

---

# X LA AGRICULTURA MODERNA

SEGÚN EL SISTEMA "INDUCCIÓN DEL AZOE"

POR

X DON MARCELLO SOSTI

Licenciado en la Academia Agrícola de Turín—Catedrático que ha sido en el Instituto Agrícola de Parma y al presente Profesor de la Facultad de Ciencias en la Universidad Central del Ecuador



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Para aclarar más prácticamente lo anteriormente expuesto, pongamos un ejemplo: el maíz, las patatas, el cáñamo y el lino, son todas ellas plantas que necesitan encontrar en el terreno gran cantidad de azoe; ahora bien, para obtener buen resultado, á su siembra debe proceder una anticipación abundantísima de ázoe orgánico por medio de leguminosas; siémbrese luego las plantas arriba mencionadas y á estas puede suceder muy bien el trigo, que aprovechando los residuos de ázoe, dará también buenos resultados.

Las rotaciones se fundarán en este principio: se debe suministrar ázoe al terreno mediante el cultivo de leguminosas, alfalfa, trebol, etc., pues estas plantas tienen la propiedad de tomarlo directamente del aire, consiguiendo de este modo grandes y abundantes cosechas

sin alterar la fertilidad natural [respectivamente al principio ó elemento nitrógeno] del terreno.

Más adelante indicaremos y estudiaremos las especies de rotaciones más adecuados para este país.

## VI

El sistema de la Inducción del ázoe atmosférico ó solariano en la practica y reflexiones sobre el Ecuador.

Después de lo que ya hemos dicho de las leguminosas, nos viene muy á propósito decir en qué consiste la practica del sistema de la "Inducción de ázoe atmosférico" que tenemos como base en nuestros estudios.

El sistema Solari consiste en cultivar una planta inductora de azoe ó una de las leguminosas [alfalfa, trebol, habas, etc.,] suministrando á la misma, la cantidad de los otros tres elementos, cal, fósforo, y potasa que pueda necesitar ella y la gramínea que debe sucederle, á saber, trigo ó cebada ó arroz, etc. Esta practica constituye la ley llamada en el sistema, la de la *anticiación*.

La cantidad que Solari, autor del sistema de la *Inducción*, determina como indispensable, es la siguiente por cada hectárea:

Superfosfato 15°	.....	400 kilos
Cloruro potásico 50°	.....	400 "
Yeso en polvo	.....	400 "

Si en lugar de los superfosfatos, se empleara fosfato ó *escorias Thomas*, sería conveniente aumentar la cantidad.

Nadie piense que este sistema resulte antieconómico: al contrario ha sido y es la base de la verdadera economía en la producción. El gran problema de la agricultura moderna, como lo hemos dicho ya en uno de los puntos anteriores, estriba en el abaratamiento del ázoe; por lo tanto, todo procedimiento, y sistema que

tienda á proporcionarnos gratuitamente y en mayor abundancia el ázoe, habremos de adoptarlo como medio de obtener ricas producciones y medida salvadora para la conservación y elevación de la fertilidad de nuestros terrenos.

El ilustre Solari enseñó que las leguminosas deben crecer lozanas, pues de su desarrollo depende la mayor ó menor cantidad de ázoe que irán acumulando en beneficio del cereal que venga después: pero el vigor y lozonía de las leguminosas alfalfa, trebol, habas, etc., depende de la abundancia de los elementos solubles que se hallan en el terreno; hé aquí la necesidad del abonamiento sobre dicho. No se crea tampoco que se pueda perder algo con esa anticipación de los abonos preventivamente destinados á los cereales.

No hay pérdida ninguna; pues los elementos, que no han asimilado las leguminosas, *quedan en el terreno para el cultivo del cereal*, el cual con dichos elementos [transformados en un estado de asimilación ó en estado que pueden servir directamente de alimento al vegetal] y sobretodo con el riquísimo caudal de ázoe acumulado, *dará cosechas fabulosas*, sin necesidad de que se le proporcione ningún otro abono.

Además, el abundante producto de la cosecha de la leguminosa que ha servido para el mercado y alimento del ganado compensa todos los gastos con grandes ventajas, obtiniéndose el ázoe gratuitamente para los cultivos sucesivos.

Este es en su expresión más sencillo el sistema Solari que resuelve categóricamente los dos grandes problemas agrícolas de la *conservación y elevación de la fertilidad del terreno, y el abaratamiento de las cosechas hasta el punto de poder ofrecer productos sin competencia.*

Nos queda solo por advertir que no se piense que el sistema Solari se encierra sólo en los estrechos límites de una determinada *alternación*; al contrario abre otros horizontes al agricultor, que encuentra en él los elementos de una grandiosa industria transformadora.

*En todos los climas, en todos los terrenos, ya sean de secano ya sean de regadío puede crecer una de las leguminosas, alfalfa, zulla, trebol, etc., luego en todos los climas y en todos los terrenos es posible conseguir gratuitamente el ázoe, y por lo mismo obtener riquísimas producciones con la práctica del sistema solariano.*

*Decimos esto como anticipada contestación á las mil y una objeciones que los amantes del sistema del abuelo [como con constancia digna de mejor causa, persisten hacer en todo el Ecuador] querrán hacernos.*

Creemos que adoptándolo en el Ecuador, como han hecho todos los países más productores de Europa y de América, unido á la mejora de las labores, á la selección de las semillas, al aumento racional de los cultivos intensivos, al desarrollo *de la industria del ganado*, y de otras mil industrias agrícolas, hallarán un sólido cimiento en la teoría solariana, se hará de la agricultura ecuatoriana el fecundo é inagotable manantial de la verdadera regeneración social económica.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL

Por lo mismo, nos viene natural reflexionar que toda prosperidad que no esté cimentada sobre *una fertilidad agrícola inalterable, es precaria*: toda riqueza que no procede del suelo, es insegura; en la agricultura está la salvación de todos los pueblos y la moral más perfecta del hombre.

Todo esto es incontestable. La vida del campo es más sana, es más homogénea, para la salud del cuerpo y del espíritu, que la vida agitada de las ciudades. Hasta en el más antiguo hogar de las aldeas hay tradiciones de respeto y de honradez que ni el más osado atreveríase á despreciar. Hasta la choza más humilde tiene sus recuerdos, su historia: las páginas de esta historia no alcanzarán celebridad, pero estarán siempre impregnadas de honradez, y, no hay quien se decida á

romper esas estimadas tradiciones, de las cuales se podrá hacer, en debido tiempo, humilde ostentación.—Más aun: el mismo trabajo del campo es de suyo causa de bienestar social; más el cultivo de la tierra, la cría del ganado, la administración de la herencia paterna, tiene algo de sublime, casi diríamos de divino, que enaltece esta vida borrascosa de las grandes ciudades y rejuvenece á esas sociedades encanecidas en seno de la indiferencia. La agricultura es la vocación del primer hombre. Es la Sagrada Escritura, la Tradición, la Historia de toda la humanidad que nos lo enseña.....

En la vida campestre cada cual posee su casa, gana su sustento con mayor uniformidad y sin tantas excitaciones extrañas; hay más alegrías, más tranquilidad, parece que se está cerca de Dios, más proximo á la felicidad.

En fin la vida de los campos, como escribía el ilustre Berthelot, es el tipo normal de la vida humana: allí tan sólo el hombre se desarrolla en su completa totalidad. La vida de los campos favorece la grandeza material y la fuerza moral de los países.

ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

\*  
\* \*

El campesino robusto, laborioso, inteligente, constituyó siempre la fuerza de las naciones; y *por medio del campesino libre, activo, instruido, el Ecuador conseguirá grandeza y prosperidad*, lo que, descuidando éste, no podrá conseguir nunca!!.....

Por lo mismo, es urgentísima la necesidad de empezar á dar una media enseñanza, de agricultura moderna en todas las escuelas primarias y secundarias de la República, para formar competentes agricultores, y otra más completa y científica, en las Universidades é institutos Superiores, para formar buenos profesores y maestros, como se practica en la instrucción pública de toda Europa, Estados Unidos, Chile, Argentina, Perú, México, etc.

¡Si! sobre todo en el Ecuador, donde la producción agrícola es el eje de la balanza económica y la causa primera del bienestar ó el malestar social. En ésta región todo movimiento económico está y estará siempre subordinado á la producción agrícola.—Con ella, en último análisis, el Ecuador paga los impuestos, los gastos de la administración, el valor de la importación, etc. etc.

El consumo de los productos industriales y de los artículos de importación comercial, aumenta ó disminuye en proporción de los rendimientos agrícolas. La razón de todo esto, es obvia. La fuente de la riqueza propia del Ecuador es la Agricultura. Las industrias entre los Ecuatorianos son todavía muy pocas y rudimentarias. Sin contar que estas viven de los productos agrícolas que les suministran las materias primas.

Si, pues, la causa primordial del bien ó malestar económico de éste país es la agricultura, es evidente que su progreso y prosperidad son acreedores á la mayor atención, al estímulo más eficaz, á la protección más decidida de los poderes públicos y de las asociaciones privadas; y está reclamando de los propietarios mayor dedicación á lo que, no solamente es de interés general sino de su propio y máximo interés particular; De allí que, secundando nuestro entusiasmo para el Ecuador, queremos trabajar enseñando é insistir para que los agricultores y propietarios salgan de su aislamiento y se unan para centuplicar sus fuerzas productoras, formen una liga agraria que sería el más sano y eficaz elemento de paz de trabajo y de orden.

Necesita ser prácticos, y, en vez de correr tras de idealismos . . . . . que á nada conducen de bueno y si á mucho de malo, volver los ojos al campo del trabajo y de la riqueza pública.

Los ecuatorianos deben penetrarse bien que la agricultura es para ellos el primer elemento de vida y de riqueza, y que muy pocas naciones reunirán tantas y excelentes condiciones para que en ellas aparezca próspera y floreciente la industria agrícola como lo puede ser en el Ecuador, practicando una agricultura racional.

He aquí, en dos palabras, retratado el estado agrario del Ecuador:

“Hermoso país que está en el corazón del mundo con ríos y aguas abundantes para fecundizar las tierras; con un suelo riquísimo y feraz, dócil para todas las producciones, con un clima variadísimo, que hace propios de su tierra todo género de frutos; con un terreno accidentado, que se acomoda á todas las exigencias; con extensas comarcas incultas, que se brindan al trabajo para ofrecer más pingües rendimientos en cualquiera época del año, porque este rico país tiene la vegetación ó producción perpétua.”

## VII

Las leguminosas: sus microbios: manera de abonarlas.

Las leguminosas son plantas como las demás, con la diferencia de que necesitan solamente encontrar en el terreno ácido fosfórico, potasa y cal, mientras que el ázoe lo absorben, de una manera indirecta, del aire donde encuentrase un depósito inagotable al estado inerte.

Las leguminosas forman una inmensa familia y viven bajo todos los climas; algunas son simples yerbas. otras llegan á formar árboles gigantescos y se dividen en tres grandes categorías: *Papilionaceas*, *Cesalpinias* y *Mimosas*. A las *Papilionaceas* pertenecen todas las leguminosas de nuestra economía agrícola, esto es, los treboles de todas las especies, la alfalfa, zulla, esparceta, veza, altramuz, guisantes, judías, habas lentejas, etc.—Estos vegetales absorben el ázoe de la atmósfera por medio de microbios. En sus raíces se desarrollan unas protuberaciones, donde anidan y se multiplican á millares ciertos microorganismos, bacterias ó microbios, los cuales van extrayendo el ázoe gaseoso del aire que circula en el terreno, quedando después en el suelo como un fondo de reserva para las cosechas de los cereales que le suceden.

Las bacterias ó microbios son animales microscópicos que forman, al rededor de las raíces de las plantas leguminosas, pequeñas cápsulas semejantes á las lentejas, llamadas tuberculos, sirviéndoles de viviendas. Para convencerse de todo basta arrancar con cuidado, estando el terreno húmedo, una planta de leguminosa, y se verán al rededor de las raíces estas pequeñas ampollas, que vaciadas dan un líquido espeso.

Por medio de estos pequeños séres es inducido el ázoe en el terreno; por esto, las leguminosas se llaman inductoras ó acumuladoras de ázoe y también plantas mejorantes.

Necesita advertir que no todos los microbios obran en el terreno del mismo modo: los de las leguminosas funcionan como asimiladores del ázoe orgánico, sin necesitar oxígeno, sino ázoe, y por lo mismo son microbios *anaerobios*; los microbios NITRIFICADORES del ázoe orgánico lo convierten en ázoe *amoníaco*, el *amoníaco* en *nitrico*, el *nitroso* en *nitrico* que es directamente asimilado por las plantas; y por lo tanto, los nitrificadores tienen necesidad de oxígeno y se llaman microbios *aerobios*.

No todos los terrenos contienen estos microbios, razón por la cual muchas veces no se da el cultivo de las leguminosas.

En semejantes lugares, es preciso importarlos de otra tierra donde los haya en abundancia.

Esta práctica se llama inoculación de los microbios, que se verifica del modo siguiente: de un campo donde crezca con lozanía la leguminosa que se quiere cultivar, se extraen de 10 á 40 quintales de tierra no más bajo de la profundidad de 30 centímetros, y se extiende por la superficie del suelo que se quiere inocular de microbios; después se mezcla con el terreno, con una ligera labor de rastrillo.

Las bacterias suelen frustrarse junto á las leguminosas, cultivando por muchos años en el mismo terreno siempre leguminosas, porque estas agotan la parte soluble de los abonos, especialmente de la potasa. Entonces se lograría hacerlas todavía prosperar con algún éxito abonán-

dola con abundantes abonos químicos.

Pero el método mejor para conservar y multiplicar dichos microbios, y más económico y ventajoso, es la alternación de los cultivos de leguminosas con cultivos de cereales.

Además, para hacer verdaderamente remunerativo el cultivo de las leguminosas, no debemos descuidar de proporcionarle los elementos indispensables ya estudiados.

Obraría muy mal el que quisiera sembrar alfafa, trebol etc., en un campo sin ningún abono, en la falsa persuasión de que estas plantas prosperan lo mismo. Esto es un absurdo gravísimo. Si las plantas crecen y se desarrollan lo mismo, esto es porque se nutren del fósforo, potasa y cal que encuentran solubles, empobreciendo el suelo á daño de los cereales que vienen después, y dando ni la tercera parte de la cosecha que podrían dar una vez abonadas.

Los abonos más convenientes para el cultivo de leguminosas son la cal ó yeso, fosfatos y nitratos de potasa; los abonos orgánicos será más conveniente darlos á cereales que les van á suceder, exceptuando el caso de algún terreno muy pobre de humus ó materia negrusca, donde se debería enterrar la mayor cantidad posible de abonos orgánicos. Esto, sin embargo, es un caso excepcional.

El desarrollo máximo de las leguminosas, nos debe interesar, no por los ricos productos que proporcionan directamente, más sobre todo por la inducción del ázoe atmosférico, por suministrar gratis el nitrógeno al terreno, elemento sin el cual no se da fruto y del cual depende la abundancia ó la escasez del primer elemento de la vida del hombre: *el pan*.

La inducción del ázoe es la gran llave que ha abierto á la agricultura un nuevo rumbo; la llave que hará que desaparezcan los mendigos que carecen de trabajo; los pobres por falta de productos; la opresión de los capitalistas sobre los agricultores, porque éstos emprenderán la labor de pequeñas propiedades con pequeños ca-

pitales, sacando con dicha práctica ya más de lo necesario para su propio sustento. Es un descubrimiento providencial, puesto que el ázoe en el estado de sal y como se encuentra en la naturaleza, es una cantidad limitada en algunos países privilegiados, como el Ecuador, y su valor muy elevado, debiendo suministrarlos á los terrenos todos los años. Por eso, cuando se quiera (lo que se debería querer siempre y por todos los agricultores) elevar al mayor grado de fertilidad sus tierras con el menor gasto y con éxito seguro, debe sembrarse leguminosas abonadas químicamente ó á lo menos, en las tierras ecuatorianas, con cal ó yeso. Con este cultivo tendrá forraje nutritivo y abundante, pudiendo por consiguiente mantener mayor número de ganado que darán grandes cantidades de abonos orgánicos, los que suministrados á los cereales darán abundantísimas cosechas. Muchos suspiran por obtener una buena fortuna: hé aquí un medio infalible de alcanzarla, y sobre todo en el Ecuador donde da muy bien el cultivo de la alfalfa y donde no hay dificultad para obtener buenos resultados también en el cultivo del trébol, zulla, habas etc.

La cantidad de ázoe que puede fijarse en el suelo mediante las leguminosas, puede ser considerable: según Berthelot, Sachse y Tahe puede ascender cada año hasta 30 kilogramos por hectárea.

## VIII

Rotaciones ó alternativas de cultivo con leguminosas y gramíneas en general.

Tratándose de aplicar el sistema Solari á la producción frumentaria, resulta entonces muy á propósito la siguiente rotación quadrienal alternada con alfalfa por separado.

Se divide el terreno de cultivo en cuatro partes iguales, sembrando:

### PRIMER AÑO

En la primera parte, trigo; en la segunda parte, maíz; en la tercera parte, habas; en la cuarta parte alfalfar.

### SEGUNDO AÑO

En la primera parte, maíz y papas; en la segunda parte, trigo; en la tercera parte, trigo; en la cuarta parte alfalfar.

### TERCER AÑO

En la primera parte, trigo; en la segunda parte, habas; en la tercera parte, maíz; en la cuarta parte, alfalfar.

### CUARTO AÑO

En la primera parte, alfalfar; en la segunda parte, trigo; en la tercera parte, trigo; en la cuarta parte, maíz.

Al cuarto año se vuelve á empezar nuevamente del primero conservando el alfalfar por tres años, y así de seguida, siempre que se trate de la producción frumentaria dominante en nuestros cultivos.

Esta rotación ó alternación reparte debidamente durante todo el año el trabajo tanto de los hombres como de los animales; proporciona pasto abundante para una numerosa cría de ganado, y por consiguiente produce mucho abono orgánico, el cual tendrá luego convenientísimo empleo; da productos variados y remuneradores sobre todo en trigo; conserva el terreno libre de las malas yerbas, favoreciendo de este modo en sumo grado el cultivo de los cereales, y lo enriquece de ázoe y humus. Los resultados que obtuvo con esta rotación el ilustre agrónomo Solari y que se obtienen en toda Europa, Estados Unidos, Argentina y Perú nos dejan persuasión in-

tima que no serían inferiores los que se podrían obtener, por la misma práctica, en el Ecuador.

En lugar del maíz y papas, se puede elegir para la alternación una planta cualesquiera de escarda, que mejor se adapte á la naturaleza del suelo y á las circunstancias locales. Es necesario hacer la siembra á golpes, formando líneas equidistantes á fin de que se pueda hacer esos cultivos que requieren para fomentar su desarrollo y limpiar el terreno de las yerbas espontáneas, á cuyo nacimiento resulta por ciento muy favorable la mala semilla que se puede encontrar entre los abonos orgánicos que no hayan sufrido una fermentación completa

Una vez recolectadas las plantas de escarda se labra el terreno y se prepara para sembrar á su debido tiempo el trigo, no olvidando los abonamientos cualitativos y cuantitativos ya estudiados; además tener presente otras dos advertencias muy importantes:

1.<sup>a</sup> Para el cultivo de cualquiera planta, si se quiere conseguir una cosecha abundante y de buena calidad, la agricultura ecuatoriana es preciso empiece hacer uso de semillas escogidas y de clase superior á las que usa presentemente casi en general. La del trigo especialmente es una calidad muy deteriorada; pero esta parte la veremos determinadamente en los estudios sobre agronomía especial, si tenemos la posibilidad de publicarlos también aquí entre los estimables amigos Ecuatorianos.—Mientras tanto diremos que, sobre todo, de la producción frumentaria téngase presente que la semilla ha de ser reciente; bien sazónada, recolectada en buenas condiciones, expurgada de toda semilla nociva, y conservada con cuidado. Los granos deben ser gruesos, sin defectos y extraídos de espigas largas y hermosas, porque si proviene de espigas cortas, aunque sean gruesas, darán espigas de la misma clase. Los productos transmiten sus caracteres á sus descendientes. Todo agricultor deberá cultivar por si mismo la semilla para sus fincas, en un sitio preparado al efecto, con todos los cuidados posibles y hacer después la selección, esto es, escoger los granos

mejores y expurgarlos de todas las semillas heterogéneas. Téngase bien presente que las labores y los gastos empleados en la selección de la semilla ó en relativas máquinas clasificadoras, proporcionan luego una crecida y excepcional ganancia al agricultor.

2.<sup>a</sup> Con el fin de prevenir los daños de *orin* y del *carbón* y destruir los gérmenes de otras criptógamas parásitas, la semilla del trigo debe ser curada. Esta operación se puede efectuar del modo siguiente: se prepara una disolución de sulfato de cobre al dos por ciento; después se vierte poco á poco sobre el montón de la simiente, medida de antemano, á razón de seis á ocho libras por cada hectólitro; y al mismo tiempo se remueve convenientemente con *palas* de *madera*, á fin de que todos los granos se humedezcan y particepen de la disolución.

De ordinario se suele sulfatar el trigo la tarde antes del día de la siembra; se puede también sulfatar por la mañana el trigo que haya de sembrarse por la tarde. La semilla algo humedecida, pero no mojada, ofrece la ventaja de poderse distribuir mejor que cuando esta completamente seca. Si la lluvia no permitiese sembrar el grano ya sulfatado, convendrá removerlo, mientras no se siembre, por lo menos una vez al día, para que no se caliente y llegue á fermentar.

He introducido aquí estas dos observaciones de índole agronómica, porque me parecen de una importancia excepcional para los agricultores del Ecuador, y por lo mismo las puedan observar en la práctica de las rotaciones.

Al fin del tercer año de nuestra rotación cuatrienal, como se ve, según el orden de la tabla, se deshace el alfalfar y se prepara el terreno bien mullido para la siembra del *maíz*; al cuarto año la rotación del alfalfar pasa en la primera parte del terreno dividido, y se continuará siempre, según el orden prefijado. La alfalfa, pasando á ocupar una después de otra las cuatro hojas de la finca, contribuye á que el terreno, poco á poco, llegue ha ser suelto y esponjoso, y dotado de gran potencia fertilizadora.

Además la alfalfa, penetrando con sus largas raíces el terreno, utiliza y vuelve á poner en circulación agraria los elementos de fertilidad que, arrastrados al subsuelo por las aguas, permanecerían inactivos y no darían resultado sin el cultivo de plantas de raíces profundas.

Para sembrar ó formar en terreno seco un buen campo de alfalfa ó un alfalfar remunerativo, que no haya de verse después expuesto á los daños de la sequia, (¡Ojo!) especialmente los agricultores de las provincias de León y Ambato y todos los que tienen terrenos sujetos á sequías . . . .) convendrá esparcir durante el verano sobre el terreno de ocho á diez quintales de fosfatos por hectárea, añadiendo además una gran cantidad de abono orgánico; luego se prepara una labor de preparación á la siembra de alfalfar de la profundidad de cuarenta centímetros, que equivale á un verdadero desfondo, procurando que el abono orgánico; quede muy bien enterrado y que la tierra virgen permanezca á la superficie. Convendría luego escarificar el terreno, alguna que otra vez para conseguir que se nitrifique la capa superficial. Llegada la época debida, se siembra primero trigo ó cebada, enterrándola con rastros ó gradas; por último, cuando la gramínea tiene ya un desarrollo de cinco á diez centímetros, (lo que en el Ecuador es después de poco tiempo de la siembra, mientras que en el Europa no es sino en la primavera) se siembra la alfalfa, siendo la dosis de semilla de veinte á veinte y cinco kilogramos por hectárea, y se entierra mediante rastrillos muy largos.

Cuando los terrenos secos y profundos no fuesen á propósito para el cultivo de la alfalfa, se sembrará en su lugar el *altramuz amarillo*, planta vivaz, lozana y muy apreciable por su nutrición, cantidad de producto y como inductora de ázoe, que se contenta con cualquiera tierra siempre que esté provista de cal, á no ser que ya sea de naturaleza caliza, ni sea demasiado arcillosa, fría y compacta; porque esta leguminosa teme la humedad excesiva y especialmente el agua estancada y los terrenos pantanosos.

El altramuz amarillo no tan sólo resiste los más cru-

dos inviernos, sino que también las sequías prolongadas, y suministra forraje excelente á todos los animales. Al terreno cultivado con alfalfa ó ultramuz amarillo se le debe siempre abonar empleando con preferencia sólo abonos minerales, suministrando los orgánicos más bien al trigo, cebada, arroz, maíz y papas.

Se note bien que el cultivo del altramuz será muy interesante para algunas zonas del Ecuador y importantísima la práctica ó procedimiento para formar buenos alfalfares y de perpetua producción, ya que la pródiga naturaleza no sufre alternación ni necesita descanso en esta privilegiada tierra.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Como el sistema Solari es aplicable en condiciones muy económicas y ventajosas en todas las tierras, también en casos especiales nos ofrece fórmulas de aplicación y seguras, por ejemplo en las tierras húmedas, compactas, fuertes y arcillosas en género, que de ordinario resultan difíciles para la labor, costosas y de rendimiento inseguro, puede dar resultados excelentes la alternación de cultivo *haba trigo*. El agrónomo A. Young, afirma que es imposible sacar pingües productos de esas tierras sin el auxilio de las habas; y del mayor ó menor desarrollo que sepa dar á este cultivo el agricultor, deduce él su mayor ó menor discreción é inteligencia.

Esta leguminosa, en cuanto á potencia inductiva, iguala casi por completo el trebol, siendo considerada

como la planta por excelencia para disgregar, abonar y fertilizar las tierras de que hicimos mención, y prepararlas para la siembra de los cereales, sobre todo, para la del trigo.

Las habas, en efecto, con las espongiolas ó filamentos de sus raíces que penetran hasta en la arcilla más tenaz, como también por su sombra, mantienen fresco y limpio el terreno, dejándolo además libre en una época muy oportuna para las labores de preparación á la siembra del trigo. Por lo tanto, no es de extrañar que los agricultores expertos estén acordes en afirmar que, mediante la rotación de las habas con los cereales, y de éstos muy especialmente con el trigo, se pueden cultivar, con lucro los terrenos arcillosos y húmedos, siempre que no sean palúdicos; que en éste; caso antes necesitaría hacerse oportunas labores de saneamiento, como diremos en uno de los capítulos siguientes.

La alternación de las habas con el trigo está muy en uso en las zonas agrícolas meridionales de Europa, en la Argentina y se va extendiendo también en el Perú.

El haba, en efecto, es rica en materias albuminosas ó azoadas, y está considerada como un alimento sano y nutritivo.

El fruto de dicha leguminosa convenientemente molida y la harina disuelta en agua hirviente, constituye un alimento excelente para el engorde de los animales, y mezclándola con la harina del trigo en la proporción de 1/6, se obtiene también un alimento muy sano y alimenticio para el hombre. De esta mezcla se hace el pan, sobre todo para los campesinos que necesitan más nutrición en los pesados trabajos del campo.

Practicando esta especie de rotación bienal, se debe labrar la mitad del terreno, destinado á el haba, á la profundidad de 35 á 40 centímetros á lo menos y abonándolo según la regla de la *anticipación estudiada*.

Adviértase que los terrenos arcillosos por lo general son escasos de cal, por lo que es preciso suministrarla con largueza; y que además siendo las habas muy ávidas de potasa, se le puede proporcionar con ventaja

las cenizas de vegetales ó de hulla ó de carbón.

En el Ecuador predomina, sobre todo en la región Andina, el suelo agrario—arenoso, escaseando de calcáreo y materias orgánicas.

Es cierto que con un rico abonamiento de abonos orgánicos y un proporcional de calcáreo (muy fáctible y económico) en la zona Andina—ecuatoriana se pueden obtener cosechas sorprendentes.

A propósito, advertimos, ahora para siempre, que jamás el agricultor inteligente hará en sus terrenos cultivos de plantas con el simple fin de obtener abundantes materias orgánicas como enseñan algunos autores de agricultura, . . . para suministrar después á los otros cultivos enterrándola directamente.

Semejante práctica causa pérdidas enormes, porque mientras que en el suelo se produce dicha materia, no se saca otra cosecha; proporciona trabajos que no tienen verdadera remuneración; proporciona un abono verde al terreno que necesitará todavía mucho tiempo antes de ser (á lo menos en parte considerable) asimilado por las plantas; proporciona un abono orgánico muy inferior por cantidad y calidad de elementos, al abono orgánico que se puede proporcionar á las tierras con la mezcla de los residuos, excrementos animales, escombros, camas de animales, pajas, hojas, etc., etc., bien cuidada y fermentada.

La posibilidad para la formación de semejante abono orgánico, la tienen todos los que tienen terrenos de cultivo, bosques, animales, etc., luego ¿por qué enseñar lo que causa pérdidas irreparables?

No estamos en el tiempo de las polémicas del ilustre agrónomo francés, Ville; entonces había una razón grave, la de ignorar todavía el famoso sistema del Cav. Stanislao Solari.

Entonces sí, porque se conocía (lo dejó muy bien escrito hasta el mismo *Virgilio*) que las leguminosas tenían la propiedad de sacar ázoe atmosférico, pero no se conocía todavía que lo podían también inducir en el terreno en cantidad separada de la que inducen para las

propias necesidades fisiológicas, y acumularlo en el mismo terreno en proporción directa con el propio desarrollo.

La consecuencia es clara, entonces venía de necesidad enseñar, como hacía el ilustre Ville, que para enriquecer los terrenos del tan necesario ázoe en la producción y en la cuestión social del PAN, era menester cultivar plantas leguminosas y después sepultarlas, no obstante los graves perjuicios económicos inherentes á semejante sistema.

Hoy no se permite más semejante *error* económico social; hoy la ciencia nos salva de todo perjuicio, excepto del de la muerte; hoy el inmortal Stanislao Solari nos ha abierto un nuevo horizonte, el de la solución de la cuestión social, de la producción del pan, lo del bienestar y de la riqueza social é individual para todo el mundo.

Luego, mis queridos agricultores ecuatorianos, rechazad la enseñanza que hoy no vale más y abrazad la ciencia de la agricultura moderna solariana.

No acabamos sobre la rotación haba trigo, sin decir que las semillas se deben colocar una á una, efectúandose la siembra denominada á golpes, y á la distancia de 5 á 10 centímetros, enterrándolas á la profundidad de 5 á 8 centímetros: nunca se entierren más de un decímetro.

Las habas en su primitivo desarrollo necesitan binas ó escardas tanto más frecuentes, cuanto más semillas nocivas contenga el terreno: convendría escarificarlas si quiera dos veces.

La primera cuando las plantas estén lo suficientemente crecidas para que no vengan cubiertas por la tierra movida al efectuar la bina; para la segunda se aguardará todo lo más posible, efectuándola sin embargo antes de que florezcan, porque las habas sufren al ser movidas y molestadas en el tiempo de la floración.

La segunda escarda debiera hacerse con tal esmero que no quedara ni una yerba en torno de las plantas; porque éstas quieren espacio libre, aire, y sobre todo luz solar, indispensable para que las flores se conviertan en vainas. Arrancando las yerbas nocivas, las habas se re-

visten de flores en todo lo largo del tronco hasta abajo, y nos ofrecen fundadas esperanzas de poder recoger una abundante cosecha. La flor de las habas proporciona además un alimento gratísimo á las abejas.

Para combatir el piojo se usa como remedio eficaz el SULFATO DE COBRE que con toda profusión se emplea para defender las viñas del famoso OIDIUM ó mildew, en la proporción de 4 á 5 por ciento en disolución con agua.

Efectuada la recolección de las habas, se procede para la siembra del trigo, del modo ya indicado antes, y en la otra parte del terreno, donde se ha cosechado el trigo, se siembra nuevamente haba.

También esta especie de rotación es cierto que sería muy remunerativa en la agricultura ecuatoriana.

### Rotaciones para diferentes especies de terrenos.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL

Para tierras fuertes de secano.

Rotación; alfalfa primero, segundo y tercer año en una parte de la finca; en la otra parte primero, segundo año, trigo; tercero cebada, en la cual se siembra alfalfa, y se rotura el alfalfar anterior por el trigo.

\*  
\* \*

Para tierras pedregosas y calizas, se adapta la siguiente rotación: primero, segundo y tercer año prado de alfalfa ó trebol; cuarto año, maíz si el terreno es de regadío; trigo si es de secano; sexto año, avena ó cebada en la que se siembra de nuevo alfalfa ó trebol ó altramuz ó esparceta.



Para tierras arenosas de secano: primer año, altramuz; segundo año, trigo ó mejor centeno.



Para tierras de cualquier especie con riego seguro: primero, segundo y tercer año alfalfa ó trebol blanco; cuarto año, maíz; quinto y sexto trigo en el cual se vuelve á sembrar la leguminosa escogida.

En los climas bastante *calientes* y con riego seguro: primer año haba ú otra leguminosa; segundo año arroz ó trigo.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL



Para tierras ligeras la siguiente rotación: primer año, altramuces de grano ó trebol violado; segundo año trigo.

Pero no olvidemos en ningún caso el riego necesario y los abonos; no olvidemos las necesidades del humus, de los abonos orgánicos y minerales, sobre todo, la cal ó yeso en la agricultura del Ecuador donde se necesita remplazar la reacción de la nieve y del hielo.

Las materias orgánicas que aún no se han reducido á humus ponen á disposición de las plantas toda las sales minerales que contienen y que se libran de su descomposición precisamente en el tiempo en que la materia orgánica se transforma en humus.

El humus durante su descomposición, origina varios compuestos ácidos, como el *ácido humico, ulmico, geico* y otros que favorecen el paso de la materia mineral del terreno á los tejidos de las plantas, cuando ya pueden ser asimilados por estos. Luego deben comprender los agricultores inteligentes, y que quieren hacer una Agricultura racional, que es grande atraso en ciencia agrícola lo de quemar el rastrojo, residuos de paja etc., porque así se desperdician los preciosos elementos orgánicos contenidos en esos. En fin no olvidemos que la importación al terreno de materia orgánica, ya sea tomándola fuera del campo ó produciéndola en el mismo, es indispensable para ponerlo en las mejores condiciones físicas y químicas; no olvidemos que la tierra este majestuoso é imponente instrumento puesto en las manos del agricultor, dirigida y estimulada por un cultivo racional tiene el privilegio, á diferencia de los demás capitales, de ir acrecentando continuamente su intrínseco valor y potencialidad productiva, siempre que el hombre se decida á abandonar los sistemas de la agricultura espoliadora, ateniéndose á los preceptos que lo van día á día constituyendo rey de la tierra.

El Presidente de la sociedad nacional de Agricultura de Francia, el ilustre químico y operoso organizador del Instituto Agronómico de Versalles decía: "El trabajador del campo necesita más que ningún otro obrero, actividad, prudencia, previsión, tenacidad práctica y ciencia."

## IX

### Clasificaciones agrícolas de los terrenos

---

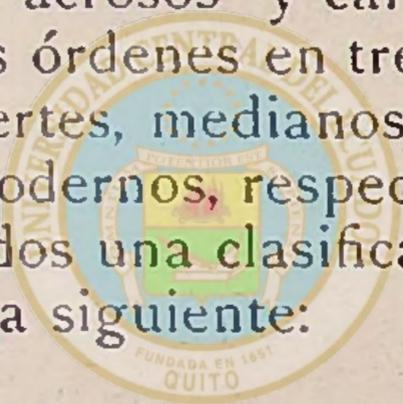
Los lectores habrán notado la necesidad de conocer

las varias clases de terrenos para la aplicación adecuada de las varias especies de rotaciones leguminosa cereales, estudiadas en el capítulo anterior, y nosotros por la misma razón vamos á tratarlas pronto en este capítulo.

Tantas son las clasificaciones hechas por los científicos de las tierras, que ha sido preciso clasificar las mismas clasificaciones, dividiéndolas en mineralógicas, físicas y mixtas, según que se fundan en la composición mineralógica, en las propiedades físicas de las tierras, en el género de cultivo para que son propias ó en varios de estos diferentes principios.

Entre las muchas clasificaciones mineralógicas merecen citarse, por su antigüedad, la del agrónomo romano Varrón, que dividía los terrenos en arenosos, arcillosos, cretáceos, guijarrosos, acrosos y carbonosos; subdividía cada uno de éstos, seis órdenes en tres géneros, con las denominaciones de fuertes, medianos y débiles.

Los científicos modernos, respectivamente á la agricultura, tienen casi todos una clasificación bastante sencilla y completa y es la siguiente:

  
 ÁREA HISTÓRICA  
 DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL  
**DIVISION DE LAS TIERRAS**

Silicias ó arenosas: Siliceo-arcillosas, Siliceo-calizas, Siliceo-humíferas.

Arcillosas: Arcilloso-siliceas, Arcilloso calizas, Arcilloso humíferas.

Calizas: Calizo siliceas, Calizo arcillosas, Calizo humíferas.

Humíferas: Abundantes en materia orgánica.

Para nuestros estudios es suficiente esta división y clasificación, y ahora debemos estudiar sus caracteres agrícolas para conocer las ventajas y inconvenientes que ofrecerán al cultivarlos.

#### Caracteres agrícolas principales

Las tierras siliceas ó arenosas reciben este nombre

porque en ellas entra la sílice en grano ó arena, por lo menos en la proporción de un cincuenta por ciento de su peso total. Por hallarse formadas de granos aislados, tienen muy poca tenacidad; son permeables y carecen de consistencia; son ásperas, no retienen el agua y por tanto son secas; no se adhieren á las máquinas de cultivo, y los efectos de temperaturas extremas y de fuertes vientos son en ellas más perjudiciales, porque las raíces de las plantas sufren más directamente su acción. Estos terrenos se encuentran en grande extensión en las provincias ecuatorianas de León y Ambato. Se pueden corregir fácilmente y obtener en ellos ricos productos, suministrándoles abundancia de materias orgánicas, y además practicando la fórmula de abonamiento de la anticipación y el sistema de extensos cultivos de leguminosas forrajeras en rotaciones.



*Las tierras arcillosas* son aquellas en que la arcilla se encuentra en mayor proporción. Presentan caracteres opuestos á las síliceas, de modo que son tenaces, consistentes y muy impermeables; son suaves y retienen mucho el agua, por tanto son húmedas, se adhieren á las máquinas de cultivo, y cuando se secan se agrietan mucho porque sus moléculas se contraen.

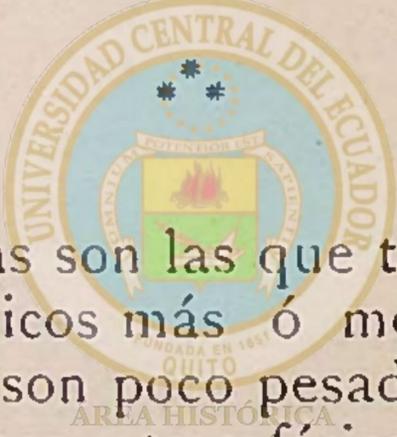
Por sus caracteres se ve que son tierras que se labran con dificultad y necesitan mayor número de labores que las síliceas. El trigo, habas y trébol son las plantas más propias para estos terrenos.

Los terrenos arcillosos en general son fértiles, especialmente si se corrigen con materias orgánicas y cal. La mayor parte de los *terrenos ecuatorianos son muy fértiles* porque contienen en debida proporción el arcilla.

\*  
\* \*

Se consideran como terrenos cálizos aquellos en que

el carbonato de cal entra en mayor proporción que cada uno de los otros elementos que los forman. Presentan caracteres intermedios entre los silíceos y arcillosos, su color es blanco generalmente, por lo que reflejan mucho la luz y suelen ser fríos, secos y áridos; son poco tenaces y después de las lluvias forman costra en la superficie que puede impedir el nacimiento de las plantas. No forman al labrarse grandes terrones, ni se deshacen tanto como las silíceas. Son en general poco productivos y descomponen los abonos muy rápidamente. De modo que estos terrenos son casi de ningún interés en la agricultura. El Ecuador también en esto ha sido privilegiado ya que no tiene terreno que merezca ese nombre.



Tierras humíferas son las que tienen mucha proporción de restos orgánicos más ó menos descompuestos. Tienen color oscuro, son poco pesadas, muy absorbentes de la humedad y gases atmosféricos, con especialidad del oxígeno. Son propios estos terrenos, principalmente, para las huertas y para obtener grandes desarrollos vegetales, y son muy fértiles en cada género de productos, practicando en ellos una cultura profunda para mezclar con la capa superior más humífera una parte del subsuelo, y corrigiéndolos con abonamiento de cal ó yeso. Todos los terrenos vírgenes de los bosques, de los pastos naturales, etc., apartienen á esta clase, como son en general los fértiles terrenos del Oriente ecuatoriano, de Santo Domingo y de otras partes del Ecuador.

De lo expuesto se ve que los terrenos que contengan mucha cantidad de cualquiera de los componentes esenciales, tienen los caracteres propios del cuerpo que predomina, lo que en muchos casos hace que aquellos no sirvan para el cultivo, á menos que se corrijan tales defectos,