

BOLETIN DE FOMENTO

ORGANO DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LA SECRETARIA DE FOMENTO

Año V 1926

ING. FEDERICO PERALTA
DIRECTOR

Número 9

Enfermedades de algunas de las plantas cultivadas en Costa Rica

Tanto las plantas como los animales son susceptibles de contraer enfermedades que reducen su vitalidad, arrestan su desarrollo, o son causantes de su muerte. Las plantas cultivadas, probablemente debido a la alta especialización a que el hombre las ha llevado, usando para ello la selección, muestran, lamentablemente, mayor predisposición a las enfermedades que las plantas salvajes.

Son aquellas plantas de que el hombre deriva su alimento, su abrigo y los materiales de construcción las que preocupan nuestra atención, puesto que las enfermedades que a ellas atacan, causan siempre pérdidas de mayor cuantía.

La aparición de una enfermedad en una planta de cultivo puede traer consigo efectos económicos de poca importancia, o pueden ser éstos suficientemente intensos hasta el punto de causar grandes disturbios en la vida económica de una comunidad o de una nación.

Desgraciadamente las enfermedades de las plantas son tan comunes que difícil sería encontrar un plantío completamente desprovisto de ellas. Cuando su acción es insignificante pueden pasar desapercibidas; pero al presentarse en forma epidémica y de inusitada virulencia, llega a ser un factor de tanta importancia económica, que sus efectos no son sentidos únicamente por el agricultor que recoge el fruto de su trabajo en forma reducida, sino que también por todos aquellos cuyas actividades tienen alguna conexión con el producto afectado.

Por lo general el agricultor reconoce las enfermedades que atacan sus plantíos, pero si estas dejan de hacer sentir su influencia de manera notable y permiten la producción de una cosecha remunerativa, su actitud no pasa de ser simplemente de contemplación sin dedicar por su parte, unos pocos minutos a considerar los efectos que aquella enfermedad pudiera alcanzar, dejada por completo sin control alguno;

cuando tan sencillo sería comenzar a combatirla desde el momento que hace su aparición y evitar que se constituya en un agente de destrucción y pobreza.

Aunque encontramos que Aristóteles mencionaba en sus escritos algunas enfermedades de plantas cultivadas, no fue sino a mediados del siglo pasado que este interesante tópico se constituyó con el nombre de Fitopatología en una de las ciencias de mayor campo de acción, y que después de la medicina es la que mayor concepción tiene con la vida del hombre. Aquella protege su vida, ésta su sustento.

Antes del año de 1882 poco se conocía de los medios de combate para las enfermedades de las plantas. La terapéutica vegetal tuvo su origen, se puede decir, de una manera accidental: los productores de uvas de algunas partes de Francia, con el objeto de evitar los daños que los transeuntes causaban en sus viñedos cuando estos se encontraban a lo largo de los caminos, tenían la costumbre de rociar las plantas con una mezcla de agua de cal y sulfato de cobre para que éstas tomaran un aspecto enfermizo. En el año de 1882, después de la introducción procedente de América del organismo destructor de los viñedos, conocido con el nombre científico de *Plasmopora viticola*, Prillieux y Millardet observaron que aquellas plantas que habían sido rociadas con la mezcla de cal y sulfato de cobre, se encontraban completamente libres de la infección. Este descubrimiento dió origen a la preparación conocida con el nombre de Mezcla de Bordeaux que tan importante papel ha representado en la destrucción de los hongos patógenos.

Si bien el desarrollo de la Fitopatología ha tenido su asiento en las zonas templadas y semitropicales, su aplicación a la agricultura tropical va cada día acentuándose más y más conforme se desarrollan los países próximos al Ecuador, y aumenta la demanda por sus productos, debido a los mejores medios de transporte.

Son los trópicos con sus climas cálidos y húmedos los que presentan mejores condiciones para el desarrollo y propagación de las enfermedades de las plantas, de manera que la Fitopatología encuentra en ellos un vasto campo de acción, cuya exploración, puede afirmarse, apenas se habrá iniciado. Al presente el conocimiento que se tiene de las enfermedades de plantas tropicales es relativamente reducido, la literatura que existe está diseminada, siendo por lo general de carácter popular y sin referencias científicas que faciliten su identificación. La mayoría de los estudios existentes han sido hechos en países más avanzados, con ejemplares enviados de los trópicos o con plantas tropicales desarrolladas bajo condiciones anormales como son aquellas que se obtienen en los invernaderos. De manera, pues, que aun los conocimientos con que contamos no son del todo satisfactorios, por cuanto que han sido obtenidos bajo otra que no es la habitat natural de las plantas cuyas enfermedades se han investigado. Deseable sería que los países de la América Tropical, por medio de sus respectivos departamentos de agricultura, emprendiesen en estudios de esta naturaleza que nos dieran conocimientos propios más amplios y sanos que los que nos vienen de otros países sobre nuestros propios problemas.

En algunos casos ciertas enfermedades no son tan comunes como parecieran indicar los informes que sobre ellas existen, y otras por el contrario, siendo de gran importancia no son siquiera mencionadas. Por otra parte, se conocen varios casos en que dos enfermedades completamente distintas han sido descritas bajo el mismo nombre, no siendo tampoco extraño que una enfermedad reciba diferentes nombres y descripciones. Por consiguiente, al tratar de las enfermedades de algunas de las plantas cultivadas en Costa Rica, no podría hacerlo sino en términos generales y salvando la responsabilidad que pudiera pertenecerme por las aseveraciones que haga en el curso de esta tesis. No desconozco la posibilidad de que algunas de las enfermedades que discuta en este trabajo como existentes en Costa Rica, no existan aquí en realidad, no disponiendo de los medios adecuados y necesarios para hacer un trabajo de verdadero valor científico, temerario sería pretender autoridad en la materia. El juicio que me he formado referente a la existencia de algunas enfermedades de que trataré más adelante, está basado tan sólo en los síntomas que presentan, prestándose ellos para un diagnóstico que cuenta con un buen número de probalidades de ser acertado. Sin embargo, otros estudios que no sean tan solo basados en la sintomatología, son de suma importancia para la identificación de una enfermedad, pues dos o más enfermedades pueden presentar una sintomatología más o menos similar y ser causadas por agentes patógenos completamente diferentes. Si en el caso de la medicina el laboratorio es indispensable para asegurar la exactitud de un diagnóstico, más aún lo es para la identificación de la enfermedad de una planta, por cuanto es muy reducido el número de órganos del vegetal, resultando en la similitud y confusión de los síntomas que pudieran caracterizarla.

NATURALEZA Y SÍNTOMAS DE LAS ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS

La planta sana es aquella cuyas partes y órganos desempeñan el trabajo que les ha sido asignado y los procesos de desarrollo y reproducción se efectúan de la debida manera. Así pues, una planta sufre de enfermedad cuando sus órganos no funcionan bien, o su crecimiento y reproducción dejan de efectuarse en la forma determinada como natural. Estos desórdenes en el funcionamiento de los varios órganos de la planta, pueden ser causados por agentes de muy diferente naturaleza. Por consiguiente es de suma importancia distinguir entre la causa de la enfermedad y la enfermedad misma. Por ejemplo, los insectos que se alimentan de las partes de la planta o de sus jugos, pueden no ser en si la causa directa de la enfermedad, sino que su efecto es el debilitamiento de la planta, haciéndola así susceptible a la invasión y desarrollo de organismos patógenos.

Los agentes patógenos se clasifican en dos grandes grupos; orgánicos e inorgánicos. Los primeros son de carácter parasitario, es decir, derivan su sustento, o parte de él, de los tejidos o jugos de las plantas, afectando así la salud de éstas o causando su destrucción. Entre

ellos se pueden mencionar los más importantes, tales como las bacterias y los hongos, insectos y nemátodos. Algunos de estos parásitos destruyen en un corto tiempo las plantas que ellos atacan, mientras que otros pueden nutrirse de ellas por un largo período sin causar su muerte. Otros, que por sí no causan mayores disturbios, sirven, sin embargo, para facilitar la infección por parte de organismos de mayor virulencia, causantes de destructoras enfermedades. Por otra parte, una enfermedad puede resultar en la presentación de tales condiciones en la planta, que permitan la entrada y desarrollo de organismos no patógenos; organismos de carácter saprofítico que derivan su alimento de las sustancias y tejidos muertos de la planta.

Las causas inorgánicas, tales como suelos, humedades, temperaturas y atmósferas inadecuadas para el debido desarrollo de la planta, producen enfermedades que con frecuencia son difíciles de diagnosticar. En sí, por lo general, son de poca importancia, pero tienen el efecto de debilitar la planta hasta el punto de hacerla susceptible a los ataques de los organismos del primer grupo.

En el estudio de las enfermedades de las plantas es necesario determinar tres puntos primordiales: la causa, los efectos y los medios de prevención y extirpación.

La planta enferma se distingue de la sana por una serie de caracteres o síntomas que son más o menos peculiares de cada enfermedad. Los síntomas más comunes son los siguientes: clorosis o descoloración del follaje; caída, manchas y perforación de las hojas; maya, necrosis o muerte de los tejidos, atrofia o reducción del tamaño de las partes, hipertrofia o aumento del tamaño regular de las partes, tumores, deformaciones, secreciones, carates, putrefacción, etc.

En algunos casos el asiento de la enfermedad, o sea el punto de acción del organismo infeccioso, no es aquel órgano o parte que muestra los síntomas de la enfermedad. Por ejemplo, cuando las raíces sufren de invasión microbiana, la enfermedad se hace notoria por la descoloración, maya y caída del follaje, lo mismo que cuando la infección se localiza en los haces fibro vasculares e impide la ascensión de la savia.

Los organismos patógenos producen enfermedades en las plantas de las siguientes maneras: 1.—Derivando su nutrición de sus tejidos o jugos. 2.—Desarrollándose y multiplicándose dentro de los haces fibro vasculares. 3.—Cubriendo la superficie de las hojas de una capa o costra opaca que interfiere con el proceso de la fotosíntesis. 4.—Secretando sustancias dentro de los tejidos. 5.—Atacando las regiones de crecimiento, especialmente las raíces, impidiendo así el desarrollo de la planta. 6.—Destruyendo el cambium, o sea la zona donde se efectúa el crecimiento lateral del tallo. 7.—Perforando las hojas; y 8.—Dañando los frutos.

ENFERMEDADES DEL BANANO

La enfermedad de Panamá.—Es la enfermedad que afecta las plantaciones de banano uno de los factores de nuestra agricultura de

mayor consecuencia económica. Su acción destructora se efectúa sobre nuestro más valioso cultivo y por consiguiente sus efectos tienen considerable resonancia en la economía agrícola del país. Por este motivo creemos que será de considerable valor hacer algunas indicaciones sobre este mal, las que indudablemente serán de interés para un buen número de nuestros agricultores.

La enfermedad del banano en un tiempo relativamente corto, se ha generalizado por casi todos los países tropicales del nuevo Continente, como en las principales islas del archipiélago de las Antillas América del Sur y América Central.

Causa.—Esta enfermedad es de naturaleza infecciosa, es decir, causada por un organismo microscópico, cuyo nombre científico es *Fusarium Cubens*. El método principal de reproducción de este hongo es por medio de innumerables cuerpecitos llamados «esporas» las que son llevadas de un lugar a otro por el viento, el agua, etc., diseminándose por la plantación aumentando así el radio de acción de la enfermedad. Es probable que los síntomas que presentan las plantas afectadas no sean todos debidos únicamente a este organismo, sino que sean algunos causados por otro o varios organismos, posiblemente bacterias, que después de iniciada la infección por el *Fusarium*, efectúan su entrada en los tejidos de la planta. Estos últimos organismos no son en realidad parásitos, sino saprófitos, pues se desarrollan en los tejidos cuya vitalidad ha sido destruida por la infección primaria.

Síntomas.—La enfermedad puede reconocerse fácilmente en las plantaciones debido a los marcados síntomas que presenta y que podemos resumir como sigue:

- 1.—Marchitez y color amarillento de las hojas.
- 2.—Fibras de color sepia oscuro y negro que muestran las vainas de las hojas y el rizoma o cepa que son atacados por la enfermedad. En corte transversal estas fibras aparecen en forma de puntos negos.
- 3.—Podredumbre de las raíces, principalmente de las superficiales.
- 4.—Marchitez, inclinación y caída del fruto, generalmente antes de alcanzar su completo desarrollo.
- 5.—Grietas que se forman en las capas exteriores a lo largo del tallo o tronco falso.

La marchitez de las hojas se debe al obstáculo que presenta el organismo a la ascensión de la savia al ocupar las fibras vasculares reduciendo en parte o impidiendo del todo la nutrición de aquéllas. El color amarillo de la hoja afectada es debido a la desaparición de la sustancia verde.

Siendo esta sustancia la que elabora el alimento de la planta su destrucción imposibilita la continuación de las actividades vitales; de ahí su marchitez y muerte subsiguiente.

Estos síntomas aparecen primeramente en las hojas exteriores y a medida que la enfermedad avanza van afectándose las hojas interiores.

El síntoma de mayor importancia en el diagnóstico de la enfermedad es el ennegrecimiento de las fibras de las envolturas del tallo para

determinar si la marchitez de las hojas se debe a la enfermedad o a causa natural, pues las hojas más viejas se marchitan en el curso natural de la vida del banano, basta cortar a través las envolturas exteriores del tallo, en caso de que éstos presenten los puntos oscuros simétricamente situados se puede estar seguro de que se trata de los efectos del hongo. Los mismos síntomas pueden observarse en el rizoma; las fibras que allí se ramifican se coloran, por la presencia del organismo, de sepia oscuro.

El hongo en su avance mata los tejidos de la planta de manera que pronto comienzan a sufrir descomposición por la acción de microorganismos saprógenos. Las raíces, donde posiblemente se inicia primero la enfermedad, mueren y se pudren.

En las plantas afectadas de la enfermedad se nota que los racimos que se encontraban en proceso de desarrollo antes de la infección hubiera tomado algún incremento, se doblan de manera que cuelgan débilmente de la planta, se enjutan y finalmente se secan los frutos.

Cuando la infección del centro del tallo no se efectúa rápidamente sino que éste continúa desarrollándose a pesar de la muerte de las hojas exteriores, la presión que ejerce sobre las envolturas cuyas actividades vegetales han sido obstaculizadas por la acción del hongo, hacen que éstas cedan y se formen grietas a lo largo del tallo falso.

Diseminación.—Es probable que el organismo causante de la enfermedad se encuentre en suelos que nunca han sido cultivados de bananos, pues su presencia se ha constatado, aun en los suelos de algunos bosques. Varias especies del género *Fusarium* son habitantes naturales del suelo, y algunos de ellos tienen la facultad de cambiar de modo de vida, constituyéndose en parásitos destructores de nuestros más importantes cultivos. El *Fusarium Cubens*, el agente responsable de la enfermedad del banano puede tener como substrato natural al suelo, donde lleva una vida saprofítica pero tiene la facultad de convertirse en parásito siempre que encuentre condiciones favorables para hacer el cambio en su modo de nutrición.

Bien sabido es que en los terrenos fértiles la enfermedad no aparece sino al cabo de algunos años. Esto indica que con el tiempo se efectúa un debilitamiento de la planta, debido probablemente a insuficiencia o inadecuada alimentación, lo cual origina una reducción en la eficacia de sus fuerzas defensivas, facilitando así la entrada del agente patógeno que hasta entonces se encontraba en el suelo derivando su energía de las sustancias orgánicas en descomposición.

La eficiencia de las fuerzas defensivas de una planta contra la invasión de parte de organismos patógenos, se encuentra en proporción inversa al número de ellos de manera que si una plantación de bananos que está libre de la enfermedad a pesar de la presencia del *Fusarium Cubens* en números reducidos por una causa u otra llega a ser invadida por ese organismo en proporción mayor, puede ser atacada por cuanto que el poder de sus fuerzas defensivas es limitado. El poder de estas fuerzas defensivas varía también de acuerdo con el vigor de las plan-

tas. Plantas que viven en condiciones antihigiénicas tienen que ser susceptibles a contraer la enfermedad.

Siendo el banano una planta permanente que ocupa el terreno por muchos años, y que absorbe de éste constantemente las sustancias químicas necesarias para su nutrición, llega a agotar al cabo de un tiempo las reservas que existieran en ese terreno de las sustancias indispensables para sus actividades fisiológicas y no pudiendo nutrirse debidamente se debilita. Como hemos visto esta condición permite la infección de parte del organismo que causa la enfermedad.

Las plantas, principalmente las cultivadas, secretan sustancias tóxicas a ellas mismas que si se acumulan en el terreno llegan a crear condiciones insalubres que ocasionan la reducción en la defensa de la planta.

Así, pues, vemos cómo los plantíos que habiendo sido sanos durante varios años y sin estar cerca de una región infectada pueden llegar a ser afectados por la enfermedad. Por lo general en estos casos la infección ocurre principalmente en algunas plantas tal vez distantes unas de otras. Como este organismo se produce por esporas que son llevadas por el viento, el agua, etc., de un lugar a otro, las plantas que han contraído la enfermedad sirven como focos de infección para que ésta se extienda por todo el plantío.

Cuando la enfermedad ha aparecido en un plantío puede transmitirse a otras plantaciones de las siguientes maneras:

1.—*Por medio de los desagües.*—Al caer el agua de las lluvias sobre el terreno, parte corre sobre la superficie y parte se filtra para aparecer luego en las zanjas y drenajes. Estas aguas al contacto con el suelo infestado se llevan consigo las esporas infecciosas y si las recibe una plantación situada en plano inferior la contaminan. Las inundaciones pueden ocasionar el mismo daño.

2.—*Por medio del viento.*—Siendo la spora un cuerpecito sumamente pequeño y liviano puede ser llevada por el viento de planta a planta y de plantación a plantación. Pedazos de hojas infestadas pueden ser desprendidas por el viento y llevadas con su carga de esporas a suelos hasta entonces libres de la enfermedad.

3.—*Por medio de las yemas (semillas).*—Como los óvulos del banano nunca llegan a desarrollarse en semilla, es necesario recurrir al rizoma para efectuar la propagación. El rizoma de esta planta aunque tiene una posición horizontal y es más o menos subterráneo, constituye el verdadero tallo, y por lo tanto está provisto de yemas, las que tienen la facultad de producir una nueva planta cuando son desprendidas de la cepa y colocadas en condiciones favorables para su desarrollo. Fácil es comprender que las yemas (semillas) obtenidas de una planta que padece de la enfermedad se encuentren infestadas y por consiguiente constituyen agentes trasmisores del hongo a los nuevos plantíos, reduciendo su longevidad.

4.—*Por medio de herramientas.*—El machete, el cuchillo, la pala, etc., que se usan en bananales infestados ya sea en la poda, corta o limpia, son agentes transmisores de la enfermedad si no se desinfectan

cuidadosamente antes de usarlos en las plantaciones que se encuentran libres de infección.

5.—*Por medio de insectos y roedores.*—Todo insecto y roedor que cause haridas en las raíces de la planta pueden ser responsables de la diseminación de la enfermedad puesto que abren avenidas de infección al poner en contacto el tejido interno con el agente patógeno que se encuentra en el suelo. Además estos animales pueden haber dañado las raíces de plantas infestadas y transmitir el germen de éstas a las plantas sanas. La taltusa, indudablemente, es uno de los factores importantes que contribuyen a aumentar el radio de acción de la enfermedad.

Método para combatir la enfermedad.—Aunque han sido numerosos los ensayos hechos por varias estaciones experimentales para encontrar la manera de curar los plantíos de banano de esta destructora enfermedad, aún no se ha descubierto un remedio que reúna las dos condiciones indispensables para que sea practicable: eficacia y economía.

Sin embargo, conocida la naturaleza del mal y su modo de propagación, es fácil evitar la infección de plantíos sanos y controlarla en aquellos que han sido afectados. Estas medidas son de carácter higiénico y sanitario.

Entre las primeras podemos enumerar las siguientes:

1).—*Fertilización de los terrenos por medio de fertilizantes comerciales.*—Siendo el peligro de infección inversamente proporcional al vigor de la planta, fácil es comprender que a mejor nutrición de ésta mayor debe ser el alcance de sus fuerzas defensivas contra la invasión del hongo.

2).—*Higienización del suelo.*—Siendo el oxígeno indispensable para que se efectúen en el terreno todos aquellos fenómenos químico-biológicos que están íntimamente ligados con la fertilidad de éste y la nutrición de la planta, todas las prácticas que tiendan a obtener condiciones higiénicas, son de gran consecuencia en lo que a la prevención de la enfermedad se refiere. Entre las prácticas que obtienen tal fin, indicaremos en primer término el drenaje de los terrenos. Suelos saturados de agua son insalubres y debilitan las plantas de manera que ellas pueden ser infectadas fácilmente. Además, la aereación del terreno evita, hasta cierto punto, la acumulación de tóxicas. El carbonato de calcio aplicado al terreno tiene la propiedad de ayudar a su higienización.

1).—*Medidas sanitarias.*—Se debe seleccionar la semilla para la siembra usando siempre aquella que proceda de plantas que muestren un marcado vigor y perfecta salud. (Nunca debe usarse semilla procedente de plantaciones donde haya aparecido la enfermedad, ni aun en el caso de que las plantas madres parezcan encontrarse completamente sanas).

2).—No se debe transportar matas de banano, ni sus partes, de un plantío infestado a uno sano.

3).—No debe sacarse tierra del campo infestado.

4).—Todos los implementos como machetes, cuchillos, palas, etc., que se hayan usado en un plantío enfermo, deben ser desinfectados antes de emplearlos en una plantación donde no ha aparecido la enfermedad. El avance de la enfermedad en un campo ya infestado podrá reducirse considerablemente si se toma el cuidado de desinfectar el cuchillo que se use para la poda y la corta de una planta enferma, antes de hacer igual operación en una sana.

La desinfección de las herramientas puede obtenerse con una solución al 5% de ácido carbólico. El operador estará provisto de una vasija pequeña que contenga la solución y que pueda sujetarse al cuerpo de manera que éste conserve sus manos libres. El desinfectante se aplicará con una esponja.

Todas las matas enfermas deben ser cortadas y quemadas en el mismo lugar. Las raíces, rizomas o cualquier resto de plantas que quede en el terreno debe cubrirse con cal viva. De lo contrario equivaldría a mantener focos de infección que acelerarían la destrucción completa del plantío.

La observación de todas estas medidas profilácticas será para el agricultor bananero de gran consecuencia económica. Éste debe tener siempre presente que una onza de prevención vale más que una libra de cura.

Evitemos el mal, en preferencia a esperar a que éste aparezca para tratar de destruirlo.

En vista de que la futura adquisición de un remedio que sea eficaz y económico contra la enfermedad, es más que problemático y siendo la variabilidad de los seres vivientes ley universal, debe mantenerse el plantío bajo constante observación, pues es probable que con frecuencia se produzcan plantas de banano naturalmente inmunes contra la invasión del *Fusarium Cubens*, y estas plantas, si fueran localizadas y propagadas, podrían llegar a ser el origen de un linaje inmune en la variedad de bananos que se encuentra en producción en Costa Rica. Todo dueño de plantaciones de banano infestado debe hacer un estudio detenido de ellas a fin de descubrir estas plantas inmunes, las que permanecerán sanas en medio de un grupo de plantas enfermas. Su inmunidad debe probarse sembrando sus hijos en lugares donde la infección sea más severa. Si a pesar de esto muestran todos ellos la misma salud que la cepa madre, lo más probable es que aquélla sea inmune y constituya por consiguiente, la salvación de la industria bananera en Costa Rica y el agricultor que la descubra merecerá la gratitud de su patria.

Además de la enfermedad de Panamá, existen en Costa Rica otras que hacen del banano su víctima, pero ninguna de ellas tiene la trascendencia económica que aquélla ha conquistado.

La enfermedad de Colorado.—Esta enfermedad se caracteriza por el raquíto crecimiento de las hojas y la descoloración de los haces fibro vasculares, síntoma muy similar al que se presenta en la enfermedad de Panamá en su primer estado de desarrollo, que es fácil de diferenciar cuando la infección se encuentra más avanzada, pues dichas

fibras se tornan de color amarillento con secciones sepia oscuro y nunca toman el tinte rojizo. Esta condición patógena de la planta con frecuencia ocurre acompañada de una forma de elefantiasis o hipertrofia del rizoma, que posiblemente no tiene conexión etiológica con la enfermedad de Colorado, sino que se debe a un organismo diferente o a condiciones del ambiente.

Aunque los estudios que se han hecho sobre esta enfermedad no han logrado descubrir de manera contundente, el organismo que la produce, es probable que ella se deba a un *Fusarium* que tiene marcada similitud con el agente específico de la enfermedad de Panamá.

En consecuencia de la relativa similaridad entre estas dos enfermedades del banano, los métodos de prevención descritos para la anterior, son también aplicables a la enfermedad de Colorado.

ENFERMEDADES DEL MAÍZ

El carbón.—Una de las enfermedades más comunes del maíz es la que se conoce vulgarmente con el nombre de Carbón. Esta enfermedad es producida por un hongo perteneciente al grupo de los Basidiomicetes, conocido por el nombre científico de *Ustilago zea*. La enfermedad puede ocurrir en forma de abultamientos en cualquier parte descubierta de la planta, pero se presenta más comúnmente atacando la flor y la mazorca. La infección tiene lugar principalmente en las partes más tiernas, tales como las hojas nuevas, las que asumen un color amarillento y se cubren de protuberancias que toman la apariencia de vejigas. Dentro de estas cavidades se encuentra una masa compacta de micelio o filamentos vegetativos del hongo, cubierta de una membrana delgada. Luego estos filamentos se dividen en innumerables cuerpecitos de forma redonda y color negro, que reciben el nombre de esporas (clamidosporas). Son las esporas los cuerpos reproductores del hongo, que al encontrar un ambiente propicio germinan dando origen a un filamento que luego se divide formando cuatro nuevos cuerpecitos o esporas (basidioesporas), las que germinan sobre las hojas tiernas de la planta y efectúan la infección.

Es por lo consiguiente este polvo negro liberado al romperse las bolsas que contienen el hongo, el agente infeccioso, y hacia su destrucción por medio del fuego debe dirigir sus actividades el agricultor cuyos plantíos de maíz se encuentran atacados de la enfermedad. Pero no debe esperarse a que las bolsas se rompan antes de destruir las partes afectadas, sino que debe procederse a hacer esta operación cuando el hongo no ha comenzado todavía sus actividades reproductivas, es decir, antes que las esporas o polvo negro haga su aparición. Por cuanto que la infección puede ocurrir en la planta ya desarrollada, toda medida de prevención por medio de la desinfección de la semilla es ineficaz.

El pudre de la mazorca.—El cultivo del maíz en aquellas regiones del país donde no existe una estación seca definida durante el período de la cosecha, encuentra la dificultad que presenta el desarrollo de

ciertos hongos que atacan el grano de maíz en formación o durante su desecación antes de la recolecta. Los hongos responsables de estos daños pertenecen principalmente a los géneros *Fusarium* y *Diplodia*, y en algunos casos a bacterias cuya identificación aún no se ha logrado de manera satisfactoria. A veces ocurre que las bracteas que cubren la mazorca, como también los granos y aun el elote son afectados, mientras que otras veces, sin que existan daños aparentes en las envolturas exteriores, los granos y el elote se encuentran convertidos en una masa deforme cubierta por filamentos fungosos de color blanco o rosado.

Se ha comprobado que la propagación de esta enfermedad proviene de las esporas que se adhieren a los restos de plantas que quedan después de la recolecta, y que la vitalidad del hongo persiste en tales condiciones hasta por espacio de dos años. De manera, pues, es aconsejable, cuando aparece la enfermedad, destruir por medio del fuego, no solamente las plantas afectadas, sino también toda la basura que deje el cultivo. Cuando la extensión de terreno disponible lo permita, debe dejarse de cultivar de maíz, por el término de dos años, aquella parte donde la enfermedad hiciera su aparición.

Con el objeto de prevenir esta enfermedad sería deseable hacer un trabajo de selección a fin de obtener una mazorca perfectamente cubierta por sus bracteas y con tal inclinación con respecto al tallo, que imposibilite la entrada de la humedad, la que es esencial para el desarrollo del hongo.

ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR

El Scrob.—Creyendo haber observado algunos de los síntomas de esta enfermedad en plantaciones de caña en las inmediaciones de San Isidro de Coronado y en Villa Quesada, y por ser ésta una de las enfermedades de mayor interés de las que atacan esta planta, he creído conveniente describirla en este trabajo. En Java ha afectado la industria del azúcar de manera tan considerable que ha merecido un estudio intenso de parte de los fitopatologistas. Sin embargo, aun no ha sido posible determinar a ciencia cierta cuál es su causa, encontrándose la opinión dividida en dos grupos, uno que la atribuye a influencias de carácter fisiológico, tales como drenaje insuficiente, aplicación errónea de fertilizantes, insuficiencia de silicatos en el terreno, degeneración, etc., y el otro que la atribuye a agentes patógenos. Treub imputa la causa al nemátodo *Heterodera javanica*, al que ha observado en ejemplares afectados en compañía de un hongo perteneciente al género *Pythium*. Según sus observaciones el nemátodo infesta la planta en aquellas partes de la raíz que han sufrido daño o herida. Asimismo, Janse sostiene que la enfermedad es causada por dos organismos, *Bacillus sacchari* y *Bacillus glangae*. Sin embargo, la teoría que ha merecido mejor aceptación es la que atribuye a influencias ecológicas la causa de la enfermedad, y explica que la presencia de los organismos observados por Treub y Janse se debe a infecciones secundarias facilitadas por el debilitamiento de la planta como consecuencia de los disturbios fisiológicos.

Los síntomas que caracterizan esta enfermedad son los siguientes: La planta no alcanza en su desarrollo su altura corriente, formando las hojas una corona en forma de abanico debido a la poca longitud de los internudos, los cuales son a veces tan cortos que apenas se distinguen. Los nudos adquieren una coloración rojiza. Las raíces superficiales son muy numerosas y el tallo forma ramas subterráneas. Los haces fibro vasculares adquieren una coloración rosada, lo mismo que las vainas de las hojas y las yemas de las raíces. La coloración de los haces fibro vasculares y la proliferación del tallo son los síntomas más característicos de la enfermedad.

El hecho de que el Sereh se propaga en la misma forma que las enfermedades infecciosas es un punto de gran interés que pareciera indicar que la enfermedad fuera producida por un agente orgánico; sin embargo, cuando un corte procedente de una planta sana se siembra en un sitio infestado, éste se desarrolla sano, mientras que si la semilla procede de una planta enferma ésta trasmite la enfermedad.

El Pudre Rojo.—Esta es una de las enfermedades más comunes e importantes de la caña de azúcar. El agente etiológico es un hongo conocido por el nombre científico *Colletotricum falcatum*, el que ataca el tallo y se extiende interiormente de manera que no es posible notar sus efectos sino hasta que la enfermedad ha avanzado considerablemente. La primera evidencia de la enfermedad es la maya y descoloración de las hojas nuevas, luego toda la cepa manifiesta los síntomas y poco tiempo después muere. Cuando la infección no se presenta en forma virulenta, las yemas del tallo por lo general se ennegrecen y mueren, extendiéndose la necrosis de los nudos hacia el centro de los cabos o internudos. Si se hace un corte longitudinal de una caña afectada, se notará que los haces fibro vasculares cerca de la base del tallo han tomado un color rojizo. Este síntoma, sin embargo, no es del todo característico de la enfermedad, pues puede ser producido por varias otras causas. A medida que avanza la enfermedad el color rojo se extiende por todo el tejido inmediato, formando manchas irregulares de color rojo o amarillento, o blanco con márgenes rosados, siendo esta última combinación de colores un síntoma característico.

Con frecuencia se observa que las cañas afectadas presentan daños causados por insectos, y posiblemente son estas heridas las que facilitan la entrada del hongo, que a su vez produce efectos más serios que los insectos mismos. En vista de esto algunos autores insisten en que el hongo es de naturaleza saprófita, es decir, que se desarrolla en los tejidos destruidos por los insectos, y que por consiguiente no puede atacar las cañas sanas.

Como medida de prevención contra la enfermedad, merece especial atención la semilla, que debe ser completamente sana y si posible fuera, procedente de variedades inmunes o resistentes a la enfermedad. Los fragmentos de cañas, hojas o cualquier parte de la planta donde el hongo pueda propagarse saprófitamente, deben ser destruidas siempre que tal procedimiento sea practicable.

ENFERMEDADES DE LA AVENA

El Herrumbre.—Existe en Costa Rica una enfermedad de la avena que ocasiona grandes pérdidas a aquellos agricultores que encuentran en esta planta una solución para el problema de la alimentación del ganado de leche durante la estación seca. Este año la mayoría de los avenales al Este de San Isidro de Coronado y al Norte de Cartago han sido fracasos completos debido a los estragos de esta enfermedad.

El agente causante de esta condición es el hongo, *Puccinia coronífera*, perteneciente al grupo de los Basidiomicetes. La infección de la planta se efectúa por medio de esporas o cuerpos microscópicos de color rojizo que germinan sobre las hojas tiernas de la planta, penetrando sus tejidos al través de las estomas o agujeros respiratorios de la hoja. Una atmósfera saturada de humedad favorece la infección, de manera que la enfermedad se presenta en forma más severa cuanto más húmeda sea la estación. El micelio se propaga y extiende por todos los tejidos de la planta, minando así su vitalidad hasta el punto de restar su crecimiento y anular su utilidad. La reproducción del hongo se efectúa en la superficie de las hojas donde aparecen grupos de esporas llamados sori, de los cuales existen dos clases, los uredosori que son los más numerosos y de color rojizo, y los teliosori que se forman alrededor de algunos de los primeros y que son de color negro. Las esporas producidas en los teliosori son de forma y color diferente y carecen de la facultad de efectuar directamente la infección de la avena. Ellas dan origen a otra clase de esporas denominadas basidiosporas, que a su vez germinan e infestan la planta conocida por el nombre científico *Rhannus cathartica*, donde, a los diez días, el hongo se reproduce de nuevo por medio de una cuarta clase de esporas denominadas aecioesporas, las cuales sí tienen el poder de infestar la avena. Así pues, con un sistema tan complicado de reproducción que posee este hongo, es imposible encontrar un tratamiento, ya sea curativo o preventivo, que sea satisfactorio. Sin embargo, por medio de la selección se ha creado una variedad de avena que presenta un grado de inmunidad contra la enfermedad, que aunque no es completa, sí reduce en mucho los desastres que el hongo pudiera ocasionar. En el año de 1923 el Departamento de Agricultura introdujo de la casa de Steckler Seed Co. de New Orleans, esta variedad de avena, conocida por el nombre inglés de Patterson's Red Rust Proof Oats, y que dio los mejores resultados en este país, no solamente en lo que se refiere a su natural resistencia contra la enfermedad, sino que también en cuanto a su rendimiento y palatabilidad como forraje.

El Carbón.—Esta enfermedad es producida por un hongo, *Ustilago avenae*, que pertenece al mismo género que el agente etiológico del maíz. Las espigas de la planta afectada adquieren un color negro y en vez de granos contienen masas de un polvo muy fino, por medio del cual se extiende la enfermedad, ya sea a las plantas sanas del mismo plantío, o a las del año siguiente, si para ello se emplea semilla

que contiene el agente infeccioso, o sea las esporas del hongo. Como el hongo se desarrolla por todos los tejidos de la planta, ésta se debilita y su crecimiento normal se detiene, reduciendo la cuantía de la cosecha.

Al contrario de la enfermedad anteriormente descrita, el Carbón puede ser controlado fácilmente por el agricultor; basta destruir la vitalidad de las esporas que pudieran encontrarse adheridas al grano que ha de servir como semilla. Existen varios métodos que pueden emplearse para conseguir este objeto, siendo el tratamiento por formalina el más sencillo. Mójese la semilla con una solución de formalina que contenga una onza de esta sustancia por cada doce litros de agua. A fin de simplificar la operación y hacerla más eficaz, el grano dentro del embalaje se sumerge en la solución. Luego se cubre la semilla con una tela de algodón saturada de formalina y se deja así por espacio de unas dos horas a fin de que los vapores de formalina envuelvan por completo cada uno de los granos. Terminada esta operación debe procederse a secar la semilla, evitando el contacto con cualquier objeto que no haya sido desinfectado previamente. Con este tratamiento, siempre que se haya hecho con todo cuidado, puede tenerse la seguridad de obtener un avenal completamente libre de la enfermedad.

ENFERMEDADES DE LA PAPA

Pocas son las plantas de cultivo que como la papa son atacadas por tan gran número de enfermedades. La marcada susceptibilidad de la papa posiblemente se deba a que esta planta ha sido objeto de trabajo de selección intenso, durante el cual se ha tomado en cuenta como principal objetivo la producción de tipos de excelencia en lo que se refiere a cualidades de inmediata utilidad en el producto, descuidando, en gran parte, la selección hacia mayor vitalidad y resistencia contra sus enemigos.

Mancha de la hoja.—Aunque esta enfermedad no es tan destructora como algunas otras que atacan este cultivo, es sin embargo de las más comunes y por consiguiente ha de merecer nuestra atención.

La enfermedad se manifiesta generalmente durante la temprana edad del cultivo, apareciendo en forma de manchas en las hojas de color cepia y de forma más o menos circular, pudiéndose notar, si se observa detenidamente, que estas manchas están compuestas de círculos concéntricos. Gradualmente las manchas se unen formando áreas irregulares que se extienden más y más hasta cubrir el todo de la hoja, la que finalmente se encrespa y muere.

La enfermedad es causada por el hongo *Macrosporium solani*, el que se extiende en forma de filamentos por toda la planta y sale a la superficie de las hojas a reproducirse por medio de esporas.

Afortunadamente, contra esta enfermedad encontramos en el caldo Bordelez un remedio eficaz. Esta preparación debe aplicarse a las plantas en forma de rocío, comenzando cuando estas hayan alcanzado una altura de unos diez centímetros, y continuando este tratamiento

siempre que el progreso de la enfermedad así lo requiera. Debe también tenerse cuidado con la selección de la semilla, usando únicamente aquella que sea completamente sana, y ojalá procedente de variedades resistentes.

El padre de la papa.—Esta enfermedad ocurre con mayor frecuencia en las regiones altas y húmedas y es responsable de considerables pérdidas para los que se dedican a este cultivo. En los Estados Unidos estas pérdidas alcanzan a la suma de 36.000000 de dólares anuales. Poco tiempo después de iniciada la infección, la planta muestra una tendencia a mayarse rápidamente, con la aparición de manchas oscuras que se manifiestan primeramente cerca del márgen de las hojas para extenderse luego por toda la superficie. Si el tiempo es húmedo, las manchas toman un color morado y una apariencia acuosa y la infección se extiende rápidamente por todo el plantío; de lo contrario, si las lluvias no son frecuentes, las manchas son secas y la enfermedad progresa lentamente.

La enfermedad no solamente ataca las partes verdes de la planta, sino que también afecta los tubérculos, causando su putrefacción durante el almacenaje.

El hongo *Phytophthora infestans* es el agente causante de la enfermedad, el cual, con su micelio delgado y filamentosos invade los tejidos de la planta, saliendo a la superficie del reverso de las hojas para reproducirse por medio de una forma especial de esporas denominadas conidia, las que en presencia de condiciones favorables dan origen a ocho esporas más pequeñas, llamadas zoosporas, que germinan sobre las hojas de papa, penetrando sus tejidos al través de las estomas. Estos agentes infecciosos son llevados de una planta a otra, ya sea por el viento, los insectos, los implementos de labranza, etc., o caen al suelo y causan la infección de los tubérculos.

Esta enfermedad puede ser fácilmente controlada por el mismo tratamiento descrito para la mancha de la hoja.

ALGUNAS ENFERMEDADES DEL CAFÉ

Afortunadamente son bien pocas las enfermedades que afectan a nuestra mayor fuente de riqueza, debido, sin duda, a la mejor atención y tratamiento que se les da a las plantaciones en este país. En Puerto Rico, como en algunos países de Centro América y del Viejo mundo, donde las prácticas de cultivo del café dejan mucho que desear, este importante producto es víctima de un considerable número de enfermedades. En las principales regiones productoras de café del Viejo Continente, tales como la India, el Transvaal, la China, el Africa, etc., ocurre una enfermedad comunmente llamada Herrumbre del Café y producida por el hongo *Hemilea vastatrix*, cuyos efectos han amenazado en varias ocasiones la continuación de éste cultivo.

Tanto el Gobierno de Costa Rica, como los cafetaleros mismos, deben preocuparse por evitar la introducción al país de tan temible hongo, ejecutando el primero la ley que prohíbe la introducción de

semillas, plantas o partes de plantas de café, y respetando y atacando los segundos dicha ley.

No habrá escapado la atención de aquellos que se dedican al cultivo del café, que las pocas enfermedades que atacan a éste producto ocurren, por lo general en plantaciones donde las condiciones sanitarias son deficientes, ya sea porque las plantas se encuentran a muy corta distancia una de otra, limitando así el espacio y oxígeno que cada una requiere para su mejor desarrollo, o por la falta de luz debido al exceso de sombra que reduce en mucho el proceso fotosintético, impidiendo la nutrición normal de la planta. La mucha sombra tiene también como efecto la creación, especialmente en la estación de las lluvias, de una condición de excesiva humedad en la superficie del suelo, la que unida a la escasa acción de la luz y a la acumulación de materias orgánicas, constituye una condición ideal para el desarrollo y reproducción de los hongos saprófitos, que aunque por lo general son inofensivos para los seres vivientes, pueden en algunos casos convertirse en parásitos de éstos, afectando así su salud.

La mancha de hierro.—En algunas partes de América esta enfermedad ha tomado proporciones alarmantes en las plantaciones de café, causando pérdidas de consideración, que casi la colocan al nivel en importancia a la enfermedad anteriormente mencionada como existente en el Viejo Continente. El hongo que la causa ha recibido el nombre de *Sphaerostilbe flavida*. Los efectos de la enfermedad se manifiestan preferentemente en las hojas, donde se forman, en ambas superficies, manchas blanquesinas de un cuarto de pulgada de diámetro, poco más o menos. Las hojas afectadas pronto se amarillan y caen, y cuando la enfermedad es severa, los arbustos pierden por completo sus hojas en el término de un mes, hasta el punto de encontrarse a veces plantas cargadas de fruto y completamente desprovistas de follaje. Los tallos jóvenes son también en ocasiones afectados, presentándose las manchas en forma ovalada. Con el tiempo estas manchas se secan, se rajan y la corteza cae por último en fragmentos, dejando el tejido leñoso expuesto.

El hongo se reproduce por medio de esporas formadas en cuerpecitos amarillos de forma de alfiler que se levantan perpendicularmente a la superficie de las zonas afectadas. La reproducción del hongo, lo mismo que la germinación de los cuerpos infecciosos, se efectúan preferentemente donde hay exceso de sombra, siendo por consiguiente, los rayos directos del sol, el remedio al mismo tiempo que el agente preventivo más eficaz. De manera que cuando la enfermedad aparece debe procederse inmediatamente a podar los árboles de sombra para permitir que los cafetos reciban directamente la acción beneficiosa de la luz. También ha dado resultados satisfactorios la poda de las partes infestadas y el rocío del resto de la planta con caldo Bordelés. Sin embargo, este tratamiento, por ser algo dispendioso, no es siempre practicable.

La enfermedad ataca también algunos árboles que se emplean como sombra para el café, siendo la guaba uno de ellos. Por consiguiente

te, si éstos árboles se encuentran también afectados, deben ser incluidos en el tratamiento que se le dé a la plantación.

El ojo de gallo.—De las enfermedades que forman manchas en las hojas, una de las más importantes en Costa Rica es la que tiene como agente etiológico el hongo *Cercospora cafeicola*. Las manchas que se producen en las hojas como consecuencia de la enfermedad son muy parecidas a las que caracterizan a la enfermedad anteriormente descrita, con excepción de que estas son primeramente de color cepia obscuro, tornándose luego gris con los centros oscuros debido a la muerte del tejido. Es en estos centros donde se forman las esporas. A medida que avanza la enfermedad se acentúa la defoliación de la planta hasta quedar ésta casi desvestida, condición que reduce su vitalidad, y afecta la maduración del fruto.

La enfermedad se encuentra muy generalizada en aquellas plantaciones donde la sombra se practica de manera excesiva, por lo cual toda medida tendiente al control de ella, debe ir acompañada de una poda bastante severa de los árboles que se utilizan como sombra.

Los daños que esta enfermedad ocasiona a las actividades cafetaleras del país, son indudablemente de mucha consideración, no solamente por la reducción de la cuantía de la cosecha, sino que también porque ella es probablemente la responsable de un desperfecto del grano que se conoce comunmente como la «mancha del café» y que consiste en una coloración anormal que lo descalifica para la exportación. Aunque para la producción general del país puede calcularse que los daños causados al grano, difícilmente alcanza al uno por ciento, esta proporción es mucho mayor para algunas de las plantaciones de la meseta central durante los años de mayor severidad de la enfermedad.

Enfermedades de la raíz.—Existe en Costa Rica una condición patológica en los arbustos del café, a la cual se le considera como una enfermedad determinada y se le denomina «maya». Esta condición no es en sí una enfermedad, sino que constituye un síntoma común a varias enfermedades de localización radical. Estas enfermedades son producidas por organismos diferentes, tales como nematodos, hongos saprófitos y hongos parásitos. Posiblemente la mayoría de los casos de maya que se presentan en Costa Rica, son debidas a la acción del hongo, *Phothora vastatrix*, cuyo micelio penetra y obstruye los haces fibrovasculares, y ataca el cambium, por el cual asciende, causando finalmente la muerte del arbusto. Los primeros indicios de la enfermedad pueden observarse en la base del tallo donde se forman grietas más o menos prolongadas en la corteza. Los órganos de reproducción del hongo se encuentran bajo la corteza de las regiones afectadas. La interrupción de los vasos fibro-vasculares ocasionan una lenta ascensión de la savia de manera que las partes superiores de la planta, por razón del desequilibrio que existe entre este proceso y el de transporación, tienen por fuerza que mayarse.

A veces la planta puede resistir los efectos de la enfermedad por un tiempo considerable antes de sucumbir, dependiendo del mayor o

menor grado de obstaculización que el organismo presente al movimiento de las sustancias vitales.

La enfermedad ataca también algunas de las plantas que se usan como sombra, siendo una de ellas el poró.

Para combatir la enfermedad el mejor método consiste en encalar muy bien el terreno, principalmente al rededor de las plantas afectadas, pues por lo general los hongos encuentran condiciones enemigas a su desarrollo donde existe una reacción alcalina. También es recomendable la poda de los cafetos y de la sombra, de manera que permitan la libre circulación del aire y de la luz.

B. R. YGLESIAS

La Avicultura como fuente de riqueza

Nº 7.—*Historia de la incubación artificial.*—Así se llama a este método porque el calor se les da a los huevos sin recurrir al natural de las aves. Aunque este sistema conocido desde hace tiempos, en casi todo el mundo la incubación artificial no ha sido empleada corrientemente más que de unos treinta años a esta parte. A fines del siglo XVII, Réaumur, después de un viaje por Egipto, publicó un libro titulado «Arte de obtener y criar aves domésticas en todas las estaciones y de todas las especies por medio del calor del estiércol o del fuego ordinario». Decía en aquel libro que la incubación artificial debía practicarse en Egipto desde hacía muchos siglos, y daba la descripción de los hornos o *Mamals* más recientes en los que había visto poner los huevos en incubación. Eran construcciones de ladrillo de unos dos metros cincuenta de altura, con dos pisos y un corredor central, divididos en compartimentos, en cada uno de los cuales se penetraba por un agujero por el que podía pasar justo un hombre, lo cual les daba el aspecto de los hornos empleados para la cocción del pan. Los huevos, después de permanecer unos días en los compartimentos de la planta baja, se subían al piso alto y recibían la acción del calor que se les daba de cuando en cuando por medio de la combustión lenta del estiércol de camello mezclado probablemente con paja. Las descripciones de Réaumur no dicen cómo se apreciaba la temperatura en los mamals egipcios, únicamente nos habla de que siendo la temperatura usual en Egipto muy alta, bastaba para que de vez en cuando se encendiera el foco de calor durante un tiempo señalado, pues, la práctica, para producir los efectos apetecidos de la incubación. No hay duda de que a falta de instrumentos adecuados, la mano de los prácticos en aquella operación bastaba para apreciar en los huevos el calor que tenían, el cual, siendo próximo a los 40 grados centígrados, era ya suficiente, lo cual es cosa que no debe extrañarnos que con la simple costumbre logre apreciarse. Desde los tiempos de Réaumur, algunos viajeros que visi-

taron China en la segunda mitad del siglo XIX, han escrito sobre los procedimientos empleados por los indígenas para obtener la incubación artificial. Careciendo dichos viajeros de conocimientos sobre la misma, parece ser que aún ellos se equivocaron también con respecto a las prácticas que señalan. Sin embargo, sus descripciones no dejan duda sobre el hecho de que la incubación artificial es cosa practicada por los chinos desde remota fecha y que la practican en hornos contruidos con ladrillos, los cuales se calientan con fuego por la parte superior, temiéndose los huevos dentro de los hornos, al principio con cestos y luego con tabletas o canoditas sobre las cuales se van colocando. También se dice que en las Islas Filipinas la incubación artificial se practica por un procedimiento muy curioso y singular. El calor necesario lo provee el mismo hombre criador, que se coloca en un hueco o excavación llena de paja, en el que se va colocando a su alrededor hasta un millar de huevos, según se dice, en paquetitos de diez en diez, y después de cubrir cada paquete con trozos de ropa, se van colocando en estivas de una caja, sobre la cual el hombre-criador se acuesta prudencialmente dándoles cierto calor. Es muy probable que cuando esto se hace, la temperatura exterior sea de unos 40 centígrados y que el calor del hombre no actúa más que como un regulador humano. Otro sistema empleado también similar a éste descrito, el *tagalo*, llamado así el hombre-criador, se acuesta en un lecho de paja y tiene a su derredor los huevos a la usanza de la gallina, cubriéndose de gruesas mantas y aguantando en esta forma el calor durante los veintiún días de la incubación. Este sistema es muy usual en Filipinas para producir los *huevos con gente* (semi-incubados), que se consumen regularmente a los doce a quince días de incubación, lo cual es un plato delicioso y apetecido por los indígenas. Sea lo que fuere de lo relatado, cuando Réaumur volvió de Egipto, quiso practicar la incubación artificial, e hizo varios ensayos empezando por emplear el calor del estiércol. En un principio colocó los huevos en fosas especiales alrededor de las cuales se movía el estiércol con mucha frecuencia: después probó el empleo de toneles provistos de pisos en los cuales acomodaba los huevos, colocándolos medio aterrados en un estercolero, de manera que el calor del estiércol penetraba en los toneles por el fondo de los mismos. Más adelante continuó sus experiencias con tiestos de ceniza caliente. En todos los casos no obtuvo resultados prácticos y siempre los alcanzó en desproporción económica con los gastos realizados y con la mano de obra. Desde Réaumur hasta cerca del año de 1875, cítanse la aparición de varios modelos de incubadoras y a juzgar por lo que he leído sobre la materia, estos aparatos nunca dieron resultado ni en las condiciones más elementales de la incubación, y el éxito nunca dependió más que de la buena suerte que se tenía. En 1876 aparecieron las primeras incubadoras artificiales prácticas con resultados que superaron a los que suelen obtenerse con la incubación natural. En el Concurso General Agrícola del año 1877, viéronse por primera vez dos sistemas, muy distinto uno del otro, fabricados por dos diferentes industriales cuyos nombres no retengo. Los resultados obtenidos por

los inventores y por los primeros compradores fueron rápidamente conocidos por todos los criadores de aves, y a partir de aquel momento las incubadoras artificiales se generalizaron casi en todas las casas de campo. Hoy en día existe un número considerable de sistemas de incubadoras artificiales, pero, por desgracia, y como suele ocurrir en casi todas las industrias, los perfeccionamientos que con ellos se han querido alcanzar no han obedecido más que al espíritu de competencia comercial y las máquinas no dan mejores resultados que los sistemas de los cuales derivan, ya debidamente estudiados antes de ser presentados para su venta. Antes de pasar a entrar en materia acerca de las incubadoras artificiales, es prudente ilustrar el criterio del lector, acerca de las condiciones esenciales bajo las cuales han de estar los huevos antes de ser puestos en incubación ya sea natural o artificial y de las que han de concurrir en ellos durante dicho período.

Nº 8.—*Condición de los huevos que han de someterse a la incubación.*—Todos los huevos no son igualmente buenos para ser sometidos a la incubación obteniendo éxito. Algunos contienen esporos microscópicos de criptógamas u hongos, otros ya han estado en incubación durante varias horas, otros tienen una cáscara gruesa, rugosa o anormal. Por medio de una elección y de un testado bien practicado es fácil eliminar los citados. Hay que dar también por inútiles aquellos huevos de un tamaño anormal de la raza de la cual proceden, así como los huevos deformes y los que su superficie muestre manchas como las que se observan en el cutis de algunas personas y que vulgarmente llamamos pecas. Hay que eliminar también los huevos procedentes de gallinas muy gordas y también los que procedan de gallinas muy flacas y débiles, pues en unas y en otras falta vigor, como también los huevos viejos y los que han recibido sacudidas, pues todos son impropios para la incubación. Sea dicho de paso que aún no se ha descubierto un medio positivo para conocer si un huevo ha sido o no fecundado antes de someterlo a incubación. La cuestión de hasta cuándo es bueno un huevo para la incubación, es decir, determinar el momento en que el germen fecundado deja de estar en condiciones para que el embrión se desarrolle normalmente, ha sido objeto de minuciosos estudios por parte de científicos y de avicultores. Para subsanar este obscuratismo, búsquense siempre huevos recién puestos, eliminando todos aquellos que tengan más de quince días de puestos. Para que el germen conserve completamente su vitalidad, es necesario que nunca haya estado sometido a la acción de una temperatura superior a los 30 grados centígrados, ni que se le haya tenido almacenado en paraje en que sea normal la temperatura de 20 grados centígrados, así como en un local donde el hidrómetro marque 0,70, en una palabra, ni seco ni húmedo, pues observando esto no pierde nada de su peso original por efecto de la evaporación de los líquidos que contiene, y para que la cámara de aire o corona esté siempre del mismo tamaño normal. Además, es necesario precaver que los huevos no estén en contacto con substancias secativas, polvosos, grasas o húmedas, pues obstruyen los

poros de la cáscara e impiden la circulación del aire. El afrecho no es recomendable para empacar huevos debido a la harina que siempre contiene como lo es también la harina y la arena terrosa. El huevo que se guarda para la incubación, no puede tampoco estar en contacto con alguna substancia que tenga algún olor especial, pues su menor efecto es el de anestésico, así como tampoco ha de estar sometido a las substancias corrosivas, aun cuando sus efectos sean muy débiles, como ocurre con el serrín de ciertas maderas muy resinosas y esenciales. Los granos secos, bajo la condición de que no despidan olor alguno, y la arena del río bien secada al aire previo lavado hasta eliminarle todo residuo de tierra, son lo más recomendable. Lo mejor que he experimentado para empacar huevos próximos a la incubación ha sido el serrín de corcho bien lavado y que obtengo con los pulperos que han vendido uvas, y que es el usual para empacar esas frutas. Cuando se dispone de una bodega poco propensa a las variaciones de temperatura y donde el aire se renueva lentamente y no se provoque nada más que una débil evaporación, basta con que se guarden allí los huevos, colocándolos en cajas o cestas, y esto es suficiente para conservarlos en buenas condiciones. La trepidación debida a la transportación habida en un carretón, coche, etc. u otro carruaje así como en los ferrocarriles, no es muy perjudicial al huevo, si los choques no han sido muy violentos y si no se ha roto ninguno. Háse visto, sin embargo, que si, por el contrario, la trepidación o choques han sido muy pronunciados, el germen se resiente. También se ha observado que, sea cual fuere la duración del viaje, es conveniente dejar que el huevo descanse antes de someterlo a la incubación, siendo un período suficiente el de unas veinticuatro horas para que el germen repose y vuelva a adquirir su estado normal. Tanto si acaban de ser puestos por la gallina como si tienen ya algunos días, los huevos que van a someterse a la incubación deben lavarse bien para limpiar la cáscara de toda materia extraña que puede recubrirla. Para ello se les lava por un instante en agua tibia y se secan inmediatamente y con el mayor cuidado con un trapo suave y que recoja prontamente la suciedad, evitando todo movimiento brusco, esto es, con la mayor suavidad.

Nº 9.—*Preceptos para la incubación: 19. Condiciones Térmicas.*— Cuando dije que la duración de la incubación variaba algún tanto, hasta que los huevos de la misma especie, ya hicimos notar que de ello dependía principalmente del calor recibido por los huevos. No sería difícil precisar esa duración ni determinar el número de calorías necesarias para las evoluciones del embrión en cada especie, pero tales investigaciones nunca fueron hechas en los laboratorios de fisiología y por el momento, debemos contentarnos con las explicaciones que nos permite dar la simple práctica. De ella se desprende que para cada especie hay una temperatura media, que resulta ser la más favorable; para los huevos de gallina 40º C. así como para las gallinas de guinea, y 39º C. para los de pato. Esta temperatura media es de la resultante del promedio obtenido sobre las temperaturas tomadas durante la in-

incubación. La práctica enseña todavía que la mejor temperatura diaria aumenta desde el principio al fin de la incubación en un límite comprendido entre uno y dos grados. Para los huevos de gallina oscila entre 38, 5º C. y 40, 5º C. y para los de pato y gansos entre 38º C. y 39, 5º C. Observando lo que ocurre en la incubación natural, cuando la gallina clueca abandona los huevos durante un cuarto de hora por la mañana y hasta dos veces cada día, es fácil darse cuenta de que la temperatura no fue constante durante este período. De ahí que no sea posible representar esa temperatura con una línea recta que, partiendo de los 38, 5º C. del primer día, termine sin oscilaciones en los 45, 5º C. para los huevos de gallina. Para fijar ideas, diré que si colocáramos en la incubadora un termómetro registrador y partiendo de la base de que todos los huevos en aquella incubación llegaron a dar nacimientos, el registro trazaría una línea que tendría como punto culminante 40, 5º C. o 40º C. siendo los puntos más bajos de la misma 34º, 33º o 32º Centígrados. La opinión general sobre la conveniencia de no dar a los huevos la misma temperatura desde el principio al fin de la incubación, tiene por base el examen comparativo de las observaciones termométricas en más de mil incubaciones hechas por diferentes avicultores y viene corroborada por las observaciones científicas que Rémy-Saint-Loup y de que hace mención en su magistral obra «Les Oiseaux de Base-Cour».—Este científico manifiesta que, la elevación de la temperatura hasta un cierto grado determina la actividad de las células primitivas y nutritivas. Esa actividad viene a ser una forma de movimiento en relación directa con el calor o fuerza exterior. Una vez iniciado el movimiento, el embrión se forma por multiplicación de las células y a expensa de los principios nutritivos acumulados en el huevo. Sin buscar aquí las diferencias orgánicas explicadas por la fuerza de la herencia, podemos comprobar dos causas determinantes de la evolución del embrión: Una de ellas viene representada por el calor y la otra por los materiales o principios nutritivos. Ahora bien: la causa exterior que es el calor debe actuar constantemente para dar un impulso continuo y uniforme al movimiento vital, o bien puede actuar con intermitencias al objeto de dar lugar a los fenómenos de asimilación. A priori, y ateniéndonos a la experimentación fisiológica general, puede decirse, contra lo que se admite vulgarmente, que, en la vida embrional, las actividades vitales producidas por el calor exterior las que derivan de la nutrición, deben sucederse, pero no sumarse, y, por lo tanto, para que el embrión siga desarrollándose, no debe estar sometido a un calor absolutamente constante. Tal afirmación, discutible en tanto que se apoye únicamente en deducciones teóricas, toma un valor real cuando se observan los hechos que comprueba la experiencia y hasta por la simple y atenta observación de lo que ocurre en la incubación natural. Es un hecho observado con frecuencia en la incubación artificial, que el saco vitelino o yema del huevo queda afuera del abdomen del polluelo en el momento en que éste debiera nacer. Tal observación, altamente desagradable para el avicultor, ha sido hecha también por los hombres de ciencia que han investigado las causas

de esa anomalía, dando de las mismas diversas explicaciones. El profesor Dareste, que con tanta competencia ha tratado estas cuestiones, atribuye la defectuosa penetración de la yema en la cavidad abdominal a la formación de adherencias entre el envoltorio de la membrana vitelina y el alantoides. Esas adherencias las explica por la inmovilidad del huevo durante la incubación. En la generalidad de los casos, las adherencias me han parecido tan débiles que bastó una simple gota de agua tibia para destruirlas y hasta las he visto producir en huevos que durante la incubación artificial fueron volteados con toda regularidad. En estas ocasiones comprobé la absorción incompleta de la yema sin la menor adherencia. De ello deduzco sin dejar de reconocer la influencia de la inmovilidad del huevo, que el defecto de la penetración de la yema debe tener otra causa. Desde luego hubo mala interpretación en las enseñanzas que se desprenden de las investigaciones del Profesor Dareste. Ciertos inventores imaginaron aparatos para marcar los huevos en los dos extremos de su eje menor, para que, en la práctica, la operación del volteo se haga más regularmente, asegurándose por medio de dichas marcas de que el volteo del huevo se hizo completamente. Con ello se favorece el extremo opuesto al defecto de la inmovilidad. Tanto si los huevos fueron volteados como si no fueron, cuando en una incubación artificial la temperatura llegó a los 43° C. y ella se mantuvo tan alta durante una hora, el embrión no murió y continuó en sus evoluciones; pero en tales casos, todos los polluelos nacieron incompletos o sea con la yema afuera y después de los veintidós días reglamentarios. La elevación de la temperatura obra de dos maneras: de una parte provoca un exceso de evaporación en los líquidos que contiene el huevo y facilita la producción de las adherencias, y de otra parte produce la aceleración de la génesis celular y orgánica. Tal aseveración da por resultado el término prematuro de la estructura del animal, que acabó su crecimiento sin haber absorbido suficiente cantidad de las materias nutritivas que contiene la yema. La cavidad abdominal es demasiado reducida para que la yema pueda penetrar en ella; de suerte que, si por medio de la compresión esto quiere hacerse, el vientre del polluelo se dilata de tal manera que el feto muere ahogado. Si, por el contrario, se practica el experimento de vaciar parte de la yema, previa práctica de una ligadura que evite el derrame de toda la yema, se puede observar que el polluelo acaba de absorberla, la abertura umbilical se cicatriza y aquél vive algunos días. Si la operación se practica con esmero y acierto y se logra evitar la inflamación o las infecciones internas, el polluelo llega a vivir, pero siempre débil e inútil, siendo únicamente interesante para el observador. Todo cuanto se viene diciendo, puede ser comprobado colocando unos huevos en una estufa o en una incubadora mantenida su temperatura constantemente a 40° C. y dando vuelta o no dando vuelta a los huevos. En este caso hasta se modifican los fenómenos normales de la evolución. En lugar de las fases intermitentes de la multiplicación de las células y de crecimiento por nutrición se observa el predominio de la madurez celular activada por el calor. Las alteraciones no son imputables a

otras condiciones defectuosas del aparato de incubación. Para convenirse de ello, he tenido huevos de un mismo origen en dos gallinas cluecas, de las cuales una incubaba en completa libertad en un jardín y la otra en un canasto siempre encerrada y echada constantemente sobre los huevos. De la gallina que incubaba en libertad, obtuve diez pollitos sanos sobre diez huevos y de la segunda no obtuve uno solo, habiendo observado tres embriones muertos entre los diez a quince días de incubación, cinco que nacieron vivos, pero incompletos, a los veintidós días y dos pollitos completos, pero murieron al día siguiente de su nacimiento. Cuantas veces no se practique el enfriamiento prudencial de los huevos en incubación, se resentirá el organismo del polluelo. Cuando, a pesar de la aceleración febril de la vida celular, el embrión absorbe mayor cantidad de yema de la que debiera absorber a su cavidad abdominal ha podido contenerla, el pollito, relleno, por decirle así, hasta el grado máximo, no tarda en morir y he aquí la causa de su muerte. La presión de las paredes abdominales, una vez cicatrizada la abertura abdominal, vierte continuamente yema en el intestino, llegando hasta la molleja y lo que es más grave, hasta los dos intestinos ciegos, los cuales se llenan y luego se vacían difícilmente. Al practicar la autopsia de pollitos muertos en los primeros días de su existencia libre, siempre he comprobado la dilatación de los ciegos y su inflamación, encontrándolos tan duros que no me fue posible vaciarlos sin rompimiento. Fácilmente se comprende que tales cosas no pueden menos que alterar profundamente el organismo del pollito y determinar fatalmente su muerte. El crecimiento embrional debe ser, pues, lento no sólo para que el embrión pueda absorber debidamente toda la yema y llegar normalmente hasta la salida o eclosión de la cáscara, sí que también para que, después de ésta, pueda vivir y crecer en buenas condiciones. Para terminar voy a llamar la atención de los lectores acerca de los tres puntos siguientes: 1º—Que la temperatura del huevo no es nunca la misma que indica el termómetro colocado a un lado en la misma atmósfera. 2º—Que es notablemente inferior a la temperatura de la gallina que la incuba. 3º—Que los huevos en los que el embrión vive, se enfrían más lentamente que aquellos que carecen de germen fecundado y que su enfriamiento es tanto menor cuantos más días lleven de incubación.

Necesidad del volteo de los huevos durante la incubación.—Ya vimos que las aves que incuban procuren que todos los huevos por ellas cubiertos participen igualmente del calor que les proporcionan, y para ello, cuando han salido a comer y vuelven al nido y en otros momentos, los mueven trasladando los huevos de la periferia del nido hacia el centro de éste, para que así todos estén más en contacto con su cuerpo. Si tal cosa fuere el único objeto del cambio de lugar de los huevos, en las incubadoras que tienen igual calor en toda la cámara de incubación, ello no sería necesario, pero hay otros efectos que lo justifican. El Profesor Daresté ha demostrado que la mayoría de los casos en que el huevo se movió conservando su posición, hubo adherencias en las

membranas que envuelven el feto y que de ello se origina la muerte del embrión o la formación de un fenómeno. En tales condiciones el más pequeño movimiento del huevo bastaría para evitar estas anomalías. Hay que advertir que esas adherencias entre yema y germen se observan hasta en los huevos no sometidos a la incubación. Nos parece inútil el voltear los huevos sobre su punta pequeña o sobre la grande; basta con que den vuelta sobre su eje mayor, esto es, voltearlos, empleando aquí el término clásico de la operación.

Funciones relativas a la respiración de los fetos en formación.—

Cuando se dice que durante la incubación el embrión respira, uno se refiere únicamente a la circulación del aire entre el huevo y la atmósfera que lo rodea. Sabido es que el embrión o feto de las aves, como mejor debiéramos decir, tiene grandes analogías con el de los mamíferos y éste no tiene órgano alguno que le permita respirar. No es menos cierto que en la transformación de los materiales del huevo, bajo la influencia del calor, no hay tampoco eliminación de materias fecales, cuyo último término de descomposición no pueda ser otro más que el ácido carbónico. Para evidenciarlo basta pesar un huevo antes de ser puesto en incubación, y volverlo a pesar unos días después. Entonces se notará que el huevo ha disminuido de peso en un quince por ciento. Si el huevo ha sido recubierto previamente de una materia grasa o bien de silicato de potasa, a los pocos días de incubación el embrión muere. De ello puede deducirse que se trata más de una eliminación que no ha podido producirse, que de la simple evaporación de líquidos. En la incubación natural la afixia del embrión la originan las gallinas o las chompipas que incuban con excesiva asiduidad. Con la incubación artificial todos los esfuerzos de los fabricantes de incubadoras deben tender a evitar tal afixia, pero ello debe ser sin que la circulación del aire provoque la desecación de los materiales constitutivos del huevo. Mucho se ha discutido acerca de la cuestión de si los fracasos que a veces se registran en la incubación a máquina son originados por falta de humedad en el aire ambiente, esto es, por el débil estado higrométrico de la atmósfera que rodea el huevo. Ciertos autores que limitaron sus observaciones a las simples membranas del huevo, pretenden, hasta con cierta razón, que la desecación de aquéllas es sólo aparente puesto que sólo se aprecia en el pollito a punto de nacer, y, además, porque tales membranas están siempre en contacto con la yema y con la albúmina, las cuales son materias fluidas. A pesar de ello, no es posible admitir que el aire que penetra en la corona o cámara de aire del huevo, no lleva suficiente humedad, deje de provocar la concentración de los materiales nutritivos, la disminución de su fluidez y su consiguiente y relativa desecación. La discusión descansa, pues, únicamente, sobre el sentido de las palabras. Siempre llamó nuestra atención el hecho de que las aves domésticas, así como las salvajes, incuban sus huevos con igual éxito en todos los climas por secos que resulten los vientos dominantes. Puede deducirse de ello que la sequedad del aire que está en contacto con el huevo no es conveniente para la buena marcha de la

incubación? No, porque debemos considerar que el plumaje del ave forma en torno del huevo como una especie de colchón, al través del cual apenas si circula el aire en cantidad suficiente para evitar la asfíxia del embrión. La masa de aire se queda debajo del plumaje y se carga de humedad por efecto de su contacto con el cuerpo del animal. A pretexto de asegurar la renovación del aire en las incubadoras artificiales a veces se abusa de la ventilación que reseca demasiado y en otros casos se abusa de la humedad. Precisa, pues, gran tino en este punto y contentarse con un estado higrométrico más bien débil que excesivo. En este punto estamos perfectamente de acuerdo con todos los grandes avicultores que han practicado la incubación artificial en gran escala.

(Continuará)

Fabricación de la cola y de la gelatina

He notado que en Costa Rica abundan materias primas en cantidad suficiente para producir infinidad de artículos que hay que importar. Sin necesidad de grandes capitales y con sólo conocer el proceso que requiere su manufactura y presentación, podría fomentarse la fabricación de gran variedad de productos que, por su gran consumo, serían una fuente de riqueza para el país.

Por ejemplo, la cola y la gelatina. El desperdicio casi total que se hace aquí de los huesos y residuos de cuero (de todo animal) son, tan sólo, los materiales que se necesitan para producir en cantidad suficiente buena calidad de cola e inmejorable gelatina.

La cola es una sustancia orgánica de variadísima composición química, obtenida de la concentración de sustancias animales como son los huesos, los residuos de cuero, las partes cartilaginosas de pescado, etc.

En el comercio se encuentra esta sustancia en infinidad de formas y variedades: pedazos rectangulares, fajas angostas y delgadas, granulada en distintos grados de finura, algunas veces blanca y transparente, otras de color opaco, amarillo o café.

Gelatina.—La gelatina se hace de cierta clase de huesos y partes de cuero seleccionados cuidadosamente para que el producto resulte limpio y puro.

Constitución química.—De la composición química de la cola, hasta la fecha se sabe bien poco y menos aún si es impura y está hidrolizada.

Sus principales constituyentes son carbón, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Otros elementos como el azufre y el fósforo, si están presentes, es que han sido absorbidos por la cola como impurezas.

Manufactura.—Las operaciones principales en la fabricación de la cola y la gelatina son:

- 1.—Preparación de la materia prima.
- 2.—Desintegración de ésta mediante el calor o medios químicos.
- 3.—Evaporación de la solución gelatinosa.

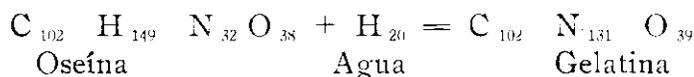
Aun cuando estas dos últimas operaciones son sustancialmente las mismas con todas las materias primas, hay diversos métodos de preparación, debido a las variadísimas y complejas materias orgánicas de que están constituidos los residuos que se emplean para la manufactura de ambos productos.

En los casos en que se usen retazos de cuero, sobros de carnicerías, tendones y sustancias huesozas, se lavan éstos en agua tibia para eliminar suciedades y parte de la grasa que contengan. Luego son colocados en recipientes de madera y cubiertos con lechada de cal para su maceración. El tiempo requerido varía según la constitución de los productos. Una vez macerados, se lavan con suficiente cantidad de agua. Los vestigios de cal que pudieran quedar, son eliminados con soluciones diluidas de ácido clorhídrico, quedando así la sustancia preparada para las siguientes operaciones.

Para los huesos, el proceso es diferente. Estos son tratados con ácido sulfuroso para desintegrarlos. Los huesos así tratados se disuelven fácilmente. El exceso de ácido se neutraliza con lechada de cal y luego se disuelven en agua caliente.

El precipitado que resulta después de que el sulfito de calcio se ha oxidado en presencia del aire o por un agente oxidable, forma un valioso fertilizante.

Hofmeister llama esta transformación, hidrolisis, la cual toma lugar en dos reacciones. En el caso de los huesos la siguiente ecuación nos dará una mediana idea de la reacción:



Pero al manejar sustancias de esta naturaleza que tienen tan variada composición, fórmulas empíricas como ésta, no tienen ningún valor práctico de donde la significancia del proceso de desintegración parece ser la gradual desintegración de las complejas sustancias coloidales acompañadas de los variadísimos cambios en la cantidad de agua absorbida por ellas, ocurriendo, desde luego, cambios físicos y químicos variadísimos.

Cuanta más alta sea la temperatura y largo el tiempo que la materia prima está expuesta al proceso de desintegración, más rápidos son los cambios coloidales e inferior la calidad de la cola, deduciendo de esto que, para obtener buena calidad, el procedimiento debe ser rápido y con temperaturas bajas.

Diversos tipos de tanques, como son los tanques abiertos y los tanques a presión son los que se emplean para extraer la cola y la gelatina.

Tanques abiertos.—Los tanques abiertos son envases de madera de forma rectangular o cilíndrica, con una serpentina donde circulará vapor. Están divididos en dos partes por medio de un fondo falso agujereado. Encima del fondo falso comúnmente se coloca paja que sirve para impedir el paso de partículas que pudieran obstruir dicho fondo agujereado.

Una vez colocada la materia prima se añade suficiente agua y se conecta el vapor a la serpentina, teniendo cuidado de observar las temperaturas. Una vez obtenido el calor deseado, se disminuye el vapor para reducir el calor a un mínimo con el objeto de concentrar los caldos obtenidos. Si las sustancias gelatinosas no han sido extraídas totalmente, el proceso es repetido hasta su extracción total. Las temperaturas usadas generalmente oscilan dentro de los límites de 65° y 70° C. y gradualmente aumentadas si son necesarias otras extracciones. El tiempo requerido varía de 2, 6 u 8 horas de acuerdo con la solubilidad de la materia usada y la temperatura.

Tanque a presión.—Estos tanques consisten en cilindros verticales de hierro o acero capaces de sostener varias atmósferas de presión.

Tienen el fondo convexo y arreglado de tal modo que los residuos de la extracción sean sacados fácilmente. Los huesos son tratados a una presión de 10 a 20 libras. La cola obtenida en estos tanques es más concentrada que en los tanques abiertos pero sus cualidades adhesivas son inferiores.

Los caldos obtenidos en ambos procesos a veces son concentrados en tanques al vacío para no desmejorar sus cualidades adhesivas por el exceso de temperatura, y conservados con preservativos. De ahí son conducidos a grandes cazuelas de hierro galvanizado para su gelatinización, proceso, que, frecuentemente, tiene que ser ayudado por refrigeración artificial, si los licores son débiles o el tiempo demasiado caluroso.

La cola blanca u opaca es hecha añadiendo a los licores, óxido de zinc antes de la gelatinización.

Clarificación de la gelatina.—Aun cuando la oseína, que es de donde generalmente se extrae la gelatina, da licores muy claros, es necesario emplear medios mecánicos y químicos para obtener su completa clarificación.

El medio químico consiste en formar dentro del mismo licor un precipitado que tiende a absorber y acarrear hacia el fondo las impurezas de los licores. Generalmente se usa el alumbre, el ácido fosfórico, sangre, la albúmina de huevos, o si no, el ácido sulfuroso, neutralizado luego éste con una lechada de cal.

Los licores son luego filtrados a presión, y conducidos a las cazuelas de hierro galvanizado para su gelatinización.

HUMBERTO BERTOLINI

Cuido y alimentación del ganado

La raza y la buena alimentación son los dos grandes requisitos de la ganadería. La buena raza nunca podrá mejorar la condición del ganado si no hay buena alimentación y cuidado, mientras que la buena alimentación solamente no mejorará la raza. La una depende de la otra.

Si tomamos un hato de ganado vacuno de pura raza y lo soltamos en las montañas veremos que pronto degenerarán y volverán al estado primitivo; si tomamos una vaca ordinaria y le damos la ración perfecta veremos que su producción no aumentará gran cosa. Pero una vaca lechera de pura raza comiendo bien tendrá que dar el máximo de producto. El uso de sementales de pura raza y la selección de los mejores ejemplares con un régimen alimenticio adecuado dará resultados satisfactorios en cualquier ramo de ganadería.

Todas las diferentes razas han sido mejoradas hasta llegar al presente estado de perfección, combinando el uso de buenos sementales y una cuidadosa selección con una buena alimentación y cuidado. El mejoramiento de la raza es en sí un gran problema, pero siguiendo el precepto de «buenos sementales y selección cuidadosa» podremos pronto acercarnos al «tipo ideal». Pero para llegar a obtener este «tipo ideal» necesitamos también buena alimentación y cuidado.

No es posible en este corto espacio hacer un completo estudio científico de tan extenso e importante tema como es el de la alimentación, pero trataremos de abordar el problema por el lado práctico, señalando lo que consideramos lo mejor y más conveniente para Costa Rica.

Antes de entrar de lleno en el tema de la alimentación es conveniente hacer una breve reseña de los alimentos que por su economía, abundancia y adaptación son los llamados a ser la base de la alimentación del ganado vacuno, caballar, porcino y lanar en Costa Rica.

Las siguientes tablas darán una idea de la composición y valor nutritivo de esos alimentos:

CONCENTRADOS

| NOMBRE | Agua | Ceniza | P. C. D. | Carb. d. | Grasa d. | T. d M. D. | R. N. |
|------------------------|------|--------|----------|----------|----------|------------|--------|
| Maíz | 12.2 | 1.5 | 7.7 | 66.1 | 4.6 | 84.2 | 1:9.9 |
| Avena | 9.2 | 3.5 | 9.7 | 52.1 | 3.8 | 70.4 | 1:6.3 |
| Cebada | 9.3 | 2.7 | 9.0 | 66.8 | 1.6 | 79.4 | 1:7.8 |
| Afrecho de trigo | 10.1 | 6.3 | 12.5 | 41.6 | 3.0 | 60.9 | 1:3.9 |
| Afrecho de coco | 10.2 | 5.3 | 19.9 | 41.3 | 8.4 | 78.8 | 1:3.2 |
| Afrecho de arroz | 9.5 | 11.3 | 7.1 | 37.7 | 7.5 | 61.7 | 1:7.7 |
| Mieles de caña | 25.7 | 6.1 | 1.0 | 58.5 | ... | 59.5 | 1:58.5 |
| Leche descremada | 90.1 | 0.7 | 3.6 | 5.1 | 0.2 | 16.2 | 1:1.5 |
| Suero | 93.4 | 0.7 | 0.8 | 4.7 | 0.3 | 6.2 | 1:6.8 |

P. C. D. - Proteína cruda digerible.

T. de M. D. - Total de materias nutritivas digeribles.

R. N. - Relación nutritiva.

PASTOS, LEGUMINOSAS, ENSILAJE, TUBÉRCULOS, ETC.

| NOMBRE | Agua | Ceniza | P. C. D. | Carb. D. | Grasa D. | T. de M. A. | R. N. |
|-------------------------|------|--------|----------|----------|----------|-------------|--------|
| Alfalfa | 74.7 | 2.4 | 3.3 | 10.4 | 0.4 | 14.6 | 1:3.4 |
| Cebada | 76.8 | 2.1 | 2.3 | 11.5 | 0.4 | 14.7 | 1:5.4 |
| Avena | 73.9 | 2.1 | 2.3 | 11.8 | 0.8 | 15.9 | 1:5.9 |
| Maíz de Milo | 77.3 | 1.4 | 0.8 | 12.7 | 0.3 | 14.2 | 1:16.8 |
| Pará | 72.8 | 2.4 | 0.8 | 14.0 | 0.3 | 15.5 | 1:18.4 |
| Guinea | 71.5 | 2.6 | 1.1 | 14.1 | 0.4 | 16.1 | 1:13.6 |
| Elefante | 64.5 | 1.3 | 1.7 | 10.1 | 0.3 | 13.0 | |
| Rye-grass | 73.4 | 2.4 | 1.7 | 12.5 | 0.7 | 15.8 | 1:8.3 |
| Sorgo dulce | 75.1 | 1.4 | 0.7 | 14.8 | 0.7 | 17.1 | 1:23.4 |
| Guate | 78.1 | 1.2 | 1.0 | 12.8 | 0.4 | 14.7 | 1:13.7 |
| Caña de azúcar | 78.3 | 1.4 | 0.4 | 12.8 | 0.6 | 14.1 | 1:34.2 |
| Ensilaje de maíz | 73.7 | 1.7 | 1.1 | 15.0 | 0.7 | 17.7 | 1:15.1 |
| Ensilaje de sorgo | 72.2 | 1.6 | 0.6 | 11.5 | 0.5 | 13.3 | 1:21.2 |
| Papas | 78.8 | 1.1 | 1.1 | 15.8 | 0.1 | 17.1 | 1:14.5 |

Haremos una ligera reseña de esos alimentos y en especial de su valor nutritivo y adaptabilidad para la alimentación en Costa Rica.

El maíz, aunque es tal vez el mejor cereal en Costa Rica para los animales, debe ser usado en combinación con alfalfa u otro alimento de alto porcentaje proteico. La mejor manera de dar el maíz es quebrado y a veces, como para cerdos, remojado. El maíz no debe darse en grandes cantidades.

La avena es sin duda el mejor alimento para los caballos, aunque también es muy conveniente para el ganado vacuno y (machacada) para los cerdos. Avena y afrecho de trigo constituyen una ración ideal para el caballo.

La cebada no ha tomado gran incremento como alimento en Costa Rica, aunque es de fácil cultivo y es un alimento concentrado excelente, especialmente para cerdos.

Los afrechos de trigo, maíz y arroz pueden usarse liberalmente en cualquier ración. El afrecho de trigo, por su alto porcentaje proteico, puede usarse satisfactoriamente en combinación con maíz, avena, cebada, etc. Los afrechos de maíz y arroz, que pueden conseguirse fácilmente a precios módicos, son también bastante nutritivos. El afrecho de arroz es excelente para caballos, mulas y ganado de engorde, pero cuando se da a las vacas lecheras y cerdos produce leche de inferior calidad y carne muy suave respectivamente.

El afrecho de coco que es el residuo de la pulpa del coco después de la extracción del aceite, es un elemento concentrado rico en proteínas y de bastante valor nutritivo. Cuando se usa juiciosamente, es un buen alimento, especialmente para vacas lecheras, pues produce mantquilla muy dura y de buena calidad. El afrecho de coco no debe darse en grandes cantidades, pues es bastante difícil que lo coma el ganado y debe tenerse gran cuidado de que no esté rancio; pero en pequeñas cantidades y en combinación con ensilaje de maíz, guate o sorgo, dará resultados bastante satisfactorios, especialmente en la Costa del Pacífico en donde es tan abundante.

Otros alimentos concentrados que pueden emplearse para la alimentación del ganado en Costa Rica son las mieles de caña, la remolacha seca, la leche descremada y el suero. Estos dos últimos son excelentes, especialmente para el engorde de cerdos.

Entre las leguminosas, gramíneas, tubérculos, etc. tenemos en primer lugar la alfalfa, que puede considerarse como la «Reina de los Forrajes». La alfalfa es casi una ración completa, el mejor de los forrajes, dada su abundancia en proteínas y materia mineral, especialmente calcio, su succulencia, palatabilidad y efecto laxante. La alfalfa es insuperable para las vacas lecheras, que necesitan gran cantidad de proteínas y calcio para la elaboración de la leche. También es excelente para caballos y cerdos. La alfalfa puede ser usada como pasto de corte cuando está verde, teniendo cuidado de asolearla para que no cause timpanitis o aventazón en el ganado. Cortándola cuando está empezando a florecer puede usarse para hacer heno o ensilaje. Los caballos y los cerdos pueden comerla directamente en el alfalfal, pues no están expuestos a la timpanitis.

Otras leguminosas usadas en Costa Rica son los tréboles, el blanco (*trifolium repens*) y el colorado (*T. pratense*), especialmente para potreros en combinación con rye-grass (*lolium perenne*) en las alturas del país. Estos potreros, cuando están cuidados satisfactoriamente, son excelentes, principalmente para vacas de leche.

El zacate guinea (*panicum maximum*) oriundo del Africa, es una de las principales plantas de los repastos del interior del país, que alcanza una altura de 2 a 4 metros. Se da bien en terrenos relativamente secos y cálidos. El guinea puede mantener de 2 a 4 cabezas por manzana.

El pará (*panicum molle*) aunque no alcanza el desarrollo del guinea, es dulce, suave y nutritivo. Los parasales del interior del país pueden emplearse para repastos, lo mismo que como pasto de corte.

El zacate elefante (*pennisetum purpureum*) es uno de los pastos que están obteniendo mayor aceptación por sus grandes cualidades y que se está ensayando con magníficos resultados en casi todo el país. Esta planta parece tener gran valor, tanto para repastos como para pastos de corte. El elefante alcanza una altura de 5 a 6 metros pero debe ser cortado cuando aún está tierno pues los tallos llegan a ponerse demasiado duros. La mejor manera de propagar la planta es por medio de codos. Los pedazos deben cortarse como a dos y medio centímetros de cada codo y deben enterrarse de tal manera que queden al nivel del suelo con el codo para abajo. Este pasto crece rápidamente, da una abundante cosecha y es muy apetecido por el ganado.

El *paspalum*, aunque difícil de reproducir, se propaga admirablemente una vez que peguen unas pocas matas, en los terrenos relativamente húmedos de los climas más o menos cálidos. El *paspalum* puede dar muy buenos resultados para repastos, pues crece bastante y al ganado no le hace daño.

El orchard grass y el bermuda son pastos que crecen admirablemente en ciertas regiones de Costa Rica. El primero puede sembrarse

con semilla, produciendo repastos de excelente calidad en terrenos húmedos y pesados, mientras que el bermuda (*cynodon dactylon*) es uno de los mejores pastos para potreros en los suelos húmedos y ricos. El bermuda puede reproducirse por medio de semilla o plantas.

Los sorgos dulces están adquiriendo gran aceptación; son superiores al guate. Producen una buena cosecha y son muy apetecidos por el ganado. La caña de azúcar es de alguna importancia, especialmente para vacas de leche por tener un alto porcentaje de sacarosa. Las mieles y bagazo pueden ser muy útiles en donde se pueden dar económicamente al ganado; revueltas con otro forraje, son muy apetecidas por él.

Otro de los forrajes importantes, especialmente durante el verano cuando hay escasez de pastos verdes, es el ensilaje de maíz. Aquí también podemos incluir el ensilaje de sorgo dulce que va teniendo gran aceptación por sus muchas cualidades. Naturalmente, debemos comprender que el ensilaje de maíz o sorgo dulce no es en sí una ración completa por ser tan rico en carbohidratos, pero combinado con alfalfa u otro forraje rico en proteínas, es excelente para vacas de leche, ganado de engorde y carneros.

El maíz debe cortarse para ensilar cuando los granos empiezan a endurecer, pero mientras las hojas estén todavía verdes. Inmediatamente debe ser picado y ensilado herméticamente, para que tenga lugar la fermentación, causada por los fermentos de las células y las bacterias que transforman los azúcares en ácidos orgánicos, principalmente en ácido láctico y ácido acético. Esta acumulación de ácidos paraliza automáticamente la acción de los fermentos y bacterias, lo mismo que el desarrollo de bacterias de la putrefacción.

El silo, para dar buenos resultados, debe estar herméticamente cerrado, para que no penetre el oxígeno a descomponer el ensilaje, cilíndrico para que pueda llenarse fácilmente, con paredes fuertes, verticales y lisas y de suficiente profundidad para que se produzca bastante presión.

Finalmente, hay dos plantas que debían darse más a los animales, pues son relativamente abundantes y económicas: las papas y las remolachas. Las remolachas son muy buenas para vacas de leche, mientras que las papas son excelentes para cerdos de engorde y aun para vacas lecheras. Seis libras de papas tienen un valor nutritivo igual a una libra de granos, pero si son cocidas, cuatro libras equivalen a una libra de granos.

Aunque brevemente, hemos procurado dar una idea de los principales alimentos que pueden formar la base de la alimentación del ganado en Costa Rica, pero es imposible dar a conocer todos los alimentos ni tampoco hablar detenidamente de cada uno como sería de desear.

Al calcular una buena ración deben tenerse en cuenta los siguientes requisitos: 1º—Selección de alimentos, teniendo en cuenta la economía del producto y su adaptabilidad para el animal; 2º—Cantidad o bulto, para poder llenar bien al animal, especialmente aquellos que no están en cuido intenso; 3º—Materia mineral, esencial para el des-

arrollo de los animales; 4º—Palatabilidad para estimular la digestión e inducir el animal a consumir buenas raciones; 5º—Variedad de alimentos, pues una ración compuesta de varios alimentos es mejor que una que contiene pocos, aunque esta última contenga la cantidad necesaria de proteínas, carbohidratos y grasas; y 6º—Costo de la ración, tal vez el requisito más importante de todos.

Ahora se presenta este problema: ¿cuáles y en qué cantidad son los alimentos que deben darse a las diferentes clases de animales? Esto depende de un sinnúmero de circunstancias, teniendo siempre en cuenta la adaptabilidad y la economía de la ración. Sin embargo, los siguientes puntos generales son importantes, aunque no se sigan al pie de la letra:

1º—Los caballos sin trabajar, el ganado de cría y las ovejas que se quieran mantener a un peso constante deben mantenerse solamente con pastos.

2º—Los caballos de trabajo necesitan una libra más o menos de grano por cada 100 libras de peso bruto.

3º—Las vacas lecheras deben consumir de 3 a 4 libras de ensilaje, heno o pasto de corte por cada 100 libras de peso bruto y una cantidad suficiente de alimentos concentrados, según el peso del animal y la cantidad de leche que produzcan.

4º—El ganado de engorde debe recibir algo de alimentos concentrados en combinación con una buena cantidad de ensilaje y pastos.

5º—Los cerdos consumen bastantes alimentos concentrados y alimentos verdes.

Para seguir una guía más exacta, cuando queramos que la alimentación sea más científica e intensa que lo es ordinariamente, podemos referirnos a las Tablas de alimentación de Morrison o a las de Wolf, que dan una idea exacta y completa de las necesidades nutritivas de las diferentes clases de ganado en términos de materia seca, proteína cruda digerible o asimilable, total de materias nutritivas asimilables y relación nutritiva (relación entre la proteína cruda asimilable y el total de los carbohidratos y grasas asimilables).

1.—VACAS LECHERAS

| | P. C. A. Libras | T. de N. A. Libras |
|--|--------------------|-----------------------|
| Para manutención de una vaca de 1000 libras..... | 0.700 | 7.925 |
| Por cada libra leche de 3 % | 0.047—0.057 | 0.257—0.286 |
| Por cada libra leche de 4 % | 0.054—0.065 | 0.311—0.346 |
| Por cada libra leche de 5 % | 0.060—0.073 | 0.362—0.402 |
| Por cada libra leche de 6 % | 0.067—0.081 | 0.409—0.454 |

2.—CABALLOS (Por cada 1000 libras de peso bruto)

| | P. C. A. | T. de N. A. | Relación nutritiva |
|--------------------|----------|-------------|--------------------|
| Sueltos..... | 0.8—1.0 | 7.0— 9.0 | 1:8.0—9.0 |
| Trabajo liviano... | 1.0—1.2 | 9.0—11.0 | 1:8.0—8.5 |
| Trabajo pesado... | 1.5—1.8 | 13.0—15.0 | 1:7.6—8.1 |
| Potros..... | 1.6—1.8 | 11.0—13.0 | 1:6.0—7.0 |
| Yeguas con cría.. | 1.2—1.5 | 9.0—12.0 | 1:6.5—7.5 |

3.—CARNEROS (Por cada 1000 libras de peso bruto)

| | P. C. A. | T. de N. A. | Relación nutritiva |
|-----------------------|----------|-------------|--------------------|
| De 50 a 70 libras | 2.7—3.0 | 19.0—22.0 | 1:6.0—6.7 |
| De 70 a 90 » | 2.5—2.8 | 20.0—23.0 | 1:6.7—7.2 |
| De 90 a 110 » | 2.3—2.5 | 19.0—23.0 | 1:7.0—8.0 |
| 4.—Cerdas con cría... | 2.5—2.7 | 18.0—21.0 | 1:6.0—7.0 |

5.—CERDOS DE ENGORDE (Por cada 1000 libras de peso bruto)

| | P. C. A. | T. de N. A. | Relación nutritiva |
|------------------|----------|-------------|--------------------|
| De 50 a 100 lbs. | 5.5—6.0 | 32.9—36.4 | 1:5.0—5.6 |
| De 100 a 150 » | 4.4—4.9 | 28.8—31.9 | 1:5.5—6.2 |
| De 200 a 250 » | 3.0—3.4 | 22.7—25.0 | 1:5.5—7.3 |
| De 250 a 300 » | 2.6—2.9 | 20.0—22.0 | 1:6.7—7.5 |

6.—GANADO DE ENGORDE (Por cada 1000 libras de peso bruto)

| | P. C. A. | T. de N. A. | Relación nutritiva |
|-------------------|----------|-------------|--------------------|
| De 200 a 300 lbs. | 2.6—2.9 | 16.5—18.5 | 1:5.2—5.9 |
| De 500 a 600 » | 1.8—2.0 | 13.8—15.8 | 1:6.5—7.0 |
| De 900 a 1000 » | 1.6—1.8 | 13.2—15.2 | 1:7.0—7.6 |
| De 1100 a 1200 » | 1.4—1.6 | 12.3—14.3 | 1:7.0—8.0 |

Conociendo el peso del animal y la composición de los alimentos suministrados es fácil computar la ración que debe darse al animal.

Por ejemplo, un novillo de engorde en cuido intenso necesita 1.6—1.8 de proteína cruda asimilable, 13.2—15.2 de materias nutritivas asimilables, con una relación nutritiva de 1:7.0—7.6.

A este novillo se le podría dar, teóricamente, la siguiente ración:

| | P. C. A. | T. de N. A. |
|-----------------------|----------|-------------|
| 30 ensilaje maíz..... | 0.33 | 5.31 |
| 25 alfalfa..... | 0.82 | 3.65 |
| 8 maíz..... | 0.62 | 6.22 |
| | <hr/> | <hr/> |
| | 1.77 | 15.18 |

Relación nutritiva = $\frac{(15.18 - 1.77)}{1.77} = 7.6$.

Obsérvese que en esta ración la proteína cruda asimilable, el total de materias nutritivas asimilables y la relación nutritiva están de acuerdo con los requisitos teóricos de las Tablas de Alimentación de Morrison.

Ahora trataré separadamente de cada clase de animales. Presentaré brevemente las reglas principales que deben seguirse para obtener resultados satisfactorios en el cuidado y alimentación de cualquier clase de ganado.

Vacas de leche.—Hay dos factores de los que depende la producción económica de la leche. Uno es la adaptabilidad de la vaca, que depende de sus condiciones individuales y de su raza. El otro es la clase de alimentación.

La vaca lechera gasta su alimentación en:

- 1º—Su mantenimiento.
- 2º—Producción de leche.
- 3º—Desarrollo del feto.
- 4º—Ganancia en peso.

Para cada una de estas necesidades se requieren tres clases de materia nutritiva:

- 1º—Proteínas.
- 2º—Carbohidratos y grasas.
- 3º—Minerales o ceniza.

Cada una de estas materias nutritivas debe ser suministrada a la vaca en las proporciones debidas para que puedan llenar satisfactoriamente las cuatro necesidades enumeradas anteriormente.

Naturalmente, aunque el potrero es la base de la alimentación en Costa Rica, no podemos esperar que una vaca dé una buena cosecha comiendo sólo en potrero, especialmente durante el verano cuando los pastos llegan a secarse tanto. La alimentación obtenida del potrero debe suplementarse con la alimentación artificial. Donde hay alfalfa, no puede encontrarse nada mejor para la vaca lechera. La avena y cebada frescas, el ensilaje de maíz o sorgo dulce, el guate, la caña de azúcar, las papas cocidas, la remolacha, el chiverre, etc. pueden darse en cantidades regulares según la localidad.

¿Debe o no darse grano o alimentos concentrados a la vaca lechera de Costa Rica? Esto depende de varias circunstancias. Primeramente, hay que tener en cuenta la vaca. La mala vaca no debe recibir alimentos concentrados, pues no aumentará su producción económica; pero la buena vaca debe recibir alimentos concentrados. Una vaca Jersey o Guernsey que dé unas 15 o 20 libras de leche debe recibir alimentos concentrados, de 3 a 8 libras según lo que produzca; mientras que vacas Holstein o Ayrshire que produzcan de 20 a 25 libras o más deben recibir de 3 a 9 libras de alimentos concentrados o granos. Sin embargo, esto debe siempre tenerse presente: el pasto, leguminosas, ensilaje, tubérculos, etc. deben formar la base de una ración económica, complementados, cuando se pueda, con cantidades

moderadas de alimentos concentrados en la proporción de una *libra* por cada cinco de leche para las vacas de buena producción, cuando no están en cuido intenso.

La vaca lechera debe comer todo el pasto, heno, ensilaje, leguminosas, tubérculos, etc. que pueda consumir. La ración, sin embargo, debe variarse cuanto se pueda. Algunas de las raciones que siguen pueden darse a las vacas lecheras según parezca conveniente:

| | |
|---------------------------------------|-------|
| 1.—Ensilaje de maíz | 30 |
| Alfalfa | 10 |
| Maíz | 6 |
| Afrecho de trigo | 2 |
| 2.—Alfalfa | 10 |
| Guate | 10 |
| Maíz | 6 |
| Afrecho de trigo | 2 |
| 3.—Alfalfa | 15—20 |
| Maíz | 8—10 |
| 4.—Ensilaje de maíz o papas | 30 |
| Alfalfa | 12 |
| Avena o afrecho de trigo | 4 |
| Afrecho de coco | 1 |

Se podrían dar muchas otras raciones, pero éstas pueden servir de ejemplo. El problema principal de la alimentación es saber combinar la ración para dar las proteínas, carbohidratos, grasas y minerales o ceniza en la proporción adecuada con la mayor economía posible.

Finalmente, hay un punto al cual no se le da bastante importancia aquí en Costa Rica. Esto es el agua que debe beber una vaca lechera. Un experimento demuestra que una vaca lechando consumía 77.3 de agua diariamente, mientras que cuando estaba suelta consumía solamente 14.7. Esa vaca producía 26.8 de leche con 1.39 de grasa, mientras que otra vaca produciendo 13.3 de leche con 0.69 de grasa consumía 40.3 de agua. Esto indica la gran importancia del agua para la vaca lechera. Se ha demostrado que una vaca produce leche en proporción al agua que consume. Es muy interesante ver la gran cantidad de agua que una vaca puede consumir. Missouri Chief Josephine llegó a consumir 307 de agua cuando producía 103.3 de leche por día. Esto habla por sí solo.

Las observaciones prácticas y las investigaciones científicas están de acuerdo en que la sal es esencial en la ración. De 30 a 90 gramos de sal se necesitan diariamente según la cantidad de leche producida. El mejor método de salar las vacas lecheras es hacerlo diariamente y no cada ocho o quince días.

Cerdos.—El cerdo supera a todas las otras clases de ganado en la economía con que convierte los alimentos suministrados en carne, pues requiere solamente de 4 a 5 kilos de materia seca para producir 1 kilo de ganancia en peso, mientras que el ganado de engorde necesita de 10 a 12 kilos. También el cerdo puede utilizar toda clase de desperdicios que de otra manera no se podrían aprovechar. Sobre todo, el cerdo se reproduce y crece más rápida y económicamente que cualquier otra clase de ganado. Del cerdo se puede decir, que es el complemento de una finca, ya sea de agricultura o ganadería.

Pero lo que se ha dicho anteriormente no quiere decir que una cría de cerdos pueda vivir de la nada. Necesitan también de buen cuidado y alimentación para que puedan dar buenas utilidades.

La cría de cerdos en Costa Rica se hace de un modo muy primitivo. Todavía no se puede ver una buena cría de cerdos de pura raza como en el ganado vacuno y aun es difícil ver individuos de pura raza. La introducción de buenos sementales de raza, ya sean Poland-China, Duroc-Jerseys o Berkshires, ya sea para seguir la cría de pura raza o para cruzar con los mejores ejemplares del país, contribuiría mucho al adelanto de esta importante industria agrícola.

Los cerdos deben tener buenos chiqueros, cómodos e higiénicos. Es un buen sistema el de tener una caseta grande central, con varias otras pequeñas divididas en diferentes lotes para poder hacer apartos, como se hacen en otras ramas de la ganadería. Las cerdas de cría deben apartarse, para poder cuidarlas debidamente. No es bueno que éstas se engorden demasiado, pero sí es esencial que estén en buena condición y tengan una ración que contenga suficientes proteínas y minerales, que son tan necesarios para el desarrollo del feto. La alfalfa es uno de los mejores alimentos que se les puede dar, siempre que vaya complementado con leche descremada o suero, papas, chiverre o ayotes cocidos, y un poco de grano, de preferencia maíz o cebada, siempre que esté quebrada y remojada. Las cerdas deben estar en buena condición, pero no demasiado gordas.

Dos o tres días antes de parir las cerdas deben ser apartadas del resto. Cuando nacen los cerdillos, es bueno quebrarles el colmillo con una tenaza y tenerlos apartados unos de otros. En caso de que varias cerdas tengan cría a la vez siempre es bueno pegarle alguno de los cerdillos de las que tengan muchos a las que hayan tenido pocos, de tal manera que todas críen más o menos un número igual. Cuando los cerdos están todavía mamando es cuando se crían más económicamente. La leche descremada y el suero y un poquito de grano molido y remojado puede darse diariamente.

Durante el tiempo que dure el engorde es preferible que los cerdos pasten en un lote adecuado, si es posible, en un alfalfal, que es lo ideal para la cría de cerdos. Después se pueden acabar de engordar con leche descremada y suero, maíz, avena o cebada, papas, chiverre o ayote cocidos y toda clase de desperdicios que producen buen aumento en peso. Siempre es bueno evitar ciertos alimentos como afrecho de

arroz y otros, que aunque ayudan al crecimiento producen una carne suave de calidad inferior.

Caballos.—El adagio árabe que dice que los enemigos más grandes del caballo son la falta de trabajo y la gordura, encierra una gran verdad. El ejercicio y el trabajo son necesarios para la salud y utilidad de un caballo.

Tal vez el cuidado y la alimentación del caballo es lo más difícil en ganadería, pues se necesita mucha práctica y buen juicio para poder cuidar satisfactoriamente el caballo.

Empezaremos por la yegua de cría. Se calcula que solamente el 60 % de las yeguas de cría producen potros vivos. La yegua debe tener ejercicio moderado y de 3 a 8 días antes de parir debe dejarse descansar. En lo que se refiere a alimentación lo único que debe tenerse presente es que tenga una buena ración que contenga suficiente proteína y sales de calcio y fósforo. El alimento debe ser liviano y laxante y el agua debe ser fresca y pura. Siempre es esencial cuidar lo mejor posible la cría. El potro debe aprender a comer cuanto antes. Es bueno darles alfalfa o alguna otra leguminosa, lo mismo que una pequeña cantidad de avena con afrecho de trigo. La diarrea puede ser curada con leche hervida o atol de harina, mientras que un constipado se puede curar con aceite de castor. El potro puede ser destetado cuando tenga unos seis meses. Siempre es conveniente enseñar al potro a cabrestear y no dejarlo hasta que se amanse a los tres años. Durante este tiempo son necesarios buenos pastos con un poco de avena en grano pues durante el primer año es cuando crecen más rápidamente. Los alimentos ricos en proteína como la alfalfa, el afrecho de trigo, etc. son excelentes para el buen desarrollo del potro.

El padrote debe tener suficiente ejercicio, cosa que frecuentemente se olvida por completo. Cuando sea posible siempre es bueno trabajarlo moderadamente. Las siguientes raciones pueden recomendarse:

1.—Avena, 4; maíz, 6; afrecho, 3 partes, pesadas con heno o alfalfa.

2.—Maíz, alfalfa y heno.

3.—Avena, heno.

4.—Maíz, 7; afrecho, 3; linaza, 1 parte, pesadas con heno.

Es bueno que el padrote esté en buena condición pero no excesivamente gordo. La cuadra debe siempre estar limpia, bien ventilada y clara. Debe limpiarse cuidadosamente uno o dos veces al día y tener regularidad en el servicio del padrote.

Los caballos de trabajo deben ser bien cuidados. Hay que tener presente que el caballo de trabajo necesita granos, entre los cuales lo mejor es avena, afrecho de trigo, maíz o linaza, suplementado con alfalfa, heno, guate, paja de avena o cebada, etc.

Para caballos ligeros o de carrera no hay como la avena. De 8 a 10 libras de avena dividida en tres porciones son suficientes combinadas con 10 o 12 libras de heno o alfalfa. El afrecho de trigo mojado se les puede dar una vez por semana. El cuidado y el ejercicio diario son esenciales.

Hemos tratado de presentar, aunque muy a la ligera, los principios elementales de la alimentación y cuidado del ganado vacuno, caballar y porcino, limitándonos simplemente a lo más adecuado y práctico para las condiciones actuales de la ganadería en Costa Rica. Aunque las condiciones varíen, los principios elementales son siempre los mismos, los que tal vez podrán servir de algo al ganadero costarricense.

ALFREDO VOLIO MATA

La harina de Adlay como sustituto de la de trigo

A igual que Costa Rica, muchos son los países que han tratado por igual los medios posibles de producir trigo en cantidad suficiente a sus necesidades. Nuestros estadistas, de antaño, han venido estudiando en sus diferentes aspectos la solución de tan importante factor social y económico, han emitido leyes, a granel, ofrecido primas con el laudable propósito de fomentar el cultivo de tan codiciado cereal, a fin de evitar emigren todos los años enormes sumas de dinero que podrían contribuir al bienestar general y a enriquecer los que al cultivo del trigo se dedicaren.

Muchas son las tentativas que se han hecho al amparo de la decidida protección que se ha querido dar a este cultivo, desgraciadamente, por una u otra causa, se ha fracasado. Los más listos que han logrado obtener buenas cosechas se han descorazonado al saber que el precio de su precioso grano no correspondía con el importado por tener éste mayor cantidad de gluten. . .

Costa Rica importó el año pasado 10.085,338 kilos de harina con un valor de ₡ 4.049,224-00. ¿Sería posible producir aquí semejante cantidad de trigo? La experiencia nos ha demostrado que no, luego debemos pensar de qué medios valernos para sustituir el trigo con algún otro cereal de fácil cultivo y al alcance de todo el mundo.

Creemos haber encontrado en parte tan deseado desideratum en el adlay que si bien es cierto, no puede en manera alguna reemplazar el trigo, sí puede contribuir a llenar en parte ciertas exigencias que demandan el uso de la harina de trigo.

Llámase así en las Filipinas, a una variedad de la gramínea conocida entre nosotros con el nombre de «lágrimas de San Pedro» (coix lacryma).

Es una planta anual que produce gran cantidad de forraje; en condiciones favorables alcanza una altura de 3 metros. Produce una gran cantidad de semillas redondas, semejantes a las lágrimas de San Pedro con la diferencia de que se pueden descortezar fácilmente en cualquiera de las máquinas que con ese fin se emplean en el beneficio de arroz.



EL ADLAY

Se conocen varias especies de adlay que se diferencian entre sí por la forma y color de las semillas que varían desde el blanco hasta el negro. Probablemente, los diferentes matices que presentan los granos se deba a hibridaciones naturales producidas en el campo por los insectos que llegan a libar las flores de estas plantas que crecen silvestres en India, de donde es originaria.

El adlay se cultiva por la harina que se obtiene de los granos; mezclada con harina de trigo, puede usarse para todos los fines en que se emplea la de trigo.

CLIMA Y SUELO

Tiene la ventaja el adlay que se desarrolla en casi todos los climas, desde el nivel del mar hasta 1500 metros de altura, no es muy exigente en lo que se refiere a suelo, prospera doquiera se siembra, menos bien en terrenos arcillosos y muy compactos, necesita durante su crecimiento abundante agua, una vez prendida, por fuertes que sean las lluvias no la perjudican. Para lograr el máximo de humedad, conviene sembrar este cereal tan pronto se inicien las lluvias.

CULTIVO

Bien preparado el terreno, se abren surcos distantes entre sí de 75 centímetros, a cada metro se siembran 3 o 4 granos, que producirán de 3 a 20 tallos según la fertilidad de la tierra y la cantidad de humedad.

Para sembrar una hectárea, se necesitan de 10 a 15 kilos de semilla de las variedades pequeñas y hasta 40 kilos de las variedades de granos grandes.

Una o dos desyerbas bastan, como es de rápido crecimiento; la planta pronto detiene el desarrollo de las hierbas.

El período evolutivo de la planta varía ente 3 a 6 meses, depende de la localidad donde se cultiva. Tan pronto principian a madurar las semillas, conviene cortar los tallos y hacer haces. Una vez bien secas, es fácil separar los granos. Una hectárea bien cultivada produce de 2000 a 2500 kilos de semilla; estimando en un 25 por ciento la cáscara, tendremos una producción de unos quince quintales métricos de harina que se obtiene moliendo la simiente en cualquier molino.

COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE LOS SIGUIENTES GRANOS (SEGÚN WESTER)

| | ADLAY | TRIGO | MAÍZ | AVENA | ARROZ |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Agua | 10.00 | 10.62 | 10.93 | 10.00 | 11.88 |
| Proteína..... | 12.40 | 12.25 | 9.88 | 12.25 | 8.02 |
| Grasa..... | 5.40 | 1.75 | 4.17 | 4.30 | 1.96 |
| Carbohidratos..... | 69.90 | 71.20 | 71.95 | 58.70 | 76.05 |
| Fibra..... | 0.80 | 2.36 | 1.71 | 12.00 | 0.94 |
| Ceniza..... | 1.50 | 1.82 | 1.36 | 3.45 | 1.15 |
| | <hr/> | <hr/> | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

Relación nutritiva: 1:6.6 1:6.1 1:8.2 1:5.6 1:1.0.

Valor nutritivo: 95,3 87,4 91,2 80,6 88,3.

Comparando entre sí los anteriores análisis, salta a la vista que de todos ellos, el adlay es el más nutritivo y su composición es muy semejante a la del trigo, por este motivo se ha creído que puede sustituirlo en ciertos casos, pero, como el adlay no contiene gluten (indispensable para el crecimiento del pan) y sí mayor cantidad de grasa, es aconsejable mezclar por iguales partes ambas harinas.

Wester, en un estudio que ha hecho sobre las propiedades culinarias de la harina del adlay, dice: «La adición del adlay al trigo es una ventaja, porque se ha demostrado que el pan y panecillos hechos con esta mezcla (partes iguales o $\frac{2}{3}$ de adlay y $\frac{1}{3}$ de trigo) tienen tan buena apariencia como los que se preparan con sólo harina de trigo, que los panecillos tienen mejor sabor; total, que *el sustituto es superior al original*».

El adlay descascado y cocinado como el arroz, puede ser comido como tal; molido en partículas grandes, es un cereal nutritivo. La mezcla de adlay triturado, con trigo en partes iguales o dos partes del primero por una del segundo, sirve para hacer pan y galletas finas de buen olor y del mismo sabor que el pan y galletas Graham o el pan hecho con harina de maíz. Las galletas de adlay resultan excelentes cuando se le agrega harina de trigo, lo mismo sucede con los panqueques.

El grabado que aparece en el texto, es una reproducción de una fotografía tomada por el que suscribe, de una plantación de adlay hecha en el Departamento de Agricultura de San José con semilla traída de las Filipinas. Su desarrollo creo que no lo supera ni en su país de origen, alcanzó 3.50 metros de altura y produjo una gran cantidad de semillas perfectamente bien formadas que el Departamento pone gratuitamente a la disposición de todas las personas que deseen ensayar su cultivo con el doble propósito: culinario y como forraje.

Además de la semilla producida en el país, tiene el Departamento disponible suficiente cantidad que importó últimamente con el propósito de extender en todo el país su propagación.

Recomendamos muy especialmente su cultivo a todas aquellas personas que tengan animales, todos ellos, inclusive las aves de corral, comen con gusto las hojas, y los granos enteros o molidos.

Su tenor en materias proteícas hacen de él un alimento por excelencia con la ventaja de su enorme producción tanto en forraje como en granos.

FEDERICO PERALTA

Abonemos nuestros bananales

Es un hecho universalmente reconocido por todo agricultor progresista, que el buen cultivo asociado a un abonamiento adecuado, no sólo conserva la fertilidad de sus tierras, mas contribuye a aumentar considerablemente sus cosechas y que el mayor gasto que esto implica, aumenta con creces las utilidades.

Hay ciertos cultivos que por sus condiciones de estabilidad: el café, el banano, el cacao, etc., requieren labores especiales para producir buenas cosechas. Durante los primeros años (habiendo sido hechas las plantaciones en terrenos vírgenes y de gran feracidad), la producción es enorme; con el transcurso de los años, esta pujanza va desapareciendo a la par que las cosechas minoran.

Obedece esto a varios factores: citaremos tan sólo el principal: la desaparición paulatina y constante de los principios que concurren a la alimentación de las plantas y a la producción de las cosechas.

No todas las plantas retiran del suelo dichos elementos en igual cantidad, las hay cuya afinidad por determinado principio es infinitamente superior a la de otras plantas.

El banano por ejemplo, es notoria la cantidad de potasa que retira del suelo; un racimo lleva consigo según Fawcett:

| | |
|------------------|----------------------------|
| Libras | 0.125 de nitrógeno |
| » | 10.0375 de ácido fosfórico |
| » | 0.375 de potasa |

Estimando en 400 racimos la producción de una hectárea, encontramos que ésta retira de la tierra: 50 libras de nitrógeno, 15 de ácido fosfórico y 150 de potasa. Salta a la vista que si estos elementos no se restituyen en alguna forma, bien pronto el terreno se negará a producir nuevas cosechas: por consiguiente y como corolario vendrá el abandono de la plantación.

Justamente es éste el punto que deseamos tratar; queremos llevar al convencimiento de nuestros bananeros eviten llegar a ese extremo. Desgraciadamente son muchas, muchísimas, las plantaciones que se han abandonado, ingentes capitales perdidos que podrían haberse salvado si nuestros finqueros fueran más previsores y menos pesimistas.

Deben realizar que tienen a su alcance los medios de volver sus extintas fincas, si no a su primitivo estado de producción, por lo menos en condiciones de producir cosechas remuneradoras.

Esto y mucho más se puede conseguir con los abonos.

No es una utopía lo que proponemos; es un hecho real y concreto, es el resultado de la práctica adquirida en otros países semejantes al nuestro; pero cuyos finqueros convencidos de la eficacia de los abonos, no vacilan en devolver a sus tierras con liberalidad, los principios fertilizantes de que carece, convencidos de que con largueza serán retri-

buidos de los gastos y molestias que esta práctica les ocasionare con la mayor producción y mejor calidad de fruta. Sigamos su ejemplo, desechemos todo prejuicio y bravamente dediquémonos a mejorar el cultivo en general y a abonar nuestros bananales, fuente inagotable de riqueza, que por economía mal entendida se restringe todos los años con grave perjuicio para los finqueros y para la Nación.

Según Hnowles, Superintendente de Agricultura en Queensland, numerosos experimentos se han practicado a fin de ensayar los efectos de los abonos en general y determinar si la aplicación de éstos en plantaciones viejas de banano corresponden al gasto.

Parece que los abonos nitrogenados y los fosfatos dieron buenos resultados y que los potásicos aumentan la producción en peso pero no en número de manos de los racimos.

Brunnich, delegado del Gobierno australiano, experimentó en terrenos exhaustos, tan malos eran, que de haber sido cultivados con bananos, los resultados forzosamente habrían sido desastrosos; sin embargo, los sembró, obteniendo buenos resultados, lo que consiguió con un esmerado cultivo y fuerte abonamiento. El abono empleado por dicho investigador respondía a la fórmula de 10 por ciento de nitrógeno, 20 por ciento ácido fosfórico y 40 por ciento de potasa, cantidad para un acre (300 matas) que preparó mezclando 266 libras de salitre, 470 libras de fosfato de Thomas y 320 libras de sulfato sódico.

De esta preparación aplicó 3 y media libras por mata cada seis meses.

El terreno lo dividió en dos lotes: A y B recibiendo igual cantidad del mismo abono e idénticas labores.

Los resultados, que no pueden ser más concluyentes, se verán en la siguiente tabla:

| | Lote A | Lote B |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| Sin abonar..... | 43 racimos 1ª | 81 racimos 1ª |
| Con ½ del abono completo. | 270 » | —278 » |
| Con todo el abono completo | 399 » | —397 » |
| Con doble cantidad de abono | 464 » | —445 » |

El Dr. Neish (Journ. Agri. Soc. Jamaica 1903) dice que el banano necesita un abono completo; agrega que si bien es cierto que los vástagos y las hojas de la planta se restituyen, su efecto es apenas perceptible por el mucho tiempo que tardan en descomponerse.

Recomienda el empleo de un abono compuesto de 13 por ciento nitrógeno, 16 por ciento ácido fosfórico y 20 por ciento de potasa que se hará empleando elementos bien concentrados y muy solubles que se aplicará dos veces al año a razón de 400 a 600 gramos por planta enterrándolo a 18 pulgadas de distancia alrededor del pie.

Dado el rápido crecimiento de la planta y la enorme producción, 25.000 a 35.000 libras de fruta por hectárea al año, justo es brindarle alimento en cantidad suficiente y en forma fácilmente asimilable.

Teniendo en cuenta la cantidad de elementos fertilizantes que

una regular cosecha extrae anualmente del suelo, fácil de determinar una fórmula adecuada que responda a las necesidades del banano y que a la vez sea de poco valor y al alcance de todos los bolsillos; recomendamos formar un abono compuesto de:

| | |
|-----------------|--------------------|
| 350 libras..... | Salitre |
| 220 libras..... | Superfosfato doble |
| 430 libras..... | Sulfato de potasio |

De esta mezcla, aplíquese cada seis meses $1\frac{1}{4}$ libras por mata; el doble si el terreno fuera muy malo y la plantación muy agotada.

La experiencia nos ha demostrado que en la mayoría de los casos, la «obra muerta»: tranvía, y enseres, casas, campamentos, desagües, mulas y un sinnúmero de otras cosas indispensables para la explotación de la industria bananera, montan a otro tanto de lo invertido en la formación de la plantación; es por consiguiente antieconómico abandonar una finca para formar otra. A los precios actuales, la cantidad de abono necesario para una hectárea de banano, sólo cuesta \$ 28.50, alrededor de siete céntimos oro por planta, bien poca cosa si se tiene en cuenta el aumento en la producción. Bien vale la pena hacer un ensayo.

Para terminar me permito recordar a los finqueros que piensen abonar sus bananales, que es condición indispensable para que los abonos obren satisfactoriamente, que la tierra ha de encontrarse en buena condición física, es decir, limpia (libre de malas yerbas) mullida a fin de que el aire y el agua penetren fácilmente y facilite el desarrollo de las nuevas raíces que indudablemente se formarán en gran cantidad. Si el terreno estuviera ácido, una aplicación de cal corregirá este defecto y contribuirá poderosamente al buen resultado esperado.

FED. PERALTA
Ing. Agrónomo

Varios métodos de destrucción de garrapatas

En la compilación de estas notas se ha hecho referencia a muchas fuentes de información, pero particularmente a un artículo que apareció en el "Boletín del Departamento de Agricultura de Jamaica", Vol. 1, N° 3, del cual hemos extractado, casi textualmente, gran parte de lo que sigue.

Cogerlas a mano.—Este es un método primitivo y absolutamente ineficaz, en una gran hacienda, para disminuir el número de garrapatas. Solamente las hembras atracadas de sangre se ofrecen como objeto para ser arrancadas a mano por el hombre. Las hembras atracadas

de sangre caen en cierta proporción en los pastos o a los lados de los caminos o en los apriscos. Un cierto número de ellas escapa a la destrucción que el hombre se propone producir con sus dedos o sus talones, y el resultado es que sobreviven más garrapatas que las que son arrancadas de los cuerpos de las reses. Este método es grandemente responsable de que la epidemia de garrapatas retenga su forma más virulenta.

Alquitranar.—Este fue el remedio recomendado por el profesor Williams como resultado de su misión a Jamaica en 1896. Recomendó el empleo de una parte de alquitrán y tres partes de aceite de linaza cocido. En muchos casos el resultado de su aplicación demasiado extensa fue que las reses tratadas de esta manera llegaron a asfixiarse, porque se cerraban los poros de la piel. Sin embargo, este remedio del alquitrán, o variaciones de él conteniendo jugo de naranja agria, ácido fénico, kerosina y otros terribles remedios, están aún en uso general en Jamaica. Un muchacho con el tarro de pintura unta la preparación para matar garrapatas solamente en aquellas partes del animal infectado que a su parecer necesita con más urgencia el tratamiento; pero para dominar completamente la epidemia de garrapatas hay que llegar con el agente destructor a todos los puntos de la superficie de cada animal. Aunque unas cuantas docenas de garrapatas a racadas de sangre sean arrancadas apresuradamente de los costados y las ancas de una vaca, pueden permanecer centenares de larvas a lo largo de la región espinal, sobre el testuz y en realidad desarrollándose sobre todo el cuerpo. A menos que todas estas garrapatas sean destruidas, y no simplemente sesenta o setenta por ciento de ellas, no hay que pensar en el exterminio completo de las garrapatas. Mientras los criadores de ganado vacuno hagan uso de la brocha y el alquitrán, subsistirá la plaga de garrapatas de una manera terrible.

Cepillar.—La operación de cepillar con un líquido destructor de garrapatas representa un medio bastante eficaz para tratar el ganado vacuno infestado de garrapatas, pero va acompañado de algún riesgo. El mayor número de remedios usados en esta operación de «cepillar» se compone de emulsiones de alquitrán mineral semejantes al Fluido de Jeyes. Ninguna de estas preparaciones matará las garrapatas a menos que se use con una fuerza que pueda ser causa de desgarrar la piel de las vacas sometidas al tratamiento. En ningún caso han demostrado grande eficacia para la destrucción de garrapatas. Es perfectamente cierto que la operación de cepillar no constituye un buen método ni resuelve el problema de las garrapatas de manera que éstas queden enteramente destruidas en una hacienda, porque sus resultados no pueden ser completos ni perfectos ni está libre del riesgo de causar daño a los animales tratados de esta manera. Muchos estancieros están enteramente satisfechos de los resultados de cepillar, porque no han hecho observaciones realmente exactas de la mortalidad resultante de sus operaciones.

El método del hambre.—Este es un método seguro y poco costoso, pero sólo puede ser aplicado por el dueño de un rodeo grande que

tenga pasto permanentemente y otros dos o tres campos cercados que no hayan sido usados para pastar el ganado durante un año, poco más o menos. El método consiste en mantener el ganado vacuno fuera de las tierras de pasto infestadas, durante un período de doce meses o más, hasta que las garrapatas nuevas hayan muerto de hambre. El ganado es llevado de las tierras invadidas por las garrapatas a otras tierras donde no haya habido garrapatas; antes que las garrapatas nuevas salgan de los huevos depositados en este primer campo libre de garrapatas por las garrapatas hembras que reposaban sobre el ganado cuando fue sacado de las tierras de pasto infestadas de garrapatas, se muda otra vez el ganado a otro campo libre de garrapatas.

Quemazón de hierbas.—Si se hace la quemazón en tiempo oportuno no dejará de destruir números inmensos de crías de garrapatas; pero es cosa que sucede con frecuencia que los pastos «quemados» vuelven a cargarse de garrapatas muy rápidamente. Esto es debido a que los huevos de las garrapatas que yacen sobre el terreno no han sido destruidos, e indudablemente muchas garrapatas hembras escapan de los efectos del fuego ocultándose en grietas y escondrijos y debajo de piedras o trozos de árboles, etc. La quemazón de hierbas aunque se lleve a efecto en tiempo oportuno, no destruirá por completo las garrapatas; sólo reducirá su número y eso por poco tiempo.

Rociar a mano.—El rocío por medio de una u otra de las diversas bombas de mano o jeringas es, si se hace cuidadosa y perfectamente, un método muy eficaz de tratar el ganado vacuno infestado de garrapatas; pero es un trabajo lento y desagradable y además consume gran cantidad de líquido para rociar. La eficacia del rocío a mano puede decirse que está en razón directa del cuidado y perfección con que sea llevada a efecto la operación; por esta razón no debe confiarse nunca a nativos ni negros sin estar sujetos a una inspección eficaz.

Rociar a máquina.—El principio de rociar a máquina es hacer pasar a los animales por un túnel corto a lo largo del cual hay unos tubos con orificios o boquillas por los que sale el fluido destructor de garrapatas y es rociado sobre ellos desde el suelo y desde todos los ángulos posibles por medio de una bomba. No hay duda de que, a excepción del baño, el rocío a máquina es seguramente el mejor método de tratar las reses infestadas de garrapatas; pero no es absolutamente cierto que por este medio queden destruidas todas las garrapatas, porque a pesar de lo ingeniosa que es la instalación para rociar con la mezcla destructora en todas direcciones, las garrapatas que están internadas en las orejas, o debajo de la cola, o en el remate de la cola no pueden ser alcanzadas. Pero cuando los gastos o algún otro obstáculo, impida el empleo de un bañadero, una máquina de rociar es, con mucho, el substitutivo más eficaz. La máquina construida por William Cooper & Naphews Ltd., es la máquina de rociar más moderna y más barata.

El baño.—El único medio completo y realmente eficaz para tratar los ganados vacunos, caballar, etc., que tenga garrapatas, es hacerles pasar por un bañadero donde puedan nadar; el procedimiento es

absolutamente automático; es rápido y económico; es absolutamente eficaz, porque al zambullirse en el baño o durante el procedimiento de la natación a lo largo del bañadero, todas las garrapatas vienen a estar en contacto con el fluido destructor de ellas, aun las que han penetrado profundamente en las orejas, o debajo de los ojos o bajo el nacimiento de la cola. El baño es muy económico en cuanto a la preparación del líquido, pues con un escurridero construido convenientemente, el líquido sobrante vuelve a entrar en el bañadero y es utilizado de nuevo. El primer costo de un bañadero es relativamente alto, pero los reducidos gastos de su funcionamiento, su sencillez, su eficacia y su permanencia compensan con exceso los gastos iniciales. La gran ventaja que el baño tiene sobre el rocío o cualquier tratamiento hecho a mano consiste en que se obtiene la seguridad casi completa de su buen resultado, cualesquiera que sean las circunstancias, pues no depende de manera alguna del cuidado que ejerzan aquellos que estén encargados del trabajo; las reses se bañan ellas mismas. Ningún otro método puede aproximarse al baño en eficacia; y en relación con esto debe tenerse en cuenta que, aunque por otro método se consiga matar el 75 % de las garrapatas, grandes y pequeñas, que viven sobre las reses, sólo se consigue hacer desaparecer las garrapatas hasta cierto punto, pero queda aún sin resolver el problema de la *completa extirpación*. Un método que mata las garrapatas a razón de 100 % vale para un estanciero diez veces tanto como otro método que sólo destruya el 90 %. La verdad de esto se verá después de dos años de operaciones ejecutadas fiel y sistemáticamente. Con el baño el tratamiento eficaz del ganado vacuuo infestado de garrapatas viene a ser una cosa muy simple y llega a ser posible la completa extirpación de las garrapatas.

En toda finca debe
tenerse a la mano:

FENOSOLINA

Preparado ideal para higienizar los establos, caños, pisos.
Mata los gusanos. Es aromático e inofensivo.
Es el mejor desinfectante importado al país.

FLY - TOX

Líquido especial para destruir toda clase de insectos.
Indispensable en las lecherías para matar las moscas.

Exijase la etiqueta original
para evitar confusiones con artículos de inferior calidad.

AL POR MAYOR

URIBE Y PAGES

F. REIMERS & Co.

APARTADO 0 SAN JOSE TELEFONO 1026

REPRESENTANTES DEL SINDICATO ALEMAN DE POTASA

ABONOS PARA AGRICULTURA

SIMPLES: Cloruro de Potasa. Sulfato de Potasa. — COMPUESTOS: "Albert" "Albatros"

EL BUEN AGRICULTOR

Defiende sus ganados de las GARRAPATAS y de las
INFECCIONES con ARSENOL y CARBOLINA.

Los engorda con SALINO GRIS, el gran reconsti-
tuyente y preventivo contra las enfermedades, y protege sus
sembrados con FORMICIDA.

HERMANN & ZELEDÓN — BOTICA FRANCESA
SAN JOSE

C. C. MORSE & Co.

SAN FRANCISCO, CALIFORNIA

LA CASA PRODUCTORA DE SEMILLAS DE PASTOS MAS GRANDE EN LOS ESTADOS UNIDOS

RYE GRASS INGLES, RYE GRASS ITALIANO,
ORCHARD GRASS, PASPALUM,
HOLCUS LANATUS, ALFALFA, TIMOTHY GRASS,
KENTUCKY BLUE GRASS,
AVENA, ACEDERA, ETC., ETC.

GRAN VARIEDAD DE SEMILLAS DE HORTALIZA

PARA PRECIOS, INFORMES Y CONDICIONES:

BRENES & Co.

San José — Apartado No. 144 — Costa Rica

GARRAPATICIDAS

DE

COOPER & MC DOUGALL

MATAN TODAS LAS GARRAPATAS SIN QUEMAR LA PIEL

Engordan el ganado y aumentan la producción de leche.
Por su eficacia y economía están altamente aprobadas por
los gobiernos de todos los países más ganaderos del mundo.

GUSANOL

Producto NO VENENOSO - Mata los **TORSALOS**

MATANUCHE el Gusanol en forma líquida

Unicos fabricantes: **COOPER MC DOUGALL & ROBERTSON, Ltd.**
Berkhamsted - Inglaterra

DE VENTA EN LOS PRINCIPALES ALMACENES Y BOTICAS

Agentes Generales: **OSCAR SITTFELD · EMILIO DE MEZERVILLE**