



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
COORDINACIÓN DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA

# MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE CITRICULTURA



**ELABORADO POR: T.A. T.L.Q. MARÍA GUADALUPE PÉREZ OVALLE**

**REVISADO POR: ING. ELISEO SALVADOR GONZALES SANDOVAL  
DR. JUAN JOSÉ GALVAN LUNA  
DRA. FABIOLA AUREOLES RODRIGUEZ**

**AUTORIZADO POR: DR. ALBERTO SANDOVAL RANGEL  
PRESIDENTE DE LA ACADEMIA DEPARTAMENTAL.**

**BUENAVISTA, SALTILLO COAHUILA ENERO DE 2013**



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

DETERMINACIONES FISICAS

PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS

PRACTICA No. 1 DETERMINACIÓN DE PESO

**OBJETIVO:** El alumno conocerá la importancia que representa este parámetro para su desarrollo en el campo laboral y el manejo de equipo de laboratorio para su determinación.

**MATERIAL Y EQUIPO**

- Balanza Analítica.
- Fruto a analizar.(Naranja, Mandarina, Limón, Toronja, Lima.)

**PROCEDIMIENTO**

1. Conectar la balanza a una fuente de poder.
2. Encender la balanza oprimiendo la tecla ON.
3. Tarar la balanza a CERO.
4. Colocar el fruto sobre la balanza.
5. determinar el peso y reportarlo en gramos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

DETERMINACIONES FISICAS

PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS

PRACTICA No. 1 DETERMINACIÓN DE PESO

REPORTE

- Introducción.
  - Diagrama de flujo.
  - Registro de resultados obtenidos.
  - Cuestionario
1. ¿Por qué es importante la determinación de peso en los cítricos?
  2. ¿Cuál es el peso aceptable que debe tener una naranja de la variedad Valencia?
  3. ¿A que factores se debe que un cítrico no alcance su peso adecuado?
  4. ¿Cuántas variedades hay de cada cítrico que analizó?

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

DETERMINACIONES FISICAS

PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS

PRÁCTICA No. 2 DETERMINACION DE DIAMETRO

**OBJETIVO:** El alumno conocerá la importancia que representa este parámetro para su desarrollo en el campo laboral, mediante la ayuda de un Vernier medirá los diámetros tanto polar como ecuatorial y los reportará en centímetros.

MATERIAL Y EQUIPO

Vernier  
Fruto a analizar

PROCEDIMIENTO

1. Tomar la lectura del diámetro ecuatorial por el centro del fruto, (dos lecturas) y reportarlas en cm.
2. Promediar las dos lecturas y reportarlas en cm.
3. Tomar la lectura polar, por la parte transversal del fruto (una lectura) y reportarla en cm.

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

DETERMINACIONES FISICAS

PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS

PRACTICA No. 3 DETERMINACIÓN DE COLOR

**OBJETIVO:** El alumno conocerá la importancia que representa este parámetro para su desarrollo en el campo laboral mediante la ayuda de un colorímetro marca MINOLTA.

**MATERIAL Y EQUIPO**

Colorímetro marca Minolta  
Fruto a analizar

**PROCEDIMIENTO**

1. Conectar el colorímetro a una fuente de corriente adecuada.
2. Oprimir el botón de encendido.
3. Oprimir el botón de **CALIBRATE**
4. Seleccionar el espacio de color de color **Yxy** y presionar el botón **COLOR SPACE SELECT**.
5. Colocar la cabeza de medición sobre el plato de calibración y oprimir el botón **MEASURE**.
6. Comparar la lectura obtenida en las especificaciones del plato de calibración.
7. Oprima **PAGE Y POSTERIORMENTE ENTER**
8. Realizar 2 lecturas por fruto en puntos opuestos sobre el ecuador en el espacio de color requerido (**L\*a\*b\***)
9. Reportar los valores promedio para cada fruto.

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

DETERMINACIONES FISICAS

PRUEBAS DESTRUCTIVAS

PRACTICA No. 4 DETERMINACIÓN DE FIRMEZA

**OBJETIVO:** El alumno conocerá la importancia que representa este parámetro para su desarrollo en el campo laboral mediante la ayuda de un PENETRÓMETRO.

**MATERIAL Y EQUIPO**

- Penetrómetro manual
- Navaja doble filo
- Kleenex
- Fruto analizar

**REACTIVO**

- Agua destilada

**PROCEDIMIENTO**

1. Retirar la cutícula de cada fruto en dos puntos opuestos del ecuador.
2. Tomar firmemente el fruto e introducir el penetrómetro de un solo impulso hasta la marca en cada uno de los puntos.
3. tomar la lectura y reportarla en Kg./cm<sup>2</sup>.

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

DETERMINACIONES FISICAS

PRUEBAS DESTRUCTIVAS

PRACTICA No. 5 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES  
TOTALES (SST)

**OBJETIVO:** El alumno conocerá la importancia que representa este parámetro para su desarrollo en el campo laboral, y aprenderá el uso del refractómetro.

**MATERIAL Y EQUIPO**

- Refractómetro.
- Kleenex
- Pizeta
- Agua destilada

**PROCEDIMIENTO**

1. Colocar una gota de jugo de la muestra en el refractómetro manual, debidamente calibrado.
2. Cerrar la tapa suavemente, de manera que la muestra cubra completamente la superficie del prisma.
3. Observar a través de la mirilla.
4. Tomar la lectura directamente en la intersección de los dos campos (claro y oscuro) y reportarla como ° Brix, ó % Brix.
5. Limpiar el prisma, utilizando un kleenex húmedo con agua destilada.

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

DETERMINACIONES FISIOLÓGICAS

PRUEBAS DESTRUCTIVAS

PRACTICA No. 6 DETERMINACIÓN DE No. DE GAJOS Y No. DE SEMILLAS

**Objetivo:** El alumno conocerá específicamente cada parte interna que contiene un cítrico.

MATERIAL Y EQUIPO

- Cuchillo
- Tabla para corte
- Espátula de doble punta

PROCEDIMIENTO

1. Realizar un corte en la parte ecuatorial del fruto.
2. Contar todos los gajos que tiene el fruto
3. Registrar los datos en una bitácora.

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

DETERMINACIONES FISIOLÓGICAS

PRUEBAS DESTRUCTIVAS

PRACTICA No. 7 DETERMINACIÓN DE % DE JUGO Y VOLUMEN  
DE JUGO

**Objetivo:** El alumno conocerá el procedimiento para determinar el zumo de un cítrico en % y volumen.

MATERIAL Y EQUIPO

- Cuchillo
- Tabla para corte
- Balanza Analítica
- Embudo de filtración
- Matraz Erlenmeller de 250 ml.
- Gasa
- Probeta graduada de 100 ml.
- Extractor de jugos

PROCEDIMIENTO

1. Pesar el fruto y registrar los datos en una bitácora.
2. Pesar el matraz Erlenmeller con la ayuda de la balanza analítica y registrar los datos en una bitácora.
3. Colocar el embudo de filtración en el matraz Erlenmeller y fijar la gasa.
4. Realizar un corte en la parte ecuatorial del fruto.
5. Con la ayuda del extractor, exprimir todo el jugo del fruto.
6. Filtrar el jugo a través de la gasa y recibirlo en el matraz Erlenmeller.
7. Pesar el matraz con el jugo y registrar los datos en una bitácora.
8. Medir el volumen de jugo total en la probeta de 100 ml. Y registrar los datos en una bitácora.



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

DETERMINACIONES FISIOLÓGICAS

PRUEBAS DESTRUCTIVAS

PRACTICA No. 7 DETERMINACIÓN DE % DE JUGO Y VOLUMEN  
DE JUGO

CALCULOS:

$$\% \text{ de Jugo} = \frac{(\text{PMJ}-\text{PMV}) (100)}{\text{PF}}$$

El Volumen de jugo se reporta la lectura directamente de la graduación de la probeta.

DONDE:

- PMJ = Peso del Matraz Erlenmeller más el jugo
- PMV = Peso del Matraz Vacío
- PF = Peso del Fruto.

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

PRUEBAS QUIMICAS

PRACTICA No. 8 DETERMINACIÓN DE Ph

**OBJETIVO:** El alumno conocerá los diferentes métodos para determinar el pH de una muestra.

**MATERIAL Y EQUIPO**

- Cuchillo
- Extractor de jugos
- Embudo de filtración
- Gasa
- Matraz erlenmeller de 250 ml.
- Muestra a evaluar
- Potenciómetro manual
- Papel o tirillas indicadoras de pH.

**REACTIVOS**

- Agua destilada

**PROCEDIMIENTO**

**METODO DEL PAPEL Ó TIRILLA INDICADOR DE Ph**

1. Obtener el jugo de la muestra
2. Filtrar el jugo a través de un embudo de filtración utilizando un filtro de gasa, recibir el filtrado en un matraz erlenmeller de 250 ml.
3. Introducir la tirilla de pH a la muestra de 30 a 60 segundos, y tomar la lectura en la escala que se encuentra en la caja de las tirillas, comparando las diferentes tonalidades de color de cada indicador de pH.



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

PRUEBAS QUIMICAS

METODO DEL POTENCIOMETRO

1. Obtener el jugo de la muestra
2. Filtrar el jugo a través de un embudo de filtración utilizando un filtro de gasa, recibir el filtrado en un matraz erlenmeller de 250 ml.
3. Enjuagar el electrodo con el jugo de la muestra
4. Introducir el electrodo del potenciómetro a la muestra y esperar que la lectura se fije en la pantalla del potenciómetro.
5. Tomar la lectura.

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

PRUEBAS QUIMICAS

PRACTICA No. 9 DETERMINACIÓN DE ACIDO CITRICO

**Objetivo:** El alumno conocerá el procedimiento para analizar ácido cítrico contenido en los diferentes frutos.

MATERIAL Y EQUIPO

- Probeta graduada de 100 ml.
- Vaso de precipitados de 250 ml.
- Pipeta graduada de 10 ml.
- Pizeta
- Balanza
- Bureta de 50 ml.
- Soporte universal
- Pinzas para bureta
- Cuchillo
- Extractor de jugos
- Extractor de cítricos
- Embudo de filtración
- Gasa
- Muestra a evaluar

REACTIVOS

- Fenolftaleína al 1 %
- Hidroxido de sodio 0.1 N.



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA COSECHA Y MANEJO DE POSTCOSECHA

PRUEBAS QUIMICAS

PROCEDIMIENTO

1. Obtener el jugo de la muestra
2. Filtrar el jugo a través de un embudo de filtración utilizando un filtro.
3. Tomar 10 ml de jugo y colocarlos en un matraz erlenmeyer de 125 ml (repetir este procedimiento 3 veces)
4. Añadir 4 gotas de fenolftaleína al 1 % (a cada una de las muestras).
5. Colocar en una bureta un volumen conocido de NaOH 0.1 N (Hidróxido de sodio 0.1 N) y titular la muestra hasta el punto de viraje (rosa)
6. Calcular el porcentaje de ácido presente en la muestra.

CALCULOS

$$\% \text{ de ácido} = \frac{\text{ml de NaOH gastados} * \text{N del NaOH} * \text{meq del ácido} * 100}{\text{Alícuota valorada}}$$

DONDE:

Meq = miliequivalente del ácido cítrico 0.064.

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA COSECHA Y MANEJO DE POSTCOSECHA

PRUEBAS QUIMICAS

PRACTICA No.10 DETERMINACIÓN DE VITAMINA “C”

**OBJETIVO:** El alumno conocerá la importancia que tiene la vitamina “C” para nuestro organismo, es un ácido orgánico y un antioxidante perteneciente al grupo de vitaminas de vitaminas hidrosolubles la cual requiere ser consumida por el hombre, la podemos encontrar principalmente en verduras y frutas frescas.

**MATERIAL Y EQUIPO**

- Balanza
- Mortero con mano
- Bureta de 50 ml.
- Cuchillo
- Embudo de filtración
- Gasa
- Matraz erlenmeller de 125 ml.
- Matraz erlenmeller de 250 ml.
- Pipeta graduada de 10 ml.
- Pizeta
- Probeta graduada de 100 ml.
- Probeta graduada de 50 ml.
- Vaso de precipitados de 50 ml.
- Muestra a evaluar

**REACTIVOS**

- Ácido Clorhídrico al 2 % (HCl 2%).
- Agua destilada
- Reactivo de thielmann (0.2 gr. de 2,6, dicloroindofenol)



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
LABORATORIO DE POSTCOSECHA  
MATERIA CITRICULTURA

## PROCEDIMIENTO

1. Pesar 20 gr. de muestra y colocarlos en un mortero
2. Agregar 10 ml de HCl al 2% y triturar cuidadosamente (hasta obtener una consistencia de papilla de bebe).
3. Agregar 100 ml de agua destilada y homogenizar.
4. Filtrar el contenido del mortero a través de una gasa, recibir el filtrado en un matraz erlenmeller de 250 ml y medir el volumen exacto.
5. Tomar una alícuota de 10 ml del filtrado y colocarlos en un matraz erlenmeller de 125 ml.
6. En una bureta medir un volumen conocido de reactivo thielmann
7. Titular la alícuota hasta la aparición de una coloración rosa que no desaparezca durante 30 segundos y anotar el volumen que se gastó.
8. Calcular el contenido de vitamina "C" presente en la muestra, mediante la siguiente fórmula.

## CALCULO

$$\text{mg}/100\text{gr} = \frac{\text{ml gastados de reactivo de thielmann} * 0.088 * \text{VT} * 100}{\text{VA} * \text{P}}$$

$$\text{VA} * \text{P}$$

Donde:

0.088 = miligramos de ácido ascórbico equivalentes a 1 ml de reactivo de Thielmann.

VT = Volumen Total en ml del filtrado de vitamina "C" en HCl

VA = Volumen en ml de la alícuota valorada.

P = Peso de muestra en gramos.

---

Titular de la materia

---

Laboratorista  
T.A. T.L.Q. María Guadalupe  
Pérez Ovalle

---

Sello del Laboratorio