

546.541
M492 i
1945
F. CC. 40

INVESTIGACION DEL MANGANESO EN
TIERRAS DE VILLA DELGADO

Nota: En este espacio va adherida una fotografía del lugar de la investigación hecha por el Autor y ésta se encuentra sólo en el original de esta tesis copiada textualmente por encontrarse en esta Biblioteca únicamente un E.J. después del incendio.

"RES NON VERBA"

FOR

José Domingo Medrano

1945



UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE EL SALVADOR



INVESTIGACION DEL MANAGANESO EN TIERRAS DE
VILLA DELGADO.

T E S I S

P r e s e n t a d a

en el Acto Público de su doctoramiento

por

José Domingo Medrano.

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA.

San Salvador.

El Salvador C. A.

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE EL SALVADOR.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.

Rector

Doctor Carlos A. Llerena.

Secretario

Dr. Alfredo Ortíz Mancía.

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA.

DECANO

Doctor Carlos Alcaine.

Secretario

Doctor Alfonso Durán Vides.

JURADOS QUE PRACTICARON LOS EXAMENES GENERALES
DE DOCTORAMIENTO.

PRIMER EXAMEN GENERAL PRIVADO:

Doctor Rafael D. Call.

Doctor Pedro A. Reyes.

Doctor Luis Andrés Carías

SEGUNDO EXAMEN GENERAL PRIVADO:

Doctor Carlos Alcaine.

Doctor Francisco Flores González.

Doctor Octavio Cañas G.

Nota obtenida en los dos exámenes:

AFROBADO POR UNANIMIDAD DE VOTOS.

DOCTORAMIENTO PUBLICO:

Doctor Rafael D. Call.

Doctor Elías Menjivar.

Doctor Raúl Montoya.

UN GRANO DE ARENA.

Con el presente y humilde trabajo, quiero poner mi grano de arena, al estudio todavía en su infancia, de nuestras tierras pudiendo decir que así como las propiedades de inmensa mayoría de nuestras plantas constituye una incógnita, lo propio sucede con numerosos minerales que permanecen durmiendo el sueño eterno en las entrañas de nuestro subsuelo.

Salvo rarísimos estudios hechos por compañeros y algunos por extranjeros, de paso en nuestro país, que a decir verdad estos últimos casi se han concretado a los metales preciosos; poco o mejor dicho nada sabemos de los muchos y ricos veneros de esta parcela Centro Americana.

El estudio de estas tierra ofrecen la ventaja de encontrar minerales que hace poco se creía, no encontrarlos por estos lares (Eje. Mercurio en la Rep. de Honduras) y no vamos lejos de descubrir petróleo como en la Rep. de Guatemala. Por algo se ha dicho que: "En el futuro la riqueza no se buscará fuera de la Tierra sino en sus entrañas".

Con la explotación de estos minerales lograremos levantar el standard de vida de nuestro pueblo paupérrimo que es tan precario en estos dorados tiempos.

Con numerosos análisis que se hagan de las tierras salvadoreñas se contribuirá de manera efectiva al conocimiento exacto de

la naturaleza geológica de éste Pulgarcito de América que por ser origen volcánico es rico en esta clase de sustancias.

Tengo el placer de dedicar, este estudio, como trabajo de tesis, a mi inolvidable padre Ramón Medrano, ya fallecido, a mi adorada madrecita Teresa v. de Medrano, a mi hermana Graciélita, a demás familiares, maestros y compañeros. Así mismo rindo mis más expresivos agradecimientos a los Drs. Carlos Alcaine y Alfonso Durán Vides, Decano y Secretario respectivamente de nuestra Facultad quienes me facilitaron los Laboratorios universitarios para que hiciera mis investigaciones.

José Domingo Medrano.

Cop. textualmente
del original del Autor

INVESTIGACION DEL MANGANESO EN TIERRAS DE
VILLA DELGADO.

PARTE PRIMERA.

COMO SE ENCONTRO EL MINERAL QUE SE INVESTIGA.

Nos llevó al descubrimiento del mineral, si es que podemos decir así, el hecho que al edificar la casa de la Granja "Santa Teresita" observamos que el color de la arcilla empleada en el embarre de las paredes tenía un color peculiar (ocre intenso) entonces supusimos se debería a algún mineral que se encontraba en regular cantidad, el que daría ese color; y es de hacer notar también que anteriormente se quiso fabricar tejas con el mismo material, pero se abandonó el proyecto, "por salir muy porosas" según el decir de las gentes.

FOTOGRAFIAS DEL LUGAR DE PROCEDENCIA
DEL MANGANESO.

CASA DE LA GRANJA "SANTA TERESITA".

Ver las fotos en el original
si así se desea.

FOTOGRAFIAS DEL LUGAR DE PROCEDENCIA DEL MANGANESO.

Foto # 2

Foto # 3

Fotos en el original del
Autor.

FOTOGRAFÍAS DEL LUGAR DE PROCEDENCIA DEL MANGANESO

En el original y en este espacio
lleva adherida la foto No. 4.

Foto # 4

LEYENDA DE LAS FOTOS DEL LUGAR DE PROCEDENCIA DEL MANGANESO.

Foto #1 Casa donde se sospechó la presencia del Mn.

Foto #2 Esta fotografía se ha tomado en una muestra a una altura de 12 metros que es la distancia del borde de la meseta al centro de la correntada.

Foto #3 Esta y la foto de nuestra portada representa el mismo lugar (que la flecha indica) donde tomamos las muestras que investigamos y da una idea del espesor de la capa del mineral que es en este lugar de 0.75 metros.

Foto #4 Aquí se ha fotografiado otra porción de la veta que avanza a lo largo de la correntada distando este lugar a donde tomamos la muestra 25 metros de aquí sigue cubierta de tierras fértiles.

Como puede apreciarse en las cercanías del mineral la vegetación es exuberante tanto que tuvimos necesidad de podar varios árboles para obtener buena iluminación.

LEYENDA DE LAS FOTOS DEL LUGAR DE PROCEDENCIA DEL MANGANESO.

Foto #1 Casa donde se sospechó la presencia del Mn.

Foto #2 Esta fotografía se ha tomado en una muestra a una altura de 12 metros que es la distancia del borde de la meseta al centro de la correntada.

Foto #3 Esta y la foto de nuestra portada representa el mismo lugar (que la flecha indica) donde tomamos las muestras que investigamos y da una idea del espesor de la capa del mineral que es en este lugar de 0.75 metros.

Foto #4 Aquí se ha fotografiado otra porción de la veta que avanza a lo largo de la correntada distando este lugar a donde tomamos la muestra 25 metros de aquí sigue cubierta de tierras fértiles.

Como puede apreciarse en las cercanías del mineral la vegetación es exuberante tanto que tuvimos necesidad de podar varios árboles para obtener buena iluminación.

DENSIDAD DEL MINERAL EN QUE SE ENCONTRO EL MANGANESO.

Lo primero que hicimos para empezar el análisis de la muestra de arcilla, que nos trajimos, fué determinar su densidad.

Esta densidad que la llamaremos D __ la determinamos con el picnómetro de la siguiente manera:

Se determina primero el peso del Picnómetro con agua destilada.

Peso P__ del Picnómetro con agua destilada igual a.....118 grs.

En seguida se determina el peso P'' de la muestra

Peso P'' de la muestra para análisis, igual a.....2 grs.

Por último se determina el peso P__'' del Picnómetro siempre con agua destilada y la muestra mineralógica dentro.

Peso P__'' del Picnómetro con agua destilada y la muestra, igual a 119.20 grs.

Para conocer la densidad D__ nos valemos de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{P''}{(P + P'') - P''}$$

Dándole el valor que corresponde a P, P, P tenemos:

$$D = \frac{2}{(118 + 2) - 118}$$

Operando resulta:

$$D = \frac{2}{0.80}$$

Al verificar la operación tenemos que la densidad D__ es igual a 2.50 grs.

SEGUNDA PARTE

ANALISIS CUALITATIVO.

El problema se presenta de color café oscuro, áspero al tacto, muy poroso, inodoro y de sabor tórrido.

Antes de entrar a la marcha sistemática hicimos los siguientes ensayos preliminares:

- 1.-Reacción al papel tornasol.
- 2.-Solubilidad en el agua y los ácidos.
- 3.-Determinación del sodio y potasio y
- 4.-Disgregación de la sustancia problema.

1.-La reacción al papel tornasol es ligeramente alcalina en la porción soluble en el agua.

2.-La arcilla es bastante soluble en agua destilada caliente, así como otras porciones las disolvimos en soda, ácido clorhídrico, nítrico y agua regia pero quedando porción insoluble.

2.-Para el Potasio procedimos de la manera siguiente: pulverizamos finamente una porción del problema, la hervimos 20 minutos con agua destilada, agitándola con frecuencia, después filtramos y una porción le agregamos ácido perclórico y 2cc de alcohol puro pero no obtuvimos ningún precipitado, por lo que no encontramos Potasio

3.-Otra porción del problema la tratamos con HCl diluido y luego humedizamos el asa de platino y nos dió a la lámpara una llama amarilla, al observar dicha llama con vidrio azul de cobalto dicha coloración desaparece por lo que confirmamos la presencia de Sodio.

4.- Con la porción insoluble procedimos a la disgregación, que es la operación que consiste en transformar la sustancia insoluble o poco soluble en el agua y los ácidos, en una sustancia soluble en el agua y los ácidos.

Procedimos de la siguiente manera:

Tomamos unos seis gramos de la sustancia problema y la pulverizamos lo más finamente, luego le mezclamos íntimamente 15 grs. de Carbonato de Sodio y unos 5 grs. de Carbonato de Potasio, fundimos la mezcla en un crisol de Platino en la fragua, por término de una hora.-La sustancia en fusión la pasamos a una cápsula de porcelana y al enfriar la pulverizamos en mortero de ágata, la tratamos por agua caliente, luego filtramos lavando varias veces el precipitado con agua acidulada, el líquido lo agregamos al que obtuvimos primeramente, quedando un residuo constituido de Sílico y cloruros insolubles.

Con las soluciones obtenidas se sigue la marcha sistemática a partir del Segundo Grupo.

INVESTIGACION DE LOS METALES DEL PRIMER GRUPO

La investigación del Plomo en la solución, así como la de la Plata en el residuo y del Mercurio(oso) nos fueron completamente negativas.

El precipitado obtenido es de ácido silícico que lo determinamos por medio de la sal de fósforo, cuya perla nos dió a la llama el

llamado esqueleto de la sílice.

INVESTIGACION DE LOS METALES DEL SEGUNDO GRUPO.

La solución obtenida le pasamos ácido sulfídrico en frío y en solución bastante ácida, después calentamos y diluimos pasando más ácido sulfídrico a su travez, pero no obtuvimos más que un líquido de aspecto lechoso debida al azufre en estado coloidal para cerciorarnos quemamos una porción y nos dió el característico olor de pajuelas del anhídrido sulfuroso.

Así pues, constatamos la ausencia de: Cobre, Mercurio, Arsénico, Bismuto, Plomo, Cadmio, Estaño, Oro y Platino que en este grupo se investiga.

INVESTIGACION DE LOS METALES DEL TERCER GRUPO.

El filtrado obtenido al separar el azufre lo tratamos con Cloruro Amónico y Amoníaco hasta que empieza a precipitar, luego le agregamos sulfuro amónico y hervimos, filtramos, lavamos el precipitado negro obtenido, constituido según la marcha de sulfuros de Cobalto, Níquel, Zn, Fe, Mn, e hidróxido de Cr. y Al.

TRATAMIENTO DEL PRECIPITADO.

Pasamos el precipitado a una cápsula de porcelana, le agregamos HCl 2N dejamos un cuarto de hora agitando de cuando en vez y filtramos

Hacemos notar que todo el precipitado se nos disolvió, por lo que estaría constituido por cloruros de Zn, Fe, Mn, Cr y Al

Hervimos la solución con ácido nítrico para la oxidación del Fe y expulsar completamente el ácido sulfídrico, luego agregamos.

soda al 30% en exceso, hervimos hasta desprender el amoniaco para precipitar el hidróxido de Cr, diluimos con agua y filtramos.

En el líquido filtrado las investigaciones del Zn y Al fueron negativas, luego nos concretamos al precipitado formado por los hidróxidos de Fe, Cr, y Mn.

El residuo lo investigué primeramente por vía seca, por medio de la perla de borax obteniendo una coloración verde botella debido al hierro.

La otra porción del residuo le agregamos bióxido de plomo y soda cáustica en exceso, hervimos durante unos minutos y filtramos la solución pasó incolora y no, dió precipitado con el ácido acético. Aquí hemos de hacer notar en honor a la verdad que en otras muestras de tierra tomadas en otros lugares de la Granja si nos daba precipitado con el ácido acético y el líquido filtraba amarillo por lo que caracterizamos el Cromo, pero como nuestro interés era el Manganeso por tener noticias que EE. UU. lo necesitaba para fines bélicos por eso es que seguimos nuestras investigaciones para obtener mayor cantidad de dicho metal encontramos la veta cuyo análisis estamos haciendo.

El residuo está formado de hidróxido de Fe y de Mn.

Una parte la disolvimos en HCl concentrado lo hervimos y lo diluimos con agua destinalad le anadimos ferrocianura de potasio

y nos dió precipitado azul de prusia debido al ferrocianuro de hierro que se forma; otra porción la tratamos con sulfocianuro de potasio y no dió coloración roja intensa debido al sulfocianuro de hierro todo lo cual nos demuestran la presencia del hierro. (ico).

A otra parte del residuo obtenidos después de haber aislado el Cr lo tratamos con ácido nítrico a ebullición, después de algunos minutos de hervir nos dió una hermosa coloración rojo violada debido al Manganeseo.-Después procedimos por vía seca de la siguiente manera: tomamos una parte del precipitado la fundimos con carbonato de sodio seco en lámina de Platino, cuando está fundida le agregamos cristales de nitrato de potasio obteniendo por la parte donde se van fundiendo los cristales una intensa coloración verde debida al Manganeseo quedando así plenamente comprobado.

Con el objeto de hacer un análisis lo más completamente posible seguimos investigando el CUARTO Y QUINTO GRUPO en el primero en contramos trazas de Calcio y en el último reconocimos el Sodio.

INVESTIGACION DE RADICALES ACIDOS.

Hicimos la investigación del radical sulfúrico, nítrico, clorhídrico etc. sin ningún resultado positivo, pero si comprobamos que el Manganeseo y Hierro que nos interesan se encuentran en forma de sus correspondientes hidróxidos.

Con el fin de comprobar nuestra honradez en este análisis y sin ninguna pretensión hemos creído de interés científico incluir muestras de tierra cuyo resultado analítico y experimental llevamos a cabo.-Así mismo, con dicho propósito, también incluimos muestras de reacciones características del Manganeso y del Hierro. Por ser muchas solamente presentamos en el Manganeso la del Permanganato y en el Hierro de del Ferrocianuro y la del Sulfocianuro, cuyas coloraciones azul en primero y rojo intenso en el segundo ambas propias del ion férrico, como la del violeta permanganato del ion mangánico.

PARTE TERCERA

ANÁLISIS CUANTITATIVO.

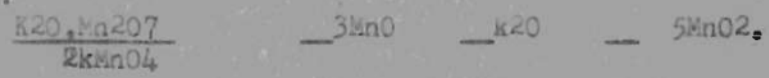
Una vez que determinamos la presencia del Manganese en nuestra muestra, procedemos a su dosificación que por encontrarse íntimamente unido al Hierro también dosificamos este último. Con este análisis conoceremos la proporción que ^{el} Manganese se encuentra en la tierra para ver si es o no explotable metalúrgicamente aparte de las experiencias que estamos realizando con dicha tierra como abono catalítico con magníficos resultados.

DOSIFICACIONES VOLUMETRICAS DEL MANGANESO.

Empleamos en esta dosificación el método de VOLHARD-WOLFF.

$$\frac{3Mn \quad 3.54.93}{10 \quad 10} \quad 16,479 \text{ grs. de Mn.}$$

FUNDAMENTOS: Si se añade lentamente una solución de KMnO4 a una solución de sulfato manganeseo muy débilmente ácida y casi a ebullición, cada gota produce un precipitado de H2MnO3, que va haciéndose más denso y más oscuro, cuya formación tiene lugar según la igualdad siguiente:



COMO PROCEDEMOS:

Tomamos del mineral de Manganese tres muestras de 1 gr. cada una cada una de las muestras las tratamos en una cápsula con 20cc. de ácido clorhídrico y tres gramos de clorato de potasa, hervimos en una z vitrina de buen tiro de aire hasta desalojar al cloro, evaporamos a sequedad, humedecemos el residuo con ácido clorhídrico y agua caliente, después de diez minutos filtramos en un Erlenmo (sic)

de 500 cc, lavamos el precipitado, lo calcinamos con todo y filtro en crisol de Platino y los disgregamos con carbonato sódico, después de fundirlo y enfriarlo lo tratamos con ácido clorhídrico, lo pasamos a cápsula de porcelana lo evaporamos a sequedad, le agregamos agua y lo filtramos en el mismo Elenmeyer, diluimos con agua 100cc. A la solución clorhídrica le agregamos óxido de zinc en suspensión en el agua por porciones tratando de evitar agregar un exceso con el primer gramos nos pasamos pero no con los otros dos por lo que tuvimos que aclarar con cuatro gotas de ácido clorhídrico, el óxido precipitó el hierro en forma de hidróxido de color rojo pardusco, como era intenso después de diluir a 400cc con agua destilada y calentar hasta unos 80 grados filtramos en las soluciones hicimos las dosificaciones con permanganato decinormal en la primera muestra se nos fué 5 cc, en la segunda 4.6 cc y en la tercera que la dosificamos con mayor cuidado, 5 cc que nos dió coloración rosada intensa o mejor dicho rojiza permanente, igual a la solución rojiza tipo compuesta de 400 cc de agua y 0.1 de solución de permanganato.

Para el cálculo tomamos por base el último resultado o sea d.5 cc, y tenemos así 100 cc de permanganato corresponden en \underline{T} grs. y para un peso \underline{a} grs. de sustancia se han gastado \underline{t} cc de KMnO_4 , la cantidad de Manganeso es :

$$\frac{t.T}{a} \quad \text{igual a Manganese } \%$$

Dándole sus valores a t, T y a que son: t igual a 4.5cc
 T " " 1.647grs.
 " " 1.00 gr.

De donde resulta:

$$\frac{4.5 \times 1.647}{1}$$

Verificando la operación tenemos como resultado 7.4115 grs.

Es decir

que en cien gramos de mineral hay 7.4115 grs. de Manganese para procedimientos metalúrgicos debe tener cuando menos 10 % , pero si podemos ocuparlo para la fertilización de los terrenos, tan agotados como los nuestros, por los inadecuados procedimientos agrícolas, pues al final de este humilde trabajo podemos ver algunas ilustraciones con experiencias llevadas con estas tierra y que ya se consideraban como dicen agotadas.

DOSIFICACION DEL HIERRO.

Como dijimos aunque no es este nuestro fin dosificaremos el hierro por hacer lo más completamente posible y por otra parte este elemento se encuentra íntimamente con el Manganese y en suficiente cantidad.-

Esta dosificación la hacemos siempre voluntariamente y teniendo por fundamento de que por la acción oxidante del permanganato las sales ferrosas las transformamos a sales férricas lo que se conoce por la coloración rosada permanente que toma la solución.

PROCEDIMIENTO: tomamos la solución de sal ferrosa 5cc de ácido sulfúrico por que la cantidad fué de 100cc diluimos con agua hervida hasta 400 cc y luego con la solución de permanganato la

titulamos usando bureta con llave de vidrio hasta obtener coloración roja permanente lo que logramos con 4.1 cc de solución de permanganato decinormal.

Sabiendo que:

1000cc de $KMnO_4$ corresponden a 5.584 tenemos que

en 100cc de solución habrá:

$$0.5584 \times 4.1$$

Efectuando la operación resulta: 2.2894 grs. de hierro %.

Para la determinación del hierro empleamos el método de MARGUERITE.

APLICACIONES INDUSTRIALES DEL MANGANESO.

Son numerosos los minerales que se unen al Manganese para formar valiosas aleaciones, desde el punto de vista metalúrgico, siendo las más importantes : el ferromanganese, el espiegel, el silicio espiegel y el cupro-manganese, en todas ellas se aprovecha la propiedad reductora del Mn frente a óxidos metálicos que alteran las propiedades del compuesto, con este fin lo tenemos pues en el bronce, latón, aceros etc. Pero la cantidad no debe pasar ciertos límites pues entonces se aumenta la dureza, la aptitud para el pulimento, su homogeneidad etc.

Los aceros al manganese presentan resistencia al desgaste, al choque empleándose por esto para fabricar molinos, trituradores etc. Casi toda la producción del Mn se emplea para estos fines.

Si empleamos minerales ricos en Fe y pobres en Mn también obtendremos aceros especiales, espiegel etc. Si encontramos un mineral de Hierro manganesífero que tenga 5/7 de Hierro podemos obtener un ferromanganese de 30% de riqueza en Mn.

Tratando una mezcla de hulla y un mineral manganesífero en proporción de 1.2% a 2% es decir, con un tenor mucho más débil al encontrado por nosotros, se prepara un cok metálico que se usa para obtener una fundición fácilmente afinable.

Se emplea así mismo el Manganese en la fabricación del vidrio, de colores, de barnices y de pinturas. La manganesa natural así como con

Para el decorado de las lozas y demás productos cerámicos y de alfarería.

USOS EN LABORATORIO.

Se utiliza el manganeso en el Laboratorio para obtener el cloro, el cloruro de cal, para la preparación del oxígeno y en análisis Químico.

USOS EN MEDICINA.

Se utiliza como desinfectante en forma de manganatos y de permanganatos. Siendo el más importante la sal potásica que se usa como desinfectante y desodorante siendo digna de tomarse en cuenta la acción de este Permanganato frente a la Morfina y la Eserina de los cuales es excelente antídoto.

Se emplea el Mn para preparar soluciones hipodérmicas y sobre todo para preparar el Yodo mercuriato de manganeso con extracto de bazo conocido comercialmente con el nombre de M3 y que ha resultado muy bueno como tratamiento de consolidación en la curación del paludismo.

Se emplea contra la anemia, escrofulosis, gota y enfermedades de nutrición.

USOS EN AGRICULTURA.

Los más importantes usos y en los cuales hemos hecho el mayor número de experiencias es en la agricultura por sus propiedades benéficas a las tierras agotadas como están gran

parte de las nuestras, debido esencialmente a los métodos inadecuados de cultivo, sobre todo al empleo de arado de vertedera en lugar de usar el arado de discos que es el que más se opone a la erosión de los terrenos por el agua lluvia y además evita que se hagan demasiado ácidos, teoría que está en franca oposición con el decir de las gentes "que están muy trabajadas". Así vemos que el hombre sin meditar en las consecuencias destruye en poco tiempo, lo que la Naturaleza ha necesitado miles de años para acumular esa delgada capa de tierra en que descanza nuestra civilización.

Con el objeto de ver la acción fertilizante sobre estos terrenos hemos empleado el hidróxido de Mn en laderas que son fácilmente erosionada por las lluvias a causa de la inmisericorde tala de bosques.

Hemos dividido nuestro terreno en tres secciones A, B, C. en los cuales hemos mezclado la tierra con diferente cantidad de hidróxido de Mn. En la primera, como puede verse en la foto #5 es un cultivo de Citronela, hemos puesto el 1%. La Citronela se ha dado lozanamente y parece que es muy abundante en aceite esencial. Este cultivo tiene un año. En la sección "B" como lo demuestra la foto #6 es un cultivo de piñas (Anana sativa.) de año y medio de edad. Aquí la cantidad de hidróxido es de 2% habiendo obtenido también magníficos resultados.

En la sección "D" Como puede verse en la foto # 7 se trata de un cultivo experimental de bambú (Sambusa aurea).

Aquí los retoños son frondosos y exuberantes con una cantidad

de 2.5% Hidróxido mangánico. Se trata de un cultivo de dos años. Todos estos ensayos los estamos llevando a cabo en la Granja "Santa Teresita".

Como se ve el Mn como abono catalítico biológico es magnífico en varias familias de plantas y en las cuales forma una oxidasa que en el caso del Látex de la Laca se llama Lacasa; en todos los casos (y aún en nuestro organismo) acelera las funciones nutritivas, siendo la acción oxidante directamente proporcional a la cantidad de Manganeseo que contenga la oxidasa.

Queriendo saber si se encontraba en otras plantas hicimos análisis de cenizas de té, café, cacao encontrándolo en todas más en el primero en compañía del K, Ca y Fe. Así, pues podemos afirmar que el Mn es tan abundante en la Naturaleza como los demás elementos biogénicos. Se puede comprobar su existencia en brotes, semillas, hojas es decir en partes de las plantas demás actividad fisiológica.

Pero esto no quiere decir que el Mn no sea tóxico para las plantas; pues pasado cierto límite, que dicho sea, nosotros todavía no hemos podido determinar, el Mn es sumamente venenoso.

Copiado textualmente del original

EL HIDROXIDO DE MANGANESO COMO ABONO CATALITICO.

Foto #5

Foto #6

Nota:

Si se desea ver las fotos sólo se encuentran en el original del Autor.

EL HIDROXIDO DE MANGANESO COMO ABONO CATALITICO.

Foto # 7.

Si se desea verlas se encuentran
en el original del Autor.

"EPILOGO"

Nuestros estatutos dicen: "El Jurado tomará en cuenta para calificar la tesis presentada las siguientes características: importancia científica, utilidad, originalidad, extensión, plan lógico de ordenamiento y forma literaria".-Si es que hemos cumplido con estas ordenanzas o en parte a lo menos, nos consideramos un poco satisfechos pues en el límite de lo posible se han aplicado, las teorías de los libros y las enseñanzas de nuestros maestros, en el terreno de la práctica que es donde verdaderamente se palpa la realidad de la vida; pero todavía nos falta camino que andar, pues la falta de asesoramiento técnico, la escasez de reactivos y de aparatos de investigación de nuestro máximo centro de cultura nos ha impedido llegar a nuestra meta señalada.-Pero como con el Título académico que recibimos no contraemos más que un deber sagrado para con la Patria, podemos afirmar, aunque muchos faltando a su palabra no lo han cumplido, que sin ninguna pretensión continuaremos contribuyendo con nuestros pocos conocimientos al progreso tanto científico, industrial como económico de nuestro Pulgarcito Americano.

PROFOSICIONES.

- 1) Química Mineral.....Transmutación
- 2) Farmacia Química Orgánica.....Novocaina
- 3) Materia Médica.....Sustancias Azucaradas.