

# LA CIENCIA AGROPECUARIA FRANCESA

DANIEL MESA BERNAL

Director del Ministerio de Agricultura.  
Miembro de la Academia

*Desde la Colonia hasta la Patria Boba, y de ésta hasta las tres primeras décadas del presente siglo, nuestro pensamiento derivó su idearium de la cultura francesa; podemos decir con propiedad que Francia amamantó nuestra emancipación y permanentemente dio alas, no siempre aprovechadas, a nuestra cultura.*

*Pero no sólo nuestro país y la América Latina son deudores de Francia; leamos las palabras pronunciadas por el Presidente Kennedy en la emocionada recepción hecha a él y a su esposa, por de De Gaulle en París:*

*"He venido de América, la hija de Europa, a prestar tributo a Francia, nuestra más vieja amiga".*

*"La tierra de ustedes ha sido, desde antes del nacimiento de mi país, el manantial de la filosofía y las ideas occidentales; tanto que Benjamín Franklin solía decir: Todo hombre tiene dos países: Francia y el suyo propio". Y estos sentimientos del Presidente de los Estados Unidos podrían ser ciertos en boca de cualquier americano, desde Groenlandia hasta el Cabo de Hornos.*

*Esa cultura francesa que bebíamos desde la escuela primaria hasta la universidad, y que con afecto seguíamos devorando en nuestras asociaciones literarias, filosóficas y científicas, ha venido entibiándose por efecto de otras culturas más prácticas pero menos espiritualistas. Y es que solemos poner en estos afectos pasiones semejantes a las del amor, y no queremos ser poll-gamos! Cuántos beneficios sacaríamos, si la cultura, experiencias y automatismos con todos sus "robots", hasta la cibernética, predominantes hoy en todas nuestras actividades, pudieran incorporarse dentro de esa Alma Mater que ha hecho a Francia inmortal.*

*Como homenaje a este gran país y como contribución al conocimiento de su obra en el campo de las ciencias agropecuarias, dedicamos estas columnas a la visión panorámica hecha por el doctor Daniel Mesa Bernal, Director del Ministerio de Agricultura, por tierras de Francia y África Francesa.*

*Nota de la Dirección.*

## PRIMERO

### La educación agrícola en Francia

De Bélgica y posiblemente de Francia se copiaron los sistemas de educación para las Facultades de Agronomía de Colombia, pero que se sepa, desde entonces no se estudia la evolución de los métodos y sistemas de enseñanza agropecuaria en Europa para compararlos con los nuestros y proponer modificaciones de fondo o de forma según el caso.

Es necesario anotar que el título que se otorga en Francia es el de Ingeniero Agrónomo, y la orientación general de la carrera tiene semejanza con la de Colombia. Se diferencia por lo tanto de otros países de Europa en donde el sistema de educación es diferente. Por dicha razón es interesante allegar datos sobre la organización de la educación agrícola en Francia y otros países, pues ampliando un poco más el campo para buscar orientaciones se pueden obtener ideas valiosas y susceptibles de adaptarse a nuestro medio.

Por tal razón, se presenta a continuación, un resumen de los aspectos más importantes del sistema de educación agrícola en Francia y se hace especial hincapié en a) Requisitos académicos (educación pre-universitaria) para el ingreso a las Facultades de Agronomía y de Veterinaria. En algunos planteles es necesario el título de Bachiller, en otros, la aprobación del examen de admisión o concurso, es el único requisito. En el Bachillerato los últimos años tienen una marcada orientación, según la carrera que el aspirante desea seguir. Una vez, se termina el Bachillerato el alumno prepara durante dos o tres años, el concurso, o examen de admisión, el cual se hace sobre cierto número de materias básicas para la profesión que desea seguir. Las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Agrícola en Francia, son relativamente cortas, ya que son dos o tres años, en contraposición con cinco años que se hacen en Colombia, ello se debe, a que

los primeros años en nuestras Facultades corresponden a los años de preparación del concurso. Sin embargo, es necesario anotar que la preparación matemática, en Francia es mucho más profunda que la nuestra.

Otro aspecto importante, que se tiene presente en el concurso, es la cultura general del aspirante, y se presta atención especial a que el estudiante escriba fácilmente el francés.

b) Formación del profesional. (Cultura básica y especialización). En las Escuelas se da una preparación general sólida sobre los distintos aspectos de la carrera. De acuerdo con las capacidades del alumno, puede más tarde especializarse en una de las Escuelas de aplicación. Este sistema es importante, ya que consiste en continuar sus estudios de especialización en otra Escuela, en donde se prepara durante uno o dos años, para optar un grado de especialización, en una de las siguientes Escuelas de aplicación: de Aguas y Bosques, Ingeniería Rural, de Haras, y de Agricultura Tropical.

En síntesis, puede decirse, que el alumno prepara durante dos o tres años el examen de admisión, cursa dos años o tres de agronomía, y se especializa en una escuela de Aplicación o en el Instituto Agronómico durante uno o dos años. Es decir que puede tardar en hacer la carrera de cinco a siete años.

c) Régimen interno de las Facultades (número de alumnos por curso, facilidades de prácticas y de investigación, limitaciones en cuanto a locales y equipos, etc.). Estos aspectos son de interés porque las limitaciones y los problemas son más o menos semejantes y la forma en que han sido resueltos pueden servir de norma o dar ideas para encarar situaciones semejantes.

Es importante destacar, que existe cierta semejanza entre las Escuelas francesas y las nuestras, en cuanto al título que se expide, capacidad de las Facultades, número de alumnos e idiosincrasia del estudiantado. El estudio de los sistemas educativos en varios países de Europa, en donde se presentan las semejanzas antes anotadas, puede ser de gran importancia para nosotros.

El autor desea expresar sus agradecimientos, a quienes le proporcionaron información, en las Escuelas que visitó, entre estas personas merecen especial mención los siguientes Profesores: Roger Blais, Director del Instituto Nacional Agronómico; Jean Lefand, Director de la Escuela de Horticultura; R. Fernando, Director de la Escuela Veterinaria de Alfort; Sauvel, Director del Instituto de Ganadería y Medicina Veterinaria de los países tropicales; al Director de la Escuela de Agricultura de Grignon; Gabriel Buchet, Director de la Escuela Nacional de Agricultura de Montpellier; al Director de la Escuela de Aplicación de Agricultura Tropical; Doctor Pérez, Director de la Facultad de Ciencias de la Sorbona; al Director de la Escuela de Ingeniería Rural; al Director de la Escuela de Molinería; al Director del Instituto de Investigaciones sobre el caucho; G. Aubert, Director del Instituto de Enseñanza e Investigaciones Tropicales de Bondy; al Director del Centro de Agricultura de Nogent; al Profesor G. Mangenot, Director del Instituto de Enseñanza e Investigaciones Tropicales en Adiopudume en la República de Costa de Marfil; y al personal de planta de la Escuela Nacional de Haras de la Tour du Pin.

A continuación se hace una breve reseña sobre las Escuelas que se visitaron:

#### *Instituto Nacional Agronómico.*

El Instituto Agronómico de Versailles fue creado por Ley del 3 de octubre de 1848, pero su duración fue corta ya que lo suprimieron por razones financieras y por considerarse en aquella época que la enseñanza superior no se justificaba para las necesidades agrícolas del país. La clausura se hizo el 17 de diciembre de 1852. A pesar de las razones antes mencionadas, el 9 de agosto de 1876 se abrió una Escuela Superior de Agronomía y un centro de Investigaciones Agrícolas. Desde esta época el Instituto Nacional Agronómico está a la cabeza en la Enseñanza Agrícola, y es posible que la única modificación notable que ha sufrido sea la de 1945, cuando los trabajos de investigación pasaron a formar un Instituto autónomo.

El Instituto atiende a la formación de profesionales capacitados para:

1 — Desempeñar cargos públicos en las siguientes actividades: Dirección General de Aguas y Bosques, Ingeniería Rural e Hidráulica Agrícola, Servicio de Haras, Servicios Agropecuarios, Escuelas Regionales de Agricultura, Sanidad Vegetal, Servicios de ultramar, Meteorología Nacional, etc.

2 — Adelantar la Investigación Agrícola de Francia y Ultramar.

3 — Formar administradores para trabajar con sindicatos, cooperativas, centros de estudios técnicos, servicios públicos y privados, tales como Bancos, Cajas de Crédito Funcionario, Crédito Agrícola, etc.

4 — Formar Directores de fábricas comerciales, como las productoras de materias químicas y biológicas, de abonos, insecticidas, yerbidas, fungicidas, antibióticos, maquinaria agrícola, etc.

5 — Dirigir el desarrollo de la actividad particular en agricultura; y

6 — Atender los servicios internacionales.

#### *Admisión.*

Es requisito indispensable para ser admitido, presentarse al concurso de admisión. Por lo regular, el número de aspirantes a primer año varía de 1.000 a 1.300 y el número que se acepta oscila entre 100 y 125. Del personal que ingresa a la Escuela, un 25 por ciento dura preparando el concurso un año, un 50 por ciento dos años, y un 25 por ciento tres años. El número de mujeres que ingresan a este Instituto es muy bajo, ya que entran de una a cuatro en cada grupo.

#### *Enseñanza.*

La enseñanza dura dos años, y comprende las siguientes materias:

#### *Ciencias técnicas para el Ingeniero.*

Mecánica aplicada, hidráulica agrícola, electrotécnica, maquinaria agrícola, construcciones rurales, topografía e industrias agrícolas.

#### *Legislación y Economía.*

Economía política, Economía rural, Sociología rural, Legislación rural, Contabilidad y Administración de empresas.

#### *Ciencias Físico-Químicas.*

Química, Física, Química orgánica, Química biológica, Química vegetal, y Química analítica.

#### *Ciencias Naturales aplicadas.*

Botánica, Biología vegetal y Ecología; Genética, Microbiología, Fito patología, Zoología, Anatomía y Fisiología animal, Geología, Ciencia del suelo.

#### *Técnicas Agrícolas.*

Mejoramiento de plantas. Agricultura general y especial, Viticultura y Fruticultura, Economía Forestal, Economía agrícola tropical, Zootecnia general, especial y comparada, y Agricultura comparada.

*Idioma:* Alemán, Inglés o Árabe.

#### *Enseñanza especializada.*

Al terminar satisfactoriamente los dos años en el Instituto el alumno puede especializarse en el mismo o bien pasa a una de las Escuelas de Aplicación. En el Instituto puede especializarse en una de las siguientes secciones:

#### *Sección Agrícola.*

En esta recibe entrenamiento para trabajar en los Servicios Agrícolas Departamentales, Escuelas de Agricultura, Sanidad Vegetal, en Organizaciones profesionales, o para ingresar a la Escuela de Haras

#### *Sección Científica.*

En ésta se especializa en alguna de estas actividades: Físico-química, Genética, Fitopatología, Entomología, Pedología, etc.

#### *Sección de Industrias Agrícolas.*

Los estudiantes se preparan para trabajar en industrias o fábricas en donde la materia prima es de origen Vegetal o bien en aquellas que se dedican a satisfacer las necesidades del agricultor.

En caso de que el estudiante no se especialice en el Instituto, pasa a continuar sus estudios a una de las Escuelas de Aplicación, que son: 1—Escuela de Aguas y Bosques. 2—Escuela de Ingeniería Rural. 3—Escuela de Haras. 4—Escuela de Ciencias Agronómicas y 5—Escuela de Agricultura Tropical.

En el Instituto las clases técnicas se complementan con conferencias, seminarios, trabajos de laboratorio, trabajos prácticos, etc. En el primer año hacen prácticas en una escuela de agricultura regional. Al finalizar el primer año, los estudiantes pasan dos meses en una explotación agrícola de Francia y al finalizar el segundo año y durante el tercero hacen trabajos en el Instituto, sobre la especialización que han tomado.

#### *Exámenes y Diplomas.*

El título de Ingeniero Agrónomo lo otorga el Instituto desde el 18 de febrero de 1892. Este título lo otorga únicamente este Instituto. Los alumnos que cursan allí tres años reciben además un certificado de especialización. Los dos mejores alumnos del Instituto obtienen una beca para completar sus estudios en Francia o en el exterior. Desde hace algunos años el mejor alumno realiza un año de prácticas en la República del Perú. El Instituto recibe auditores a los cursos y si desean pueden someterse a exámenes y recibir un certificado de estudios.

#### *Concurso de admisión.*

Para presentarse al concurso de admisión no se tiene en cuenta la edad del aspirante. El jurado es nombrado por el Ministerio de Agricultura quien hace los exámenes orales y escritos. Los exámenes escritos son la prueba eliminatoria que precede a los orales y versan sobre las siguientes materias:

| <i>Materia</i>                         | <i>Duración</i> | <i>Coefficiente</i> |
|--|-----------------|---------------------|
| Matemáticas (1ª composición) . . . . . | 4 h.            | 4                   |
| Matemáticas (2ª composición) . . . . . | 4 h.            | 4                   |
| Francés (1ª composición) . . . . .     | 4 h.30          | 3                   |
| Francés (2ª composición) . . . . .     | 3 h.            | 4                   |
| Biología animal y Geología . . . . .   | 2 h.30          | 3                   |
| Biología celular y vegetal . . . . .   | 2 h.30          | 3                   |
| Física . . . . .                       | 3 h.            | 3                   |
| Química . . . . .                      | 2 h.30          | 3                   |
| Dibujo industrial . . . . .            | 3 h.            | 3                   |
| <b>Total . . . . .</b>                 |                 | <b>30</b>           |

| <i>Exámenes orales y prácticos.</i>                      | <i>Coficiente</i> |
|--|-------------------|
| Matemáticas (1er. examen) . . . . .                      | 5                 |
| Matemáticas (2º examen) . . . . .                        | 5                 |
| Física . . . . .   | 6                 |
| Química . . . . .  | 6                 |
| Biología animal y geología . . . . .                     | 6                 |
| Biología celular y Biología vegetal . . . . .            | 6                 |
| Geografía . . . . .                                      | 4                 |
| Idiomas . . . . .  | 4                 |
| Trabajos prácticos de Zoología, Botánica y Paleontología | 6                 |
| Idioma (opcional) . . . . .                              | 2                 |
|  | —                 |
| <b>Total . . . . .</b>                                   | <b>48</b>         |

Los exámenes escritos se hacen en 13 ciudades diferentes de Francia y Ultramar. Quienes los pasen se presentan al examen oral en el Instituto Nacional Agronómico en París. Los exámenes de idiomas se hacen sobre una o dos de las siguientes lenguas: Inglés, Alemán, Ruso, Español, Italiano o Árabe.

**Programa de las materias del concurso.**

**Matemáticas:**

Números reales, vectores; números complejos, polígonos y fracciones reales; función de una variable real, funciones de varias variables reales, cálculo de integrales, series, ecuaciones diferentes, geometría analítica, geometría infinitesimal, curvas derivadas del cono, cinemática, principios de mecánica, y mecánica del punto material.

**Física:**

Unidades mecánicas, estática de los fluidos, óptica, calor y electricidad.

**Química:**

Química general, mineral y orgánica.

**Ciencias biológicas:**

Biología celular, Biología animal, Anatomía, Fisiología, Zoología, Biología vegetal que comprende la morfología de las plantas vasculares y sistemáticas de los vegetales.

**Geología:**

(?) NO SE ENTIENDE LO ESCRITO.

**Francés:**

Se aprecia que el aspirante tenga un estilo claro, vocabulario preciso y sintaxis correcta.

**Idiomas:**

El examen obligatorio es sobre: Alemán, Inglés o Árabe, y el opcional sobre uno de los mismos idiomas o Ruso, Español e Italiano. En cada caso se hace examen escrito y oral y conversación.

**Geografía:**

Los exámenes se hacen sobre: Geografía general y Física (climatología y morfología), Geografía general humana (Geografía de ciudades y de industrias y movimientos de población) y Geografía regional.

**Dibujo:**

Se dibujan algunos objetos que se presenten a los aspirantes.

**Trabajos prácticos de Zoología, Botánica y Paleontología:**

Biología celular (Técnica del empleo del microscopio. Dibujos al microscopio. Técnica histológica. Reconocimiento de las diferentes fases de la división celular. Osmosis, plasmolisis, etc. Además, comprende la preparación de tejidos animales y vegetales).

En la parte concerniente a la Biología animal, se examinan los conocimientos sobre Anatomía, Fisiología, Embriología y Zoología general. En Biología vegetal se examina sobre morfología de las plantas vasculares y sistemática de los vegetales. En Paleontología se deben reconocer invertebrados fósiles.

**ESCUELAS DE APLICACION**

**Escuela Nacional de Aguas y Bosques de Nancy.**

Esta Escuela fue creada en 1824. La proporción de los alumnos que ingresan actualmente es así: una quinta parte son de la Escuela Politécnica, tres quintas partes del Instituto Nacional Agronómico y una quinta parte de los Ingenieros de trabajos de Aguas y Bosques.

**Escuela Nacional de Ingeniería Rural.**

Ingresan los diplomados del Instituto Nacional Agronómico y de la Escuela Politécnica que tengan notas superiores en un grupo de materias determinadas. Se admite, además, a quienes presenten concurso ya que cada año hay un cupo especial para éstos. Para los franceses y extranjeros existe la posibilidad de ingresar como asistente a los cursos.

La duración de los estudios es de dos años. La Escuela fue creada por Decreto del 5 de agosto de 1919 y funciona en París. Sus fines son los de formar Ingenieros capacitados para desarrollar diversos trabajos de Ingeniería rural, tanto en Francia como en los países de la Comunidad.

**Pensum**

Durante el primer año reciben los Ingenieros una instrucción técnica general, sobre las siguientes materias: Matemáticas, Resistencia de materiales, Termodinámica, Hidráulica general y máquinas hidráulicas, Topografía, Electrotecnia general, Electrotecnia aplicada, Geología aplicada, Hidrología aplicada, Hidráulica agrícola, Geografía humana, Metalurgia, Tecnología de maderas, Materiales y procedimientos generales de construcción, Arquitectura general, Obras de arte, trazado y construcción de terrazas, derecho administrativo, viabilidad agrícola y cemento armado.

**Segundo año.**

En el primer semestre hacen las siguientes materias: Suministro de agua potable, Química y Física de las aguas, Maquinaria agrícola, Tecnología de maquinaria, Diseño industrial, Construcción de motores térmicos, Construcciones rurales, Organización y administración de empresas.

En el segundo semestre, según la vocación y aptitud del alumno, se puede pasar a una de las siguientes secciones:

**1—Sección de equipo rural.**

Se cursa: Hidráulica fluvial, reagrupamiento de fincas pequeñas, técnica e instalación de frigoríficos, equipos frigoríficos en Francia y Ultramar. Comportamiento del frío en artículos de origen vegetal y animal, instalaciones de cooperativas, prácticas administrativas del servicio de Ingeniería Rural.

**2—Sección de maquinaria agrícola.**

Se estudia: Metalurgia, Tecnología de la maquinaria, Diseño industrial, Maquinaria agrícola, Resistencia de materiales aplicados a las máquinas agrícolas. Los alumnos adelantan prácticas de 6 semanas en las fábricas, de un mes en el centro de estudio y experimentación de maquinaria agrícola y 10 días en el centro técnico del aluminio.

**3—Sección de hidrología.**

Se hacen las siguientes materias: Hidráulica fluvial, Hidrología en los territorios de Ultramar, Pedología y Geología aplicada al territorio de Ultramar. Los dos años de estudio se completan con conferencias, seminarios, trabajos prácticos, excursiones y visitas. Los alumnos tienen varias prácticas en Laboratorios, excursiones, etc.

**Escuela Nacional de Haras.**

Esta escuela fue fundada en 1823 y es única en su género. La Escuela Nacional de Haras es ampliamente conocida en el mundo por su organización. La escuela tiene 1.125 hectáreas, de las cuales hay 682 en praderas, destinadas a caballares de pura sangre ingleses, anglo-árabes, trotones franceses, normandos de silla, percherones, etc. La misión principal de la Escuela, fuera de la enseñanza, es la de mejorar los caballares y asnales. La Escuela de Haras du Pin en Orne, atiende 21 centros. En la Escuela solamente recibe alumnos del Instituto Nacional Agronómico que han terminado el segundo año con notas superiores. Además se requiere tener menos de 25 años. Para ser oficial es necesario pasar el examen médico y de equitación. El número de oficiales que pueden graduarse anualmente está en función de las necesidades del país.

**Escuela Nacional Superior de Ciencias Agronómicas Aplicadas**

Esta escuela fue creada por Decreto del 21 de noviembre de 1946, con el fin principal de asegurar la formación de Ingenieros para los Servicios Agrícolas. Los egresados trabajan en Sanidad vegetal, establecimientos de enseñanza agrícola, servicios agrícolas, etc. El número de alumnos que recibe cada año es fijo, y son egresados del

Instituto Nacional Agronómico y de las Escuelas Nacionales de Agricultura. La duración de los estudios es de un año de especialización. La enseñanza comprende: formación administrativa y profesional y complementos de formación técnica, económica y social. La educación es complementada con seminarios, trabajos prácticos, ejercicios sobre el terreno, etc.

#### Escuela Superior de Agricultura Tropical.

La agricultura y la ganadería ocupan el primer lugar en la economía de la comunidad francesa. El desarrollo de las colonias está íntegramente vinculado a la producción agropecuaria y forestal. En 1899 el Ministerio de las Colonias creó un Jardín Colonial en París, el cual contaba con un centro de documentación, laboratorios de investigación, un herbario y colecciones de plantas tropicales en invernaderos y en salas de exposición, en las cuales se exhibían materiales de los territorios de Ultramar.

En 1902 se creó, anexa al jardín, una escuela de agricultura colonial. En 1921, tanto la Escuela como el Jardín pasaron a formar parte del Instituto de Agronomía de Francia de Ultramar. La Escuela recibió en aquella época un gran impulso y tomó como meta formar agrónomos e investigadores para atender los servicios de los Institutos de Fomento e Investigación que trabajan dentro de la Comunidad.

#### Organización.

Este establecimiento tiene dos secciones, la de producción agrícola y la de investigación, en las cuales los alumnos adquieren los conocimientos necesarios en cada especialización. En la primera sección se estudia todo lo relacionado con los aspectos técnicos y económicos de la agricultura de Ultramar, explotación de empresas, dirección de las mismas, etc. Los cursos duran un año, complementados con viajes, conferencias y prácticas, tanto en Francia como en los territorios de la comunidad. La segunda sección, o sea investigación, forma agrónomos especializados en Fitomejoramiento, Genética, Fitopatología, Entomología, Ecología, etc.

#### Categoría de los alumnos.

La escuela recibe alumnos franceses y extranjeros que tengan el título de Ingenieros de la Escuela Politécnica, Ingenieros del Instituto Nacional Agronómico, Ingenieros Agrícolas de las escuelas de Grignon, Rennes, Montpellier y Argel, Ingenieros de la Escuela Colonial de Agricultura de Túnez y de otras Escuelas que den un título profesional. Para los países de la América Latina reciben alumnos con el grado de Ingenieros Agrónomos. Los aspirantes extranjeros tienen un cupo anualmente, lo mismo que los auditores ya sean franceses o extranjeros.

Las materias que se dictan en la Escuela están agrupadas en cuatro secciones así:

1— Estudio del medio. Geografía física de las regiones de la Comunidad. Meteorología y elementos de ecología tropical, Pedología tropical, Fitogeografía y protección de la naturaleza, e Higiene humana.

2— Estudio de productos tropicales. Normalización de los productos tropicales de origen vegetal y su acondicionamiento comercial. Tecnología del transporte y conservación de productos tropicales.

3— Estudios generales sobre investigación y experimentación agronómicas, especialmente en relación con los objetivos de la experimentación y los métodos de obtención e interpretación de resultados. Ecología agrícola y pastoril de los países tropicales. Botánica sistemática, Complementos de Fisiología vegetal, Complementos de Biología vegetal y de Genética general, Biología y mejoramiento de los principales productos vegetales de las regiones tropicales. Complementos de Química biológica con aplicación a la agronomía tropical, Ingeniería Rural, aplicada a los países tropicales, técnica de las plantaciones, Economía forestal tropical, Zootecnia e higiene tropical, Fitopatología tropical, Entomología agrícola tropical y Organización de la producción agrícola, en cuanto se relaciona con la investigación, la enseñanza, la cooperación agrícola, y la vulgarización.

Agricultura especial, que comprende cursos sobre cultivos de corta duración, tales como: caña de azúcar, plantas oleíferas, té, café, cacao, vainilla, quina, fibras, caucho, gomas, cultivo y preparación del tabaco, pastos y forrajes, etc.

4— Administración, Economía, Crédito y Cooperativas agrícolas, y planeación. En esta sección dictan los siguientes cursos: Administración y finanzas de los territorios de la comunidad. Geografía económica y política de la Comunidad francesa, Sociología, Economía internacional, Financiación de empresas, Crédito, Cooperación y Contabilidad agrícola y Planeación.

Las calificaciones para la sección de producción se computan así:

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Exámenes personales . . . . .        | 2         |
| Exámenes generales . . . . .         | 5         |
| Exámenes prácticos . . . . .         | 2         |
| Nota sobre aptitud general . . . . . | 1         |
| <b>Total . . . . .</b>               | <b>10</b> |

En la sección de investigación el examen se computa así:

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| Examen personal . . . . . | 2         |
| Examen general . . . . .  | 4         |
| Examen práctico . . . . . | 3         |
| Aptitud general . . . . . | 1         |
| <b>Total . . . . .</b>    | <b>10</b> |

Los cursos son complementados con trabajos prácticos, conferencias, prácticas de laboratorio, visitas a las fábricas, etc. La duración de los cursos es de dos años, en el primero se ven las materias ya anotadas, y en el segundo se hacen prácticas en alguna región tropical. Al finalizar el primer año, el alumno recibe un certificado de estudios y al terminar el año de prácticas en el trópico obtiene el título de Ingeniero de Agronomía Tropical.

#### Cursos de preparación.

La escuela tiene cursos de agricultura tropical en un nivel más bajo, pues con ellos sólo pretende preparar ayudantes de los Ingenieros. La duración de los estudios es de un año y al finalizar, el estudiante obtiene un certificado de estudios. La reglamentación de estos cursos es de fecha 6 de abril de 1946.

#### Escuelas Nacionales de Agricultura.

Las Escuelas de Agricultura que funcionan en Francia son las siguientes: Grignon, Montpellier, Rennes y Argel. La formación que se da en estas Escuelas es profesional. Los estudiantes se preparan para trabajar en la explotación de la tierra, o para profesores, ingenieros de servicio agrícola, investigadores, administradores de empresas, cajas de crédito, cooperativas, mutualidades, etc., para desempeñar cargos de químicos agrícolas, directores de industrias agrícolas, como lecherías, fábricas de abonos, de azúcar, de féculas, vinos, destilerías, y para las empresas de mejoramiento agrícola en la construcción de maquinaria, producción de semillas y para las Direcciones de las Granjas, etc.

Las escuelas admiten un determinado cupo de asistentes franceses y extranjeros, los cuales no tienen que presentarse al concurso. La duración de la carrera es de 3 años, y los aspirantes deben tener por lo menos 17 años.

#### Concurso de admisión.

Los exámenes escritos versan sobre las siguientes materias:

| Materia.                        | Duración | Coficiente |
|---------------------------------|----------|------------|
| Matemáticas . . . . .           | 4 h.     | 2          |
| Francés . . . . .               | 3 h.     | 2          |
| 1º Ciencias Naturales . . . . . | 3 h.     | 2          |
| Física . . . . .                | 3 h.     | 2          |
| Dibujo . . . . .                | 2 h.     | 1          |
| 2º Ciencias Naturales . . . . . | 3 h.     | 2          |
| Química . . . . .               | 3 h.     | 2          |

Los exámenes escritos se hacen en 21 lugares diferentes y son eliminatorios para los orales.

#### Exámenes orales.

| Materias.                       | Coficiente |
|---------------------------------|------------|
| Matemáticas . . . . .           | 1          |
| Física . . . . .                | 1          |
| Química . . . . .               | 1          |
| 1º Ciencias Naturales . . . . . | 1          |
| 2º Ciencias Naturales . . . . . | 1          |
| Geografía . . . . .             | 1          |

#### Idioma.

Puede ser Inglés, Alemán, Español o Italiano.

El concurso de Matemáticas consiste en: Álgebra, Trigonometría, Cinemática, Estática, Dinámica y Geometría.

#### Física.

Consiste en: Mecánica, estática de los flúidos, calor, óptica y electricidad.

El de *Química*, comprende la parte General y Mineral.

En *Biología celular*, se examina sobre Organización General y Fisiología, Embriología e Histología, Funciones de relación y nutrición, Zoología y Paleontología. Además, se hace examen práctico de: Botánica general, Taxonomía y Fisiología vegetal. Los exámenes de Geología consistentes en: Petrografía, Paleontología y Geología general. El de Geografía comprende la parte física y económica.

Los alumnos egresados de estas Escuelas pueden ingresar para continuar sus estudios en la Escuela Superior de Ciencias Agronómicas, en el Instituto Nacional de Investigación Agronómica, en la Escuela Superior de Agricultura Tropical y en la Escuela Forestal de Barres.

#### Escuela Nacional de Agricultura de Montpellier.

La Escuela inició sus tareas el 2 de noviembre de 1872 y desde aquella época ha atendido a la enseñanza agrícola, excepto durante los años de 1914 y 1918, o sea durante la primera guerra mundial. La escuela tiene una extensión de unas 25 hectáreas en donde se encuentran los campos experimentales, cultivos, frutales y un pequeño jardín botánico y dendrológico. Además, cuenta con una granja de 444 hectáreas dedicadas a diversos cultivos en Merle. Desde 1948 explota en Lavalette 237 hectáreas con varios cultivos, entre los cuales merece citarse la viña, los de cereales y especialmente los de irrigación.

Participa en los trabajos del centro regional de experimentación de *Loude*, que se dedica al mejoramiento de los cereales, y en la Estación de Genética del maíz, en St-Martin de Hinx (Lardes), que tiene 50 hectáreas para los trabajos de experimentación.

El número de alumnos que ha tenido la escuela, es así: desde 1873 a 1883 tuvo 457. En años posteriores sobrepasó en cada década a un millar de alumnos, para decaer entre los años de 1930 a 1950. De 1951 a 1958 tuvo 1.004. Los estudiantes que ingresan a la Escuela han terminado en Liceos y colegios. Generalmente preparan el curso de admisión durante dos años. El número de aspirantes sobrepasa anualmente a 700, de los cuales sólo admite 200. El personal que asiste a esta escuela es por lo regular del Mediodía, Su Oeste y Centro de Francia.

Un estudio de los graduados entre 1945 y 1950 demostró que los egresados se dedicaban a las siguientes actividades:

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Agricultores . . . . .          | 68% |
| Enseñanza agrícola . . . . .    | 13% |
| Funcionarios diversos . . . . . | 7%  |
| Comercio agrícola . . . . .     | 6%  |
| Profesiones diversas . . . . .  | 6%  |

De 1950 hasta hoy, estos índices han cambiado en la siguiente forma:

|  |     |
|--|-----|
| Agricultores . . . . .                       | 25% |
| Enseñanza agrícola e investigación . . . . . | 16% |
| Funcionarios diversos . . . . .              | 8%  |
| Comercio agrícola . . . . .                  | 26% |
| Maquinaria agrícola . . . . .                | 7%  |
| Directores de cooperativas . . . . .         | 8%  |
| Seguros privados . . . . .                   | 4%  |
| Profesiones diversas . . . . .               | 6%  |

#### Escuela Nacional de Horticultura.

Una de las Escuelas de Horticultura más antiguas de Europa es la de Versalles. Esta Escuela se encuentra cerca del palacio de Versalles, en los terrenos que escogió La Quintanye en 1678 para instalar el huerto del palacio, en que tenía especial interés Luis XIV. El huerto de frutales instalado allí y dirigido por La Quintanye, técnico reputado en su época y autor del libro "Instructions pour les jardins et potagers", pronto fue conocido como el mejor de Europa. Entre los muchos trabajos que pensaba desarrollar, se podría mencionar el estudio de la producción de espárragos, rábanos, coliflor, fresas, arveja y melones en diferentes épocas del año. En años posteriores se introdujo la piña y el café, con el fin de observar su comportamiento.

Durante la Revolución, el presupuesto fue insuficiente para sostener los jardines y la Convención decidió crear una Escuela Central de Horticultura. En 1848 el Gobierno de la República reorganizó la enseñanza agrícola y dividió las escuelas regionales y la Escuela Superior de Agricultura o Instituto Nacional de Agronomía instalado en Versalles en 1849, que fue suprimido en 1852. En 1871 la Sociedad de Agricultores de Francia comisionó al señor Charles Baltet para que informara al Gobierno sobre la horticultura y solicitara la creación de una Escuela. El 16 de diciembre de 1873 se aprobó la ley de creación y el 19 de diciembre de 1874 inició labores, que han venido desarrollándose normalmente hasta hoy. En 1927 se acordó otorgar el título de Ingeniero Hortícola en este plantel.

#### Concurso.

Todos los que desean ingresar a la Escuela, deben presentarse a un examen de admisión. Los extranjeros pueden ser admitidos sin pasar este requisito, pero en tal caso, el diploma que obtienen de Ingeniero Hortícola o el Certificado de Estudios, es a título de extranjero. También existe un cupo anual para los jóvenes que desean asistir como auditores.

Los exámenes del concurso de admisión son escritos y orales. Los primeros son eliminatorios para los orales. Los aspirantes estudian en las Escuelas regionales de Agricultura, en los liceos y colegios que tienen cursos especiales de preparación para el concurso de las Escuelas Nacionales de Agricultura y de Horticultura.

Los exámenes escritos son los siguientes:

| Materia.                     | Duración | Coficiente |
|------------------------------|----------|------------|
| Francés . . . . .            | 3 h.     | 3          |
| Matemáticas . . . . .        | 4 h.     | 2,5        |
| Ciencias Naturales . . . . . | 6 h.     | 3,5        |
| Física y Química . . . . .   | 4 h.     | 2          |
| Dibujo . . . . .             | 3 h.     | 1          |
|                              |          | —          |
|                              |          | 12         |

#### Exámenes orales.

|  | Coficiente |
|--|------------|
| Matemáticas . . . . .                            | 1,5        |
| Física y Química . . . . .                       | 1,5        |
| Ciencias Naturales . . . . .                     | 2          |
| Nociones de agricultura y horticultura . . . . . | 1          |
| Geografía . . . . .                              | 1          |
| Idioma (Inglés, Alemán o Árabe) . . . . .        | 1          |
|  | —          |
|  | 8          |

Los exámenes de matemáticas versan sobre aritmética, álgebra, trigonometría y geometría. Los de Ciencias Naturales sobre Biología general, Biología animal, Zoología sistemática, Botánica, Fisiología vegetal y Geología.

#### Pensum.

Las materias del primer año son las siguientes: Agricultura general y especial, Fruticultura, Botánica, Climatología, Química, Dibujo, Idioma (inglés, o alemán), Matemáticas, Mecánica, Propagación de plantas y Zoología.

#### Segundo año:

Apicultura, Fruticultura, Botánica, Química, Horticultura, Dibujo, Economía hortícola, Entomología, Floricultura, Geología, Matemáticas, Fitopatología, Mecánica e Idioma (inglés o árabe).

#### Tercer año:

Arboricultura ornamental, Arquitectura de jardines, Fruticultura, Arte floral, Contabilidad, Cultivos tropicales, Dibujo, Floricultura de invernaderos, Genética, Ingeniería hortícola, Fitotecnia, Horticultura industrial y comercial, Idioma (inglés o alemán). Legislación, Patología vegetal, Represión de plagas y enfermedades y Edafología.

#### Formación técnica.

Los alumnos hacen prácticas durante las vacaciones en Francia o en el extranjero, en explotaciones hortícolas particulares o del estado. Estas prácticas son calificadas y es necesario presentar un informe.

#### Sección de paisaje y jardinería.

Por decreto del 15 de diciembre de 1945 se creó dentro de esta Escuela la Sección de Paisaje y Jardinería, que otorga el título de Paisajista. La duración de los estudios es de dos años y comprende cursos teóricos y prácticos, sobre diversos aspectos artísticos y agronómicos. Los egresados quedan capacitados para diseñar y dirigir los trabajos en las zonas verdes de las ciudades, campos de deportes, parques, jardines, arborizaciones de carreteras, autopistas, etc.

#### Pensum.

Las materias que cursan son las siguientes: Arquitectura y construcción, Dibujo de perspectiva, Legislación, Historia y teoría del arte de los jardines. Estudio de paisajes, Técnica de trabajo en los parques y jardines. Construcción de campos de deportes, trabajos públicos, Urbanismo y Empleo de vegetales.

Para ingresar a este curso se requiere ser Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Agrícola, Ingeniero Hortícola, o bien ser alumno calificado de las Escuelas de Arquitectura.

Los aspirantes que no tienen título profesional ni cursan una de las carreras anotadas anteriormente, pero que son bachilleres, pueden ingresar a este curso, siempre que pasen el concurso de admisión, que abarca las siguientes materias: Geología, Mineralogía, Botánica, Fisiología vegetal, Topografía, Arboicultura, Floricultura y Horticultura. La Escuela ha organizado clases para la preparación del concurso de admisión que dura un año.

#### Escuela de Molinería.

Esta escuela tuvo su origen en una institución privada, dedicada a la enseñanza técnica. La Escuela cuenta con dos secciones, una dedicada a la formación superior y otra a la preparación de obreros especializados. La sección superior funciona desde 1921, año en que inició labores la Escuela. Los egresados pueden desempeñar cargos superiores en la explotación técnica y comercial de los molinos. La segunda sección fue abierta en 1938 y está destinada a preparar obreros calificados para trabajar en los molinos.

La Escuela es un centro de estudios y de investigación en lo que se relaciona con trigo, harina, pan y los derivados de los cereales. Además, es centro de documentación para todo lo referente a cereales y sus derivados y para la formación de molineros.

Los estudios duran un año, pero se proyecta ampliarlos a dos años. Para el curso superior la Escuela recibe 30 alumnos, 5 auditores libres y 5 auditores profesionales. De los 30 alumnos, 5 pueden ser extranjeros. Los asistentes reciben clases, hacen los trabajos prácticos y pueden presentarse a exámenes a juicio de los directores de la Escuela, pero no reciben el título de Técnico en Molinería.

No se requiere ningún diploma para ingresar a la Escuela, sólo es necesario tener más de 17 años y pasar el examen de admisión, que versa sobre:

| Materia              | Coficiente |
|----------------------|------------|
| Francés . . . . .    | 2          |
| Matemáticas. . . . . | 4          |
| Física . . . . .     | 4          |
| Química . . . . .    | 4          |
| Molinería . . . . .  | 2          |

#### Exámenes orales

| Materias             | Coficiente |
|----------------------|------------|
| Matemáticas. . . . . | 4          |
| Física . . . . .     | 4          |
| Química . . . . .    | 4          |
| Molinería . . . . .  | 2          |

En los exámenes escritos se aprecia la claridad, el estilo y la ortografía del aspirante.

#### Materias.

Las materias que se cursan son las siguientes: Molinería aplicada y Tecnología de la molinería. Química y Tecnología aplicada al trigo y a la harina del pan. Máquinas térmicas y eléctricas. Motores hidráulicos. Resistencia de materiales, Química biológica, Botánica aplicada, Zoología aplicada a los cereales y a la harina del pan, y Diseño industrial aplicado a la molinería.

Contabilidad, Economía política, Derecho comercial, Legislación del trabajo, Legislación fiscal, Legislación molinera, transportes, Represión de fraudes y Seguros.

La formación se complementa con visitas a molinos, panaderías, bizcocherías, fábricas de pastas alimenticias, conferencias técnicas, etc.

#### Sección para la formación de obreros.

En esta sección, el alumno cursa tres años en la Escuela y el cuarto trabaja en un molino. Se requiere para ingresar, aprobar el examen de admisión que consiste en las siguientes materias: ortografía, gramática y composición francesa y problemas de aritmética. Si el alumno desea ingresar al segundo año debe presentar un examen de admisión sobre: francés, física, química, aritmética, álgebra y geometría.

La enseñanza en esta sección comprende instrucción general y técnica; por ello contempla los siguientes cursos: francés, historia, geografía, moral, instrucción cívica, legislación, matemáticas, ciencias físicas y ciencias naturales. La formación técnica está asegurada por los siguientes cursos: Tecnología de la molinería, Química aplicada, Mecánica, Diseño técnico, y contabilidad.

#### Escuela de enseñanza técnica del caucho.

La Escuela fue creada por decreto del 9 de diciembre de 1943, para dar enseñanza especializada sobre la industria del caucho. La Escuela otorga diferentes títulos, de acuerdo con la preparación del alumno y las materias que curse. Los títulos que se obtienen en la Escuela son:

- 1 — Certificado de estudio sobre el caucho,
- 2 — Diploma de Técnico Especialista en caucho, y
- 3 — Diploma de Ingeniero del Caucho.

La enseñanza está en coordinación con la Escuela Superior de Agricultura Tropical. El Certificado se le otorga a las personas que han seguido el curso elemental. Los alumnos deben ser estudiantes de Escuelas Científicas o Facultades que se relacionen con ésta. Las clases duran hora y media y se dictan diariamente durante el año escolar. El título de Técnico del Caucho lo reciben las personas que tienen una licencia o diploma de las escuelas técnicas. La duración de este curso es de un año, y el alumno recibe conocimientos teóricos y prácticos sobre producción, fabricación y control de la industria de transformación. El estudiante hace trabajos prácticos para conocer la química, física y tecnología del caucho y del látex. El Diploma de Ingeniero del Caucho, se otorga a los diplomados de las Escuelas Nacionales Superiores que aprueban un curso de 18 meses. Durante los seis primeros meses hacen trabajos prácticos sobre conocimientos generales de: Química, Física y Tecnología del caucho y del látex. Las horas libres las dedican a hacer un trabajo bibliográfico. En el último año hacen un trabajo de investigación, bajo la dirección de uno de los profesores y además, adelantan estudios y ejercicios sobre instalación de talleres de fabricación, ejercicios sobre asuntos sociales, organización científica del trabajo, cálculo estadístico destinado a la aplicación de los conocimientos estadísticos y del cálculo de probabilidades en los fenómenos físicos y químicos y Enseñanza Industrial.

#### Escuelas de Veterinaria.

Existen tres Facultades de Veterinaria en Francia, que funcionan en París, Lyon y Tolouse. Son establecimientos de enseñanza superior y dependen del Ministerio de Agricultura. La Escuela de Lyon fue fundada en 1763 y la de Alfort que funciona en París en 1765. En las Escuelas se da instrucción teórica y práctica concerniente a todo lo relacionado con la producción, conservación y explotación de los animales. Se atiende en forma especial la enseñanza de higiene, medicina, cirugía y farmacia para los animales domésticos y la utilización y control de los productos de origen animal. La duración de los cursos es de cuatro años, y al terminar presentan una tesis para optar el título de Doctor en Medicina Veterinaria. Se requiere un curso de admisión para ingresar a la Escuela y presentar el diploma de Bachillerato. El aspirante no puede presentarse más de tres veces al concurso de admisión y no se admiten alumnos en la categoría de asistentes. Las materias para los exámenes escritos de admisión son las siguientes:

| Materia.                   | Coficiente | Tiempo  |
|----------------------------|------------|---------|
| Francés . . . . .          | 2          | 3 horas |
| Física . . . . .           | 1          | 4 "     |
| Química . . . . .          | 1          | 3 "     |
| Biología animal . . . . .  | 2          | 3 "     |
| Biología vegetal . . . . . | 1          | 3 "     |

#### Exámenes orales.

| Materia   | Coficiente |
|---|------------|
| Física . . . . .                                    | 2          |
| Química . . . . .                                   | 2          |
| Biología animal . . . . .                           | 2          |
| Biología vegetal, Geología, Paleontología . . . . . | 2          |
| Biología vegetal y geología . . . . .               | 1          |

La preparación del concurso requiere por lo menos dos años. En el examen de francés se aprecia la claridad con que se escribe, lo mismo que el buen sentido, facultad de razonar, discernimiento, erudición y memoria. Además, se toma nota de los conocimientos sobre lógica, Filosofía de las ciencias y cultura general.

Los exámenes escritos se hacen en 16 lugares de Francia. Los extranjeros pueden ingresar sin someterse al concurso pero, en caso de nacionalizarse en Francia, deben presentarse al concurso, y tener el bachillerato francés.

La Escuela de Alfort mantiene estrecha relación con los centros de Investigación y juega un papel especial en la divulgación científica. Esta Escuela tiene más de 15 hectáreas, en donde están las clínicas especiales. Anualmente se examinan más de 12.000 animales,

entre perros, gatos, caballos, puercos, bovinos, etc. Recientemente se ha creado un curso de cirugía experimental y un banco de sangre animal.

Su biblioteca cuenta con más de 70.000 volúmenes entre los cuales se encuentran varios incunables, y las tesis de grado de más de 4.500 egresados. El Museo tiene interés, por encontrarse allí múltiples obras de arte, esculturas, pinturas, esqueletos, cráneos, piezas anatómicas, etc., de los más variados animales.

#### *Maestro en ciencias veterinarias.*

Los veterinarios extranjeros que cursan dos años en la Escuela Nacional en calidad de asistentes, reciben el título de Maestros en Ciencias Veterinarias.

#### *Escuela Ganadera de There.*

La Escuela Ganadera de There, es de tipo vocacional. Tiene por objeto preparar jóvenes para explotar técnicamente la ganadería. El objetivo que persigue esta institución es el de asociar la enseñanza técnica a la práctica agrícola, en función de las condiciones económicas de la región y de la época, y desarrollar la personalidad, el espíritu de iniciativa y el sentido de responsabilidad de los alumnos. La Escuela está situada a pocos kilómetros de Saint Lo, en el Departamento de la Mancha, y cuenta con 40 hectáreas destinadas a las prácticas de los estudiantes.

La duración de los estudios es de dos años y pueden ingresar alumnos internos, seminternos o externos, siempre que pasen el examen de admisión y tengan más de 16 años. Los exámenes de admisión son elementales y versan sobre ortografía, gramática, composición francesa y matemáticas. Al terminar el primer año, los alumnos deben trabajar en una finca por lo menos durante un mes, para poder ingresar al segundo año.

#### *Sección de especialización.*

La escuela tiene cursos de especialización sobre producción de bovinos y porcinos. El programa de estudios de la escuela para el primer año comprende las siguientes materias de cultura general y ciencias aplicadas a la agricultura: Francés, Geografía, Matemáticas, Dibujo, Física, Química y Botánica. Los cursos de agricultura son: Agricultura general, Agricultura especial, Horticultura y Avicultura, Alimentación animal, Genética y ganadería, Zootecnia especial, Sanidad vegetal, Maquinaria agrícola, Instrucciones rurales, Legislación y Economía rural.

Para el segundo año tienen los siguientes cursos de cultura general:

Francés, Geografía, Economía agrícola, Matemáticas aplicadas, Higiene humana, Moral y sociología. Los cursos de agricultura son: Estudio de praderas y plantas forrajeras, Anatomía y Fisiología animal, Alimentación animal, Genética y selección, Zootecnia especial, Higiene animal, levante y manejo del caballo, Tecnología de la leche, Economía rural, Administración y Contabilidad.

#### *Escuela técnica de Ultramar.*

Esta Escuela fue creada en 1908, para dar cultura de carácter general, es decir, sin miras a sacar especialistas. En esta institución el alumno recibe formación básica y puede adquirir conocimientos generales sobre una cualquiera de las siguientes actividades: comercio, agricultura e industrias. El fin principal es preparar personal para trabajar en los países de la Comunidad francesa, y por ello la Geografía y las Ciencias sociales ocupan un lugar importante. Para ingresar, se requiere pasar el examen de admisión y tener por lo menos 18 años. Al finalizar los estudios que duran tres años, el alumno recibe el diploma de técnico.

El primer año es igual para todos los alumnos, pero en el segundo, además de tomar los cursos de carácter general, que son obligatorios, los alumnos hacen una semi-especialización, en alguna de las actividades que se han mencionado. El número de aspirantes a ingresar a esta Escuela es cada año más grande. En 1958 se presentaron al concurso 126 e ingresaron 25. Los exámenes de admisión son sobre Francés, Matemáticas, Física, Química, Ciencias Naturales y Geografía.

Debe anotarse que quienes tengan una calificación baja en el examen de francés son eliminados.

La preparación agrícola se inicia desde el primer año y comprende una información de carácter general sobre Agricultura tropical, Silvicultura, Zootecnia, Topografía, Meteorología, etc. Algunas materias, como Genética, Química agrícola, Fitopatología y Entomología, son opcionales.

#### *Facultad de Ciencias de la Sorbona.*

La Facultad de Ciencias de la Sorbona, ocupa en Francia puesto destacado, por la sólida preparación que da a sus alumnos. Para ingresar a ella es requisito necesario el Bachillerato. Quien desee obtener el título de Licenciado en alguna rama del saber, debe poseer cinco certificados sobre diversas materias. El certificado comprende un grupo de materias afines. Generalmente el estudiante tarda cuatro años para obtener una licenciatura.

Existen certificados en Matemáticas generales y Física; en Matemáticas, Física y Química y en Ciencias Físicas, Químicas y Naturales.

## SEGUNDO

### La investigación agropecuaria en el Africa Francesa

El importante desarrollo agropecuario que se viene operando en el Africa Francesa se debe, en gran parte, a la labor adelantada por la O.R.S.T.O.M. (Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar) y a los Institutos descentralizados. Los trabajos que se adelantan en los territorios de la Comunidad Francesa están dirigidos y coordinados por un Consejo Superior de Investigaciones, el cual lo preside el Ministro de Ultramar. Este Consejo estudia principalmente los programas, presupuestos, y resultados obtenidos. La O.R.S.T.O.M. es una oficina con autonomía financiera, que adelanta un gran número de programas de investigación en los Centros Experimentales de los países de la Comunidad y que interviene en los consejos de los Institutos descentralizados. Los Institutos que trabajan en investigación y fomento agropecuario son:

IRHO — Instituto de Investigaciones de Aceites y productos Oleaginosos.

IFAC — Instituto Francés de Investigaciones Fruteras de Ultramar.

IRCT — Instituto de Investigaciones sobre Algodón y Textiles.

ICCT — Instituto Francés sobre Café, Cacao y otras Plantas estimulantes.

IRCA — Instituto de Investigaciones sobre Caucho, en Africa.

OTFT — Centro Técnico Forestal Tropical.

IEMV — Instituto Pecuario y de Medicina Veterinaria de los Países Tropicales.

Estos organismos tienen sus oficinas centrales y laboratorios en París, pero su actividad se desarrolla en los países de la comunidad, en los cuales tienen centros de investigación para desarrollar sus programas.

La O.R.S.T.O.M. fue el organismo que se encargó, con un interés que obliga mi gratitud, del desarrollo del programa que cumplí durante mi permanencia en Francia. Esta fue la institución que pude conocer más de cerca pues tuve más oportunidades para estudiar detenidamente las modalidades de su funcionamiento. Pude observar la organización de sus servicios, tanto en París como en las Repúblicas de Senegal, Sudán y Costa de Marfil, recibí información detallada de las investigaciones de laboratorio y de los trabajos en el campo, especialmente de los relacionados con las ciencias biológicas, y tuve la ocasión de admirar la completa dotación de equipos para la ejecución de sus distintos proyectos y de enterarme de los métodos y programas de formación de sus futuros investigadores.

La importancia que tienen este organismo y los Institutos Agrícolas que trabajan en los territorios de la Comunidad Francesa es considerable, ya que ellos son los que adelantan las múltiples investigaciones encaminadas a conocer y mejorar las condiciones de vida de los territorios de Ultramar; la trascendencia de sus trabajos y su responsabilidad, pueden evaluarse en su justa medida cuando se sabe, para hablar sólo de los territorios de la Comunidad Francesa, que la superficie donde desarrollan sus actividades equivale a unas veinte

veces la de Francia, es decir, aproximadamente 11.000.000 de kilómetros cuadrados. Antes de indicar los trabajos que viene desarrollando la O.R.S.T.O.M. y los Institutos, deseo presentar mis más sinceros agradecimientos por las amplias facilidades que tanto en Francia como en los países de la Comunidad que visité, me dieron para poder informarme de los diversos trabajos que se adelantan en materia agropecuaria.

Sería difícil indicar detalladamente todas las Instituciones y el personal que en una y otra forma contribuyeron a proporcionarme una interesante estadía en Francia y Africa Francesa; sin embargo, quiero mencionar especialmente los nombres del señor Bouvier, Jefe del Servicio de Asistencia Técnica y de Cooperación bilateral del Ministerio de Relaciones Exteriores, a cuya gestión debo la honrosa invitación de que he sido objeto; del señor Jean Jacques Juglas, Director General de la O.R.S.T.O.M., quien a pesar de sus múltiples actividades estuvo siempre atento al desarrollo y buen éxito de mi programa, y el del señor Roger Trintignac, Secretario General del mismo organismo, quien además de distinguirme con su honrosa amistad, me ha brindado el concurso de su experiencia, de su consejo, y me proporcionó todas las informaciones indispensables para el cabal cumplimiento de mi misión. Hago extensivo estos agradecimientos al señor Henri Reynaud, Jefe de Relaciones Públicas de la O.R.S.T.O.M., quien me acompañó durante todas mis visitas a los diversos institutos en París.

#### O.R.S.T.O.M.

La Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar fue creada por ley del 11 de octubre de 1943. Los orígenes de esta iniciativa se remontan a 1931 y 1937, cuando el Congreso para la Investigación Científica de las Colonias recomendó la importancia de adelantar trabajos técnicos en el territorio de la Comunidad.

Sin embargo, el primer centro de investigación que se fundó en el territorio de Ultramar fue en 1890; se trata de un laboratorio de microbiología localizado en Saigon, dirigido por el eminente científico Calmette y auspiciado por la alta personalidad científica de Luis Pasteur. Durante los cincuenta años siguientes se crearon varios servicios y organismos científicos, ubicados en diversos lugares de la comunidad. Su funcionamiento aislado, sin mayor coordinación, trabajando en un medio completamente desconocido, con problemas de origen administrativo, con presupuestos deficientes, sin estabilidad en los programas y sin un personal calificado para actuar en este medio, motivó la formación de la O.R.S.T.O.M. y de los Institutos, para trabajar en los más variados aspectos, ya que se ignoraban casi todas las condiciones del medio; por ello iniciaron trabajos en climatología, naturaleza y comportamiento de los suelos, importancia de los recursos naturales, variedades de plantas cultivadas, etc. Estos conocimientos básicos deberían obedecer a un plan bien estructurado para desarrollar una gran labor en favor de sus colonias. Francia tenía la imperiosa obligación de mantener una amplia investigación científica, para desarrollar la economía de los países de Ultramar, y así en 1937, el Ministerio de las Colonias expresó la necesidad urgente y el deber del colonizador de adelantar un gran plan de investigaciones. El Congreso para la Investigación Científica de las Colonias reunido en 1937 acordó: 1—Constituir la oficina de investigaciones científicas de Francia de Ultramar, para impulsar los servicios científicos; 2—Encomendar a la Oficina la formación científica y técnica del personal que trabajara en estas actividades; 3—Tomar las medidas necesarias para adquirir buenos técnicos e investigadores, e interesarlos en el trabajo de Ultramar, ofreciéndoles becas, facilidades para especializarse, mejorando las condiciones de vida y dándoles toda clase de facilidades para viajar a Francia periódicamente; y 4—Crear en los países de Ultramar centros de investigación, con consejos científicos que estudiaran los programas de trabajo, organización y colaboración con los otros territorios.

Con base en estos cuatro puntos acordados en 1937, se creó la Oficina seis años más tarde, la cual es un organismo descentralizado y viene adelantando un vasto plan de trabajo. Como dependencias de esta Oficina, en 1944 se establecieron cuatro centros científicos, en 1945 se crearon cinco y entre 1946 y 1955 quince. El presupuesto, ha sido mejorado año tras año, y así se puede anotar que en 1944 tenía 17,5 millones de francos; en 1953 subía a 489 millones; en 1954 ascendió a 770 millones. En esta forma ha continuado su aumento. La inversión en equipo, entre 1947 y 1955, era de 2.537 millones de francos.

El 26 de julio de 1946 apareció el estatuto del investigador para los territorios de Ultramar, el cual fue reformado el 19 de julio de 1951. En estos decretos se fijan las garantías que tienen los empleados que trabajan en los territorios de la Comunidad.

En 1953 inició la Oficina un nuevo período de actividades, ya que las dificultades presupuestales que se venían presentando, debido al

crecimiento acelerado que se había operado, fueron atendidas y se organizó el sistema presupuestal. Con el fin de reglamentar este asunto se dictaron varios decretos y el Ministerio de Francia de Ultramar quedó encargado de recibir los dineros y controlar directamente las actividades de los distintos organismos que trabajaban en los territorios de la Comunidad.

La financiación, es atendida por un fondo común, el cual es distribuido por el Ministerio de Francia de Ultramar, con la asistencia de un consejo administrativo.

La sede de la Oficina queda en París, y está atendida por un Director, un Secretario General asistente del Director, y por los Jefes de las diferentes oficinas de administración, tales como: Presupuesto, Contabilidad, Personal, etc.

El servicio de organización científica y la formación de investigadores dependientes de las oficinas centrales, tiene un Secretario, un cuerpo de investigadores y los servicios de enseñanza y documentación. Las comisiones especializadas prestan su concurso a la dirección, en la proyección y discusión de los programas, informan sobre el desarrollo de los mismos y analizan los resultados de las investigaciones.

La oficina central de París tiene adjuntos los siguientes servicios:

- 1—Laboratorio central de Geología,
- 2—Departamento de Investigaciones Sociológicas,
- 3—Secretario general del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Técnicas de Ultramar, y
- 4—Servicios tendientes a la dirección de la investigación, enseñanza y modernización rural.

#### Programa de trabajo.

Es necesario destacar que la actual organización, atiende a múltiples especializaciones, es decir que funcionan con un sistema polivalente, ya que adelanta investigaciones sobre los más variados aspectos. Sin embargo, se está estudiando una modificación de fondo con el fin de que la O.R.S.T.O.M. atienda únicamente lo relacionado con las ciencias agropecuarias. En realidad, en torno de los Centros de investigación agrícola se han adelantado muchos trabajos importantes, pero que están distanciados del trabajo agropecuario. Aunque el actual sistema ha dado buenos resultados, es claro que al incrementar los trabajos se hace necesario pensar en separar las actividades investigativas.

La organización actual abarca cuatro grandes grupos de trabajo, que comprenden las investigaciones relacionadas con el medio físico, biológico, humano y marino.

Dentro del *medio físico* se estudian los siguientes aspectos: Geofísica, Hidrología, Pedología, Bioclimatología, Ecología y Geografía física. Las ciencias que estudian el *medio biológico* son: Botánica tropical, Genética vegetal, Fitomejoramiento, Fisiología vegetal, Fitopatología, Nematología, Zoología, Entomología médica, Helmintología humana, Radiobiología, Agronomía general y Agrostología. En el *medio humano* se investiga sobre las siguientes ciencias: Nutrición, Alimentación, Demografía, Estadística, Geografía humana, Ciencias económicas y Psicosociología. En el *medio marino* se llevan a cabo investigaciones sobre: Hidrología aplicada a los peces, Oceanografía física y biológica.

Con el fin de dar una mejor idea sobre los múltiples aspectos que se investigan a continuación se presenta un resumen de los principales objetivos en que se trabaja en cada ciencia.

#### Geofísica.

Estudia la constitución física del territorio, para obtener un conocimiento mejor sobre los campos gravimétricos y magnéticos. Los centros que trabajan en este sentido están asociados a la organización internacional que estudia estos fenómenos y la forma como influyen en la vida humana.

#### Hidrología fluvial.

El objeto principal de esta sección es el estudio descriptivo del curso de las aguas, de sus variaciones, de las características de los suelos por donde corren, etc. El trabajo principal se relaciona con el estudio aplicado a los trabajos que se llevan en los ríos del Níger, Senegal, etc. Este servicio tiene más de 300 estaciones meteorológicas, que registran los datos diarios sobre temperaturas, humedad, lluvias, luminosidad, etc.

#### Pedología.

Esta sección de la cual es jefe el distinguido Profesor M. G. Aubert, ex-Presidente del Comité de la Unesco para el estudio de las Zonas Áridas, atiende todo lo relacionado con la ciencia del suelo, como fi-

sica, química, biología, clasificación, tipos de formación, evolución, laterización, etc. Esta dependencia es considerada como la más importante de la O.R.S.T.O.M., ya que da indicaciones sobre la utilización posible de los territorios y su valor agronómico, pastoril y forestal. Además, atiende lo relacionado con la conservación de los suelos.

#### *Bioclimatología.*

Se estudian las relaciones entre el clima y las plantas.

#### *Botánica.*

El estudio de la flora tropical está dirigido por el Profesor de la Sorbona señor Mangenot, y su principal tarea es el inventario y reconocimiento de la flora, sus variaciones geográficas, cambio de la vegetación según el clima y los suelos. Además atiende los trabajos sobre Agrostología y en asocio con la sección de Pedología adelanta las cartas de utilización de los suelos.

#### *Genética vegetal y mejoramiento de plantas.*

Busca las especies, variedades o híbridos de plantas que ofrecen desde el punto de vista de su utilización económica mejores posibilidades por su mayor producción, resistencia a las enfermedades, mejor adaptación, etc. Esta investigación reviste diversas modalidades y se lleva a cabo con un gran número de especies.

#### *Fisiología vegetal.*

Adelanta diversos estudios especialmente sobre nutrición de las plantas de cultivo, pero en general atiende diferentes investigaciones sobre la vida misma de las plantas.

#### *Fitopatología.*

El trabajo que adelanta es múltiple ya que estudia las enfermedades de las plantas de cultivo causadas por hongos, bacterias o virus.

#### *Zoología Agrícola.*

Estudia los problemas relacionados con las plagas y además hace el inventario de los insectos del territorio de la Comunidad, y de las plantas de que se alimentan. Además, se ha creado una Sección para estudiar las aves que constituyen un serio peligro para las cosechas y la forma de controlarlas.

#### *Entomología médica.*

Se ocupa de los insectos que transmiten al hombre las enfermedades tropicales, tales como paludismo, enfermedad del sueño, filariosis, etc. Además, estudia la mejor forma de controlar los insectos vectores de estas enfermedades.

#### *Radiobiología.*

Esta sección que es la más reciente de la O.R.S.T.O.M. estudia los efectos de las radiaciones sobre los organismos vivos, bien sean animales o plantas. Para adelantar este trabajo se utilizan radioisótopos de diferentes clases y rayos X. Poseen cobalto radioactivo, como fuente de rayos gama, que utilizan especialmente para medir, controlar y estudiar la protección contra las radiaciones. Esta sección tiene dos departamentos que son el de radiogenética y el de empleo de elementos radioactivos.

#### *Oceanografía biológica.*

La sección trabaja en la utilización de la pesca y estudia los animales marinos y sus relaciones con el medio. Entre sus metas se destaca el inventario cuantitativo y cualitativo de la fauna y la flora. Investiga principalmente las especies más importantes para el hombre, desde el punto de vista económico, y adelanta investigaciones biológicas de las principales especies, lo mismo que las modalidades de su explotación y establecimiento de los límites en que deben hacerse. La sección estudia igualmente lo relacionado con una bioeconomía marina, con el fin principal de suministrar en condiciones económicas alimentos suplementarios al pueblo africano.

#### *Oceanografía física.*

Se trabaja en estrecha relación con la sección anterior y su objetivo principal es estudiar las relaciones de la vida en los océanos y las condiciones físicas que le son favorables, tales como temperatura, salinidad, tenor de oxígeno, elementos nutritivos, corrientes, etc.

#### *Hidrobiología.*

Investiga en general todo lo relacionado con la piscicultura y la pesca en agua dulce, cuya importancia social es considerable en

Africa. Sus trabajos son comparables a los de la sección de Oceanografía biológica.

#### *Ciencias del medio humano.*

El principal objetivo de este Departamento es el conocimiento del hombre bajo todos sus aspectos: demográfico, económico, psicológico y social. Dado que la alimentación y la nutrición constituyen un factor esencial de la evolución del medio humano, han pensado crear una sección dedicada a estudiar estos aspectos.

La Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar tiene la responsabilidad de las investigaciones agronómicas en los territorios de la Comunidad, con los Institutos Agrícolas descentralizados; por ello se da mayor importancia a los trabajos sobre: fitomejoramiento, fertilización y defensa de los cultivos. Así se trabaja en las principales ciencias aplicadas que tienden a mejorar las condiciones agrícolas. Esta oficina atiende otros servicios importantes, como el de Ingeniería Rural, el cual entre sus múltiples actividades, está dedicado especialmente a la maquinaria agrícola, a la tecnología de los productos, normalización y represión de fraudes. Este último servicio tiene gran importancia ya que valora la producción agrícola de los territorios de Ultramar, y tiene las siguientes funciones:

1 — Estudia la revisión y preparación de normas con el objeto de evitar los fraudes, y participa en los análisis de los productos y su control.

2 — Estudia todo lo relacionado con la preparación y almacenamiento de productos, hasta el momento de la exportación.

3 — Investiga los diferentes aspectos concernientes a la utilización de los productos.

Además de los trabajos que se adelantan sobre las plantas alimenticias e industriales, se destaca la importancia de las investigaciones sobre las plantas aromáticas, medicinales, especies y las que se emplean en perfumería.

Los trabajos que se llevan a cabo en cada región han sido cuidadosamente estudiados con los consejos territoriales de la investigación científica y técnica, con el fin de determinar el orden de prioridad de los mismos y atender así, en forma preferencial, a las investigaciones que sean de mayor importancia para la región.

La oficina tiene en cada territorio un servicio polivalente, es decir dedicado a varias actividades, con un soporte administrativo que sirve a las diferentes investigaciones.

La O.R.S.T.O.M. viene cumpliendo, así, un importante papel en el desarrollo económico y social de los territorios de la Comunidad. Sus actividades se desarrollan por etapas técnicamente proyectadas y con bases firmemente establecidas pues sólo después de estudiar detenidamente los aspectos básicos, medio físico, vegetal, animal y humano, se orientan los trabajos hacia el mejoramiento de la agricultura y la ganadería, pero sin descuidar aquellas partes del conocimiento científico que no tienen aplicación inmediata en el medio en que se está trabajando. Es por ello que a los diversos centros del Africa van a trabajar periódicamente los Profesores de las Universidades de Francia que tienen interés en ciencia pura.

Es sabido, y la experiencia lo ha demostrado, que los trabajos de las zonas templadas no se pueden traspasar a los otros países tropicales, por ello la preocupación que ha tenido Francia desde hace años, en desarrollar la investigación en los países tropicales. Para esto se ha planeado en conjunto, armonizando las diferentes investigaciones con la meta de mejorar la situación actual de los países tropicales de la Comunidad, desde el punto de vista económico y social.

La característica de la O.R.S.T.O.M. ha sido la de servir, proporcionando asistencia técnica a los que le han solicitado su intervención.

#### **CENTROS DE INVESTIGACION DENTRO DE LA COMUNIDAD**

Un gran número de Centros de Investigación de la O.R.S.T.O.M. y de los Institutos Franceses trabajan en los territorios de Ultramar. En síntesis puede decirse que Francia dispone de 15 Centros y de más de 60 Estaciones, para trabajos de Investigación. Los Centros o Estaciones Experimentales están situados casi todos en la zona ecuatorial o tropical del globo terrestre y poseen todos los tipos de clima, desde desértico hasta el más húmedo.

Con el fin de dar una idea de la actividad que se ha desarrollado, se enumeran los más importantes:

#### *Africa Occidental Francesa.*

Los diversos Centros que trabajan en este extenso territorio, son los siguientes:

1º—Centro Geofísico de M'Bour. República de Senegal.

2º—Centro de Edafología e Hidrología de Ham, situado cerca de Dakar en la República de Senegal.

3º—Instituto de estudios polivalentes en Adiopodoumé situado cerca de Abidjan en la República de Costa de Marfil.

4º—Centro de Investigaciones Agronómicas de Bambey, República de Senegal. Se dedica a trabajos sobre plantas alimenticias especialmente millo y a trabajos sobre maní.

5º—Centro de Investigaciones arroceras en Koba, con Subestaciones en Kankan y Sefa para el estudio de arroz de secano, en Richard y Toll para trabajos sobre arroz irrigado y en Ibetemi para estudios de arroz.

6º—Una Subestación para el estudio de algodón, henequén y otras plantas en Bouké, República de Costa de Marfil. Tiene la Subestación de M'Pesoba.

7º—Las Estaciones de Lamé, Port Boué, Semé-Podji, Pobé, Grand Drewin y Dabou, están dedicadas a trabajos sobre la palma africana y el cocotero.

8º—La Estación de Foulaya-Kindia y las Subestaciones de Dalaba y Azague, trabajan en piña, banano y otras frutas tropicales.

9º—La Estación de Bimbresso cerca de Abidjan, (Costa de Marfil), está dedicada a trabajos sobre caucho.

10º—La Estación de Bingerville y Divo y las Subestaciones de Abenguorou y Akandjé, tienen a su cargo las investigaciones sobre café y cacao.

11º—La Estación de Seredou, se dedica a trabajos sobre plantas medicinales.

12º—La Estación de Zootecnia de Ségou (Sudán), adelanta diversas investigaciones sobre ganadería. El laboratorio de Dakar, atiende lo relacionado con las investigaciones patológicas y preparación de vacunas.

13º—Para el estudio de la Oceanografía, cuenta con las Estaciones de Dakar - Gorée, Port - Etienne, Conakry y Abidjan.

#### Togo.

El Centro de Lomé, atiende las investigaciones para Togo y Dahomey. Tiene todos los servicios agrícolas, y además, Entomología médica, Nutrición y Sociología.

#### Camerún.

Los siguientes Centros o Estaciones atiende la O.R.S.T.O.M. y los Institutos hasta el año próximo pasado:

1º—El Centro de Yaoundé para servicios agrícolas, Entomología médica, y Nutrición.

2º—Subestación de Hidrología de Marouc.

3º—Subestación Ganadera de N' Gaondoré.

4º—Estación Cacaotera de N'Koemvon.

5º Estación de cultivos de montaña (café arábigo, plantas medicinales, etc.) en Dschang.

6º—Centro de Investigaciones Agronómicas generales de N'Kol-bisson.

7º—Estación de palmas oleaginosas en Dibanbari.

8º—Estación para el mejoramiento del millo en Gaetalé.

9º—Estación bananera en N'Yambé.

10º—Estación algodонера en Garoua.

#### AFRICA ECUATORIAL FRANCESA.

El Instituto de Estudios Centroafricanos, instalados en Brazzaville, trabaja en agricultura, entomología médica, sociología e hidrología y controla las siguientes Subestaciones:

1º—Subestación de Oceanografía física y biología en Pointe Noire.

2º—Estación Geofísica en Bagni.

3º—Centro de estudios del Tchad para trabajos de agricultura y riegos.

4º—Estación frutera en Niari.

5º—Estación para el estudio de forrajes y textiles en Madingou.

6º—La estación de Loudima, atiende los trabajos sobre caña de azúcar, maní y frutales.

7º—En la Granja de Boukoko, trabajan en café y plantas alimenticias.

8º—Las Estaciones de Tikken, Banbari, Bassangin y Grimari, se dedican a la selección y mejoramiento del cultivo del algodón.

9º—En Farcha, cerca de Fort-Lamy, se atiende al mejoramiento del ganado.

#### MADAGASCAR.

Tienen un Instituto polivalente, es decir que concentra múltiples actividades, como el de Adiopodoumé y el de Brazzaville. Está ubicado en Tananarive. El Instituto atiende la investigación para Madagascar y la Isla de Reunión. Cuenta con las siguientes Subestaciones:

1º—Subestación oceanográfica en Nosy-Bé.

2º—Estación experimental para caña de azúcar, cacao, plantas para perfumería y pimienta.

3º—Estación para el estudio de la vainilla en Antalaba.

4º—Estación para investigaciones sobre café arábigo en Bealanana.

5º—Estación para el estudio de arroz, plantas alimenticias y forrajeras en Alaotra.

6º—Estaciones para trabajos de investigación en arroz, café y plantas forrajeras en Ivoloina, y en Ilak.

7º—Dependencia del Instituto de Investigaciones para algodón y henequén.

#### OCEANIA.

Existe un Instituto en Noumea (Nueva Caledonia), fue fundado en 1946. Sus investigaciones son repetidas en el sur del Pacífico, Islas Hébridias, Wallis, Futuna y Polinesia. Atiende investigaciones en Edafología, Hidrología, Geofísica, Oceanografía, Física biológica, Entomología (agrícola y médica), Fitopatología y Etnosociología.

#### GUAYANA FRANCESA.

Para los trabajos de investigación en la Guayana, existe el Instituto Francés de América Tropical, instalado en Cayena. Trabajan en Geología, Botánica, Química, Oceanografía, Edafología e Hidrología.

Sin lugar a duda, los trabajos de investigación y las obras realizadas han modificado el territorio africano de la Comunidad. En cuanto a la agricultura, se puede decir que los niveles de producción en muchos cultivos han aumentado notablemente; basta citar el café, el maní, la palma africana, etc.

Mediante los estudios oceanográficos se han encontrado nuevas especies de peces útiles al hombre y abundantes bancos de atunes. Según diversos estudios, los atunes explotables en el Pacífico pasan del billón de toneladas. Las construcciones de grandes obras para obtener energía eléctrica para el funcionamiento de potentes fábricas es notable en algunos lugares. Francia construyó los diques del río Kon-Kouré en Guinea y los del río Kouilou en el Congo Medio, que trasformaron por completo esas regiones. Las obras de irrigación en el Níger han incorporado a la agricultura 41.180 hectáreas. La mortalidad infantil ha disminuído, aunque no en una forma altamente satisfactoria, debido a la falta de profesionales, al bajo estandar de vida del nativo y a las costumbres de los mismos.

Es importante conocer los trabajos de agricultura en el Africa, ya que muchos de ellos pueden ser útiles a nuestro país.

Si bien es cierto que las condiciones del trópico en Africa y América pueden ser según la región diametralmente diferentes, también es cierto que muchas de las experiencias del Africa pueden ser de gran utilidad en América.

#### Instituto de Enseñanza e Investigaciones Tropicales de Bondy.

La O.R.S.T.O.M. fundó cerca a París el Instituto de Enseñanza e Investigaciones Tropicales, el cual tiene como principal función la preparación de los ingenieros agrónomos que van a trabajar en los territorios de Ultramar. En Bondy se especializan durante un año los ingenieros agrónomos y luego hacen el segundo año en Africa, en Adiopodoumé (Costa de Marfil). Las investigaciones que se llevan a cabo son, en general, trabajos de laboratorio que por su naturaleza y por el costo del equipo que requieren, se considera más conveniente realizarlos en este Instituto. Además, este Instituto analiza las informaciones obtenidas de la investigación en los diferentes países, para coordinarlas y planear los trabajos experimentales en Ultramar. El Instituto sirve de centro de especialización y consulta, ya que a él vienen los técnicos que trabajan en Ultramar a reunir documentación, a discutir sus dudas, a redactar o terminar sus trabajos, etc.

El Instituto tiene 25 hectáreas, en donde se llevan a cabo diversos trabajos sobre Genética, Fitopatología, Suelos, Fisiología, Botánica, etc.

El edificio principal dedicado a las oficinas y laboratorios tiene un área de construcción de 170 x 15 metros. Los laboratorios están excelentemente equipados.

Su director es, desde 1954, el Profesor M. G. Aubert, ampliamente conocido en Europa por sus trabajos sobre suelos tropicales, y quien ha organizado varias conferencias panafricanas para tratar problemas relativos a los suelos de ese continente.

Las diferentes secciones que tiene el Instituto son: Física y Química de suelos, Microbiología de los suelos, Erosión y Conservación, Espectrografía y rayos X, Genética, Entomología, Fisiología vegetal, Fitopatología y Cartografía. Se encuentran igualmente allí los servicios centrales de Hidrología fluvial, Geofísica y Oceanografía biológica. Los trabajos de Botánica del señor G. Roberty son de importancia para conocer la flora del África. Los mapas sobre la vegetación del África Occidental, publicados a la escala 1/200.000, constituyen un importante trabajo y una guía para el conocimiento y estudio de las posibilidades de la región.

Entre los trabajos que tienen mayor importancia en este Instituto sobresalen los relacionados con suelos. La actual clasificación de los suelos del África ha sido propuesta por el Profesor G. Aubert y varios Institutos especializados han expresado su aceptación. Llamen la atención en este Instituto las investigaciones que se llevan a cabo sobre materia orgánica, fertilidad, microbiología y estudio sobre elementos menores en los suelos africanos.

Para realizar ciertos trabajos se ha dado a algunos laboratorios ambiente tropical, en donde, como en África se presentan cambios de temperatura y de humedad. Estos laboratorios están dedicados especialmente a ensayos sobre materiales. El Instituto cuenta igualmente con una serie de invernaderos en donde se adelantan múltiples investigaciones.

#### *Centro Técnico de Agricultura Tropical y Forestal de Nogent Sur-Marne.*

Este centro, situado cerca de París, estuvo dedicado hasta hace pocos años a especializar profesionales en agronomía tropical. Actualmente se dedica a diversas investigaciones sobre problemas agrícolas de los territorios de la Comunidad.

Merecen especial mención los trabajos con arroz porque este centro controla las investigaciones que se adelantan sobre este cereal y él mismo trabaja en algunos problemas relacionados con plagas, enfermedades y mejoramiento del arroz. El cultivo de arroz en el África es importante y por ello se le viene prestando una gran atención a la obtención de variedades mejoradas.

El centro dispone de un Departamento de Fitopatología en donde se adelantan investigaciones sobre varias enfermedades de plantas tropicales. El Laboratorio de Entomología entre sus muchos trabajos, atiende especialmente a las investigaciones relacionadas con la langosta. La Sección de Fisiología se dedica especialmente a trabajos sobre nutrición en plantas tropicales. El Laboratorio de Tecnología se ocupa en estudiar la conservación de productos y alimentos y da las normas que deben seguirse para asegurar una buena calidad. Además, el centro cuenta con servicios de Pedología, Genética, Investigaciones en maderas, pesca, etc.

Como no es posible dar una amplia información acerca de todos los servicios, sólo se trata en detalle lo relativo al centro técnico forestal, que estudia la gran variedad de maderas del trópico y la forma de utilizarlas en construcciones, ebanistería, etc. Las maderas presentan un gran número de propiedades diferentes que es necesario conocer para determinar su empleo y por ello se estudian bajo todos sus aspectos: estructura anatómica, composición química, propiedades físicas y mecánicas, resistencia a los insectos y a la pudrición, empleo posible en ebanistería, para elaboración de papel, etc.

En la revista "Bois et Forêts des Tropiques" se informa sobre las cualidades de las maderas y propiedades que tienen para construcciones, industria, etc. Con el fin de divulgar algunas enseñanzas útiles, se han hecho nueve películas especializadas que muestran las propiedades de las maderas y la forma de utilizarlas.

Los trabajos están orientados por un Comité Técnico compuesto por profesores y representantes de los organismos interesados.

Uno de los aspectos más importantes que se estudian es la resistencia natural que tiene cada madera al ataque de hongos e insectos, y la forma como pueden evitarse los daños. Para hacer estas recomendaciones se investiga sobre los diversos productos antisépticos y procedimientos de aplicación. El centro cuenta con una micoteca de los hongos que afectan las maderas tropicales. También dispone de una colección completa de los insectos que las atacan.

Para efectos de trabajo el Centro cuenta con las siguientes divisiones: Anatomía, Tecnología, Química, Celulosa, Suelos, Fitopatología, Documentación, etc.

#### *División de Anatomía.*

Esta división cuenta con más de 5.000 muestras de maderas tropicales, debidamente clasificadas.

Las maderas tropicales comerciales son numerosas y en ciertos casos difíciles de distinguir. A fin de conocerlas es necesario estudiar su estructura microscópica. Para fines de enseñanza, se hacen microfotografías y descripciones anatómicas. Con estos documentos la División hace estudios comparativos, determina las especies e indica cuáles son las más afines. Se determinan además, las relaciones entre constitución anatómica y propiedades físicas, mecánicas y químicas de las maderas.

#### *División Tecnológica.*

Esta sección estudia las propiedades físicas y mecánicas de las maderas tropicales. Estos trabajos se efectúan de acuerdo con normas internacionales y comprenden los siguientes aspectos:

- a) — Determinación de la densidad al 12 por ciento de humedad.
- b) — Determinación de la retractabilidad volumétrica.
- c) — Determinación de la retractabilidad tangencial y radial.
- d) — Determinación de la dureza.
- e) — Flexión estática y dinámica, y compresión.
- f) — Tracción perpendicular de las fibras.
- g) — Ensayos sobre retención de clavos.
- h) — Ensayos sobre retención de caseína, pinturas, etc.

Estos ensayos y otros más permiten determinar, en forma precisa, las propiedades generales de una madera. Permiten comparar la bondad de los nuevos productos con los conocidos y precisar el uso más indicado de cada madera. De las 919 maderas estudiadas hasta el presente, 566 tienen interés económico.

Además, se estudian las dificultades que presentan las maderas a la mano de obra; para ello se efectúan investigaciones en cortes diferentes de la madera.

Se determina la fuerza que ejercen la sierra y otros implementos de carpintería en diferentes direcciones, y se determinan las esencias, humedad, etc. Así se han estudiado más de 1.600 maderas tropicales.

#### *División de Química.*

La División lleva a cabo estudios sobre la composición química de las maderas tropicales y determina la cantidad de celulosa, pentosenas, lignina, extractos y cenizas, así como de otras sustancias que pueden ser de interés para la industria. Se estudia el proceso de pudrición, la presencia de sílice y las dificultades que presenta cada especie. En fin se determinan las diversas propiedades de las maderas, los tanatos, colorantes, gomas, resinas, perfumes, alcaloides, hidrólisis, fermentación de jugos, etc. En cada especie se indica si puede emplearse para obtener productos accesorios.

#### *División de la Celulosa.*

Tiene por objeto investigar las posibilidades de utilizar las maderas tropicales en la fabricación de pastas celulósicas. Para ello, se hacen diversos tipos de papeles, empleando las maderas solas o mezcladas. Igualmente se investiga sobre la transformación de ciertas maderas en fibras textiles.

#### *Divisiones de Suelos, Fitopatología y Centros Experimentales.*

Otros estudios que se llevan a cabo son los de suelos y se recomiendan métodos para la explotación de los bosques.

La Sección de Fitopatología estudia las enfermedades de los diversos árboles y recomienda los sistemas de control. A fin de adelantar estudios experimentales en los bosques se cuenta con seis centros de estudio, así: dos en el África Occidental, uno es de selva densa y otro de región árida despoblada; dos en el África Ecuatorial, uno en el Camerun y otro en Madagascar.

#### *División de Documentación.*

Su tarea consiste en centralizar las informaciones que aparecen relacionadas con maderas tropicales y asegurar que ciertas publicaciones vayan a centros interesados. La biblioteca cuenta con más de 12.000 obras y documentos diversos. Su número aumenta a diario, ya que recibe las publicaciones que aparecen en todo el mundo.

La división está en contacto con los centros que se dedican a esta clase de investigaciones. Edita la revista "Bois tropicaux" y publica obras sobre Tecnología, Explotación Forestal, Anatomía, Botánica, Química y Estudios Generales. Actualmente está distribuyendo unas

20 obras sobre estos temas. Entre los diversos títulos, llaman la atención éstos: "Propiedades físicas y mecánicas de las maderas tropicales de la Unión Francesa" de P. Sallenove. "Análisis químico de las maderas tropicales", de S. Savard, "Maderas Tropicales, Atlas sobre las maderas de Costa de Marfil" de D. Normand, etc.

La importante revista que publican: "Bois et Forêts des Tropiques", es ampliamente conocida en el mundo. Esta revista trae estudios sobre producción, explotación, comercio y utilización de las maderas tropicales. Trae resúmenes en español e inglés.

El centro presta su concurso en la formación de técnicos; para ello ofrece, anualmente, cursos durante cuatro meses. Los cursos se complementan con trabajos prácticos de laboratorio y visitas a establecimientos comerciales e industriales. El centro ofrece a los técnicos los siguientes servicios:

- 1 — Suministro de información sobre silvicultura y maderas tropicales.
- 2 — Identificación de maderas.
- 3 — Estudio de las propiedades físicas, mecánicas y empleo de las diferentes especies de maderas.
- 4 — Realización de análisis químicos, e indicación de su valor en la industria.
- 5 — Evaluación de la resistencia natural a los agentes de destrucción, así como la resistencia que puede dársele con diversos tratamientos, y
- 6 — Estudio de maderas para papelería, ebanistería, industria, etc.

#### *Instituto de Enseñanza e Investigaciones Tropicales de Adiopodoumé.*

El Instituto está situado a 18 kilómetros de Abidjan, capital de Costa de Marfil. Se encuentra en una zona cafetera cerca de una reserva biológica con selva primitiva y al borde de la laguna Ebrié. La creación del Centro data de 1945. En 1946 se iniciaron los trabajos de investigación. En 1953 el Gobierno de Costa de Marfil lo declaró Centro autónomo de investigaciones agrícolas. La misión del Instituto es la enseñanza práctica en el medio tropical, con el fin de dar entrenamiento a los ingenieros agrónomos, para trabajar en los países de la comunidad. Como ya se anotó, el primer año de especialización se hace en Bondy y el segundo en Adiopodoumé. Además, se hacen investigaciones para resolver problemas agronómicos de carácter económico. La administración de este centro está a cargo del Dr. Robert Bertrand.

El Instituto tiene 250 hectáreas destinadas algunas de ellas a trabajos de experimentación y sostenimiento de diversas colecciones de plantas. Cuenta con dos modernos edificios dedicados a laboratorios, los cuales se encuentran bien equipados para los trabajos de investigación. Tiene una dotación que permite trabajar simultáneamente a 40 profesionales. Cuenta con varios invernaderos y se está instalando un fitotrópico con varias cámaras acondicionadas para investigaciones en botánica, genética y fisiología. Se considera, en general, que los laboratorios de este Instituto son los mejores del África intertropical. Los trabajos de campo no han sido ampliamente desarrollados, por falta de personal técnico, pero cuenta con colecciones de variedades de café, yuca, pastos, etc. y se adelantan algunos trabajos de selección. El Instituto tiene servicio médico, enfermería y dos campamentos para africanos, uno de ellos considerado el mejor de esos países. El otro campamento dedicado a los auxiliares de laboratorio, se compone de pequeñas casas confortablemente equipadas. En la actualidad hay unas 20 viviendas de este tipo, pero piensan construir más.

El Instituto cuenta con un amplio y cómodo casino para los europeos, con 20 cuartos sencillos y varios dobles. Dispone de un amplio comedor, café, sala de conferencias, etc. Los profesionales casados disponen de cómodas casas. La dirección ocupa un local especial.

Dada la situación en que se encuentra el Instituto como es la de estar localizado en el trópico cerca a la selva, a la sabana y al mar, varios países de Europa han solicitado la creación de centros especiales en donde puedan trabajar e investigar. El centro Suizo, denominado oficialmente "Centro Federal de Investigaciones Científicas de Costa de Marfil", es una filial de la Sociedad Suiza de Ciencias Naturales. En este centro hacen investigaciones profesores y alumnos de Suiza.

En una hectárea y media que el Gobierno de Francia les cedió, han construido un laboratorio y casa de habitación para sus investigadores. Actualmente desarrollan varias investigaciones sobre garrapatas.

El Centro Holandés cuenta con 0,6 de hectárea, donde construyeron habitaciones. Los investigadores holandeses trabajan en los diversos laboratorios del Instituto. Otros países han estado interesados en tener allí sede propia, sin embargo, debe anotarse que dadas las facilidades del casino, la mayor parte de los técnicos extranjeros se

alojan allí y disfrutan de los servicios generales del Instituto, como ha ocurrido con los ingleses, alemanes y daneses. Es posible que Alemania construya su centro en un futuro próximo.

Las investigaciones que llevan a cabo profesionales de otros países, no son controladas ni dirigidas por la O.R.S.T.O.M. y el terreno y edificaciones son del respectivo país. Generalmente los comisionados pasan de 2 a 3 años en estos centros.

Los servicios con que cuenta el Instituto son los siguientes: Botánica, atendida por el Dr. Mangenot, Profesor de la Sorbona y miembro del Comité Consultivo de la UNESCO para las regiones húmedas; Selección y Mejoramiento de plantas donde trabajan varios genetistas; está dirigido por el distinguido Ingeniero Agrónomo H. Botton, gran conocedor de los problemas de Costa de Marfil. Entomología, Nematología, Fitopatología, Hidrología fluvial, Nutrición y alimentación humana.

Las enfermedades criptogámicas del café, del cacao y de las plantas alimenticias han sido intensamente estudiadas en los Laboratorios de Fitopatología de Adiopodoumé. Además se ha hecho el inventario de los hongos que viven sobre las diversas plantas de cultivo en Costa de Marfil, y se han estudiado los métodos preventivos y curativos de las enfermedades.

Las investigaciones sobre la dinámica de los suelos y la influencia de las plantas de cobertura y de los abonos verdes han sido ampliamente adelantadas.

Recientemente el Dr. H. Botton publicó un importante libro sobre las plantas de cobertura de Costa de Marfil y la importancia que tiene cada una como tal.

Merecen especial mención los trabajos que sobre fisiología de la yuca adelanta el Dr. Christian Varechon y las investigaciones sobre Fisiología del cacao del Dr. Jacquemin.

El servicio médico, atendido por el Dr. Doucet, lleva a cabo investigaciones sobre parasitología. Dada la cercanía al mar, trabajan allí dos oceanógrafos, un físico y un biólogo.

El Instituto cuenta con un magnífico taller donde se hacen aparatos para trabajos de laboratorio, de acuerdo con los diseños elaborados por los técnicos.

#### *Centro de Pedología de Dakar-Hann.*

Este Centro fue fundado en 1952, con el objeto de estudiar los suelos del África Occidental Francesa, pero especialmente los de los territorios de Senegal, Sudán, Guinea y Mauritania. El Director es el señor Maigne, notable especialista de los suelos de esta región. Las informaciones sobre este Centro, fueron amablemente suministradas por el ingeniero agrónomo J. Dommergues, especialista en Pedología y gran conocedor de los suelos de Senegal.

Entre sus actividades pueden destacarse el reconocimiento de los suelos y los estudios sobre su utilización. Los trabajos cartográficos están hechos a una escala de 1/50.000. Actualmente se prepara un mapa pedológico del África Occidental Francesa. Dentro de los trabajos sobresalen los relacionados con los suelos de las estepas y los ferruginosos tropicales. En forma general, vienen investigando sobre las características biológicas del suelo, influencia del agua, de la temperatura, del pH, correlación entre la fertilidad y la actividad de diferentes grupos de microorganismos, actividad biológica de los suelos en las distintas épocas del año, etc. Se estudia la acción del fuego, de los abonos verdes, de los fertilizantes, de la irrigación y de la cobertura vegetal en la actividad biológica de los suelos.

También se han hecho estudios sobre la evolución de los diferentes suelos y en particular sobre la salinidad que determina la esterilidad en los terrenos de cultivo. El Centro tiene una sección de hidrología que cuenta con una red de estaciones, y trece represas experimentales.

Se ha estudiado el comportamiento de los suelos en relación con las lluvias, así como el grado de evaporación, infiltración, etc. Las condiciones geográficas y climáticas de esta región, situada en la zona del Sahara exigen primordialmente el estudio del mejor aprovechamiento de las aguas.

El Centro dispone de un laboratorio central en el cual se llevan a cabo los trabajos.

#### *Centro Geofísico de M'Bour.*

Desde 1946 se tuvo la idea de instalar un centro Geofísico en M'Bour, pero solamente a fines de 1950 se terminaron las construcciones. Desde su fundación está dirigido por la señorita Crenn, especialista en estas ciencias y ampliamente conocida por sus trabajos sobre magnetismo.

Este Centro está localizado a 50 kilómetros de Dakar, en una pequeña colina al borde del mar. Dentro de las 40 hectáreas con que cuenta, se encuentran dispersas las oficinas centrales, un taller, un centro sísmico, un centro magnético, un pabellón para medidas absolutas y diversas y casas de habitación. El observatorio forma parte de la cadena mundial para observaciones sismológicas y magnéticas, y varios geofísicos se dedican a la investigación.

La estación sismológica tiene tres sismógrafos, un regulador y un registrador. La magnética cuenta con una dotación completa. Las observaciones magnéticas son enviadas mensualmente a la estación De Bilt en Holanda, para su análisis y difusión internacional. La estación de climatología se considera igualmente de gran importancia, y sus observaciones son llevadas con gran exactitud.

Los especialistas trabajan principalmente en gravimetría, magnetismo, sondeos eléctricos, etc. Se prestan sus servicios a la oficina general de minas y geología, a las Misiones petroleras, al Servicio de Hidráulica, etc.; para cumplir esta labor se dispone de un servicio completo de ingeniería.

#### Centro de Investigaciones Agrícolas de Bambey.

El Centro de Investigaciones de Bambey, en la República de Senegal (Federación de Mali), fue reorganizado en 1950 y, aunque administrativamente no depende directamente de la O.R.S.T.O.M., sí forma parte de esta oficina. Su director es el Ingeniero Agrónomo Bouffil quien ocupa además el cargo de inspector general de laboratorios de la O.R.S.T.O.M.

El Centro de Bambey inició trabajos en 1913, como una modesta estación de estudios; más tarde, en 1921, fue convertido en estación experimental. En 1928 adquirió renombre entre los agricultores, por la obtención de la variedad de maní 28.206, de la cual aún se siembra alrededor de un 20 por ciento. En 1938 se ampliaron los servicios y le dieron el nombre de Sector Sudanense de Investigaciones Agronómicas. Este Centro, que posee una buena dotación, es considerado como uno de los más importantes de África. Sus trabajos sobre mejoramiento de variedades de maní, millo, sorgo, higuera, yuca, etc., para las regiones secas del Sudán, han sido francamente notables.

Senegal es un país cálido y seco. La estación lluviosa es de mayo a noviembre. En el centro de investigación, el promedio de precipitación 653.7 m.m. La temperatura es 26°87 y la humedad relativa 61.4.

Las informaciones que se anotan fueron suministradas por el Director del Centro, Ing. Agrónomo F. Bouffil, por A. Morvan Bockelee, Jefe de los trabajos sobre maní; R. Billaz, Fisiólogo de la Estación, y los doctores Schuarmans y Sauger. Igualmente los doctores Gandefroy, Bond, Jacquot, y Merlier, proporcionaron valiosas informaciones. Se considera que es posible obtener de este Centro mucha información y material valioso para las regiones secas de América.

Entre las principales secciones con que cuenta el Centro se destaca la de *Maní*. Este cultivo es la base de la economía del Sudán. En 1955 la cosecha comercial ascendió a más de 500.000 toneladas. Los trabajos de selección de variedades se iniciaron en 1924, y pocos años después se entregaron a los agricultores variedades más productivas. Desde el principio, los técnicos iniciaron la formación de la colección mundial de maní y por eso el Centro posee hoy la colección más completa del mundo. En 1956 contaban con 239 variedades (del África francesa). Algunas variedades obtenidas en esta estación son conocidas mundialmente. Entre las más sobresalientes están la 24-5, la 28-206 y la 28-204.

Los híbridos verdaderamente valiosos son entregados a los agricultores 14 ó 16 años después de su obtención debido a que los someten a las siguientes pruebas:

1º — Fijación: 3 años.

2º — Ensayos regionales: 4 años mínimo.

3º — Ensayos locales: de 5 a 6 años.

4º — Multiplicación 2 años.

El trabajo de genética y las pruebas regionales se han ampliado en forma sorprendente durante los últimos tiempos. Desde hace tres años se viene observando que varios linajes han sobrepasado a los testigos en más del 100% de producción. Los linajes más promisorios son, actualmente, el 48-115, el 47-16 y el 31-33. Como norma general se ha buscado que la producción de los híbridos dados al agricultor, sea por lo menos 30% superior a la de las variedades conocidas. Este rendimiento se debe únicamente a la variedad y por lo tanto mayores aumentos se obtienen con abonos, prácticas culturales, fungicidas, etc. Los agricultores de Senegal calculan que debido a los trabajos de mejoramiento de variedades, Senegal ha aumentado su producción en más de 100.000 toneladas de maní por año.

Los trabajos sobre abonos han dado excelentes resultados, ya que al encontrar fórmulas apropiadas se ha logrado aumentar la producción entre un 20 y un 30 por ciento. La fórmula comercial que se viene aplicando desde 1951 y que ha dado muy buenos resultados es 6-20-10.

La producción ha mejorado notablemente, especialmente en la región de Kaolack. Los trabajos regionales sobre abonos se vienen adelantando en un gran número de localidades. El éxito de los trabajos se aprecia en los rendimientos que han obtenido con las fórmulas 8-8-20 y 6-20-10, para algunas regiones, pues con ellas el aumento de producción sobre el testigo varía, según la localidad, entre el 10 y 96,1 por ciento.

Desde 1947 están trabajando en la obtención de buenos fungicidas para desinfectar la semilla. Los principales patógenos que se presentan en la semilla son el *Penicillium glaucum* y el *Aspergillus niger*. Las dosis de 2 partes por 1.000 a 4 partes por 1.000 de Arasan, Verisan, etc., se traducen en aumento de la producción. Se considera que mediante el tratamiento de la semilla se obtiene en ciertos casos un aumento hasta del 20 y el 30 por ciento en las cosechas. Los ensayos con Verisan demostraron su eficiencia pero no se ha podido generalizar su empleo debido a la toxicidad que tiene para el hombre. Por ello ha sido especialmente necesario investigar productos que no sean tóxicos al hombre.

Los trabajos de hibridación se iniciaron en 1928 y 1929. Se continuaron en 1933 y 1934 luego se suspendieron, pero se reiniciaron en 1946 y 1947. Desde 1953 se viene trabajando en forma continua. El fin principal de la Sección es obtener variedades altamente productoras y fácilmente cosechables con maquinaria agrícola. Uno de los problemas más serios del maní en el África Occidental Francesa, es la enfermedad conocida con el nombre de "rosette", producida por un virus. Esta enfermedad causa, durante algunos años, hasta un 50 por ciento de pérdidas. Los técnicos creen que ya tienen algunos linajes resistentes a ella. Entre las características debe presentar un buen híbrido están estas: alto rendimiento, resistencia a la "rosette", fácil mecanización del cultivo, porte aceptable, precocidad de la planta, etc. Las plagas constituyen otro aspecto importante de la investigación y el Centro busca la forma más económica de combatirlas. Las principales plagas son:

a) — *Aphis leguminosae*, transmisora del virus del mosaico, enfermedad conocida con el nombre de "rosette".

b) — *Aphamys* sp. ataca los granos y provoca pérdidas considerables.

c) — *Carydon faseus* vive en los granos almacenados y de depósito.

El estudio del control de las plagas del maní es importante, ya que las pérdidas que ocasionan pueden ser muy graves.

La enfermedad de la "rosette", conocida también en Senegal con el nombre de "lepra", causa anualmente pérdidas por lo menos del 30 por ciento; además, acidifica el aceite y altera la calidad de la semilla. Los estudios en Bambey han demostrado igualmente que se presentan granos vacíos, según la intensidad del ataque. Debido a los trabajos de mejoramiento hoy se conocen 15 linajes resistentes a esta enfermedad, entre los cuales sobresalen el 48-37 y el 48-14, que han sobrepasado al testigo en rendimiento; el primero en un 39 por ciento y el segundo en un 33 por ciento respectivamente.

El interés esencial del programa de fitomejoramiento es obtener híbridos altamente resistentes a la "rosette", de alta producción y de buenas características agronómicas.

#### Selección de Millos y Sorgos.

Desde hace muchos siglos el millo es la base de la alimentación del Africano. En algunas regiones, la harina del sorgo o del *Pennisetum* es igualmente el alimento cotidiano de la población.

#### Millo (*Pennisetum*).

Esta planta presenta en Senegal dos tipos completamente diferentes; la variedad temprana o de ciclo vegetativo corto es mutica, y la tardía es aristada. Las aristadas son muy importantes para evitar en parte el daño que pueden causar los pájaros. En Senegal los principales cultivos son maní y millo; de ahí el interés del Centro de Bambey por estas plantas. Los trabajos de millo se iniciaron en 1935, con el fin de obtener variedades de mayor producción, mejores fórmulas de abonos según la región y métodos culturales adecuados.

#### Sorgo.

El sorgo tiene en Senegal menos importancia que el millo; esto se debe a que necesita de suelos más pesados y a que es menos apreciado como alimento. Sin embargo, en ciertas regiones, como en el

Valle del río Senegal, constituye el principal cultivo. Los islamitas lo cultivan especialmente para la fabricación del dolo, que es una bebida alcohólica. Los trabajos que se adelantan en Bambej son únicamente con las variedades alimenticias. El objetivo es obtener un sorgo de alto rendimiento, de grano vidrioso, de cobertura externa delgada y que no sea de color café.

La característica vidriosa es importante, porque implica dureza; esto lo hace más resistente al ataque de los insectos cuando está almacenado. La cutícula no debe ser café a fin de obtener una harina blanca que es más apreciada. En el Sudán se distinguen dos grandes grupos de Sorgos, uno de ellos se siembra en la época seca. Esta variedad es casi siempre de grano blanco, blando y se aprecia poco por ser de difícil conservación. La otra variedad, muy estimada, se siembra en invierno y requiere suelos ligeros. En el Centro existe una colección muy completa de Sorgos, con los cuales se hacen los trabajos de mejoramiento. Entre las selecciones que han hecho merecen destacarse el híbrido AS 18 el cual es de gran producción.

En Senegal, lo mismo que en la mayor parte de Africa Occidental Francesa, el millo y el sorgo son los principales cultivos básicos para la alimentación del pueblo. Estas plantas ocupan más del 46 por ciento de la superficie total cultivada y representan el 80 por ciento del cultivo de plantas alimenticias. El rendimiento es en general bajo, pues en promedio sólo obtienen 400 kgs. por hectárea. Las nuevas variedades mejoradas producen más pero, sin lugar a duda, los abonos han elevado la producción por lo menos en un 30 por ciento.

En algunas regiones, como en Kaffrine, el aumento con abonos es de 50 por ciento. La dificultad que se presenta a este respecto es que el africano no puede abonar su cultivo, por lo costoso de los abonos.

#### Estudios sobre rotación.

Los estudios sobre rotación de cultivos ocupan un lugar importante en el Centro de Bambej. Los agricultores de Senegal tradicionalmente no hacen rotación. Sin embargo, dados los resultados del Centro, se viene notando cierto interés por esta práctica. Las rotaciones que mejores resultados han dado son las siguientes:

- 1 — Maní-millo — maní-abono verde.
- 2 — Maní-millo — descanso del terreno.
- 3 — Maní-maní — abono verde.
- 4 — Maní-millo — abono verde.

En cuanto a los fertilizantes, debe anotarse que la deficiencia de fósforo es el principal problema de los suelos. Se ha notado que las aplicaciones de fósforo dan resultados positivos después de varios años. Sin embargo, se considera que se puede hacer una operación más económica y más rápida mediante los abonos verdes.

Las aplicaciones de fósforo deben ser acompañadas de Nitrógeno y Potasio para evitar desequilibrios. Las rotaciones y los ensayos sobre abonos se hacen en los "cantones pilotos" o "centros de expansión rural", con el objeto de que los agricultores vean la bondad de estas prácticas de manejo del suelo. Con el fin de hacer ciertas prácticas, los agricultores se han agrupado para trabajar con maquinaria agrícola, especialmente cuando se trata de sembrar las plantas como abono verde. Los abonos verdes han permitido establecer una agricultura racional y favorecen otras técnicas nuevas, relacionadas con la conservación y el mejoramiento de los suelos.

#### Maquinaria agrícola.

La introducción de maquinaria agrícola en Africa ha sido lenta, debido a la pobreza de los agricultores, a su ignorancia y a que varios utensilios no han sido bien adaptados. La labor del Centro, en este sentido, es modesta, pero ha orientado la construcción de diversos implementos agrícolas de acuerdo con el medio. Actualmente se piensa ampliar la Sección encargada de hacer investigaciones sobre las características que debe tener la maquinaria agrícola en el Sudán.

#### Ganadería.

La República de Senegal tiene 250.000 bovinos y 25.000 caballos. El ganado bovino es casi todo de la raza N'Dama muy adaptado a las condiciones ambientales del país muy resistente a la tripanosomiasis. (La tripanosomiasis es causada por el *Tripanosoma gambiensi*. La mosca tse-tse es la vectora). Los caprinos ocupan un lugar destacado en la economía de este país, pero se considera que están destruyendo toda la vegetación, especialmente en la estación seca. Con el fin de resolver un poco el problema de la leche se ha introducido la cabra Maradi, del Níger, que es apreciada por su producción lechera.

#### Pastos.

Los pastos que pueden resistir el período de sequía y que se han seleccionado por su poder nutritivo son:

|                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| <i>Andropogon gayanus</i> | <i>Panicum antidotale</i>    |
| <i>Cenchrus ciliaris</i>  | <i>Panicum prolatum</i>      |
| <i>Cynodon dactylon</i>   | <i>Pennisetum purpureum</i>  |
| <i>Eragrostis tremula</i> | <i>Schoenfeldia gracilis</i> |

Entre las plantas que están en observación y de las cuales se espera obtener resultados, pueden citarse las siguientes:

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <i>Alisycarpus vaginalis</i> | <i>Dolichos sp.</i>           |
| <i>Cajanus indicus</i>       | <i>Indigofera astragalina</i> |
| <i>Centrosema plumieri</i>   | <i>Mimosa invisa</i>          |
| <i>Crotalaria sp.</i>        | <i>Vigna sinensis</i>         |
| <i>Castia mimosoides</i>     |                               |

Los trabajos sobre pastos están dirigidos por el señor Henri Merlier, gran conocedor de las gramíneas africanas.

#### Index Seminum.

En el Index Seminum de la Estación figuran 122 gramíneas y leguminosas forrajeras que se cultivan en la Granja y de las cuales pueden suministrar material para su reproducción en otros Centros Experimentales. De maní ofrecen 17 variedades, 12 sorgos, 7 *Pennisetum* y variedades de *Ricinus*, *Hibiscus*, yuca, etc.

De gran importancia sería el obtener material de este Centro para observar su comportamiento en nuestras regiones áridas.

#### Cartografía de los suelos.

En 1951 se inició el reconocimiento de los suelos de Senegal. Se ha logrado adelantar satisfactoriamente los trabajos y ya se han estudiado los suelos de Baol occidental y se publicó un mapa en escala de 1/100.000 y otro a escala 1/5.000 con datos sobre la clasificación de los suelos, su valor, su utilización y forma de conservación.

#### Otros cultivos industriales y alimenticios.

Yuca.—La yuca tiene un valor importante en la alimentación del pueblo senegalés. Su cultivo presenta entre otros, los siguientes problemas: los ataques de la langosta y el mosaico que apareció en Africa en 1895 y que se presenta en las regiones húmedas en donde causa serios daños.

El insecto que transmite el mosaico es el chupador *Bemisia Mahotis*. Para los trabajos de selección, el Centro tiene una colección de variedades de yuca que se han importado de diferentes partes del mundo, así:

|                                      | Número de Variedades |
|--------------------------------------|----------------------|
| Africa Occidental Francesa . . . . . | 80                   |
| Africa Ecuatorial Francesa . . . . . | 321                  |
| Madagascar . . . . .                 | 3                    |
| Congo Belga . . . . .                | 252                  |
| Africa Inglesa (Kenya) . . . . .     | 345                  |
| Asia . . . . .                       | 33                   |
| Región del Pacífico (Fiji) . . . . . | 119                  |
| Cuba . . . . .                       | 4                    |

Además hay variedades de Tanganyka, Vietnam, Brasil, Argentina y Pakistán. Se tiene gran interés por esta planta que produce más cantidad de calorías por hectárea que el arroz y que el sorgo, plantas estas básicas de la alimentación del pueblo senegalés. Sobre el particular dice el Profesor Cerighelli, al referirse a la yuca: "Con un rendimiento promedio de siete toneladas por hectárea, se puede obtener 7 millones de calorías por hectárea, en las mismas condiciones una hectárea no produce más que 1.3 toneladas de arroz paddy o una tonelada de sorgo, cuyo valor energético es inferior a 3,5 millones de calorías".

#### Higuerilla.

Debido a la importancia que tiene esta planta para la industria química metropolitana, se ha querido desarrollar variedades con rendimientos altos y mejores características agronómicas. Hoy se trabaja con 112 variedades, obtenidas así:

|                     |    |
|---------------------|----|
| Africa . . . . .    | 72 |
| Europa . . . . .    | 7  |
| Asia . . . . .      | 17 |
| América . . . . .   | 14 |
| Australia . . . . . | 2  |

También se han adelantado trabajos experimentales con fertilizantes para determinar la mejor fórmula de abono.

**Frijoles.**

Se tiene interés en este cultivo para variar la dieta de yuca, sorgo y millo. Los trabajos adelantados con *Phaseolus vulgaris* no han dado mayores resultados, pues no soporta las condiciones del invierno ni las del verano. Sin embargo, se cultivan 5 especies de Leguminosas, a saber:

1 — Cowpea, de nominada en bambará, cho.cho. (*Vigna sinensis*). Se cultiva en gran escala para consumo humano. Los rendimientos son bajos debido a las plagas que atacan los cultivos.

2 — La *Voandzeia subterranea*. Es planta muy cultivada en ciertas regiones del Africa. Los rendimientos en grano seco son de 600 a 1.000 kilos hectárea. Los trabajos sobre mejoramiento de esta planta están muy avanzados.

3 — *Phaseolus angularis*.

4 — *Phaseolus lunatus*. Se tienen grandes esperanzas de obtener para pronto variedades de alta producción.

5 — *Phaseolus acutifolius*. Frijol del Sudán. Es una especie resistente a la sequía y se desarrolla con una mínima cantidad de agua. Los rendimientos que se obtienen son mejores que los del Cowpea. Además, no se presentan mayores plagas y enfermedades en su cultivo.

**Centro de Investigaciones Zootécnicas de Sotuba.**

Este Centro queda a pocos kilómetros de Bamakó, capital de lo que fuera el Sudán Francés y que hoy es la Federación de Mali. Esta Granja fue creada por decreto del 25 de noviembre de 1955, para adelantar investigaciones en Zootecnia. Las informaciones sobre este Centro me fueron amablemente suministradas por los doctores Riviere,

R. Dalaine y el Botánico de la Estación.

El programa que desarrollaba en 1959 era el siguiente:

- 1 — Estudio de las diferentes especies y razas domésticas del Africa Occidental, a fin de conocer sus características y sus rendimientos (carne, leche, trabajo, huevos, etc.).
- 2 — Determinar las cualidades de los cruzamientos de los mestizos.
- 3 — Estudio y aclimatación de razas extranjeras.
- 4 — Investigaciones sobre las plantas forrajeras del Africa Occidental.
- 5 — Aclimatación de especies forrajeras.
- 6 — Estudio sobre nutrición animal.
- 7 — Investigación de las enfermedades por carencia.
- 8 — Determinación de las modalidades de adaptación y desarrollo del ganado vacuno en medios desfavorables.
- 9 — Estudios económicos sobre la producción animal en dicho país.

Este Centro adelanta investigaciones en cooperación con los Centros de la metrópoli, con el Instituto Superior de Alimentación y con varios organismos internacionales.

**Bovinos.**

La Granja trabaja con animales de la raza N'Dama y Cebú. De la primera de estas razas tiene seleccionados 218 ejemplares. La importancia de la raza N'Dama para este país es grande, ya que tiene alguna resistencia a la tripanosomiasis, cuyo vector es la mosca tse-tse. La tripanosomiasis es el principal problema de la ganadería y el que más limita su desarrollo en muchos países del Africa. Esta enfermedad ataca no solamente al ganado bovino sino a otras especies. Las moscas transmisoras son: *Glossina palpalis* y *Glossina fusca*.

Otro aspecto grave para el desarrollo de esta industria es el clima, ya que las lluvias ocurren solamente de junio a octubre con una precipitación promedio de 1.400 m.m., el resto del año es de gran sequía. La temperatura máxima ocurre en abril y mayo y es de 44°C., la mínima se registra en diciembre y enero y es de 12/14°C. El grado higrométrico varía de 30% a 90%.

El ganado N'Dama, muy rústico, adaptado a las contingencias del clima y resistente a muchas enfermedades, es la base de los trabajos de investigación en la Granja.

Gracias a los trabajos adelantados, la producción promedio anual de leche en la Granja es de 686 kilogramos. Las vacas reciben algún concentrado sólo entre el 1º de diciembre y el 15 de mayo. Se ha logrado, por selección y cruzamientos, aumentar en un 40 por ciento el rendimiento. Mediante los estudios sobre climatofisiología se ha podido determinar la temperatura y el ritmo de respiración en las razas N'Dama y Cebú. Se ha investigado el consumo de agua en cada raza y se ha encontrado que en invierno el cebú toma en promedio 12,06 litros por día y los N'Dama 9,18. En verano las cifras son respectivamente 21,71 y 15,74. El mayor consumo de agua se registra en el período de transición de la estación de verano a la de invierno. Los estudios del coeficiente de correlación entre la temperatura y el grado higrométrico demuestran que este último tiene mayor influencia que la temperatura, especialmente en el cebú.

**Otras Investigaciones.**

Se llevan a cabo trabajos de selección en ovinos, porcinos, conejos, gallinas, y se han hecho estudios sobre los alimentos más indicados y económicos para cada una de las razas.

Se han determinado las enfermedades más frecuentes del país y la forma de controlarlas. El Departamento de Química biológica ha realizado varios estudios, entre ellos el de la variación de la composición de la leche de vaca en varias regiones del Sudán.

En cuanto a las plantas forrajeras, se tienen estudios sobre un buen número de especies, no solamente del Africa, sino del mundo. La FAO ha suministrado una colección de plantas especialmente africanas y europeas, que pueden ser de interés.

Las investigaciones que se han llevado a cabo sobre pastos pueden enumerarse así:

- 1 — Composición química de las mejores especies.
- 2 — Sabor.
- 3 — Relación entre el follaje y el tallo.
- 4 — Resistencia al pastoreo.
- 5 — Facilidad de multiplicación.
- 6 — Aclimatación de nuevas especies.
- 7 — Selección de las especies más importantes.

Los resultados han sido los siguientes: Mejores especies para potreros:

*Andropogon Cajanus, Panicum maximum, Paspalum sp., Brachiaria sp., Digitaria sphacelata, Pennisetum polystachyum, Pennisetum mollissimum, Pennisetum clandestinum* (en las regiones húmedas).

**Mejores especies para Corte:**

*Panicum maximum, Paspalum dilatatum, Digitaria umfolosi, Pennisetum purpureum, Pennisetum polystachyum, Pennisetum mollissimum, Eleusine indica, Chloris gayana, Echinochloa sp., Setaria sp.*

Han terminado un estudio para más de 100 especies sobre: sabor, resistencia al pastoreo, resistencia a las sequías, humedad y bajas temperaturas, etc. Igualmente han hecho varios trabajos sobre respuesta de los pastos a diversas fórmulas de abonos.

En ovinos se estudia la producción de leche y carne, fecundidad, valor económico de la alimentación con concentrados, patología, etc.

La sección de Botánica tiene listas para la publicación las cartas geográficas de la vegetación del país.

**Estación Piscícola de Bouké.**

La explotación piscícola en aguas continentales ha sido una gran preocupación en ciertas regiones del Africa. El trabajo más importante es determinar cuáles especies pueden vivir satisfactoriamente en estanques y cuál su valor económico. Para ello ha sido necesario determinar las dimensiones más apropiadas para los estanques, especialmente la profundidad. Este último aspecto parece ser muy importante.

Se han adelantado diversos trabajos sobre los peces del género Tilapia, cuyas cualidades y hábitos de vida son diferentes a los de las otras especies. La cría de peces en estanques se practica hace muchos siglos en China, Europa e Indonesia, y en esos países le han dado especial atención a la carpa.

La falta de alimentos proteínicos en muchas regiones ha contribuido a que se adelante un amplio plan para fomentar la cría de

peces en estanques. En la Estación de Bouké se efectúan investigaciones sobre biología, ecología y cría de las especies de Tilapia. Este género de peces está representado por más de 96 especies descritas. Las especies más importantes parecen ser: *T. macrochi*, *T. nilotica*,

*T. galilea*, *T. multifasciata*, *T. zillii*, etc.

Parece que las más estudiadas en el mundo son: *T. mossambica*, *T. melanopleura*, y *T. macrochi*. En Egipto el 70 por ciento de los peces que se consumen son de aguas continentales y el 30 por ciento del mar; de los primeros la Tilapia es el más importante. Las investigaciones sobre la Tilapia se iniciaron en Africa en 1900 con estudios sobre taxonomía, ecología, estimación de la población de cada especie, aprovechamiento, animales de rapiña que las diezman, enfermedades y biología de cada especie. La Estación de Bouké cuenta con un gran número de estanques en donde se crían diversas especies aisladas o asociadas. En las asociaciones se estudia el comportamiento de una especie con otra, según la edad, e igualmente se observa su crecimiento.

Sobre los métodos de cría de la Tilapia, se puede anotar lo que dice el señor Pierre Chimits en su estudio sobre "La Tilapia y su cultivo", publicado en el "Boletín de Pesca de la FAO". Vol. VIII, Número 1 de 1955:

"Aunque recientes son muchos ya los métodos que se emplean para obtener jaramugos y pescado para el consumo; son más sencillos que los empleados para la carpa y se basan todos en los siguientes hechos:

(a) La Tilapia puede vivir en un estanque muy poblado sin perjudicarse con ello su crecimiento o reproducción;

(b) cada grupo de edad de Tilapia tiene distintos hábitos alimentarios y todos pueden vivir juntos con independencia y sin molestar;

(c) sólo puede obtenerse un buen rendimiento después de una gran plantación inicial;

(d) los abonos y los alimentos artificiales dan excelentes resultados;

(e) el crecimiento de la Tilapia es muy rápido al principio, pero se hace más lento después. Por lo tanto, es necesario retirar el mayor número posible de peces que hayan alcanzado una talla de consumo mediante una pesca intermedia regular, antes de vaciar finalmente el estanque.

También conviene tener en cuenta que:

(i) La Tilapia empieza a reproducirse siendo muy joven y lo hace constantemente. Por lo tanto, es difícil controlar su reproducción lo

que puede dar por resultado poblaciones piscícolas de tamaño diminuto, no comerciales;

(ii) el crecimiento de los dos sexos es diferente".

Los rendimientos de la Tilapia, varían notablemente. Se ha dicho que en la *T. mossambica* en Africa del Sur se obtiene 1.100 kgs. hectárea al año, pero en muchas otras regiones sobrepasa a los 3.000 kg. En los trabajos experimentales de Bouké se ha obtenido al año, 5.400 kilos por hectárea, de la mezcla *T. macrochi* y *T. nilotica* y 4.500 kilos de *T. multifasciata* y *T. galilea*.

Uno de los problemas que podría presentarse con los estanques sería el de que se convirtieran en criaderos de mosquitos Anopheles, vectores del paludismo. Sin embargo, debe anotarse que el agua se está renovando continuamente y algunas especies de Tilapia sirven para destruir las larvas de Anopheles. El señor Pierre Chimits, eminente científico del Ministerio de Agricultura de París, dice en su estudio "La Tilapia y su cultivo" publicado en el "Boletín de pesca de la FAO", Vol. X, Número 1, 1957, "*T. mossambica* se alimenta de las grandes algas verdes (*Enteromorphae*, *Chlamydomorphae*), que cubre la superficie de muchos estanques tropicales. Las larvas de los mosquitos se cobijan en estas masas de algas para protegerse de los pequeños peces larvivoros, como *Gambusia*, *Lebistes*, *Panchaux*. En consecuencia, *T. mossambica* constituye una forma excelente de combatir indirectamente el paludismo. Los experimentos realizados en Indonesia demuestran que en el mismo estanque la superficie puede presentarse enteramente libre de algas verdes o completamente cubierta de éstas, según que existan o no Tilapias".

Los trabajos sobre piscicultura en estanques son de gran interés, pues es un medio fácil de proporcionarle alimento económico al pueblo. El Gobierno Belga había construido en el Congo, hasta 1956, más de 110.000 estanques piscícolas. En ese mismo año la pesca en aguas continentales y en estanques sobrepasó de 80.000 toneladas sin perjuicio para los ríos, lagos y riachuelos que conservaron intacta su producción. Si bien es cierto que en muchos pueblos del Africa la alimentación es abundante, ésta no está muy bien equilibrada; las proteínas, especialmente las de origen animal, son insuficientes. Para colmar este déficit se han hecho esfuerzos para que los nativos tengan pescado fresco a un precio mínimo, ya que varias de las especies de Tilapia se crían sin costo alguno por ser fitofagas. La Tilapia se emplea en algunos países para la pesca del atún, lo mismo que como pez "forrajero" para alimentar otros de mejor calidad.

---

#### IN MEMORIAM

Ya en prensa este capítulo, el autor tuvo conocimiento del infausto fallecimiento del profesor Roger Trintignac, ilustre ingeniero agrónomo francés, que dedicó sus más caros anhelos al acercamiento y cooperación técnica de Francia y nuestro país. A su memoria van dedicadas estas páginas.

Daniel Mesa Bernal

---