

## LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA AGRICULTURA COSTARRICENSE, 1880 – 1920

*Mario Samper Kutschbach y Carlos Naranjo Gutiérrez\**

**Resumen:** El artículo estudia los principales cambios tecnológicos en cuatro rubros de la agricultura costarricense a finales del siglo XIX y principios del XX: café, caña, ganadería lechera y de carne, con alguna referencia a los granos básicos. Explora contrastes y afinidades en los procesos de innovación, así como ciertas interacciones entre los actores sociales e institucionales más relevantes.

**Palabras clave:** Costa Rica - agricultura – innovación – tecnología – café – caña – leche – carne – granos básicos

**Abstract:** The article studies the main technological changes in the Costa Rican coffee, sugar cane, dairy and beef cattle sectors during the late-19th and early-20th centuries, with some additional reference to staple grain. The article explores differences and similarities in these innovation processes, as well as certain interactions among the key social and institutional actors.

**Keywords:** Costa Rica – agriculture – innovation – technology – coffee – sugar cane - dairy – beef – staple grain

### Introducción

Al presentar las características de ciertos procesos de cambio tecnológico de la agricultura costarricense entre fines del siglo XIX y mediados del XX, prestamos especial atención a las afinidades y divergencias entre cuatro rubros: caña de azúcar, ganadería lechera y ganadería de carne, aunque también hacemos alguna referencia a la producción de granos básicos.<sup>1</sup> Contrastamos entre sí determinados procesos de innovación tecnológica y exploramos el papel de los principales actores e interacciones en la determinación del rumbo y los ritmos de esos cambios, como también en su diferenciación social y espacial. Con ello esperamos contribuir a una apreciación más clara tanto de las continuidades como de las rupturas, pero sobre todo de las raíces un tanto remotas de algunas transiciones más recientes en la organización técnica y social de la producción agropecuaria.

---

\* Mario Samper es Doctor en Historia por la Universidad de California en Berkeley y Doctor en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible, por la Universidad de Costa Rica. Fue investigador y docente en la Escuela de Historia de la Universidad Nacional, y en la Escuela de Geografía y el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad de Costa Rica. Actualmente es consultor en desarrollo rural e investigación agraria. Correo electrónico: [mario.samper@gmail.com](mailto:mario.samper@gmail.com) Carlos Naranjo obtuvo su Maestría en Historia en la Maestría Centroamericana en Historia de la Universidad de Costa Rica. Docente e investigador en la Escuela de Historia y la Maestría en Historia Aplicada de la Universidad Nacional, Costa Rica. Fue Director de la Maestría en Historia Aplicada y Subdirector de la Escuela de Historia, Universidad Nacional. Correo electrónico: [carlosnaranj@gmail.com](mailto:carlosnaranj@gmail.com)

## El ocaso del siglo XIX

En las postrimerías del Siglo XIX, varios rubros de la producción agropecuaria en este pequeño país centroamericano enfrentaban vicisitudes agroecológicas, técnicas y económicas, mientras que los grupos que participaban en ella se encontraban ante difíciles disyuntivas en lo relativo a sus prácticas productivas y conocimientos tecnológicos, estrategias e interacciones.<sup>2</sup>

Los problemas de la agricultura finisecular costarricense eran especialmente evidentes y preocupantes en la actividad cafetalera, que había llegado a representar alrededor de 9/10 del valor total exportado por el país. Sin embargo, la producción alimenticia para el mercado interno también enfrentaba dificultades y preocupaciones análogas. Comenzaba a vislumbrarse una crisis agraria distinta a las precedentes por ser menos coyuntural y más claramente basada en el agotamiento de un modo de explotación del medio.<sup>3</sup>

Tras medio siglo de rápido crecimiento de la producción cafetalera en la fértil depresión tectónica conocida como Valle Central, donde se asentaba la mayor parte de la población costarricense desde tiempos coloniales, ese sistema de cultivo empezó a dar claras señales de agotamiento en las últimas tres décadas del siglo XIX: los rendimientos descendían constantemente, aumentaba la incidencia de plagas y enfermedades, la fertilidad natural de la tierra comenzaba a agotarse, los cafetales envejecían, y se avizoraba un posible abandono de las primeras zonas productoras. Las respuestas fueron diversas, ampliamente debatidas y con éxito dispar.<sup>4</sup>

Quizás el cambio tecnológico más temprano y generalizado en la caficultura costarricense, después de 1870, fue la transición desde el cultivo a plena o casi plena exposición solar, a la usanza franco-antillana, hacia el empleo de sombra regulada, usualmente mediante una combinación de árboles leguminosos sometidos a podas periódicas y musáceas como sombra temporal de doble propósito. Con ello se redujo un tanto la densidad de siembra de los cafetos y se prolongó su vida productiva, se obtuvo fijación de nitrógeno en el suelo y se logró mejorar los ciclos agro ecológicos del agua y de los nutrientes. No obstante, fue necesario incorporar al suelo la cáscara del café y otros residuos orgánicos, así como importar guano, nitratos y otros fertilizantes para compensar al menos parcialmente la pérdida de nutrientes.

Al introducirse la sombra en los cafetales, la productividad de éstos siguió siendo baja, e incluso puede haber descendido en algunos por la menor densidad de siembra y la disminuida disponibilidad de energía solar, mientras que la recuperación de la producción en otros fue gradual y moderada. Se trataba, en realidad, de la sustitución de un sistema de cultivo de café por otro, cuyo resultado inicial fue incrementar la perdurabilidad de los cafetales, con lo cual se evitó su inminente abandono y se frenó la caída de la productividad.

Al sobrevenir la crisis económica internacional de fin y principio de siglo, se acentuó la búsqueda de soluciones que permitieran a la caficultura costarricense enfrentar las coyunturas adversas del mercado y aprovechar al máximo los períodos de precios altos. Ante la dificultad de incrementar rápida y fuertemente la productividad, se reforzó desde entonces el interés por mejor la calidad.<sup>5</sup>

Aunque el café, como principal rubro de exportación, desvelaba a gobernantes, productores y otros preocupados por sus dificultades agroecológicas y técnicas, como también de mercado y rentabilidad, los problemas de la agricultura finisecular costarricense abarcaban

otros productos destinados primordialmente al consumo interno, tales como la caña de azúcar, los granos básicos y la ganadería.

La producción de alimentos para la población crecía más despacio que ésta, tornándose necesario importar cantidades crecientes de granos en el ocaso del siglo. Tierras y brazos se dedicaban cada vez más al café, de modo que un mayor dinamismo de la oferta granera local sólo podría resultar de una mayor eficiencia productiva. Pero cómo obtenerla distaba de ser evidente. Ciertamente las feraces tierras vírgenes recién desmontadas en las fronteras agrícolas, cada vez más remotas, daban elevadas cosechas en los primeros años, pero luego éstas decaían rápidamente por la competencia creciente de malezas, el ataque progresivo de algunas plagas y la declinante disponibilidad de ciertos macro y micro nutrientes.

Por otra parte, las dificultades y costos de transporte eran considerables, y el desarrollo de infraestructura vial fue lento e insuficiente para habilitar rápida y cabalmente las fronteras de colonización más alejadas de los centros de consumo. Cuando finalmente mejoraron las vías y se regularizó la comercialización de productos agrícolas de esas zonas, ya habían disminuido notablemente varios componentes de la renta forestal.<sup>6</sup> Entretanto, en las tierras más cansadas del ecúmene colonial, próximas a las principales ciudades, la producción de granos básicos requería de esfuerzos e insumos crecientes, sin que ello se tradujera en incrementos proporcionales en los rendimientos por área.

En cuanto a la caña, la necesidad de materia prima para trapiches e ingenios —estos últimos establecidos desde la década de 1880— se veía reforzada por la demanda campesina de panela o dulce, por el incipiente consumo urbano de azúcar y por la destilación tanto oficial como clandestina. El transporte limitaba, sin embargo, las distancias desde las cuales era factible acarrear la caña, lo que explicaría en parte el creciente interés por aumentar la cantidad cosechada en los cañales ya existentes. También se procuraba mejorar su contenido de azúcar a fin de reducir costos de procesamiento en los ingenios, para lo cual se requería de variedades con mayor concentración de sacarosa en el jugo, así como de ciertas modificaciones en las prácticas culturales, especialmente lo relativo a la programación de la zafra.

La cría de ganado vacuno seguía siendo la actividad que ocupaba mayor área, diferenciándose técnica y espacialmente entre ganadería de carne en las bajuras y lechería en la Cordillera Volcánica Central, por encima de las altitudes medias hasta las cuales ascendía el café, al norte de las ciudades de Cartago y San José.<sup>7</sup> Como se verá a continuación, los momentos iniciales del progreso técnico<sup>8</sup> en uno y otro subsector ganadero fueron bien distintos entre sí.

En Guanacaste y otras zonas bajas, las prácticas eran todavía muy extensivas, y había pocos pastos mejorados: los dos primeros pastos africanos que se introdujeron al Pacífico seco, en el noroeste del país, parecen haber sido el pará (*Urochloa mutica*) y el zacate de guinea (*Panicum maximum*). El pará se trajo posiblemente desde Nicaragua, donde estaba presente a inicios de 1870; en Guanacaste ya era bien conocido en la década de 1890, y se le consideraba apto para tierras mal drenadas. El de guinea, introducido alrededor de 1885, es un pasto de corte más nutritivo que el pará, y sus tallos pueden alcanzar varios metros de altura.<sup>9</sup>

Los hatos guanacastecos eran mayormente criollos, esto es, descendientes del ganado que trajeron los españoles a inicios del período colonial (*Bos taurus ibericus*). Su reproducción era por lo general espontánea, con fuerte endogamia y una alta tasa de esterilidad de las vacas. No había control veterinario y las enfermedades hacían estragos todavía, causando

una elevada mortalidad; el carbunco, los tórsalos, y las garrapatas atacaban impunemente a nuestro ganado vacuno. En zonas costeras, se recurría a los baños en agua salada para reducir las infestaciones, pero en general eran pocos los medios para controlarlas, máxime que el ganado se desplazaba libremente por los sitios la mayor parte del año.

La compactación del suelo por los animales, la quema reiterada de los pastizales y su enmontamiento, junto con la baja calidad nutritiva de los pastos nativos y el reducido tamaño de las reses criollas, contribuían a debilitar la producción por unidad de superficie. Ya era notoria una baja tendencial en la capacidad de carga de muchos sitios ganaderos en el Pacífico seco, donde podían ser necesarias hasta 10 manzanas (7 ha) de pastos naturales por cabeza de ganado.<sup>10</sup>

La ganadería lechera en la parte central del país, cerca de los principales centros de población, había conocido un precoz proceso de innovación e intensificación durante la segunda mitad del siglo XIX. Ya a mediados de ese siglo se había introducido razas europeas especialmente aptas para la producción de leche.

En el temprano mejoramiento de la lechería se evidencia el papel de los lazos de parentesco, las relaciones de negocios e incluso la vecindad entre miembros de la élite en la difusión de nuevas prácticas y razas entre ganaderos emparentados o asociados:

“Rafael Gutiérrez, ganadero muy inteligente y de una memoria muy feliz, me contaba que allá por el decenio de 1850 a 1860, don Santiago Fernández y Bartola Castro, importaron de Inglaterra algunos animales dirhams, machos y hembras. Ingleses los llamaban, y ya se sabe que el ganado vacuno dirham es el llamado inglés por antonomasia. El pequeño ható fue a parar a poder de Vicente Aguilar, hombre acaudalado... y dueño de muchas haciendas de ganado. La testamentaria del señor Aguilar confirma el informe del señor Gutiérrez. En los inventarios practicados en 1861, aparecen incluidos cuatro animales ingleses, así se denominan en la diligencia pericial, entre los existentes en la hacienda la Asunción, de Heredia, y siete que pastaban en el sitio de Coris, de Cartago... Entre los hacendados que pusieron a padrear toros provenientes de la importación dicha hay que mencionar a Ramón Aguilar, hermano de Vicente, y Jesús Guzmán, su hermano político, los cuales eran dueños de fincas en Turrialba. Yo alcancé a ver novillos y vacas del señor Guzmán, vecino de mi casa...”<sup>11</sup>

Tras una rápida difusión del ganado lechero inglés y nuevas introducciones de sementales y vacas europeas como también norteamericanas, las razas especializadas en esta producción llegaron a ser dominantes en el ható de la zona central. Por otra parte, desde la década de 1860 se había sembrado en ella pastos africanos, que fueron sustituyendo a los pastos nativos.<sup>12</sup>

Así, en la segunda mitad del siglo XIX habían ocurrido dos cambios tecnológicos importantes en la producción agropecuaria del Valle Central, aunque con características disímiles: la intensificación gradual de la ganadería lechera, que seguramente incrementó la producción por vaca y por hectárea, y la transición cafetalera del cultivo a pleno sol hacia la sombra regulada, que constituía una realidad un uso menos intensivo de la tierra, aunque más perdurable. Entretanto, la ganadería extensiva de carne en Guanacaste, la producción cañera del Valle Central y la de granos básicos en diversas regiones dentro y fuera de esa depresión tectónica no mostraban cambios tecnológicos medulares sino un deterioro gradual e intentos aislados por explorar posibles mejoras.

## Las primeras décadas del siglo XX

La modernización inicial de la producción agro exportadora y para el mercado interno tiene amplias conexiones con la crisis cafetalera y con la crisis económica internacional de fin y principio de siglo. En las páginas de los periódicos y revistas agrícolas de los primeros años del siglo XX, encontramos este tipo de reflexiones:

“¿Iría a entrar nuestra agricultura en una nueva senda de progreso y de desarrollo racional? ¿Irán a abandonar la rutina ciega, las rivalidades mezquinas y la indiferencia letárgica que desgraciadamente y por tantos años, han afianzado su dominio en este hermoso suelo? ¿Llegará Costa Rica a alcanzar, paulatina pero seguramente, el grado de prosperidad y de bienestar general a que puede y debe pretender por su situación privilegiada y la feracidad de sus campos?....”<sup>13</sup>

La coyuntura adversa de final y principio de siglo complicó la situación precedente y obligó a reflexionar sobre el derrotero tanto de la caficultura campesina como de otros rubros de la producción nacional, e impulsó la exploración de alternativas para mejorar la calidad de los productos, frenar y luego revertir la baja en los rendimientos, e incrementar la perdurabilidad de los agroecosistemas.

Otra consecuencia de la crisis finisecular fue la fusión de la iniciativa privada y el apoyo gubernamental. La nueva situación económica llevó a los productores y al Estado a buscar las raíces del problema. Algunos agricultores y ganaderos acaudalados y de mentalidad innovadora introdujeron nuevas razas y cultivares e importaron insumos y equipos, mientras que un mayor número de productores con fincas de variada extensión ensayó nuevas prácticas culturales. Ciertos agricultores letrados, que eran los menos, debatieron en la prensa agrícola de la época sus propios ensayos y prácticas observadas en otros lugares, en tanto que otros, cuya comunicación se desenvolvía en el plano de la cultura oral, comentaron informalmente sus propias experiencias y las de sus vecinos, parientes o amigos.

En una forma u otra los agricultores y ganaderos requerían cada vez más apoyo del Estado. La política gubernamental hacia la agricultura entró en una nueva dimensión. El 14 de julio de 1900 el Presidente de la República, Rafael Iglesias Castro, estableció un centro científico experimental denominado Granja Nacional de Agricultura. Sus propósitos incluían el estudio y cultivo en pequeña escala, con aplicación de métodos y procedimientos modernos, de las principales producciones agrícolas del país. Asimismo, se ocuparía del ensayo y aclimatación de todos aquellos cultivos no explotados aún formalmente o desconocidos hasta ese momento. Además debía preparar y someter a prueba abonos económicos, como también estudiar las enfermedades de las plantas y en particular del cafeto, al igual que el empleo de máquinas, herramientas y útiles de labranza.<sup>14</sup> Fue en 1903, bajo el patrocinio de la Sociedad Nacional de Agricultura y la Facultad Técnica, que el proyecto adquirió una importancia significativa en la modernización de la agricultura y la ganadería.

Fundada en 1903, la Sociedad Nacional de Agricultura reunía a grandes y medianos productores agrícolas y ganaderos, incluyendo tanto a los cafetaleros como a los de caña de azúcar, granos básicos y otros “productos no exportables”. Entre sus miembros se contaban destacadas figuras políticas e intelectuales de la época y para acceder a la membresía era necesario ser patrocinado y aceptado por los miembros, con lo cual se aseguraba una relativa afinidad social entre éstos. Por otra parte, la Sociedad desempeñaba algunas funciones

que podríamos denominar paraestatales en el campo del fomento a la agricultura, la importación de semillas, semovientes de raza y “abonos económicos”, vale decir subsidiados. También dirigía los trabajos experimentales, organizaba exposiciones y realizaba campañas divulgativas. Para todo ello contaba con aportes financieros del Estado, exenciones y otras formas de respaldo gubernamental.

En 1907, por iniciativa de la Sociedad Nacional de Agricultura se crearon en todo el país, mediante decreto gubernamental, las Juntas Cantonales de Agricultura. Con ellas se aumentó la base de apoyo social organizada del proceso de innovación, divulgación y difusión tecnológicas. Seguramente no fue casual que, precisamente en estos años, fuese ampliándose también la base sociopolítica del sistema electoral costarricense en un proceso que desembocó, pocos años después, en la conformación del famoso “Congreso de los Hermenegildos”, con acrecentada representación de los medianos productores rurales.

En 1911, la Sociedad Nacional de Agricultura dio paso al recién creado Departamento de Agricultura. Entre sus funciones iniciales estaban la importación y distribución de semillas, la realización de ensayos de variedades adecuadas a distintas condiciones climáticas y las pruebas de resistencia a enfermedades. Entre 1914 y 1917 se establecieron las Juntas de Crédito Agrícola, bajo el gobierno reformista de Alfredo González Flores.

En este lapso de creciente presencia estatal se vinculó la enseñanza agrícola con los problemas agropecuarios de la época. El Departamento de Agricultura y la Secretaría de Instrucción Pública redactaron conjuntamente los programas de agricultura para las escuelas primarias de la República. A partir de la obligatoriedad de la enseñanza agrícola en esas escuelas, decretada en 1912, adquirió relevancia la incorporación activa de las educadoras. En 1915, con la creación de la Escuela Normal -institución dedicada a la formación de docentes- fueron a recalar a ella prominentes miembros del Departamento de Agricultura en calidad de profesores. La Normal acabó con la vieja distinción de sexo en la enseñanza de la agricultura.

A mediados de ese decenio funcionó la Escuela de Peritos Agrícolas, iniciativa privada de Luis Cruz Meza, parcialmente subsidiada por el Estado. Por otra parte, antes de terminar la segunda década del siglo se estableció el programa de huertas escolares, que pretendía enseñar técnicas agrícolas a las nuevas generaciones mediante prácticas experimentales realizadas bajo la dirección de agricultores avezados o maestros y maestras. Efectivamente, estudiantes de ambos sexos sembraban granos básicos, hortalizas, tubérculos, pastos u otros cultivos, efectuaban observaciones y registraban los resultados en bitácoras o formularios diseñados al efecto. Estos veritables campos de experimentación distribuidos por todas partes permitieron extraer conclusiones acerca de la adaptabilidad de distintos cultivares a diversas regiones o localidades y facilitaron la difusión tanto de nuevas variedades como de las técnicas para su manejo.

Durante las primeras décadas del siglo XX, los Jefes Políticos locales, que eran funcionarios del Poder Ejecutivo, desempeñaban varias funciones relacionadas con el fomento al cambio técnico: distribuían semillas y textos divulgativos, llevaban las listas de distribución respectivas, convocaban a las charlas impartidas por científicos, técnicos o agricultores experimentados y experimentadores; conminaban a productores locales a enseñar determinadas técnicas a escolares y maestras o maestros, y organizaban junto con la Dirección de la Escuela y las Juntas de Educación los Patronatos Agrícolas de los centros educativos, en los cuales participaban “buenos agricultores” de cada localidad.

De lo antedicho se desprende que si a fines del siglo XIX la exploración tecnológica era realizada principalmente por agricultores y ganaderos pudientes e innovadores, con algún apoyo estatal, en la primera década del nuevo siglo ella fue impulsada por la Sociedad Nacional de Agricultura, como asociación privada con funciones paraestatales y apoyo gubernamental, mientras que en el decenio siguiente el Estado mismo comenzó a desempeñar papel protagónico, siempre relacionado con iniciativas privadas y con la participación tanto de productores como de educadoras en la enseñanza agrícola y la experimentación asociada a ella.

## Ensayos con café

Entre finales del siglo XIX y principios del XX, algunos caficultores costarricenses realizaban ensayos con una nueva variedad de café arábigo, de porte más bajo que el cultivar *typica*, que había aparecido localmente: conocida como “San Ramón”, “Enano” o “Jardinero”, resultó especialmente adaptada a zonas altas, pero no logró aceptación general.<sup>15</sup> Otro tanto sucedió con la variedad de café “Maragogipe” y con las otras dos especies del género *Coffea* que se plantaban comercialmente en otras partes del mundo y se introdujeron experimentalmente a Costa Rica, sin que lograsen afincarse en forma permanente: el “café de Liberia” (*Coffea Liberica*), ofrecido por comerciantes desde 1886 para habilitar la caficultura de las cálidas y húmedas llanuras del norte del país, y el “Robusta” (*Coffea canephora*), que se introdujo un cuarto de siglo después en forma experimental. Ambas especies fueron rechazadas por la inferior calidad del producto, y terminó prohibiéndose su importación y cultivo. Incluso el café arábigo de la variedad Borbón, introducido por

CUADRO 1  
VARIETADES DE CAFÉ E INGRESO AL SUELO COSTARRICENSE O APARICIÓN LOCAL

Variedad	Fecha aprox. introd.	Características	Lugar de Siembra
Typica	Principios XIX	Porte alto	Región cafetalera nacional
San Ramón	1860	Porte alto. Prod. Sin sombra	San Ramón – Valle Central (apareció localmente)
Liberia	1880	Porte Alt. Aprop para siembra en zonas calientes y húmedas	San Carlos (Santa Clara)
Maragogipe	1908	Porte alto	Se difundió parcialmente en el Valle Central
Robusta	1916	Porte alto	San Carlos (Aguas Zarcas) y el Atlántico
Borbón	1916	Porte alto	Valle Central Guanacaste
Villa Sarchí	1930	Porte bajo (gen de enanismo)	Zona norte de Alajuela San Ramón, San Ruanillo de Naranjo (apareció localmente)

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Luis Felipe González Flores, *El café*, 1931, 7-9; *Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica*, n. 36 (octubre 1937): 439-442; *La Gaceta*, 19 de junio 1886, 626; *Boletín de Fomento*, setiembre 1911, 629-631; y *La Información*, 28 de abril 1916, 4.

iniciativas privadas y estatales entre el tercer y cuarto lustro del siglo XX, fue rechazado inicialmente por temores infundados de que disminuyese la calidad del grano.

Algunas prácticas cafetaleras ya conocidas en las décadas finales del siglo XIX fueron difundiendo en las primeras del siglo XX. La siembra triangular en pata de gallo, las curvas de nivel y los cajones para reducir la erosión, la sombra regulada de árboles leguminosos, diversos procedimientos para la poda de los cafetos, el uso de abonos de origen orgánico y mineral, y la limpieza extrema del suelo de los cafetales, que pretendía evitar la competencia de malezas. Ante el embate de plagas como las hormigas o enfermedades como el Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*), se aplicaban remedios caseros y también se efectuaron algunos estudios científicos sobre los patógenos y cómo combatirlos.

Las décadas iniciales del nuevo siglo no conocieron de grandes innovaciones hasta entonces desconocidas en la caficultura costarricense, sino de una adopción más generalizada de ciertos procedimientos intensivos en mano de obra, tendentes a mejorar la atención de los cafetos y su perdurabilidad, primero para frenar la baja de la productividad y luego para tratar de incrementar el número de fanegas obtenidas por manzana. En comparación con la caficultura salvadoreña, que se consideraba ejemplar, la productividad media por unidad de superficie en Costa Rica seguía siendo mediocre, aunque había marcadas diferencias a este respecto entre localidades y tipos de unidades productivas, siendo más elevada en las fincas de mayor tamaño y grado de capitalización.

## Ensayos cañeros

La caña dulce de finales del siglo XIX y principios del XX ofrece ciertas analogías con la problemática del café. Para algunos miembros de la Sociedad Nacional de Agricultura entendidos en cuestiones de caña dulce, los métodos acostumbrados en el país eran deficientes y primitivos. Aunque en realidad algunas de estas prácticas fueron el resultado de una experiencia individual que quizás tuvo validez cuando los cañales se establecían en terrenos vírgenes o recientemente desmontados, a principios del siglo XX la situación había cambiado drásticamente, ya que los suelos estaban “en su mayor parte algo cansados”.

A partir de los primeros años del siglo XX llegaron al país los arados de hierro de doble vertedera cambiante que se utilizaron en algunas fincas cañeras. Esta nueva labor fue descrita en la forma siguiente:

“Roturo y desmenuzo el terreno por medio del arado de hierro y discos, en el mes de enero, en seguida y poco antes de la siembra, abro los surcos donde ha de colocarse la semilla, dándoles una anchura de doce pulgadas y una profundidad de diez y seis pulgadas, luego cubro el fondo de los surcos con tres pulgadas de una mezcla, compuesta por partes iguales de tierra y ceniza, en seguida coloco las semillas con las yemas mirando hacia fuera y la protejo de los rayos solares, apenas cubriéndola con una capa muy delgada de tierra vegetal. Esta operación de siembra se lleva a cabo con las primeras lluvias del invierno, pues la experiencia de los agricultores de la región del Pacífico es que la caña, lo mismo que el maíz, etc, sembrados “después que la tierra ha enfriado”, no desarrolla bien o se atrasa mucho... Yo acostumbro la siembra cada dos metros y medio, o tres de distancia, dejando a cada ocho surcos, un callejón de cuatro metros para el tránsito de las carretas y para que los cortadores de los cuatro surcos de la derecha y cuatro de la izquierda del callejón arrojen en éste la caña, así se evita que las carretas apelmacen el resto del terreno”.<sup>16</sup>



Hasta 1905 nuestros productores se habían limitado a unos cuantos cultivares de *Saccharum officinarum*: la caña bambú, cubana, otahití (blanca y amarilla) e india o morada, nombres con que se conocían estas variedades en Costa Rica. Cada una de éstas tenía sus ventajas e inconvenientes. Por ejemplo, la bambú y la cubana tuvieron preferencia por su adaptabilidad a climas calientes y húmedo; sin embargo, su problema mayor era el de “acostarse temprano” recién iniciado su crecimiento, además de que su cepa era muy poco estable y su cogollo cubierto de vello no se prestaba para la alimentación del ganado. La caña otahití, especialmente la blanca, se sembró en la zona del Pacífico; aunque no necesitaba de terrenos tan húmedos como las anteriores, ofrecía poca resistencia a los insectos dañinos. La variedad otahití amarilla también denominada amarilla criolla o de Ezcazú, era la preferida por los cañeros, ya que “*jamás tiene esa tendencia al suicidio*”, produciendo casi sin ningún cuidado muy buena azúcar y un dulce muy blanco. La caña morada, a juicio de los productores, era una variedad pésima, ya que su corteza era muy difícil destruirla. Ello, además del color oscuro del producto final y su cruzamiento con otras variedades, había generado una obsesión por desaparecerla de los cañaverales.

En 1905 entró al país la caña cristalina importada desde Cuba por la Sociedad Nacional de Agricultura. Desde los primeros momentos esta variedad se convirtió en la base de las nuevas plantaciones del siglo XX. A pesar de que su rendimiento era inferior a la otahití blanca, entre sus virtudes destacaban la facilidad para cultivarla, especialmente en los terrenos cansados, y también era más resistente a las sequías. Junto con la introducción de esta variedad se incorporaron nuevas prácticas agrícolas como la siembra en forma de “pata de gallo”. Sin embargo, los estragos causados por la plaga cañera conocida como mosaico hicieron que los productores en los años treinta abandonaran la siembra de este cultivar cubano.

La producción cañera de principios del siglo XX combinaba, pues, variedades importadas con la caña criolla que se remontaba a la época colonial. La desyerba seguía siendo manual y como procedimiento de corta predominaba el “entresaque” selectivo de cañas maduras a lo largo del año, aunque en la hacienda Juan Viñas, hacia el extremo oriental del Valle Central, comenzaba a practicarse el ajecho o corte parejo. El riego por gravedad se utilizó inicialmente en la región cañera de Grecia, en el noroeste de la depresión tectónica, sin que llegara a generalizarse todavía. Hacia la década de 1930, la mecanización de la labranza y el transporte era todavía excepcional e incipiente.<sup>17</sup>

## Los granos básicos

Entre fines del siglo XIX y la primera década del siglo XX el colapso económico puso en evidencia la limitada capacidad de la producción de granos básicos para suplir la demanda interna. Las importaciones del extranjero se hicieron cada vez más onerosas, sumadas a las crónicas dificultades de acceso al mercado del Valle Central: los productores de granos en regiones ubicadas al sur de la capital como Nápoles, Mata de Caña, San Lorenzo, San Marcos y San Pablo, se quejaban de los constantes desbordamientos de ríos y quebradas, aunados al pésimo estado de los caminos. Sin embargo, para los promotores de la modernización la permanente carestía de los granos se originaba en las exiguas cosechas y los viejos hábitos agrícolas. Por otra parte, incidían también factores agroecológicos y climáticos. Las zonas

productoras de arroz, frijoles y maíz como Turrúcares, Nuestro Amo, Ojo de Agua, Santo Domingo de San Mateo, continuamente eran asediadas por enfermedades y demasiada lluvia. Se conjugaban, pues, varios factores que conspiraban contra un mayor dinamismo de la producción granera.

Al iniciar el siglo XX la escasez de granos básicos y la decreciente disponibilidad de tierras para su producción en zonas cercanas a los principales centros de consumo condujeron a un creciente número de productores a utilizar nuevas variedades de semillas y a ensayar técnicas distintas, que no eran necesariamente novedosas pero sí diferían de las prácticas usuales en la respectiva zona y período.

En el caso particular de los frijoles, en algunas zonas donde escaseaban los terrenos enmontados para “tapaderos”, se abandonó el ancestral procedimiento de sembrar al voleo con el sistema de roza y pudre, para sustituirlo por la siembra con espeque, más intensiva en mano de obra, con miras a incrementar los rendimientos por área.

También en arroz se ensayaron otros procedimientos de siembra: en la lluviosa vertiente del Caribe un miembro de la Sociedad Nacional de Agricultura facilitó en 1905 un par de terrenos de su propiedad para efectuar las primeras siembras experimentales. En dicho ensayo quedó demostrada, a su juicio, la superioridad del método chino “a macana” sobre nuestros usuales procedimientos.<sup>18</sup>

Muchas de las técnicas probadas a principios del siglo XX llevaban el sello del campo de experimentos de la Sociedad Nacional de Agricultura, como los primeros ensayos en el mejoramiento de especies y selección e hibridización con maíz, frijoles, papas, tabaco. Los ensayos repetidos de plantas textiles, en especial la cabuya olancho, una planta indígena de Costa Rica, sentaron en gran medida las bases de su posterior “industrialización” en la década de 1920.<sup>19</sup>

## Mejoramiento de la ganadería

En los albores del nuevo siglo también se hicieron esfuerzos por mejorar la ganadería vacuna. En el Pacífico seco se difundió rápidamente el pasto australiano conocido como jengibrillo o ajengibrillo (*Paspalum notatum*), y alrededor de 1910 se introdujo el jaragua (*Hyparrhenia rufa*), pasto africano muy resistente a la sequía por la profundidad de su sistema radicular. Este último requería de quemas periódicas pues si los tallos alcanzan su máximo crecimiento, de alrededor de dos metros, se tornan muy fibrosos y pierden valor nutritivo. De fácil propagación mediante semilla, llegó a ser dominante en los potreros del Pacífico seco, y se extendió hacia la región central del país.<sup>20</sup>

Hacia 1920 fue introducida al Pacífico seco, desde las Antillas Británicas, la subraza Nelore del ganado vacuno Brahman o Cebú, y poco después se inició la venta de toros cebúes y criollo-cebúes en esa región. Entre sus ventajas estaban la aptitud para tierras áridas y pastos pobres, así como la resistencia a parásitos y el mejor crecimiento, en comparación con el ganado criollo. Su introducción conllevó cambios en la organización de la producción, especialmente a través de la reproducción controlada, así como una mayor rentabilidad.<sup>21</sup>

En la vertiente del Caribe se había introducido desde principios del siglo XX ganado cebú de la subraza Mysore, tanto en la hacienda azucarera de Juan Viñas como en las plantaciones bananeras, pero su utilidad principal fue como animales de tiro, más que de

carne.<sup>22</sup> También prosiguió el mejoramiento de la ganadería de leche. El 15 de diciembre de 1908, la Sociedad Nacional de Agricultura organizó la primera exposición ganadera donde se exhibieron reproductores importados con el propósito de mejorar el hato lechero; asimismo, se efectuaron las primeras demostraciones de mecanización de ordeño. A las importaciones de semillas de praderas irlandesas se sumaron las de alfalfa, trébol y otros cultivos alimenticios para el ganado.<sup>23</sup>

La introducción de ganados foráneos conllevó inesperados problemas de sanidad animal. La garrapata parece haber llegado antes de terminar el siglo XIX en novillos importados de Colombia (que en aquel tiempo incluía a Panamá) para engordar en pastizales de la vertiente caribeña. La brucelosis arribó al país entre fines del siglo XIX y principios del XX mediante importaciones de ganado lechero europeo y estadounidense; hacia 1920 atacaba los hatos en las faldas del volcán Irazú.<sup>24</sup>

Desde 1911, el recién fundado Departamento de Agricultura inició una campaña nacional de higiene del ganado. Por ello recurrió a las conferencias en plazas públicas, a la utilización de la "lámpara mágica" para proyectar imágenes, a la impresión de folletos populares y a la demostración de la gran novedad del momento: los baños antiparasitarios. Para combatir el tórsalo y la garrapata, se ordenó en 1919 el establecimiento de baños arsenicales por cuenta del erario público y quedaron "obligados los propietarios de ganado de cría o engorde a vacunarlos contra las enfermedades ántrax y carbunco sintomático."<sup>25</sup>

Otra innovación importante fue el cercado de áreas ganaderas o campos de cultivo, según fuese el caso. Entre fines del siglo XIX y principios del XX, ciertos hacendados habían cercado parte de sus haciendas, entre otras razones para bloquear el paso por sus tierras. Algunos agricultores también comenzaron a cercar sus cultivos, en parte para evitar que el ganado hiciera estragos en ellos. El cercado avanzó más rápidamente en la zona central del país que en otros lugares, donde "terratenientes y campesinos se quejaban del alto costo de las cercas en comparación con el bajo retorno de la agricultura y la ganadería"<sup>26</sup>

En síntesis, la agricultura y la ganadería de principios del siglo XX seguían enfrentando problemas irresueltos. La búsqueda parece haber sido un tanto más intensa en dos rubros antes somnolientos: la producción cañera y la ganadería de carne. En la caicultura se difundieron prácticas ya conocidas, mientras que en la producción de granos básicos no hay evidencias de grandes innovaciones.

## **Divulgación e innovación**

Una vez presentados los cambios técnicos en la agricultura y ganadería, vamos a comentar el papel de la divulgación agrícola. La prensa agrícola de principios del siglo XX desempeñó más de una función, pues no solamente difundía informaciones sobre nuevas variedades, sistemas y experiencias, sino que se constituía en foro de debate entre agricultores o ganaderos innovadores, como también entre técnicos, científicos y políticos. Sus redes de distribución fueron asimismo vías de contacto entre quienes ensayaban e innovaban en diferentes partes del país. Tras la palabra escrita de la minoría letrada, que fue creciendo con el impulso a la enseñanza básica, se encontraba una comunicación oral más amplia, que alimentaba los aportes de algunos articulistas y asimismo los daba a conocer

a través de redes de parentesco, de intercambio y de sociabilidad. Otro mecanismo fundamental fue sin duda la observación directa o el conocimiento indirecto de experiencias exitosas o fallidas de vecinos, y algunas veces de agricultores y ganaderos en zonas más alejadas. Los vendedores de semillas y los criadores de ganado enrazado para la venta de sementales y vacas reproductoras, como también los expendedores de insumos agrícolas y veterinarios, fueron agentes difusores privados de novedades técnicas. Pese a los esfuerzos públicos y privados por lograr el ansiado progreso técnico, en las primeras dos décadas del siglo XX los resultados fueron modestos en lo atinente a los rendimientos agrícolas promedio; no obstante, sí se logró frenar su baja general e incrementarlos en las explotaciones más capitalizadas.

Los años veinte fueron años de aparente prosperidad, en que la demanda de los principales productos de exportación compensó la persistencia de problemas técnicos y agroecológicos que se reflejaban, por ejemplo, en el estancamiento de la producción cafetalera y la disminución del hato nacional. Durante buena parte del decenio no se registran innovaciones de consideración en los principales rubros agroexportadores ni en la producción destinada al mercado nacional. Al parecer el Estado cedió la iniciativa tecnológica al sector privado, y si bien algunos productores siguieron innovando, muchos se limitaron a cosechar los buenos precios del momento.

Al mejoramiento gradual de los caminos se sumaron los primeros pasos del transporte automotor de productos dentro de algunas grandes fincas o hacia aquellos centros de acopio que se encontraban habilitados por vías transitables. Sin embargo, la carreta boyera seguía rodando al interior de las fincas y hacia la mayoría de los beneficios, ingenios y poblaciones. Por otra parte, los dos ferrocarriles comunicaban fincas y poblados aledaños a las vías férreas, y ciertas haciendas construyeron “burrocarriles” y cables aéreos internos, a la usanza de las bananeras.

El desarrollo inicial de la radio amplió los alcances la divulgación técnica y la publicidad. No obstante, al principio eran pocos los receptores en zonas rurales, y su pertenencia a los agricultores más acomodados seguramente reforzó su acceso diferencial a este tipo de información.

## **Balance final**

- Algunos cambios tecnológicos fundamentales en la historia de la agricultura costarricense, y sobre todo de la caficultura entre fines del siglo XIX y las primeras décadas del XX, se produjeron sin incrementar la productividad de la tierra ni del trabajo. Por el contrario, el café bajo sombra era menos intensivo y expoliador que el cultivo a plena o casi plena exposición solar, redujo la densidad de cafetos y mejoró el ciclo de nutrientes y las condiciones de suelo en el agroecosistema. Con ello se evitó el abandono de los cafetales, se frenó su degradación y se logró una mayor perdurabilidad. Los rendimientos por área apenas se estabilizaron y no fue posible reducir los costos de producción, pero el énfasis en la calidad aseguró el acceso a un segmento atractivo del mercado europeo.
- La dirección de los cambios tecnológicos estudiados varió significativamente de un rubro a otro, de un período al siguiente, y entre regiones. En lo atinente a la ganadería, los sistemas

lecheros y de carne se diferenciaron técnica y espacialmente, pero también en cuanto a los momentos y ritmos del progreso técnico: En la ganadería lechera de altura hubo un temprano proceso de introducción de pastos y razas que probablemente permitió incrementar la productividad desde mediados del siglo XIX a medida que fueron extendiéndose las innovaciones, mientras que la intensificación de la ganadería de carne en zonas bajas se postergó más de medio siglo. En café la primera modernización se basó en la difusión de procedimientos ya practicados en algunas fincas antes de concluir el siglo XIX, mientras que la intensificación después de 1960 integró en un solo "paquete tecnológico" varios componentes ya conocidos con anterioridad. En caña de azúcar, los cambios comenzaron tardíamente pero fueron acelerándose en el transcurso del período con la introducción de nuevos cultivares y prácticas asociadas a ellos, para proseguir después de mediados del siglo XX. Los cambios técnicos en la producción de granos básicos fueron menos notorios a lo largo del período, pese a diversos ensayos y a una paulatina intensificación, solventándose la demanda mediante una combinación de grano importado y el que se lograba traer desde las zonas de colonización reciente, una vez habilitadas mediante vías de comunicación.

- Los cambios tecnológicos observados históricamente en los cuatro rubros estudiados fueron graduales y acumulativos. En términos de la adopción efectiva de innovaciones en las unidades productivas, no hubo rupturas abruptas sino transiciones prolongadas desde la introducción inicial a unas pocas fincas o haciendas hasta la generalización de nuevas prácticas, cultivares e insumos. Los primeros pasos de la modernización tecnológica de algunos sectores de la agricultura costarricense, circunscritos a determinadas zonas y unidades productivas, prepararon el terreno para un amplio esfuerzo modernizador que procuró enfrentar una crisis agraria en ciernes, acentuada por coyunturas adversas. Asimismo, esta modernización durante la primera mitad del siglo XX sentó las bases para una acelerada intensificación tecnológica posterior, cuya amplitud social y cobertura geográfica, rapidez y profundidad, resultan incomprendibles si no se toman en cuenta procesos anteriores.
- Más que la sustitución de un sistema por otro, históricamente se constata la coexistencia —espacial y socialmente diferenciada— de múltiples sistemas de cultivo de un mismo producto agrícola. Su peso relativo cambió a lo largo del tiempo, pero la aparición de unos no supuso necesariamente la desaparición de otros, sino el surgimiento de nuevas divisorias tecnológicas entre tipos de unidades productivas y entre zonas en que uno u otro sistema resultaban más viables o apropiados.
- La relación entre iniciativas privadas y gubernamentales para impulsar transformaciones tecnológicas varió considerablemente de un período a otro, aunque siempre estuvieron entrelazadas. Así, hubo distintos protagonistas: hasta fines del siglo XIX los agricultores y ganaderos innovadores, luego las entidades gremiales con apoyo estatal, después algunos entes mixtos y otros propiamente gubernamentales, pero no en forma excluyente sino sumatoria e imbricada. Expresión de ello fueron los agentes de extensión agrícola que fungían también como representantes locales de casas comercializadoras de los agroquímicos que recomendaban. Las autoridades políticas

locales intervinieron activamente en la difusión tecnológica, hasta el punto de organizar la distribución local de la prensa agrícola y la movilización de público para las charlas impartidas por destacados científicos y connotados agricultores.

- La educación pública desempeñó un papel fundamental no sólo en la divulgación agrícola, sino también en la experimentación adaptativa en huertos escolares, que aportaba información valiosa a la vez que brindaba un aprendizaje práctico. Por otra parte, la formación de agrónomos se vinculó estrechamente a la investigación científica, y ambas con la problemática de algunas unidades productivas, si bien no precisamente campesinas.
- En el campo sociocultural, la educación y divulgación agrícola fueron artífices del nacimiento de la radiodifusión moderna y de una profusa circulación de decenas de miles de revistas, folletos y pequeños opúsculos técnicos.
- Las redes sociales informales tuvieron impactos menos visibles, pero potencialmente muy significativos. Las relaciones de parentesco y de negocios fueron decisivas en la difusión de nuevas prácticas al interior de la élite, como se observó en la temprana intensificación lechera y en varias innovaciones posteriores en otros rubros. Es notoria la presencia de un sector de medianos productores que eran a la vez innovadores y difusores, dado su acceso a información y mercados, así como por su posición en las redes sociopolíticas locales y regionales. Entre los agricultores campesinos, la difusión de innovaciones se apoyó también en relaciones de parentesco, vecindad y sociabilidad, así como en observaciones directas y otras fuentes de información.
- Independientemente de la extensión de sus fincas, algunos agricultores eran más innovadores que otros, realizaban ensayos por su cuenta e introducían nuevas prácticas, cultivares y razas. Además de su función demostrativa, actuaban como agentes multiplicadores por su influencia personal, su prestigio en la comunidad y su participación tanto en redes informales como en organizaciones. Algunos eran, además, productores de almácigo y semilla, sementales y vacas reproductoras. Otros eran experimentadores natos, curiosos y creativos. Sin ellos, nos resulta difícil comprender la innovación y la difusión tecnológica.
- No existe una explicación causal simple ni única del cambio tecnológico en la agricultura costarricense. Las crisis económicas parecen haber sido factores desencadenantes, aunque no necesariamente causas principales de cambios tecnológicos que venían gestándose y tenían raíces más estructurales o en todo caso anteriores. Las recurrentes crisis coyunturales también fueron catalizadoras de confluencias entre iniciativas públicas y privadas en pro de cambios técnicos que permitieran enfrentarlas con mayor solvencia y abordar asimismo determinados problemas crónicos de la agricultura nacional, regional o local. El cambio tecnológico agrario es, evidentemente, un proceso social complejo y polifacético, que aquí solamente hemos procurado esbozar a grandes rasgos para algunos rubros, sin que por ello pretendamos haberlo explicado cabalmente.

## Notas

1. Se excluyen por el momento los cambios tecnológicos en la producción bananera, por cuanto su dinámica estuvo marcada por el carácter transnacional de la United Fruit Company, aunque sí se consideró el papel de esta compañía -que no fue mero "enclave" extraterritorial- en lo atinente a otras actividades agropecuarias de interés. Sobre la evolución tecnológica de los sistemas de cultivo de granos básicos lamentablemente hay todavía pocos estudios de base.
2. La tecnología, como producto social, expresa e incorpora relaciones entre quienes participan en su desarrollo, invención o adaptación, aceptación o rechazo. El trabajo intelectual y manual invertido en su creación cristaliza materialmente en medios y sistemas de producción, pero la tecnología es sobre todo conocimiento, socialmente generado e intercambiado, reproducido y transformado. De ahí la importancia de la comunicación y de las redes sociales, tanto formales como informales, en la producción y circulación del conocimiento tecnológico.
3. La crisis más pronunciada de la sociedad costarricense durante el siglo XIX había sido la desencadenada hacia 1857 por la epidemia del cólera, secuela de la Guerra Nacional centroamericana, con una mortandad cercana al 10% de la población. La economía agroexportadora decimonónica, centrada en el café, había sufrido algunas crisis de corta duración por caídas en el precio internacional de ese producto, pero la tendencia de mediana duración había sido al alza. Las crisis de subsistencias de fines del siglo XVIII se debieron a factores como la plaga de langosta, en 1774, o a la pérdida simultánea de cosechas de maíz y otros productos alimenticios por causas indeterminadas, como en 1781, posiblemente agravadas en términos de mortandad por brotes epidémicos. Cf. José A. Fernández, "Algunos aspectos de un año de crisis alimenticia en Costa Rica: 1781", *Revista de Historia (Costa Rica)* 1, n. 2 (enero-junio 1976): 157-177.
4. Cf. Pedro Pérez Zeledón, *Colección de artículos sobre política agrícola* (San José: Tipografía Nacional, 1910).
5. Cf. Carlos Naranjo, *La modernización de la caficultura costarricense 1890-1950* (Tesis, Maestría Centroamericana en Historia, Universidad de Costa Rica, 1997); Mario Samper, "Construcción histórica de la calidad y la competitividad", en M. Samper comp., *La cadena de producción y comercialización del café: perspectiva histórica y comparada* (San José: UNA e IPGH, 2002).
6. Cf. Francois Ruf, *Boom et crises du cacao* (Montpellier y París; Karthala, CIRAD-SAR y Ministère de la Coopération, 1995).
7. Claro está que en el fondo del valle y algunas otras zonas había producción ganadera de doble propósito pero tendía a ser desplazada por la expansión de otros cultivos y por la producción especializada de leche y carne.
8. Cf. Nathan Rosenberg, *Progreso técnico: el análisis histórico* (Barcelona: Oikos Tau, 1992), 9. En lo referente a la agricultura, el progreso técnico incluye tanto las innovaciones que aumentan los rendimientos por área y la productividad del trabajo, como la introducción de nuevas producciones agrícolas que permiten un mejor aprovechamiento de los recursos, e innovaciones cualitativas en determinado producto.
9. Jorge León y Luis J. Poveda, *Nombres comunes de las plantas en Costa Rica* (San José: Editorial Guayacán, 2000), 694.
10. Marc Edelman, *The logic of the latifundio. The large estates of Northwestern Costa Rica since the late nineteenth century* (Stanford, California: Stanford University Press, 1992), 68-75.
11. Ricardo Jiménez Oreamuno, en 1931, citado por Enrique Robert Luján, *La ganadería de Costa Rica* (San José Cooperativa de Productores de Leche, R.L. 1989), 19.
12. Jorge León, Carlos Barboza y Justo Aguilar, *Desarrollo tecnológico en la ganadería de carne* (San José: CONICIT, 1981), citado por Edelman, *The logic...*, 74.
13. *Boletín del Instituto Físico Geográfico y órgano de la Sociedad Nacional de Agricultura*, (31 de enero de 1903): 1.
14. Leyes y Decretos de Costa Rica. Decreto No. 28, 14 de julio de 1900.
15. Charles W. Cohen, "El café 'San Ramón'," *Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica* (1937): 439-442.

16. Testimonio de Eduardo J. Pinto, *Boletín de Fomento*, n.12 (1912): 890-893.
17. Carlos Barboza V., Justo Aguilar F. y Jorge León S., *Desarrollo tecnológico en el cultivo de la caña de azúcar* (San José: CONICIT, 1982), 1-3.
18. *El Noticiero*, 25 de octubre de 1905, 2.
19. *Boletín de la Sociedad Nacional de Agricultura*, (10 de agosto de 1906), 77.
20. León y Poveda, *Nombres comunes...*, 374.
21. Edelman, *The logic...*, 79-80.
22. *Ibid.*, 79
23. Robert, *La ganadería...*, 34.
24. *Ibid.*, 28 y 31.
25. Ley No. 9 del 10 de setiembre de 1923, reproducida en Robert, *La ganadería...*, 29.
26. *Ibid.*