aires, los autores hacen una clasificación ecléctica. Actualmente se tiende a abandonar la clasificación basada en el sitio de las lesiones, según que se desarrollen al nivel del parénquima o del tejido intersticial, pues la experimentación y observación clínica han demostrado netamente que las lesiones renales nunca son exclusivamente epiteliales o conjuntivas, se encuentran diseminadas en todas las partes constituyentes del órgano, así como los síntomas determinados no corresponden fatalmente a una forma anatómo-patológica particular.

Las diferencias en las lesiones, desde un principio al fin de su evolución, depende, a la vez, de la violencia o de la atenuación del agente patógeno y de la duración de su acción.

Experimentalmente se puede, con la misma substancia tóxica, variando la dosis y prolongando más o menos la acción, producir desde la simple congestión renal hasta las nefritis catarral aguda, parénquimatososa o intersticial crónica: el gran riñón blanco, el pequeño riñón blanco, el pequeño riñón rojo atrófico.

5. Estróngilo gigante, estróngilo vulgar, equinococos y coccídeos en el riñón.

Lesiones. — En uno o los dos riñones.

I. *Forma difusa.* — Órgano doble o triple en volumen, cápsula espesa que se destaca fácilmente, tejido blando, amarillento, hemorrágico. Substancia cortical hipertrofiada, gris rojiza, salpicada de puntos rojos oscuros, que corresponden a los glomérulos; las pirámides son congestionadas.

Histológicamente la red vascular glomerular dilatada por la sangre, cápsula de Bowman distendida por glóbulos blancos, hematíes y, a veces, por bolas proteicas hialinas.

Epitelio secretor (tubos contorneados y ansa ascendente) se descama y se llena, sea de cilindros hialinos, sea de cilindros epiteliales.

El epitelio cilíndrico de los tubos colectores, en vía de descamación, se hace cúbico.

II. *Forma hemorrágica* } Riñón poco aumentado. Cápsula con puntos finísimos rojos oscuros, que dan a todo el órgano un color negruzco.

III. *Forma localizada* } En focos; poco aumentado, con manchas turbias grises, rojo grisáceo o moreno amarillento.

Síntomas. — En el caballo está muy bien caracterizada la afección. Se niega a comer, signos de cólicos: vivos dolores. En el período de calma toma una actitud especial: cabeza baja, miembros separados, dorso convexo; marcha lenta, tambaleante, y cuando es uno sólo el riñón atacado el miembro posterior de ese lado disminuído en sus movimientos. En los machos el testículo sube, el pene baja o en semierección.

La sensibilidad de la región lumbar es viva a la presión, y más aún a la percusión. La exploración rectal da la mayor sensibilidad del riñón izquierdo, su aumento de volumen y hace esfuerzos de expulsión.

Trastornos generales. — Fuerte reacción febril hasta 40°, conjuntiva muy congestionada, abatimiento.

En el perro se puede observar el vómito.

La estranguria, que expresa el sufrimiento renal, está acompañada de una oliguria y hasta verdadera anuria.

Orina pobre en úrea, ácidos urio e hipúrico; es ligeramente albuminosa, espesa, de color obscuro y densa.

Los sedimentos son ricos en elementos figurados: células epiteliales con núcleos, a veces fragmentados, cilindros renales (hialinos, granulosos, epiteliales y sanguíneos); en algunas nefritis hay numerosos microbios.

Esos síntomas duran, generalmente, una semana sin gran modificación. Si debe curar, viene una crisis poliúrica o sudoral.

Si agrava se forma edemas en las regiones declives, párpados y garganta; luego convulsiones, estado comatoso, amaurosis, respiración entrecortada, hipotermia, vómitos, diarrea, hipo (1), expresiones ordinarias de la uremia como signos de terminación fatal.

A veces la muerte es por complicación de supuración o gangrena del riñón, anasarca, peritonitis.

La nefritis de intensidad media puede pasar al estado crónico, con albuminuria persistente.

Diagnóstico. — Los signos clínicos, la presencia de cilindros, la sensibilidad local.

Pronóstico. — Más grave cuanto menor es la cantidad de orina y mayor la albuminuria y elementos.

Tratamiento. — Reposo, abrigo, sangría.

Régimen lácteo. — Si digiere con dificultad la leche, se le agrega presión y pancreatina; si produce diarrea, fermentos digestivos o carbonato de cal; si constipa, magnesia. Cuando hay edemas, régimen de cloruro; alcalinos que disuelven el mucus y provoca diuresis, como ser bicarbonato de soda 40 a 50 gramos a caballo y bovino, 10 gramos al bovino, cerdo; 2 a 4 gramos a pequeños animales, mejor aún, agua Vichy o Vals.

Como diuréticos: teobromina, lactosa, diuretina, infusión de cola de caballo, estigmas de maíz.

Para activar la circulación convienen las fricciones secas o con alcohol.

Cuidarse de emplear las de trementina, cantáridas o puntas de fuego en la región lumbar, recurrir de preferencia a la antiphlogistine o cataplasmas.

Provocar la sudación con flores de saúco en infusión, 15 gramos por litro, sola o asociada al alcanfor 5 a 25 gramos al caballo, bovino; son muy recomendables las mantas calientes y compresas, sistema priessnitz en el tronco.

Conviene la diaforesis *pero no la pilocarpina*; se consigue con el régimen lácteo y lavativas calientes.

Purgantes; urotropina, salol. En los accidentes urémicos, sangría e inyección de suero de la vena renal de la cabra.

(II). NEFRITIS CRÓNICAS (MAL DE BRIGHT)

Son más frecuentes de lo que se cree, sobre todo en el perro y gato. (Hizre, en una estadística, calcula un 70 por ciento de nefritis en el perro adulto.)

(1) La urea que se elimina por la piel, da también un olor desagradable al aliento, que los latinos daban el nombre de *fretor ex ore*.

Influye en esto la diatesis: artritis (comprendiendo el eczema) y la obesidad.

Etiología { La alimentación, como ser el régimen cárneo exagerado y absoluto.
En los viejos, por la arterioesclerosis.
Las enfermedades infecciosas crónicas (tuberculosis); las afecciones crónicas de otros órganos, como ser el corazón; las intoxicaciones por venenos diversos; las embolias de la arteria renal (estróngilos, en el caballo).
La nefritis crónica es, en ciertos casos, una consecuencia de la forma aguda; en otra se establece como tal desde el principio, siendo generalmente la obra de los microbios y sus toxinas.
Como regla general, es el resultado de intoxicaciones a evolución lenta.

NEFRITIS PARENQUIMATOSA

Anatomía patológica { A gran riñón blanco o pequeño riñón blanco. (Irritación de violencia media).
En la mayoría de los casos blanco amarillento uniforme, substancia cortical espesa con líneas blancas, mientras que las pirámides son rojas; cápsula lisa, poco adherente.
Consistencia blanda de aspecto grasoso. Al microscopio, proliferación de células endoteliales de la cápsula de Bowman y un exudado albuminoso que hipertrofia los glomérulos; epitelio tubular descamado, tejido conjuntivo, con lesiones diapedésicas.

NEFRITIS INTERSTICIAL

Anatomía patológica { A riñón rojo atrófico (Irritación muy lenta).
Con atrofia más o menos marcada, rojo oscuro a rojo claro, superficie rugosa, granulosa. La cápsula es adherente.
En el corte la substancia cortical angosta, aparece amarilla, mientras que la medular es roja.
Al microscopio los glomérulos comprimidos, los tubos uriníferos han desaparecido o están aplanados; hay verdaderos focos cicatriciales. A veces los glomérulos, aprisionados por bandas de tejido conjuntivo se distienden por la acumulación de una substancia mucosa o coloidea.

Síntomas. — Iniciación insidiosa, con trastornos del apetito y adelgazamiento gradual que no se sabe a que atribuir.

Albuminaria permanente, más o menos marcada; puede curar, pero lo común es que progrese y pase al estado de la forma parenquimatosa con oliguria; las orinas raras, son densas, de color obscuro, ricas en ácidos úrico y uratos, muy ricas en albúmina, pobres en urea y, sobre todo, cloruros (retención de éstos).

Los sedimentos contienen cilindros hialinos al principio, luego granulosos y coloides.

Hay tendencia a las hidropesías, edemas. A veces se agrava rápidamente con accidentes urémicos,

Pero generalmente hay una acentuación lenta de los síntomas: fenómenos de hipertensión arterial, con sobresaltos tendíneos, vértigos, arteria tendida, acompañada de signos de sobreactividad del corazón, choque precordial violento y pulso fuerte.

Más tarde, entrando ya a la forma intersticial: poliuria, orina abundante, pálida, emitida frecuentemente, acuosa, pobre en urea, en cloruros, albúmina, elementos celulares y cilindros (la albúmina puede aun no existir).

La retención azoada se traduce por el aumento notable de la urea en el suero sanguíneo.

Si se ensaya con el azul de metileno, su eliminación es retardada y prolongada. Ese estado se mantiene estacionario, mientras que el corazón trabaja bien y compensa la lesión renal.

Pero siempre llega la atonía cardíaca y la éstasis sanguínea consecutiva, que lleva sea a la uremia azotémica con trastornos digestivos, nerviosos (prurito, cóma), sea a la asistolia con nuevos edemas y trastornos brónquicos, cerebrales, gastrointestinales (gastroenteritis en ciertos animales viejos o adultos) por la urea que no pudiendo escapar por el riñón lo hace por el intestino.

El adelgazamiento es cada vez mayor. La muerte llega por asfixia o por síncope.

Diagnóstico. — s difícil al principio.

Se hace al constatar oliguria, densidad de la orina y presencia de albúmina (fase parenquimatosa).

Poliuria poco albuminosa, la retención azoada (fase intersticial).

Pronóstico. — Muy grave, por la evolución progresiva de las lesiones y por las complicaciones cardíacas.

Tratamiento. — Se ponen los enfermos al abrigo del frío y la humedad.

Contra los edemas, régimen declorurado; contra la forma urofígena, régimen hipoazoado.

Se excita la función de la piel para aliviar la función renal, con masajes frecuentes y fricciones, el hígado con colagogos y el intestino con purgantes salinos.

Contra la oliguria la escila : 5 a 10 gotas de tintura, la diuretina, la teocina o cafeína, y si el corazón falla, la digital o digitalina.

Contra los edemas, los diaforéticos, los purgantes, los cardiotónicos, y si eso no basta, punción con cauterio.

Contra la albuminuria el tanino y el lactato de estroncio. 0,50 en el perro.

Contra la hipertensión, los yoduros.

La uremia, con sangrías frecuentes (Bouchard ha demostrado que cada 32 gramos de sangre contiene tantas toxines como 100 litros de sudor).

Se completa inyectando doble cantidad de suero fisiológico de cloruro de sodio, pero esto es peligroso si hay obstrucción total del riñón.

Por eso es mejor la hipodermoclisis o la enteroclisis; la eliminación lenta, progresiva del líquido inyectado fatiga menos los riñones.

Contra la disnea y convulsiones urémicas : inhalaciones de oxígeno, nitrato de amilo o ioduro de etilo.

(II). NEFRITIS PURULENTA O PIONEFRITIS

Más frecuente en el bovino y el cerdo que en las otras especies. Los elementos que infectan el riñón proceden de la sangre (origen hematógeno) o de la vejiga y pelvis renal (origen urógeno); en el primer caso por embolias infecciosas en el curso de la piemia, septicemia, adenitis paperosa (caballo) y angina (del cerdo), endocarditis ulcerosa y neumonía, las infecciones por la vía del cordón umbilical, las metritis y las mamitis purulentas y retención de las secundinas.

El origen urógeno es debido a la previa inflamación purulenta de vejiga y pelvis.

Lesiones. — Generalmente es uno solo el atacado.

Forma diseminada. — Toda la corteza está llena de pequeños abscesos, como puntos o estrias de color de pus, rodeados de aureola roja y hemorragias rojo oscuras.

El corte da superficie salpicada de puntos multicolores, los pequeños abscesos van hacia el centro y contienen micrococos y otros bacterios.

Forma apostematosa. — Abscesos renales en forma de cavernas como huevos de gallina y aun más grandes, con pus cremoso y paredes blancas y lardáceas, con distintos microbios, pero predominando el estreptococo (papera).

Hay casos en que todo el parénquima renal degenera y todo el riñón queda como tumor purulento fluctuante.

Síntomas. — Varían según su origen, el grado y la antigüedad del mal, así como que sea uno o los dos riñones los atacados.

En la nefritis de origen metastásico las manifestaciones de esta enfermedad quedan enmascaradas por las de la enfermedad primitiva (piemia, adenitis paperosa, etc.)

Se nota enflaquecimiento rápido, alteraciones del apetito, sed intensa, abatimiento, pelo hirsuto.

Dorso rígido, cólicos sordos, periódicos; una sensibilidad anormal en el lomo, y del riñón a la exploración manual, un movimiento febril persistente.

En el caballo, el doctor Benjamín ha observado casos de paresia de un miembro posterior, que atribuye a la compresión de una parte del plexo lumbar.

La orina da caracteres propios, a veces con mal olor, espesa y pegajosa, floconosa, albuminosa, conteniendo elementos de pus, cilindros renales, cristales de fosfato tribásico de cal, a veces tejidos necrosado y sangre.

La exploración rectal puede permitir palpar un riñón fluctuante, por absceso.

Curso. — Lento y solapado; si no se trata de animales muy vigilados y observados, las lesiones pasan inadvertidas y se relevan recién en la necropsia.

Tratamiento. — Régimen y diuréticos como en las otras nefritis.

En la forma diseminada, inyecciones de electrargol. Suero antiestreptocócico y vacuna antiptiógena.

Si es necesario inyecciones subcutáneas de suero isotónico, glucosado 50 a 100 cc. dos veces por día a los animales pequeños, 500 a 1000 cc. a los grandes.

Antisepsia de las vías urinarias con salol, 2 gramos por día a los chicos, 20 gramos a los grandes.

Urotropina 0,50 gramos por día a los animales chicos y 8 gramos a los animales grandes.

En la forma apostematosa no hay más que el tratamiento quirúrgico: incisión del saco purulento por la región lumbar (nefrotomía) o en su extirpación (nefrectomía).

Pocas veces se han practicado en medicina veterinaria; Makentow ha comunicado una operación feliz de nefrectomía en el caballo.

(IV). PIELONEFRITIS DEL VACUNO

Más frecuente en las hembras que en los machos, en proporción de 90 por ciento en vacas y 10 por ciento en toros.

Esta afección es de origen microbiano, ascendente, metastásica o vascular. Según algunos autores sería producida únicamente por el *B. pyelonephritidis bovis* o « coryno-bacillus », bastoncitos de 2 a $4\frac{1}{2}$ por 0,5 a 0,6 γ . que toman el gram. Pero seguramente son, además, causa de esta afección, microbios diversos, micrococos, estreptococos, bacilo coli comunis, y el piocianico. Todos intervienen para producir las lesiones.

El hecho de que se presente más frecuentemente en las hembras que en los machos se debe a afecciones sépticas del útero, retención de la placenta después del parto, cuyos microbios pasan luego a la sangre.

Lesiones. — Son las de infección séptica y necrosis. A simple vista se nota el riñón que aparece de tamaño doble que el normal, con úlceras y placas necróticas y puede estar mamelonado. La consistencia es dura, con neoformaciones fibrosas, sobre todo en la vecindad de la pelvis renal. El uréter se muestra hipertrofiado con paredes duras. Al corte, la pelvis o bacinete se encuentra lleno de pus abundante, la capa cortical con manchas violáceas amarillentas. Las papilas renales son focos de pus. La parte más afectada es la pelvis renal, llena de un pus seroso, unas veces, otras grumoso o arenoso, que es lo común; la mucosa muestra petequias y necrosis. Al microscopio, la capa cortical muestra la infiltración parvi-celular, el tejido conjuntivo aumentado, los tubos con el epitelio destruido.

En las hembras aparecen metritis concomitantes. Son también frecuentes las complicaciones de uretritis, y cistitis que agravan el proceso.

Síntomas. — Al principio pocos trastornos. Siendo infección hematogéna, el animal muestra caquexia pronunciada, fiebre, trastornos gastro-intestinales, y parada de la rumia. Más adelante la fiebre es alta y se manifiesta oliguria. La orina es espesa, con flocones amarillentos, grisáceos o pardos, sonrosados si hay sangre en suspensión. Al análisis se encuentra bastante albúmina, cálculos y elementos del riñón; cristales de trifosfato.

El sujeto tiene el dorso de carpa, o encorvados los miembros y acercados al centro del plano de sustentación. La región lumbar dolorosa; poco a poco el animal queda convertido en un verdadero esqueleto; al orinar da seña de gran dolor. La muerte se produce por agotamiento y uremia. En caso de haber retención de orina hay vómitos y calambres, sobre todo en los miembros posteriores.

Curso. — Variable, puede durar hasta un mes.

Pronóstico. — Muy grave.

Diagnóstico. — En caso de duda con la nefritis, acudir al examen de orina y a la exploración rectal.

Tratamiento. — Sólo indicado en animales de valor. Debe ser a base de diuréticos, diaforéticos y desinfectantes; exteriormente fomentos calientes, siendo mejor usar la antiphlogistine en una espesa capa. Interiormente diuréticos, como bicarbonato de soda, bromuro potasio, 50 grs. por día. En inyección urotropina, 5 a 7 grs. por día, con azul de metileno, de acción desinfectante en las vías urinarias.

Suero antiestreptocócico y vacuna antiptiógena.

Alimentación, de preferencia verdeo.

Tratamiento quirúrgico en los animales de valor: nefrotomía y nefrectomía.

Sección canje

Acusamos recibo de las siguientes publicaciones

Revistas nacionales

- Archivos de la Universidad de Buenos Aires*, tomo III, números 13 a 17.
Physis, tomo IX, número 33.
Revista de Medicina veterinaria, número 1 a 4.
Revista Sud Americana, año XI, números 11 y 12; año XII, número 2.
La industria lechera, números 112 a 117.
Anales de la Sociedad rural argentina, año LXII, números 18 a 20 y 24; año LXIII, números 1 a 8.
Revista de la Asociación argentina criadores de cerdos, números 74 a 78 y 80.
Revista la Sociedad rural de Córdoba, números 458 a 464.
Anales de la Asociación argentina criadores de Shorthorn, números 83 a 87.
El Zóófito argentino, número 140.
Anales de la Asociación criadores criollos, año III, número 5.
Revista de la Sociedad de medicina veterinaria, números 26 a 30.
Boletín de la Asociación del trabajo, números 211 a 221.
La farmacia, números 6 y 7.
La ingeniería, números 647, 648, 650 y 652.
Nuestra chacra, números 16 a 20.
Riqueza argentina, números 29 a 31.
La tierra, números 1491 a 1578.
Riel y fomento, números 78 a 84.
Revista de Tierras y colonización, números 65 y 66.
Boletín del Centro nacional de ingenieros agrónomos, números 3 a 5.
Boletín del Museo social argentino, números 73 a 81.
El campo, números 144 a 149.
El agricultor argentino, números 9 a 15.

Mundo agrario, números 14 a 19.

Revista Zootécnica, números 179 a 184.

Boletín de la Confederación argentina, números 49, 52 y 53.

Revista de la Cruz roja argentina, números 66, 67.

El oeste, números 93 a 98.

Revista del C. M. A. y C. E. M. números 324 a 329.

Revista del C. O. A. y C. E. O., números 148 a 152.

Revista de arquitectura, números 95 a 100.

Revista del Centro estudiantes de farmacia y bioquímica, números 6 a 12.

F. U. D., números 91 a 97.

Revistas extranjeras

Brasil.

Folka Académica, año I, números 32 a 40; año II, números 1 a 4.

Boletim da sociedade de medicina e cirurgia de S. Paulo, vol. XI, número 1 a 10.

Revista de Zootechnia e veterinaria, números 3 y 4.

Chile.

Agronomía, año XVIII, número 1.

Boletín de la Sociedad nacional de agricultura, volumen LX, números 7 a 11; volumen LXI, número 3.

Boletín de la Sociedad agrícola del norte, números 7 a 10.

Estados Unidos.

Milk Plant Monthly, volumen XVIII, número 1.

Boletín de la Unión panamericana, volumen 62, números 10 a 12; volumen 63, números 1, 3 y 4.

The Carnation Milk Farms News, volumen IX, números 9 a 11; volumen X, número 1.

Nueva Zelanda.

The New Zeland Dairyman, números 3 y 12.

Uruguay.

Revista de la Federación rural, números 117 a 120.

Policía sanitaria de los animales, año XII, números 4 a 5.

Asociación rural del Uruguay, año LV, número 12.

La propaganda rural, números 627 a 640.

Anales de la Escuela de veterinaria del Uruguay número 2.

CATALOGO

de la Biblioteca de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires

Suplemento (continuación)

AGRICULTURA

- Basavilbaso, Abel.** — La selección Mecánica de Semillas. 1 foll., pág. 15. Ferrocarriles del Estado. (Dir. Tierras, Colonización y Fomento. Sec. Fom. Agrícola). Bs. Aires, 1923.
3451. — **Berro, Mariano B.** — La Agricultura Colonial. 1 vol., pág. 351. Montevideo, 1914. (Juan J. Dornaleche).
3518. — **Bingham, Capeland Edwin.** — Rice. 1 vol., pág. 352. London, 1924. (Macmillan and Co.).
3535. — **Gil, Antonio.** — Estudios Agrícolas sobre las Islas del Paraná. 1 vol., pág. 241. La Plata, 1895. (Tlal. de Pub. del Museo).
- Girola, Carlos D.** — Plantas Tóxicas. (Chucho o churchu). Bs. Aires, 1920.
- Girola, Carlos D.** — Plantas Tóxicas. (Yerba de la víbora). Bs. Aires, 1920.
- Girola, Carlos D.** — Cultivo de la Yerba Mate. Origen de la Yerba Mate. Cap. 1). 1 foll., pág. 8. Bs. Aires, 1923. (Gadola).
3058. — **Montanari, Moldo.** — Corso di Agricoltura. (Piante II). Piante da tubero e da radice, pág. 134. Portici, 1904.
3081. — **Montanari, Moldo.** — Fundamentos de Agrotimesia y de Administración Agrícola. 1 vol., pág. 60. Buenos Aires, 1922. (América).
928. — **Montanari, Moldo.** — Trattatelo elementare. Teorico-Practico di Apicultura e Bachicoltura. Pasc. I, pág. 96. Portici, 1891. (Vesuviano).
3385. — **Nicoli, V.** — Trattato di Agricoltura. Vol. III. Colture legnose e Industrie Derivate. Gelsicoltura e Bachicoltura Prof. D. Tamaro. Olivicoltura e Oleificio Prof. F. Bracci. Frutticoltura Prof. F. Zago, pág. 590. Milano, 1923. (Casa Vallardi).
3402. — **Piedallu, André.** — Le Sorgho. Son histoire, ses applications. 1 vol., pág. 388. París, 1923. (Société D'Édition).
3750. — **Sánchez, Peydro Santiago.** — Motocultivo. 1 vol., pág. 229. Madrid, 1924. (Luis Santos).
- Sociedad Nacional Agraria.** — La Agricultura en el Perú. Su pasado, su evolución actual y su porvenir. 1 foll., pág. 12. Lima, 1925. (Incazteca).

BOTANICA Y FARMACOLOGIA

- Arechavaleta, G.** — Las gramíneas uruguayanas I y III. Anales del Museo Nacional de Montevideo. Montevideo, 1895.
3252. — **Candolle, Alph. de.** — Origines des Plantes Cultivées. 1 vol., pág. 385. París, 1912. (Félix Alcan).
- 3814-3815. — **Barbosa Rodríguez, J.** — Sertum Palmarum Brasiliensium. Tome I, pág. 140, lám. 91. T. II, pág. 114, lám. 83. Relation des palmiers nouveaux du Brésil. Découverts décrits et dessinés d'après nature. Bruxelles, 1903. (Veuve Monnom).
- Bianchi Lischetti, Angel.** — Contribución al estudio de la "catinga" o "almizcle" de yacaré. 1 foll., pág. 27 a 38. (Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología. (Fac. de Ciencias Médicas de Bs. Aires, No. 37. Buenos Aires, 1918. (Jacobo Peuser).
3464. — **Héraud, A.** — Nouveau dictionnaire des plantes médicinales. 1 vol., pág. 653. París, 1919. (J. B. Baillière et Fils).
- Heurard, J. Th.** — A Critical revision of the genus *aristida* being a preliminary study and an introduction to the monograph. 1 foll., pág. 220. Herbarium Ivo[54]. Leiden, 1926. (Traps).
2900. — **Massart, Jean.** — Éléments de Biologie générale et de Botanique. Vol. II, pág. 406. Bruxelles, 1923. (Maurice Lambertin).
3873. — **Stern, Kunt** — Elektrophysiologie der pflanzen. 1 vol., pág. 219. Berlín, 1924. (Verlag. von Julius Springes).
- 3354 (12). — **Weitz, R.** — Le lyciet (lycium vulgare Dun). 1 fol., pág. 13. Extrait du Bulletin des Sciences Pharmacologiques. Novembre et Decembre. 1921. Tome XXVIII. París, 1921. (Maretheux).

BIOLOGIA

3565. — **Anthony, R.** — Le déterminisme et l'adaptation morphologiques en biologie animale. (Archives de Morphologie générale et Experimentales). 1 vol., pág. 374. N.º 14. París, 1923. (O. Doin).
3546. — **Blaringhem, L.** — Les transformations brusques des êtres vivantes. 1 vol., pág. 353. París, 1920. (Flammarion, E.).
3544. — **Blaringhem, L.** — Les problèmes de l'hérédité expérimentale. 1 vol., pág. 317. París, 1919. (Flammarion, E.).
- Pressinger, Noël.** — Les diagnostics biologiques euclentele. 1 vol., pág. 319. París, 1921. (A. Maloine et Fils).
- 3462 y 3463. — **Flükiger, F. A.** et **Hanbury, Daniel.** — Histoire des drogues d'origine végétales. 1 vol., pág. 667. 2e. vol., pág. 671. París, 1878. (Octave Doin).
3542. — **Guyénot, Emile.** — L'Hérédité. 1 vol., pág. 463. París, 1924. (Octv. et Gaston Doin).
3545. — **Grant, Conklin Edwin.** — L'hérédité et le milieu leur rôle dans le développements de l'homme. Traduits de l'anglais par le Dr. Herbaut. 1 vol., pág. 295. París, 1920. (Flammarion).
3473. — **Kunsther, G.** et **Prévost, F.** — La matière vivante. Organization et différentiation origine de la vie, colloïdes et mitochondriiss. 1 vol., pág. 252. París, 1924. (Masson et Cie).
3472. — **Marturet, A.** — Elementos de Biometría. 1 vol., pág. 207. Barcelona, 1923. (Pubul).

ZOOTECNIA

3514. — **Antonius, O.** — Stammesgeschichte der haustiere. 1 vol., pág. 336. Jena, 1922. (Gustavo Fischer).
- Cardoso, Anibal.** — Nuevos comprobantes a propósito de la Antigüedad del caballo en el Plata. (Anales del Museo Nal. de Ha. Natural de Bs. Aires). Tomo XXIV, pág. 445 a 460. Bs. Aires, 1913. (Alsina).
- Cassai, Godofredo.** — El caballo de labranza. 1 fol., pág. 45. Ext. de los "Anales de la Soc. R. Arg. N.º 13, Julio 1º de 1924. N.º 18, Sep. 15 de 1924. Bs. Aires, 1924. (Juan P. Darré).
1092. — **Cornevin, Ch.** — Des Résidus Industriels dans l'alimentations du bétail. 1 vol., pág. 552. París, 1892. (Farmin Didot et Cie.).
3813. — **Gowen, Ph. D. John W.** — Manual of Dairy Cattle breeding. 1 vol., pág. 112. Baltimore, 1925. (The Williampi e Wilkins Compagny).
3397. — **Kronacher, C.** — Allgemeine Tierzucht. Fortpflanzung. Variation und selektion. Vererbung. Anhang: Biometrik. Zweite Abtheilung. 2º T., pág. 270-42. Berlín, 1924. (P. Parey).
3396. — **Kronacher, C.** — Allgemeine Tierzucht. Bedeutung der Tierzucht und anfangen der allgemeinen. Tierzuchlehee. Haustrewerbunng. Abstrainnung, und Entwicklung der Hautiere. Erste Abterhung. 1er. T., pág. 254. Berlín, 1921. (P. Parey).
3400. — **Kronacher, C.** — Allgemeine Tierzucht. Aufzuch. Ernährung Haltung Pflege. Nutzung. Fünfte Abterhung. T. 5º, pág. 347. Berlín, 1922. (P. Parey).
3399. — **Kronacher, C.** — Allgemeine Tierzucht. Die Züchtung. Vierte Abterhung. T. 4º, pág. 448. Berlín, 1921. (P. Parey).
3398. — **Kronacher, C.** — Allgemeine Tierzucht. Der Arbegriff und die Wege der Artbildung. Die Basseu. Dritte Abterlung. T. 3º, pág. 223. Berlín, 1922. (P. Parey).
3401. — **Kronacher, C.** — Allgemeine Tierzucht. Öffentliche und genossenschaftliche Ma Buahmen zur Forderung der Tierzuch. Sechster. (Schlu. B.). Abterlung. T. 6, pág. 227. Berlín, 1923. (P. Parey).
3811. — **Heine, Paul.** — Kompendium der Milchuntersuchung für Tierarte. 1 vol., pág. 102. Hannover, 1925. (Verlag von Ne. H. Schaper).
3450. — **Martinolli, C.** — Zootecnia general y nociones de Alimentación de los animales domésticos. 1 vol., pág. 387. Bs. Aires, 1925. (A. Baicao y Cia.).
3590. — **Moyano P. y Rueda J.** — Zootecnia general. Tomo 1º. 3ª Edición, pág. 483. Barcelona, 1923. (Araluce).
- Van de Pas, Luis.** — Un paso hacia adelante en el camino de la evolución del caballo. 1 fol., pág. 149 a 162. Bs. Aires, 1908. (Juan A. Alsina).

ZOOLOGIA

- Bruch, Carlos.** — Algunos interesantes cernambicidos. De la revista del Museo de La Plata. Tomo XXV., pág. 345 a 356. Buenos Aires, 1921. (Coni).
2447. — **Guénaux, J.** — Entomología y Parasitología Agrícolas. Trad. Española de la 3ª Edic. Francesa. 1 vol., pág. 588. Barcelona, 1919.
4022. — **Huguier.** — Manual de Veterinaria práctica. Medicina, Cirugía, Obstetricia. Tomo 1º, pág. 680. Barcelona, 1928. (Salvat. Editores S. A.).
- 3982 (7). — **Lahille, F.** — Los peces argentinos del grupo de los esociformes. 1 fol., pág. 195. Buenos Aires, 1923. (Felipe Gürfinkel).
- 3883 (9). — **Lahille, F.** — Clasificacions evolutiva de los peces y algunas lecciones que nos dan. 1 fol., pág. 43. (De la Rev. de la Fac. de Agr. y Vet. ent. III, Tomo V). Bs. Aires, 1926. (Imp. de la Universidad).

MICROBIOLOGIA

3448. — **Kayser, Edmundo.** — Microbiología Agrícola. Aplicada a la transformación de los productos agrícolas. 1 vol., pág. 405. Barcelona, 1925. (Salvat).
Soriano, S. S. — Aislamiento de microorganismos y descripción de sus cultivos. (Con una aplicación sobre análisis microbiológico de tierras.) 1 fol., pág. 29. De la Rev. del Centro Est. de Agr. y Vet., año XVII, N.º. 119. Bs. Aires, 1924. (Imp. Universidad).

FISICO - QUIMICO

- García, Daniel A.** — Industrialización de la fruta. (Apuntes). 1 fol., pág. 21. Buenos Aires, 1922. (Min. A. de la Nación).
3468. — **Ducloux, J.** — Les colloïdes. 1 vol., pág. 288. París, 1925. (Gauthier Villedurs et Cie.).
3954. — **Gillet, A. et Galavielle, L.** — La pratique microscopique. 1 vol., pág. 737. París, 1923. (Gaston Doin).
3543. — **L'Éb Jacques.** — Les proteïnes. 1 vol., pág. 242. París, 1924. (Felix Alcan).
3798. — **Muspratt.** — Gran Enciclopedia de Química Industrial, Teórica, Práctica y Analítica. 4 vol., págs. 766 I AC - AG II. Ag. Ah. 915 III. Alimentos. 903 IV Alim. Alum 948. Barcelona. (Fco. Seix).
3586. — **Pascal, Paul.** — Synthésis et catalyses industrielles, fabrications numerales. 1 vol., pág. 452. París, 1925. (Barneond).
3239. — **Ronna, A.** — Travaux et Experiences du Dr. A. Voelcker. 1 vol., pág. 484. París, 1888. (Berger, Levault et Cie.).
3874. — **Rosenthaler, L.** — Grundzuge der chemischera Pflansennuterrückungs. 1 vol., pág. 115. Berlín, 1923. (Velag von Julius Springer).
3470. — **Schlesing, M. Th.** — Chimie Agricole. 1 vol., pág. 263. París, 1888. (Vve. Ch. Dunod).

INDUSTRIAS DE LA GRANJA

3812. — **Gower Ph. D. John W.** — Mik. secretion. The study of the physiology and Inheritance of Milk. Yield and Butter Fat Percentage in Dary Cattle. 1 vol., pág. 363. Baltimore, 1924. (Williams et Wilkins Compagny).
3371. — **Langstroth, L. L.** — La abeja y la colmena. Obra revisada y completada por Carlos Dadant y C. P. Dadant. Traducida al español por M. Pons. Fabregues, publicista. 2ª Edición. 1 vol., pág. 639. Barcelona, 1924. (Gustavo Gil).
3109. — **Mégnini, Pierre.** — Élevage et engraissement des Volailles avec la description et les portraits types de Gallinacés domestiques, accompagné de 134 gravures. 1 vol., pág. 538. Vincennes, 1894.

FRUTICULTURA

3227. — **Henry Louis.** — Eléments D'Arboriculture fruitière. 1 vol., pág. 150. París, 1887. (G. Masson).

METEOROLOGIA

3942. — **Delfino, Víctor.** — Las Rutas del Infinito. 1 vol., pág. 432. Barcelona, 1911. (Feling, Susanna).
3513. — **García, Francos Salvador.** — Terremotos y aparatos para registrarlos. vol., pág. 387. Madrid, 1924. (Calpe).
2512. — **Guilbert, Gabriel.** — La prévision scientifique du temjs. Traité pratique. 1 vol., pág. 438. París, 1922. (Augustion Challaniel).

CONSTRUCCIONES

3508. — **Magny, A. V.** — La construction en Béton armée. Theorie et Pratique. 1 vol., pág. 605. París, et Liége, 1923. (Che Béranger).

ENSEÑANZA

- Latzina, E.** — Creación de cursos especiales de petróleo. Su organización y programas. 1 fol., pág. 15. Bs. Aires, 1926. (L. J. Rosso).

ENOLOGIA

3746. — **Salmones, N. J. de los y Marcilla, Arrazola.** — Química, viticultura, enología 1 vol., pág. 748. Madrid, 1922. ("Ranr" Palma).

PARQUES Y JARDINES

3589. — **Carrasco, Benito J.** — Parques y Jardines. 1 vol., pág. 132. Bs. Aires, 1923.

GENETICA

3931. — **Hund Morgan Thomas.** — The Theory of the Gene. 1 vol., pág. 343. New Haven, 1926. (Yale University Press.).

LEGISLACION

3531. — **Gonnet, Manuel B.** — Proyecto de Cédigo Rural e Industrial para la provincia de Bs. Aires. 1 vol., pág. 283. Bs. Aires, 1890. (El Censor).

BROMATOLOGIA

- Cerioti, Antonio.** — Notas de Química Bromatológica. Sidra y bebidas similares. pág. 333 a 535. Bs. Aires, 1922.

ANATOMIA

3563. — **Bonniot, Albert.** — Anatomie du plexus lombaire chez l'homme. 1 vol., pág. 115-12. París, 1922. (Gaston Doin).
4036. — **Schmaltz, R.** — Atlas der Anatomie des Pferdes. IV vol., pág. 117. Berlin, 1927. (Richard Schoetg).
3572. — **Kollmann, Max et Papin Louis.** — Etudes sur lénuriens anatomie comparée des fosses nasales et de leurs annexes. 1 vol., pág. 60. París, 1925. (Octave Doin).

FISIOLOGIA Y HERMATOLOGIA

3540. — **Brachet, A.** — L'Œuf et les facteurs de l'outogénese. 1 vol., pág. 349. París, 1917. (Oct. Doin et fils).
3460-3461. — **Jolly, J.** — Traité technique D'Hematologie. 2 vol. I Morphologie histogenek, histophysiologie, histopatologie. pág. 560. II id. pág. 561 a 1131. París, 1923. (A. Maloine et Fils).
3568. — **Romieu, Marc.** — Recherches histophysiologiques sur le sang et sur le corps cardiaque des annelides polychètes. Contribution a l'histologie comparée du sang. 1 vol., pág. 336. París, 1923. (Gaston Doin).
3558. — **Stewar, Fred W.** — Contribution a l'étude des processus de sécrétion dans l'hypophyse. 1 vol., pág. 40. París, 1922. (Gaston Doin).
3562. — **Turchini, Jean.** — Contribution a l'étude de l'histophysiologie rénale. Les processus cytologiques de l'élimination des matières colorantes par les rein. 1 vol., pág. 109. París, 1922. (Octave Doin).

CLINICA Y MEDICINA LEGAL

3466. — **Cadiot, P. J.** Les bouyrie G. Rics J. H. — Traité de Médecine des animaux domestiques. 1 vol., pág. 964. París, 1925. (Vigot Frères).
3649. — **Crolas, F. et Moreau, B.** — Précis de Pharmacie chimique 5e. édition. 1 vol., pág. 776. París, 1923. (Malaine A. J. et Fils).
3496. — **Ghisleni, P. e G.** — Medicina Veterinaria legale. 1 vol., pág. 718. Torino, 1925. (Unione Tip. Editrice Torinese).
3449. — **Roger, J.** — Les coliques du cheval. Diagnostic et traitement. 1 vol., pág. 374. París, 1921. (La Roche, sur Jan).
3981 (9). — **Van de Pas, Luis.** — Ectopia cardiaca cervical. (Rev. de la Fac. Agr. y Vet. Tomo III, Ent. II, pág. 95 a 112. Buenos Aires, 1920. (Felipe Gurfinkel).

ENFERMEDADES INFECCIOSAS

- Ferran, J.** — Etiologie prophylaxie et Thérapetique de la Tuberculose. 1 fol., pág. 20. París, 1903. (Octave Doin).
2018-2019. — **Lustig, A.** — Malattie Infettive dell'Uomo e degli Animali. Trattato pratico di Parasitologia. 3 vol., págs. 824, 825 a 1852; 185 a 2720. Milano, 1922-23. (Casa Vallardi).
3963. — **Marotel, G.** — Parasitologie Vétérinaire. 1 vol., pág. 545. París, 1927. (J. B. Bailliére et Fils).
Oppert, Edouard. — La Cuti-Réation a la Tuberculine. Etude chimique anatomopathologique et critique. 1 fol., pág. 145. París, 1908. (G. Jacques).

OBSTETRICIA

3497. — **Lebrun, Q.** — Manuel D'Obstétrique vétérinaire. 1 vol., pág. 176. París, 1924. (Vigot (frères)).

INSPECCION DE CARNES

3467. — **Maurice Piettre.** — Inspection des viandes et des aliments d'origine carnée.

Industrie et legislation, Vol. II, pág. 682. París, 1922. (J. B. Bailliére et Fils).

MISCELANEA

Arce, José. — Rector de la U. de Bs. Aires. Fundamentos de los proyectos presentados por el Rector al Consejo Superior de la misma sobre inversión de fondos para iniciar la construcción de edificios propios para las facultades de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y de Ciencias Económicas y creación de un "Fondo Perma-

nente" con el fin de asegurar la autonomía económica de la Universidad. 18 pág. Bs. Aires, 1924. (Imp. de la Universidad).
2932. — **Facultad de Ciencia Económicas.** — Digesto de la Facultad de Ciencias Económicas. 1 vol., pág. 449. Bs. Aires, 1927. (Imp. de la Universidad).

(Continuará).

DOS LIBROS UTILES

que no deben faltar a un criador de aves

Guía práctica de gallinas en la Argentina

Un tomo a la rústica con gran número de grabados explicativos, \$ 3
porte, 0.30

Castración de pollos y engorde artificial

Un tomo a la rústica, \$ 2, porte, 0.30

Instrumentos para castrar

VIGIL & OCCELLETTI

Por datos al PARQUE AVICOLA
de la Facultad de Agronomía y Veterinaria
Buenos Aires

PLANTAS

y SEMILLAS

DE CALIDAD SUPERIOR



COLMENAS, ENJAMBRES
UTILES DEL RAMO, etc.

S. A. VICENTE PELUFFO y Cía.

CASA FUNDADA EN EL AÑO 1870

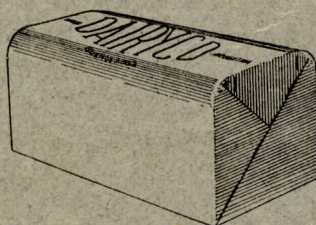
ALSINA, 623 - BUENOS AIRES

LA MANTECA

"DAIRYCO"

SE EMPAQUETA

:: AHORA ASÍ ::



ES DE PRIMERA CALIDAD

Vacunas y Sueros Lignieres

Las únicas legítimas del Profesor JOSE LIGNIERES

El único Laboratorio de la República que cuenta con 30 años de especialización en el estudio de las enfermedades del ganado y que dispone de los elementos científicos más perfeccionados para combatirlos,

Pidan nuestras acreditadas vacunas contra el :

CARBUNCLO. — Vacuna única y doble (a dosis tipo Pasteur) para bovinos, lanares, equinos y porcinos. Estas vacunas tienen la importante ventaja de conservarse dos meses en los tubos.

CARBUNCLO. — Vacuna única esporulada para bovinos, equinos y lanares. La preparación de esta vacuna, relativamente fácil, comparada con la de las vacunas de tipo a dosis Pasteur, nos permite expendirla al módico precio de \$ 0.10 m/n. para bovinos y equinos y 0.05 para lanares. Se aplica en una sola inyección y puede guardarse en la estancia durante un año, sin perder sus cualidades inmunizantes.

PSEUDO-TUBERCULOSIS. — (Abscesos a bacilos de Preisz) en los lanares.

MANCHA O CARBUNCLO SINTOMÁTICO. — Vacuna única.

TRISTEZA. — Vacuna doble para terneros hasta 6 meses de edad, y vacuna triple para bovinos mayores de 6 meses. Es el método más práctico, seguro y económico. Millares de productores puros y de alta mestización viven hoy en plena zona de garrapata, después de haberles aplicado nuestro procedimiento de inmunización.

PESTE PORCINA U HOG COLERA. — Suero-vacunación simultánea. Inmunización para toda la vida.

Vacunas contra la **Pasteurelosis, Tetania, Aborto epizootico de las vacas, Papera de los caballos (MOQUILLO)** y otras enfermedades del ganado.

Soliciten folletos con instrucciones y precios

CONSULTAS Y ANÁLISIS MICRO-BACTERIOLÓGICOS GRATIS

840 - MAIPÚ - 842 — Buenos Aires

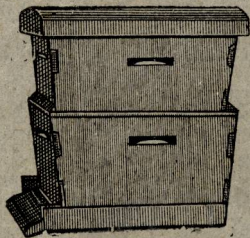
U. T. 31, Retiro 0033 - C. T. 2308, Central

Dirección Telefónica : LINIERVACUNA

SUCURSAL EN ROSARIO : Calle Santa Fe 908. - Tel. 23.201

SUCURSAL EN CONCORDIA (E. R.) : 1° de Mayo 10. - Tel. 1114

SUCURSAL en la R. O. del Uruguay : Juan Carlos Gómez 1260, MONTEVIDEO



Las colmenas
de diez marcos
sistema "Molino"
son las mejores

por su fácil manejo
por su material de primera calidad
por su exactitud y uniformidad en las maderas
y por su precio que no admite competencia

*Soliciten nueva lista de precios, de colmenas y accesorios
a su fabricante*

VICENTE MOLINO

Nogoyá, 2836 V. DEL PARQUE U. Telef., (50) Devoto 0638