

# METALURGIA.

## FABRICACION DEL CORINDON. (1)

Trad. Nemorio Andrade.

La fabricación del corindon por fusión de la bauxita en horno eléctrico, es conocida desde hace algunos años; nació en Francia, donde se fabricó durante algún tiempo, en Froges [Isère] Actualmente, no conocemos más que dos fábricas, la de «Niagara Falls» que pertenece á la Sociedad «The Norton Emery Wheel Company» y la otra en Rheinfelden, Alemania. Otra fábrica, la de la Sociedad internacional de Carborundum, vende con el título de «Electric» un producto que se fabrica de una manera algo diferente.

En la fábrica de la Sociedad Norton Emery Wheel Co. proceden de la manera siguiente:

La bauxita, al llegar á la fábrica, se carga en hornos verticales calentados con carbón; introducida por la parte alta, se recoge por la baja ya deshidratada, caliente y propia para la fusión eléctrica; esta se efectua en cubas construidas de materias refractarias; cubas bastante grandes para que sus paredes puedan protegerse contra el efecto directo del arco voltaico, por materias aun sólidas; en el centro se introducen dos electrodos de carbón rodeados de bauxita aun caliente, que sale de los hornos precedentes. Se hace saltar el arco entre ellos; inmediatamente que se liquida la masa, se agrega bauxita al rededor de los carbonos, cuya distancia se arregla continuamente para mantener el amperaje. Cuando el horno está lleno de producto fundido se retiran los electrodos y se abandona el enfriamiento por 3 ó 4 horas. Después de ese lapso de tiempo, la cristalización queda terminada; se extrae el bloc, cuyo aspecto se asemeja al cuarzo y, en seguida, se abandona el aire por un tiempo casi igual. Se tritura y se escoje lo mejor que se pueda para expedirlo á otra fábrica de la Sociedad, en donde, después de una serie de tratamientos mecánicos, se transforma en piedras de afilar, en tela ó lija de esmeril, etc., como se hace con el carborundum. En la masa, se encuentran algunas veces y por consecuencia de la acción reductiva de los electrodos, carburo de aluminio y siliciuros de fierro y titanio; algunas otras veces también, se presentan pequeños cristales de alúmina teñidos de azul ó rojo por óxidos de titanio ó de fierro.

La corriente es alternativa simple. Después de un trayecto de casi 2 kilómetros con alto voltage, desde la fábrica generadora se lleva á la tensión necesaria para los hornos, pasándola por transformadores; 500 caballos bastan para transformar 4 toneladas de bauxita en corindon por día.

(L'Industrie Electro Chimique.)

## PROCEDIMIENTO HARRISON Y DAY PARA LA FABRICACION DE TUBOS Y LAMINAS DE COBRE.

Este procedimiento, (2) que nos es más que una combinación de la serie de perfeccionamientos traídos á la industria electro química de tubos y láminas de cobre, por diversos inventores, pero esencialmente por Cyper Coles, consiste en emplear como catodo un cilindro de metal perfectamente pulido. El empleo de catodos pulidos se ha indicado ya en 1899 por E. Becker. El catodo cilíndrico se monta verticalmente en la cuba de electrolisis, de modo que pueda girar

sobre su eje. El electrolito se proyecta continuamente contra el catodo, por una serie de aspas que la hieren tangencialmente.

Se hace llegar continuamente al catodo el electrolito rico en cobre, haciéndole salir ya empobrecido más allá del anodo, de manera que el baño siempre se conserve muy rico de ácido en el positivo y de cobre en el negativo. Mientras más distantes se encuentren los electrodos, más grande deberá ser la tensión de la corriente empleada. Si el precio de la fuerza motriz es alto y se quiere trabajar económicamente, es necesario elevar la temperatura del electrolito, lo que disminuye la diferencia del potencial necesario. Es, también, ventajoso emplear una solución muy concentrada, manteniéndola muy ácida, evitando, sin embargo, que la concentración, sea sal, que cristalice en el ácido. Como electrolito se puede emplear, con ventaja, una solución que tenga por litro 180 á 190 gr. de sulfato de cobre cristalizado y 110 á 120 cent. de ácido sulfúrico.

L'Industrie Chimique.

# AGRICULTURA.

## EL AGUA EN SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA.

### PRIMERA PARTE.

(CONTINÚA.)

Se puede simular la transpiración vegetal con la animal.

Fisiológicamente las plantas excretan por los poros de su epidermis ó estomas, el agua que el aire que disuelve á medida que aparece ó que forma gotitas, más ó menos voluminosas, en la superficie de las hojas, ó que es, en fin, proyectada muy lejos por una contracción fisiológica de los estomas.

Pasemos ahora á averiguar la cantidad de agua consumida por las plantas.

Mr. Risler de Claves en su muchas experiencias en su laboratorio y en un campo drenado y provisto de las condiciones útiles y favorables para este género de investigaciones, ha obtenido los resultados siguientes sobre el consumo medio diario de agua en cierto número de plantas.

Número de las plantas	Milímetros.
Alfalfa.....	de 3.4 á 7
Avena.....	de 2.9 á 4.9
Haba.....	de 3.0
Maiz.....	de 2.8 á 4
Trigo.....	de 2.7 á 2.9
Trébol.....	de 2.9
Centeno.....	de 2.3
Viña.....	de 0.9 á 1.3
Patata.....	de 0.7 á 1.4
Pino.....	de 9.5 á 1.1
Roble.....	de 9.5 á 1.8
Praderas naturales.....	de 3.1 á 7.3

La acción que tiene el agua en la vegetación es importante conocer, para lo cual examinaremos los elementos de que se compone, procurando no profundizar, sino cuando tratemos en la segunda parte de los fenómenos químicos desarrollados en las plantas.

Los vegetales se componen de cuerpos gaseosos y minerales en estado de combinación, formando cuerpos compuestos.

Sometiendo un vegetal á la combustion, éste se divide en dos partes, una llamada combustible, que se pierde en la atmósfera y que es en la que entran los cuerpos gaseosos; y la otra, la incombustible y que

(1) Especie mineral esencialmente compuesta de alúmina pura.

(2) Patente francesa núm. 314.290

queda como residuo de la combustión y está compuesta de cuerpos minerales. Esta segunda parte la constituyen las cenizas.

Las materias nutritivas á las plantas penetran á ellas reducidas á un grado completo de finura por las delicadas y tenues raicillas, las que solamente en ese estado pueden dar paso al alimento de los vegetales.

Las materias gaseosas penetran fácilmente al sér vegetal, pero hay dificultad para que los cuerpos minerales entren; mas gracias al agente agua, que tiene la propiedad de disolver los cuerpos sólidos útiles á las plantas. Con ayuda del ácido carbónico que se encuentra en el agua, crece la propiedad disolvente hasta solubilizar las substancias más duras que se encuentran en la tierra. De la teoría de todos estos fenómenos nos ocuparemos después.

Con muchos y delicados experimentos se ha probado que la cantidad de agua evaporada por las plantas es igual generalmente á  $\frac{2}{3}$  del agua que absorbe. La humedad del terreno, la sequedad del aire, el calor de la tierra y de la atmósfera, el crecimiento de las plantas y el desarrollo de sus hojas, activan la evaporación. Sucede esto porque la fuerza absorbente del aire aumenta con su temperatura, y porque los humores nutritivos del vegetal afluyen á sus hojas para elaborarse, y se desprende por su porosidad la humedad que la fuerza evaporante activa. Esta es la causa de que los ramos de flores con el calor se marchiten y puestos en agua adquieren por cierto tiempo la frescura.

Por lo dicho, para hacer el trasplante de los arbolitos ó arbustos ó cualquier vegetal, hay necesidad de cortarles las ramas para asegurar su crecimiento, preservándolos de la acción directa del sol y mantener la atmósfera en donde se encuentre y el suelo en su estado fresco.

La cantidad de agua contenida en una planta es mayor en las hojas, menor en los renuevos y va decreciendo en las ramas viejas hasta el tronco; en la madera es escasa; hay más en la albura y en abundancia se encuentra en la corteza.

Aquellas plantas que en su combustión producen mayor cantidad de cenizas son las que contienen más agua y también las que transforman mayor cantidad de materia mineral en elementos que son útiles al hombre.

El vegetal toma el hidrógeno y el oxígeno del agua para alimentarse, pues son cuerpos siempre indispensables para su vida.

La fertilidad de una tierra no puede ser de una manera absoluta; cambia por estar en relación con los climas, con la clase de año que se presente, con la cantidad de luz, de calor y de agua que recibe.

La acción solar no puede ser modificada por ahora por el hombre.

El agua en parte suple á los abonos.

La cantidad de agua indispensable para producir por hectárea 30 hectólitros de trigo de 80 kilos de peso, es equivalente á una capa poco más ó menos de 0<sup>m</sup> 190, según la naturaleza del suelo y los abonos empleados.

La cantidad de agua para los cultivos muy estercolados con mantillo, sube á 0<sup>m</sup> 330. Se puede añadir á este número el agua evaporada por el suelo después de la siega hasta la siembra.

Es muy esencial conservar toda el agua que sea posible en el suelo, si no se puede en la capa superior por lo menos en las capas profundas que forman el subsuelo. Si bien es cierto que las raíces de las plantas no puedan llegar á tal profundidad, el agua si sube muy bien á las capas superiores de la tierra por efec-

to de los tubos capilares que allí se encuentran y lleva consigo las materias útiles á la vegetación.

Para terminar esta parte diremos unas cuantas palabras acerca del empleo del agua, una vez caída de la atmósfera á la superficie terrestre.

Cuando caen muy fuertes aguaceros, pero de muy poco tiempo, cuando se lician grandes capas de nieve ó cuando el terreno es impermeable, sobre la tierra se forman grandes corrientes de agua que también duran muy poco. Supongamos que la tierra no pueda absorber el agua que recibe de estas tres maneras distintas; pues entonces ella corre por el terreno, baja á los arroyos y á los ríos, los hace desbordar y vuelve al mar sin haber contribuido en nada á humedecer la tierra.

Esta cantidad de agua que de esa manera va al mar sin haber penetrado á la tierra en algún punto, es muy insignificante si se hace la comparación con aquella que no llega sino después de haberla penetrado, debido á que el deshielo de las nieves y fuertes lluvias no duran sino muy poco tiempo. Supongamos que un río haya aumentado en dos ó tres veces su volumen de agua ordinario, estos días en que se ha crecido el río equivalen á 20 ó 30 días de su volumen ordinario y no producen sino la duodécima parte del agua que lleva al mar en los restantes del año. Las once duodécimas partes han sido suministradas por las lluvias ó por los derrames de los manantiales que se hallan diseminados en su hoyo.

Aquellas grandes tempestades que hacen que los caños se transformen en riachuelos, los riachuelos en ríos, en fin, en una acumulación de agua más ó menos grande, no conducen á este líquido al mar, debido á que éste es un pasaje puramente local. ¿Luego qué sucede con el agua? Esta, deslavando terrenos inclinados, se dirige á aquellos lugares que se encuentran más bajos; estos son, por decirlo así, receptáculos de agua. Según su mayor ó menor impermeabilidad, el agua es absorbida por el suelo, de manera que este se constituye en lo que vulgarmente los campesinos llaman: un «resumidero.»

Aquella agua que al caer tiene camino fácil para dirigirse al canal del arroyo que esté muy seco, se pierde en éste una parte, porque es absorbida y apenas llega á iniciarse la creciente en los ríos; así es que es bien poco sensible y de muy poca duración.

Las grandes causas que, como ya hemos indicado, forman el total del agua que cae en la superficie terrestre, son las que hemos citado y de las que se ocupa esta parte, es decir: la lluvia, el granizo, la nieve, etc., etc.

Ahora bien, una parte del agua caída es empleada en la evaporación terrestre, otra en alimentar las plantas y la tercera ó última es la que sirve para formar los manantiales y para mantenerlos.

Como de las dos primeras partes hemos hablado, dando sus pormenores, ahora solo nos ocuparemos de la tercera, que es también la que nos importa conocer, por ser la que da origen á los manantiales, que como se sabe, en agricultura prestan grandes servicios.

La profundidad que alcanza el agua de lluvia en un terreno, es muy variable, pues como hemos visto, depende de su cantidad, de su duración, de la precocidad ó inclinación del terreno. La profundidad á que llega un aguacero en un tiempo dado, es mayor que la de una llovizna caída en el mismo tiempo. La profundidad de un aguacero de una hora, que dé cierta cantidad de agua, es menor que la de una llovizna que dure por ejemplo seis horas y que dé la misma cantidad de agua que el primer aguacero. Según el mayor ó menor grado de porosidad, así el agua penetrará más ó menos.

La cantidad de agua que puede recibir en su interior un terreno es también muy variable y depende de su poder de imbibición. A menudo se ve que dos montañas que tienen á poca diferencia la misma altura y la misma extensión, la una dá veinte veces, cien, mil, más agua de fuente que la otra. Existe otra causa que haga que dos terrenos poco más ó menos de la misma naturaleza y de igualdad de condiciones produzcan la desigualdad de los manantiales. Esta causa es exterior, tal es cuando uno está cubierto de árboles y el otro no. Los árboles que cubren á un terreno contribuyen á que el agua caída no sufra una evaporación tan intensa como sucede con aquellos lugares que son desprovistos de ella. Así es que, si hay menor evaporación en un monte, dadas buenas condiciones habrá mayor cantidad de agua absorbida y por consiguiente los manantiales tendrán más agua. La falta de árboles hace menguar los manantiales, pero no los destruye, ó sí los destruye cuando tiene muy poca agua.

Los diferentes meteoros acuosos al caer encuentran la superficie del suelo en unos puntos permeable y en otros impermeable.

Se llaman suelos *permeables* aquellos en que las aguas pluviales penetran más ó menos profundamente. Hay tres clases de estos terrenos. Una que se compone de rocas estratificadas, divididas en pedazos de todas formas y tamaños y separados unos de otros por hendeduras, otras que se componen de rocas de estratificación casi horizontal, divididos en fisuras verticales y por fin otros son terrenos desagregados.

Las aguas de diferente manera penetran en estas tres clases de terreno.

El agua en virtud de ser líquido y de la gravedad se va profundizando continuamente. Es muy lento su movimiento y se va dirigiendo poco á poco por todos aquellos intersticios que encuentre. Como las partículas de agua bajan con velocidad desigual se unen unas con otras y forman pequeños veneros y éstos uniéndose vienen á constituirse poco á poco en hilos perceptibles. Uniéndose estos hilos de agua en las capas de tierra más profundas é impermeables, se forman corrientes de agua subterráneas, cuyo volumen crece á medida que se separan del lugar en que han tenido origen.

La formación de un manantial y su circulación debajo de la tierra son muy semejantes al movimiento de la savia en la raíz rastrera de un árbol. Esta raíz se extiende horizontalmente, se divide y subdivide en diversas ramas hasta llegar á tener hebritas que toman el nombre de *barbillas* cuyas funciones son agotar los humores de la tierra.

La formación de un manantial puede ser explicada por la formación y circulación de los arroyos, de los ríos ordinarios y de los ríos caudalosos que caminan por la tierra. Un río caudaloso se forma de muchos ríos ordinarios, los ordinarios de muchos arroyos y así sucesivamente.

Esta manera de explicar la formación del manantial y su circulación es más natural, y está confirmada por todas las excavaciones que se hacen continuamente, que el suponer son esos lagos, depósitos, arcas y acopios de aguas subterráneas y que ninguno los ha visto funcionar. Si es muy cierto que los manantiales en su curso subterráneo pueden encontrar depósitos ú hoyos de agua, así sucede en los terrenos cavernosos.

Un manantial al salir puede ser más cargado por haber encontrado esas hoyas que al mismo tiempo recibían otros manantiales.

Se llaman *terrenos impermeables* aquellos en que el agua no puede penetrar y por lo cual se ve forzada á escurrirse ó á depositarse en los huecos que encuentra.

Esta clase de terrenos está compuesta de rocas mariscas, de ciertas rocas de agregación, las arcillas y las gredas.

Estas últimas especies mezcladas con suelos permeables los convierten en impermeables.

Sólo una idea he querido dar de la formación de los manantiales, separadamente de las leyes y combinaciones físicas y naturales á que está sujeta. Así es que termino esta parte, dada como resumen de uno de los casos en que el agua guarda físicamente ciertas relaciones con la Agricultura.

*Continuará.*

---

## RECREATIVO

---

### LAS FUERZAS MOLECULARES Y SUS CURIOSIDADES.

Refiere Crafts, en el discurso que pronunció hace poco tiempo, un hecho singularmente notable, y es el siguiente: Estirando en frío una gruesa barra de hierro, empleando para realizarlo muy considerable esfuerzo, obsérvase cómo poco á poco va adelgazándose en un punto, y si cuando está ya próximo el momento de la ruptura se suspende durante algunos minutos la operación para continuarla luego con la misma energía, acontece que la barra no se quiebra por aquel lugar en el cual parecía residir la mínima resistencia, sino romperse por otro, cuya sección disminuye rápidamente al aplicar segunda vez la fuerza destinada á estirar la barra. Quiere explicar el sabio citado tan extraño fenómeno, admitiendo que el tiempo de descanso, durante el cual no obra el esfuerzo, es el mismo que emplearon las moléculas metálicas en reaccionar, acumulando sus energías en el punto más débil y prestándole así nueva y valiosa resistencia para la ruptura, y tan eficaz, según parece, que ésta se efectúa en otra parte, donde, aunque haya más masa, es menor la fuerza de la cohesión molecular, concentrada y acumulada en determinado sitio, como para oponerse á las intensas acciones que pretenden destruirla.

Parecerá el fenómeno sobremanera extraño y singular, y más quizá la explicación que ha recibido; porque admitiéndola por buena, será menester considerar las moléculas materiales á modo de activísimos centros de energía, transportable de un punto á otro de la masa de los cuerpos, en especial para la constitución de sus formas y para los aumentos de su resistencia á los cambios de todo linaje, cuando sea preciso. En lo cual resulta que las formas no son cosa adventicia y sólo resultado de influencias del medio, sino inherentes á la misma constitución y estructura molecular.

Conforme animales y plantas tienen sus formas características, específicas é individuales, también la materia mineral posee las suyas peculiares, que son á la manera de una organización geométrica, constituida por el trabajo de energías semejantes á las que producen los fenómenos de resistencia notados en el ejemplo de la barra de hierro estirada en frío. Un caso citaré para demostrar las influencias de la composición en la forma: se trata de cierto mineral español nombrado *teruelita* por haberle hallado en Teruel; es siempre negro ó muy oscuro, dotado de poca dureza y escaso brillo, y aparece de continuo formando pequeños cristales, muy bien determinados y diseminados en una masa blanda, más ó menos amarillenta y de aspecto gredoso; contiene la *teruelita* ácido carbónico, calcio, magnesio, hierro y manganeso, y es considerada dolomita cuádruple; las formas de sus cristales