

ANÁLISIS  
DE  
PRODUCTOS AGRÍCOLAS

POR

ANTONIO TROISE — JUAN PUIG Y NATTINO

Ingenieros Agrónomos

Perito Inspector

Químico de primera clase

en la Oficina Química de la Provincia de Buenos Aires.

Ex-profesor

Profesor

en la Facultad de Agronomía y Veterinaria.

---

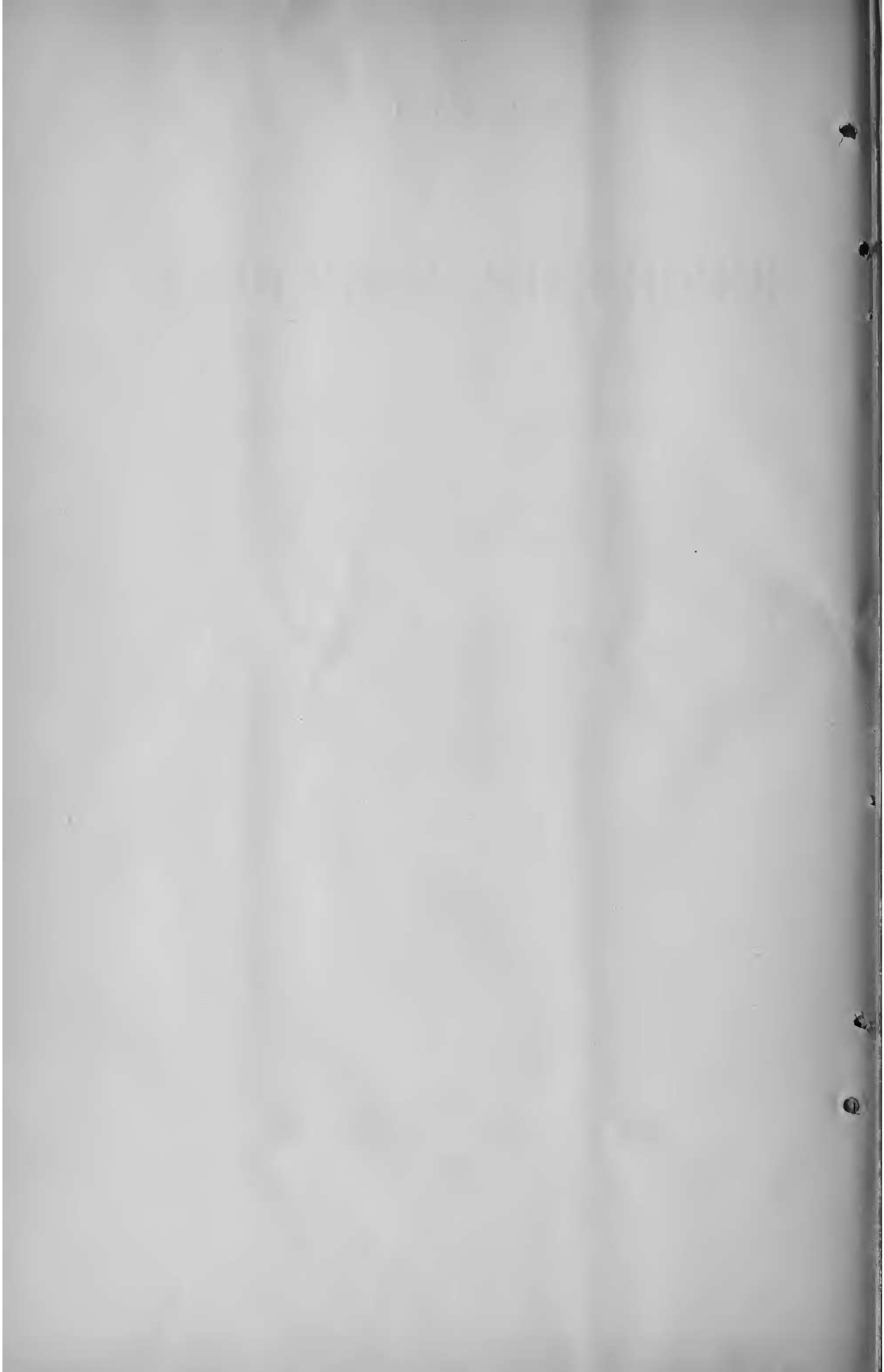
MÉTODOS GENERALES DE ANÁLISIS  
ABONOS—TIERRAS—AGUAS—FORRAGES—CENIZAS  
BEBIDAS FERMENTADAS  
PRODUCTOS DE LECHERÍA—SUSTANCIAS AMILÁCEAS—JUGOS  
DE PLANTAS SACARINAS—MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN  
PRODUCTOS QUÍMICOS APLICADOS  
Á LA AGRICULTURA



LA PLATA

TIPOGRAFÍA DE LA ESCUELA DE ARTES Y OFICIOS

—  
1899



## DOS PALABRAS

---

Estos apuntes, que aparecen con el título ANÁLISIS DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS, no tendrán otro mérito que el de publicarse en hora oportuna para salvar una necesidad.

Van, pues, dedicados á los estudiantes de tercero y cuarto año de la sección agronómica de nuestra Facultad de Agronomía y Veterinaria, quienes de inmediato podrán valorarlos.

De este modo, al proporcionarles métodos de análisis, conseguiremos dos objetivos:

1° Que los apuntes han sido preparados por Ingenieros Agrónomos, con título de esa Institución y pagamos así, con muy poco aun, pero no menos útil, una mínima parte de lo mucho que á ella le debemos;

2° Que se obtendrá de los Ingenieros Agrónomos siguiéndolos, uniformidad de métodos de análisis: una de las mas importantes preocupaciones actuales, entre los químicos agrónomos dedicados á esta clase de investigaciones, á fin de ser comparables en todas partes los datos y resultados que en los análisis se obtienen.

Además, la agricultura como las diversas industrias van progresando, y no está lejos que dentro de poco, el grande y pequeño propietario, tengan que recurrir al químico ó al agrónomo, para salvar más de un inconveniente que la escasa producción le ofrezca.

Nos tocará decir, con un ilustrado colega francés, que de desear sería ver realizado un cambio en el modo de encarar las cuestiones agrícolas, desde un punto de vista mas científico, y que cada agricultor, cada estanciero, cada industrial, tuvieran un laboratorio.

Nuestros ANÁLISIS DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS podrían ayudar á estos últimos para hacer personalmente la investigación, por cuanto damos aquellos métodos indispensables para los dosages y que reunen la sencillez, la seguridad y la rapidez en la ejecución. La práctica en el laboratorio, donde á diario palpamos

los inconvenientes y las deficiencias de muchos procedimientos, ha sido nuestra mejor guía en la elección de los métodos, allanando obstáculos y arreglándolos al alcance de todos. De ahí que puedan ayudar con eficacia al industrial y al agricultor.

Si prestasen, pues, estos beneficios se verían colmados nuestros deseos.

La Plata, Mayo de 1899.

LOS AUTORES.

# ANÁLISIS DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS

---

## CAPÍTULO I

### Métodos generales de análisis

---

#### Observaciones preliminares

**1 — Importancia de la elección de los métodos** — El punto principal en los análisis es la elección de los métodos á emplearse en los laboratorios, sobre todo en los trabajos de química agrícola y en los análisis de abonos, suelos, forrajes, etc., estando el químico doblemente obligado á la elección de los métodos cuando trata de llegar con mayor grado de precisión á las investigaciones á las cuales se entrega.

Si se trata de investigaciones científicas rigurosas, como ser el dosaje de los elementos del aire, se elegirán aquellos métodos que nos conduzcan á resultados más ciertos, aunque lleven mayor tiempo; en cambio, si se trata del análisis de un forraje ó un abono cualquiera el que — por su composición — no ofrece las dificultades del análisis del aire, se tendrá solamente cuidado en la elección de la muestra, que sea todo lo más homogénea posible, eligiéndose aquel método que nos conduzca al resultado con mayor rapidez.

**2 — Observación previa** — Lo más importante en los análisis de productos agrícolas es que el operador elija métodos seguros, rápidos, y que conduzcan á datos que puedan ser comparables más tarde, siguiendo métodos idénticos á los que hayan seguido otros.

De esto se deduce que es preferible hacer el mayor número posible de análisis, los que podrán ser más fácilmente comparados, á seguir métodos rigurosos que á parte de ser tardíos y pocos los análisis que puedan, por consiguiente, efectuarse, los datos no serían nunca comparables si los métodos no fuesen iguales.

---

Para evitar repeticiones, se establecerá en el comienzo los métodos generales de dosaje de los principales elementos de los productos agrícolas. Se indicarán los métodos más rápidos y seguros, separando aquellos que llamaremos clásicos y que no están siempre al alcance del operador

---

## II. Dosage del agua y de la materia seca.

**3 — Métodos diversos de desecación** — Los cuerpos sometidos al análisis no siempre pierden el agua que contienen á una misma temperatura. Unos soportan sin descomponerse el rojo sombra (cenizas de huesos), otros se alteran por debajo del punto de ebullición del agua (fécula). Es pues necesario elegir la manera de desecar según el producto que se tenga.

Los procedimientos de desecación más frecuentes son los siguientes:

- 1º Desecación al aire libre, á la temperatura ordinaria;
- 2º Desecación á frio ó á una temperatura inferior á 100° en el vacío seco mas ó menos completo;
- 3º Desecación á la estufa de Gay-Lussac (97° á 98°);
- 4º Desecación á la estufa seca ó de aire caliente;
- 5º Desecación á la estufa de aceite;
- 6º Desecación en una corriente de aire, debajo de 100°.

**4 — Desecación al aire libre** — Se coloca la materia dividida en pequeños fragmentos en una estufa calentada á 100° ó 110° — Cuando haya perdido el agua, se extiende en hojas de papel, se pone en un local cerrado y se abandona á si misma durante algunas horas, con el objeto de que absorba una cierta cantidad de humedad que es constante por lo general para cada sustancia: á esta se denomina materia seca al aire.

Se coloca en seguida en frascos cerrados herméticamente.

**5 — Desecación á frio en el vacío** — Este método es utilizable únicamente cuando se trata de desecar una sustancia que se altera á una temperatura superior á la de la atmósfera.

Se coloca sobre una lámina de vidrio pulimentada una campana de varios litros de capacidad (4 á 5 litros), munida de doble robinete de escape que permite la introducción del anhídrido carbónico. Se engrasan bien los bordes de la campana para obtener una adherencia perfecta. Interiormente se pone un cristizador de mucha superficie con ácido sulfúrico concentrado y una cápsula con cal viva recientemente calcinada, cuya cápsula soporta un triángulo sobre el cual vá colocado un cristizador con la materia que se quiere desecar previamente pesada.

Se hace llegar por el robinete una corriente prolongada de anhídrido carbónico con el objeto de desalojar completamente el aire.

En estas condiciones, el anhídrido carbónico es absorbido por la cal viva, obteniéndose un vacío suficiente para hacer desprender el agua contenida en la sustancia, la cual es absorbida á su vez por la cal y por el ácido sulfúrico.

Puede emplearse igualmente el desecador al vacío con ácido sulfúrico (fig. 1) empleando una bomba á caída de agua con la cual se consigue una desecación perfecta y á baja temperatura. En el triángulo interior se coloca un cristizador ó un vidrio de reloj con la sustancia á desecar.

**6—Desecación á 100°.**—Esta desecación se efectúa en la estufa de Gay-Lussac (fig. 2) á baño maría, cuya temperatura permanece entre 97° y 98°. Como se vé, no alcanza á los 100° precisos, aun que esta diferencia de 2 ó 3 grados nada implica, puesto que la sustancia que abandone con facilidad y sin descomponerse el agua que contenga, sufre la desecación necesaria. Debe aconsejarse emplear agua destilada, para evitar las incrustaciones producidas por las sales de las aguas comunes.

**7—Desecación arriba de 100°.**—Cuando se trata de dosar el agua en una sustancia que la abandone á un temperatura superior á 100 se utilizan las estufas de aceite (fig. 3 y 4), la seca de aire caliente (fig. 5) y la inglesa. (fig. 6). La estufa de aceite nos proporciona una temperatura que puede llegar á 250°; con cualquiera de las otras es á voluntad, valiéndonos de los reguladores de temperatura de Chancel (fig. 7 y 8) ó de Schloesing. (fig. 9). Sin embargo, á falta de termo-regulador puede usarse en cualquiera de ellas un termómetro de alta graduación, aumentando ó disminuyendo la llama hasta obtener la temperatura necesaria.

**8—Desecación en una corriente de aire, por debajo de 100°.**—Este método se indicará cuando se trate de análisis de ciertas sustancias. Es indispensable esta clase de desecación cuando se trata de guanos y abonos frescos que tienen la particularidad de perder además del agua, productos amoniacales.

**9—Dosage de la materia seca.**—De un peso determinado de materia se deduce la pérdida de agua y la diferencia constituye la *materia seca*. Por *sustancia orgánica* debemos comprender esta misma materia seca menos el peso de sus cenizas.

---

### III. Dosage de las cenizas.

Procedimiento de Schloesing.

#### 10—Preparación y dosage de las cenizas —

En general no se obtienen las cenizas que representen exactamente las sustancias minerales de un tejido orgánico, cuando se le calcina en una cápsula de platino descubierta. Este procedimiento, que puede ser suficiente en algunos casos, merece más de un reproche.

A menudo dá una incineración incompleta. La afluencia del aire en la cápsula no es suficiente y queda en las cenizas obtenidas una cierta proporción de carbon, dándole un color más ó menos negro.

Se remedia en parte este inconveniente haciendo de manera que una cantidad de aire relativamente grande llegue á estar en contacto con la materia calentada. Esto se obtiene colocando sobre la cápsula una tapa que se mantiene inclinada por un pequeño soporte de platino y que permite una corriente de aire que favorece la combustión. Es este procedimiento — así modificado — que se puede emplear para incinerar un gran número de sustancias orgánicas.

Se calientan 10 gramos de sustancia durante una hora aproximadamente, sobre un pico de Bunsen á corona, sin hacer enrojecer la cápsula. Se produce una verdadera destilación en vaso cerrado, puesto que el acceso del aire es del todo insuficiente para quemar la sustancia; ésta se carboniza. Entra en seguida en ignición. La combustión se propaga de la superficie al fondo, se hace bastante viva, después se debilita poco á poco. Mediante las precauciones indicadas se obtienen cenizas en las cuales queda muy poco carbón.

Sin embargo, la incineración es á menudo imperfecta; muchas sustancias orgánicas contienen sales que el calor hace fundir y que, una vez fundidas, envuelven partículas de carbón, las abrigan completamente del contacto del aire é impiden quemarlas: es, en particular, el carbonato de potasio proveniente de la descomposición de sales potasadas de ácidos orgánicos, el que se opone á una combustión completa.

La incineración operada en una cápsula tiene otros inconvenientes: si el oxígeno no llega en cantidad suficiente, puede haber reducción de los sulfatos al estado de sulfuros. Por último, por las temperaturas á que alcanzan las materias en ignición, los cloruros, tales como los de potasio y sodio, tienen una tensión de vapor sensible y pueden perderse por volatilización.

En las investigaciones de precisión se emplea el método de incineración siguiente, cuyo objeto es obtener una combustión completa del carbon, evitando siempre una elevación de temperatura y una afluencia de gas considerable capaces de acarrear pérdidas de los compuestos volátiles (fig. 10).



