

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



"LA IMPORTANCIA DE LOS LABORATORIOS EN EL DESARROLLO AGRICOLA."

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A N

SILVIA RIVERA GUERRA

FRANCISCO JAVIER LOPEZ VILLAFANA

LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL. 1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Febrero 20, 1987.

C. PROFESORES

ING. RICARDO RAMIREZ MELENDREZ. DIRECTOR.

ING. JOSÉ MA. CHAVEZ ANAYA. ASESOR.

ING. JOSÉ MA. AYABA RAMIREZ. ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tests:

"LA IMPORTANCIA DE LOS LABORATORIOS EN EL DESARROLLO AGRICOLA."

LOPEZ VILLAFAGA.

presentado por el PASANTES SILVIA RIVERA GUERRA Y FRANCISCO JAVIER han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSÉ ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL



FACULTAD DE AGRICULTURA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente:
Número:

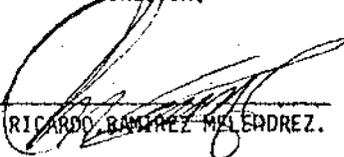
Febrero 20, 1987.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____
SILVIA RIVERA GUERRA Y FRANCISCO JAVIER LOPEZ VILLAFANA, titulada -
"LA IMPORTANCIA DE LOS LABORATORIOS EN EL DESARROLLO AGRICOLA."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.



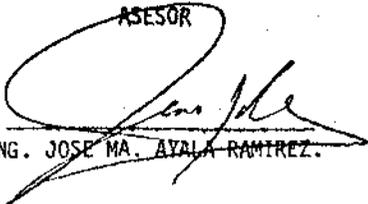
ING. RICARDO RAMÍREZ MELÉNDRIZ.

ASESOR



ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA.

ASESOR



ING. JOSE MA. AYALA RAMÍREZ.

hlg.

Al contestar se debe citar fecha y número

A G R A D E C I M I E N T O S

A nuestro Director y Asesores de Tesis:

- ING. RICARDO RAMIREZ MELENDREZ
- ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA

Y especialmente al ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ por su constante e incondicional apoyo, por su buena disposición y sugerencia para que se llevara a cabo este trabajo.

A la Facultad de Agricultura

A la Universidad de Guadalajara.

Por habernos brindado la oportunidad de lograr nuestra meta profesional.

Al Q.F.B. Angel Pérez Zamora

Al ING. Leonel González Jáuregui, por su siempre amable disposición y atención.

A todos las personas que de alguna manera nos -- brindaron su apoyo para llegar a la culminación de éste.

DEDICATORIAS

A DIOS Y A MIS PADRES:

Porque con su ayuda he rebasado una --
etapa de mi vida, por su constante es-
fuerzo en mi formación y por el respe-
to que se merecen.

AL LIC. OSCAR RAUL SANTOS ASCENCIO:

Por sus buenas sugerencias a la mitad
de mi carrera.

AL ING. JOSE CARLOS MARTINEZ PEREZ:

Compañero del resto de mi vida.

A KARLA ESMERALDA MARTINEZ RIVERA:

Mi pequeña hija, quien con mucho sa-
crificio y sin excusa alguna me acom-
pañó durante nueve meses al aula de -
clases.

A MIS HERMANOS

A MARIO SALAMANCA CAMACHO:

Por haberme brindado siempre incondi-
cionalmente su apoyo en mi formación
moral y profesional.

SILVIA

DEDICATORIAS

- A DIOS: Por darme en todo momento de mi vida - su luz y mi buena salud para que yo - pueda abrirme paso en el camino.
- A MIS PADRES: A ellos, dedico este trabajo con todo cariño por haberme alentado, motivado y ayudado hasta el último momento para que se realizara mi formación profesional.
- A MIS HERMANOS:
- A MIS FAMILIARES Y PARIENTES:
- A MIS AMIGOS: Y especialmente a Luis Gerardo Montaña Ruz, por toda la ayuda brindada desinteresada e incondicionalmente durante mi carrera.
- A Ricardo S. López Martínez, por la -- ayuda que nos brindamos uno al otro - en todo momento, desde el bachillerato a la culminación de la carrera profesional.
- A Jaime López, por su apoyo en mis estudios profesionales.

I N D I C E

	PAGINA
1. RESUMEN - - - - -	2
2. INTRODUCCION - - - - -	4
2.1. Objetivos Generales - - - - -	5
3. ANTECEDENTES HISTORICOS - - - - -	7
4. METODOLOGIA - - - - -	16
4.1. Definición de Términos Usados en Laborato- rios. - - - - -	18
4.2. Características Generales de los Laborato- rios - - - - -	20
4.2.1. Ventilación - - - - -	21
4.2.2. Iluminación - - - - -	21
4.2.3. Calefacción - - - - -	22
4.2.4. Desague - - - - -	23
4.2.5. Conductos en General - - - - -	23
4.3. Materiales para Construcción - - - - -	24
4.3.1. Pisos - - - - -	24
4.3.2. Mesas de Trabajo - - - - -	24
5. DESCRIPCION DE ALGUNOS APARATOS UTILIZADOS EN - LOS LABORATORIOS COMO AUXILIARES PARA LA AGRI-- CULTURA. - - - - -	26
5.1. Microscopio electrónico - - - - -	27
5.2. Uso y Cuidado del Microscopio - - - - -	29
5.3. Microtomo - - - - -	31
5.4. Turbidímetro - - - - -	32
5.5. Colorímetro - - - - -	33

5.6. Conductímetro - - - - -	34
5.7. Olla Baño María - - - - -	36
5.8. Potenciómetro - - - - -	38
5.9. Horno de secado - - - - -	39
5.10 Centrífuga - - - - -	40
5.11 Destilador - - - - -	41
5.12 Balanza de Precisión Electrónica - - -	43
5.13 Espectrofotómetro - - - - -	45
5.14 Medición de Temperatura - - - - -	47
5.15 Cristalería de Laboratorio - - - - -	49
6. SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS - - - - -	54
6.1. Técnicas Microbiológicas - - - - -	56
6.1.1. Técnicas Asépticas - - - - -	57
6.1.2. Quemaduras - - - - -	58
6.1.3. Incendios - - - - -	62
6.1.4. Envenenamientos - - - - -	65
6.1.5. Riesgos, Corte y Doblado del Vidrio - - - - -	67
7. CONCLUSIONES - - - - -	71
8. RECOMENDACIONES - - - - -	73
9. GLOSARIO - - - - -	75
10. BIBLIOGRAFIA - - - - -	86

1. RESUMEN

La agricultura se estudia mediante diseños experimentales las teorías o hipótesis a las que éstos conducen pueden someterse a comprobación y es precisamente la actividad que se ejercita en un laboratorio.

En el laboratorio, los agrónomos se familiarizan con los fenómenos fisiológicos y físicos que influyen en el desarrollo de las plantas.

Los laboratorios han existido desde que los hombres que se han dedicado a la ciencia tuvieron la necesidad de repetir in finidad de veces sus observaciones. Cyrus Mc Cormick (1831), inventó una cosechadora de maíz. Gregorio Mendel (1822 - 1884), con sus observaciones sobre las plantas y animales estableció las leyes de la transmisión de los caracteres hereditarios.

El método es el camino por el cual la enseñanza produce efecto formativo. El agrónomo debe comprender que las informaciones y los datos son instrumentos para lograr enseñar al campesino a pensar, a razonar y a manejar en forma congruente y organizada los datos que nos ofrecen las técnicas agropecuarias y los laboratorios; éstos son lugares de trabajo donde se enseña, investiga y experimenta, por lo que tendrán que ser construidos de acuerdo a su finalidad. Siempre deberán contar con las instalaciones siguientes: 1) ventilación, 2) iluminación, 3) calefacción, 4) Desague, 5) electricidad, 6) agua y 7) gas.

En este trabajo se describen los siguientes aparatos y equipo que puede ser de utilidad para la enseñanza-aprendiza-

je de la agronomía: Microscopio electrónico, microtomo, turbidímetro, termómetros, colorímetro, conductímetro, olla baño maría, potenciómetro, horno, centrífuga, destilador, balanza electrónica, espectrofotómetro y la cristalería de un laboratorio.

Las medidas más importantes en un laboratorio son la limpieza y el orden, pues éstas mismas ayudan a evitar accidentes, por lo que es conveniente antes de empezar a trabajar dentro de ellos se tenga conocimiento de algunas técnicas utilizadas para el buen manejo de material y equipo; a) técnicas microbiológicas; b) técnicas asépticas, c) técnicas de primeros auxilios o tratamiento, en caso de accidente saber como auxiliar a la persona que ha sufrido dicho accidente, si ha sido por quemaduras o por envenenamiento, estas primeras pueden provocarse por agentes químicos, por fuego, por sustancias alcalinas, por descargas eléctricas, etc., d) prevención de incendios en el laboratorio, e) que hacer cuando alguien ha sufrido envenenamiento, f) conocer los riesgos del corte y doblado del vidrio.

Todo lo anterior, es con el fin de proporcionar a los ocupantes en el laboratorio cuando menos una noción de las técnicas y riesgos del mismo.

2. INTRODUCCION

Contar con un laboratorio para el estudio de las ciencias afines a la Agronomía y llevar a la práctica los experimentos que se realicen sería la más maravillosa experiencia para el aprendizaje práctico y efectivo de esta área. La Agricultura se estudia mediante diseños experimentales, las teorías o hipótesis a las que éstos conducen pueden someterse a comprobación, por lo que aquí cabe mencionar uno de los postulados de la escuela activa que preconiza "APRENDER HACIENDO"; y es precisamente la actividad de hacer por sí mismo lo que más se ejercita en un laboratorio.

La experimentación es un factor fundamental dentro de un laboratorio; pues mediante ésta, los alumnos ejercitarán y llevarán a la práctica el conocimiento, logrando así la correcta interpretación y deducción de las conclusiones de lo aprendido. Esta serie de actividades, será de mucha utilidad en la vida diaria, por consecuencia implicará también un aumento de sus habilidades manuales que posteriormente tendrán oportunidad de aplicar en los trabajos que se les presenten.

Considerando lo anteriormente expuesto, es preciso hacer conciencia en el maestro de la gran importancia que tienen los laboratorios de enseñanza-aprendizaje para el alumno, ya que debe ser él quien motive y despierte el interés hacia este valiosísimo auxiliar que es el laboratorio.

2.1. OBJETIVOS GENERALES

1. El alumno de la carrera de Ingeniero Agrónomo, conocerá las instalaciones y material de laboratorio relativo a su área, así como su importancia.
2. Advertirá la necesidad de la conservación de los materiales de laboratorio.
3. Adquirirá cierta destreza en la manipulación del instrumental.
4. El alumno se familiarizará personalmente con los fenómenos fisiológicos, bioquímicos y físicos que influyen en el desarrollo de las plantas.
5. Aprenderá a distinguir las sustancias de manejo peligroso.
6. Aprenderá el valor del método científico en el estudio e investigación de los fenómenos dados en la agricultura.
7. Desarrollará habilidades en el manejo, funcionamiento e importancia de los aparatos auxiliares en la agricultura.
8. Considerará el laboratorio como un lugar donde ha de realizar una gran cantidad de observaciones y estudios.

9. El maestro creará conciencia en los alumnos que el trabajo del laboratorio es hacer resaltar los fenómenos naturales, para comprenderlos mejor.
10. Comprenderá la función y el método para *modificar* los principales procesos que se determinen con Instrumental científico del laboratorio.
11. Comprenderá hasta donde los laboratorios auxilian al agrónomo en su desarrollo profesional.

3. ANTECEDENTES HISTORICOS

Los laboratorios han existido desde que los hombres que se han dedicado a la ciencia tuvieron la necesidad de repetir infinidad de veces sus observaciones.

Desde la prehistoria el hombre ha tenido que adaptarse a la naturaleza hostil que lo rodeaba; tuvo el ingenio de fabricar herramientas; logró dominar el fuego; domesticar animales; cultivar la tierra, etc. Aunque no se conoce la época ni los autores de estas fundamentales innovaciones, una de las más admirables hazanas del espíritu humano es sin duda la escritura, ya que sin ella nos sería imposible constatar los siguientes antecedentes:

Los antiguos griegos son los primeros en tratar de comprender los fenómenos naturales; el por qué de los hechos, desligando toda mitología, creencia o religión de la ciencia; fueron los primeros en conocer el coraje del intelecto, aunque a veces sus conclusiones fueran ingenuas, falsas y hasta absurdas. A través del tiempo los hombres de ciencia han precisado de la experimentación en campos determinados, utilizando rudimentos de laboratorio.

El biólogo y arqueólogo Sir Austen Henry, descubrió una lente en las ruinas del Ninive, e hizo nacer una leyenda sobre el telescopio de los babilonios.

Los sabios egipcios, consideraron las ciencias como un medio para realizaciones prácticas. Elaboraron un tratado de herbo-

laria, sobre las propiedades curativas de las plantas.

Hipócrates (460 - 377 a. de J.C.), el más famoso de los médicos de la antigüedad, a quien la historia confirió el título honorífico de el padre de la medicina, rechazó la hipótesis de una intervención divina en el desarrollo de las enfermedades y procuró descubrir por medio de la observación, las causas naturales de ellas en el organismo humano.

Aristóteles (384 - 322 a. de J.C.), biólogo, filósofo y físico propuso la primera clasificación de los seres vivos y no se conoció otra hasta que, en el siglo XVII, el científico sueco Carlos Linneo propuso otra clasificación de animales y plantas en su obra titulada "El Systema Naturae".

Los alquimistas tienen el mérito de haber sido los primeros que buscaron experimentalmente dar respuestas en sus laboratorios a las incógnitas que se les planteaban.

Leonardo Da Vinci, pintor escultor, arquitecto, ingeniero físico y biólogo, descubrió las leyes del equilibrio de la polea y de la cuña, construyó un modelo de máquina voladora, ideó sistemas de riego para cultivos, etc.

Nicolás Copérnico (1473 - 1543), astrónomo polaco, desalojó a la tierra de su posición central, atribuyó a la tierra una rotación en torno a su propio eje y una revolución en torno al sol.

Andrés Vesalio (1514 - 1564) anatomista, inventó métodos e instrumentos para la disección del cuerpo humano.

Paracelso (Teofrasto Bombast Von Hohenheim) (1493-1541) alquimista y médico suizo introdujo a la farmacopea, nuevas drogas, en especial medicamentos minerales, tales como compuestos de mercurio, antimonio y hierro.

Johann Kepler (1571 - 1630) descubrió la forma elíptica de las órbitas planetarias, las leyes matemáticas que rigen el movimiento de los astros, encontró la ley fundamental de la fotometría y descubrió el fenómeno de la reflexión total.

Galileo Galilei (1564 - 1642), matemático, físico y astrónomo italiano. Fue uno de los fundadores del método experimental. Descubrió las leyes de la caída de los cuerpos, enunció el principio de inercia, inventó la balanza hidrostática, el termómetro y construyó el primer telescopio electrónico.

Torricelli (1608 - 1647), inventó el barómetro y demostró los efectos de la presión atmosférica.

Marcelo Malpighi (1628 - 1694) médico y biólogo italiano, utilizó por primera vez el microscopio para sus investigaciones, demostró que la sangre es impulsada de las arterias a las venas a través de un sistema de microscópicos vasos capilares.

Cristián Huygens (1629 - 1695), físico, geómetra y astrónomo holandés, autor de notables investigaciones sobre la refracción, descubrió los anillos de saturno, logró la construcción del primer reloj de péndulo.

Robert Hooke (1635 - 1703), científico inventor del octante y de numerosos instrumentos, logró perfeccionar el microscopio simple a compuesto.

Roberto Koch (1843 - 1910), médico alemán que descubrió el bacilo de la tuberculosis, el vibrión del cólera, inventó técnicas para teñir los microbios y tejidos entre otros descubrimientos.

Luis Pasteur (1822 - 1895), biólogo francés, realizó importantes estudios sobre la cristalización, que le llevaron al descubrimiento del origen de las fermentaciones; combatió las teorías de la generación espontánea; descubrió la causa de la pebrina, enfermedad del gusano de seda, encontró y aisló el bacilo del cólera de las gallinas y logró preparar cultivos del germen para inmunizarlas. Sus investigaciones sobre el germen le condujeron a establecer el principio de la inmunidad, fundamental en la vacunación de las enfermedades infecciosas y le llevaron a descubrir la vacuna antirrábica. Su teoría microbiana ha tenido como fruto las teorías modernas asepsia y antisepsia. Ha sido llamado el padre de la bacteriología.

Elías Metchnikoff (1845 - 1916) zoólogo y biólogo, ruso discípulo de Pasteur. Autor de la teoría de la fagocitosis. Contribuyó en el combate de las infecciones bacterianas y otros microorganismos, destacó en notables estudios de embriología de los invertebrados. También por indicación de Metchnikoff se hizo una aplicación clínica inicial del antagonismo bacteriano - con lactobacilos en el tratamiento de la disentería. Esto fué - un ejemplo de terapéutica por reemplazamiento, es decir, que un microbio inocuo era capaz de eliminar y reemplazar a otro que - podía causar enfermedad.

George Washington Carrer, botánico, quien es más conocido por su trabajo precursor con cacahuates, inventó 536 tintes cuando experimentaba con hojas de plantas, frutos, tallos y raíces, - 49 tintes diferentes fueron derivados solamente de una variedad de uva.

Charles Darwin (1809 - 1882), naturalista, inglés fundador de la teoría de la selección natural. Publicó su famosa teoría "El origen de las especies" que revolucionó la biología.

René Réaumur (1663 - 1757), físico naturalista francés - descubrió el secreto de hacer papel con la madera, después de observar a las avispas que mastican este material, convirtiéndolo en pulpa con su saliva, y extendiéndolo en sus panales, donde al ser expuesto al aire se seca y se convierte en papel.

Nicolás Monardes (1493 - 1588), médico y botánico español, descubrió en el año de 1577 que el tabaco sirvió por mucho tiempo como medicina para muchas enfermedades, incluyendo los dolores de cabeza, de muelas, la artritis, los dolores de estómago, heridas y el mal aliento. Se elaboraba con el tabaco un té y algunas píldoras para servir como hierba medicinal.

Antonio Lavoisier (1743 - 1794), científico que hizo más por la química que ningún hombre antes o después de su época. Fué uno de los primeros que introdujeron sistemas cuantitativos eficaces en el estudio de reacciones químicas. Explicó la combustión, Descubrió con claridad el papel del oxígeno en la respiración de los animales y plantas. Su clasificación de sustancias es la base de la distribución moderna entre elementos y compuestos químicos y de la nomenclatura química. Pero Lavoisier no pudo realizar lo que más deseaba: Descubrir un nuevo elemento.

Chaim Weizmann (1874 - 1952), químico que trabajaba en Inglaterra, descubrió una manera de poner a trabajar una cepa particular de bacterias, sintetizando el compuesto llamado acetona en el curso de su fermentación de grano. Fué el precursor del uso deliberado de microorganismos, para una amplia variedad de síntesis. Compuestos tales como la penicilina y la vitamina B₁₂ fueron producidos por microorganismos cultivados con ese fin.

Roberto W. Bunsen (1811 - 1899), químico y físico alemán que descubrió con Kirchoff el análisis espectral. Es autor de -

la aplicación de la electricidad a las composiciones químicas, - de una pila eléctrica despolarizada y popularizó el uso del mechero bunsen, más no fue inventado por él.

Kekulé Von Stradonitz, August (1829 - 1896), químico alemán. Sus hipótesis sobre la tetravalencia del carbono y la constitución del benceno al que atribuyó forma exagonal, han sido - fundamentales para el desarrollo de la química orgánica.

Eli Whitney (1795 - 1825), mecánico estadounidense, inventor de una desmotadora de algodón en el año de 1793, no ganó dinero con su invento porque no tenía un patente válido para él.

Cyrus McCormick, inventó una cosechadora de maíz en 1831, implantó junto con ella un concepto que se propagaría todavía - más y tendría más influencia que la cosechadora en la vida del - norte americano medio: El plan a plazos; una idea revolucionaria para vender la máquina a los agricultores.

Robert Brown (1773 - 1858), botánico inglés. Especializado en fisiología vegetal, descubrió el movimiento browniano. - Estudió la flora australiana.

David Bruce (1855 - 1932), médico inglés. Comprobó que el hombre adquiere el parásito productor de la enfermedad del sueño a través de la mosca tse - tse y descubrió el Brucella melitensis causante de la fiebre de Malta.

Geber, en 1300 descubrió la sustancia química industrial más importante que es el ácido sulfúrico.

Gregorio Mendel (1822 - 1884), monje agustino austriaco, abad del Monasterio de Brünn. Trás pacientes observaciones sobre las plantas, estableció las leyes de la transmisión de los caracteres hereditarios. Estos estudios quedaron olvidados hasta que, en el año 1900, fueron descubiertos por William Bateson, C. Correns, H. De Vries y E. Tschermack.

Hennig Brand, químico alemán, mientras estaba examinando orina, en busca de la piedra filosofal (el elixir mágico para -- cambiar en oro metales más bajos), descubrió el fósforo.

Van Leeuwenhoeck (1632 - 1723), tallador de lentes, fué el primero en utilizarlos como microscopio, descubrió los infusorios, los corpúsculos sanguíneos y observó el movimiento de éstos en los vasos capilares. Descubrió los espermatozoides, las bacterias, etc.

Fritz Haber (1868 - 1934) químico y físico alemán, especialista en investigaciones electroquímicas, inventó un método para combinar el nitrógeno del aire en compuestos con los que podían fabricar explosivos y fertilizantes para la agricultura.

Nicolás Appert, en 1795 inventó el enlatado de alimentos, fué el principio de la enorme industria de los alimentos enlatados de nuestros tiempos.

Juan Bautista Boissingault, (1802 - 1887) químico agríco francés del siglo XIX, acertó al teorizar que compuestos de yodo podían ser la curación del bocio, más su percepción fue desdeñada por más de medio siglo. Boissingault realizó notables trabajos sobre química agrícola y fisiología vegetal.

George Brandt, químico sueco, descubrió en 1735 el cobalto, ésto señaló la primera identificación de un metal totalmente desconocido por los antiguos químicos.

Alexander Fleming (1881 - 1955) médico inglés, descubrió junto con Chain y Florey la penicilina. En 1929, observó que una placa de agar sembrada con Staphylococcus aureus se contaminó con un moho y que la colonia estaba rodeada de una zona clara, que indicaba inhibición del desarrollo bacteriano o lisis de las bacterias, ésto lo llevó al descubrimiento de la penicilina.

Selman A. Waksman (1888 - 1973) microbiólogo norteamericano descubridor de la estreptomycin, aislando el microorganismo Streptomyces griseus.

Las guerras generalmente han causado una aceleración en las habilidades tecnológicas, solamente gracias a ellas contamos con toda la tecnología que para el campo agrícola existe actualmente. En el siglo XIX, durante la primera guerra mundial dió al agricultor el tractor, mediante el tanque.

4. METODOLOGIA

En la enseñanza de la Agronomía deberán reproducirse los pasos seguidos en la investigación, teniendo la ventaja de que se camina sobre seguro y que las conclusiones a las que se han llegado sean comprobadas y simplificadas al máximo.

El método es el camino por el cual la enseñanza produce efecto formativo; éste obedece a una programación de antemano planeada, creando situaciones dinámicas con un ambiente estimulante, que permite al alumno adquirir, dentro de sus posibilidades los contenidos formativos.

El agrónomo debe comprender que las informaciones y los datos son instrumentos para lograr enseñar al campesino a pensar, a razonar y a manejar en forma congruente y organizada los datos que nos ofrecen las técnicas agropecuarias y los laboratorios.

Toda actividad agraria tiene sus métodos propios de estudio, se entiende por método el camino que la ciencia sigue para alcanzar sus conocimientos y, en lo que es humanamente posible, la verdad. La Física, Química y las diversas Ciencias Biológicas, constituyen el grupo de ciencias experimentales. En todas ellas los métodos básicos de Investigación son la observación y la experimentación.

El método, para ser considerado como tal, debe de reunir dos condiciones fundamentales:

A) Lógica.

Para que la mente pueda organizar su trayectoria; pri

meramente debe pensar el camino que va a tomar, por consiguiente se acepta que no puede haber método que se aparte de las características que la lógica debe imprimir.

B) Adaptación.

Se refiere a que tanto el investigador como el educador deben considerar, antes de iniciar una tarea, cuál va a ser el objeto de estudio y elegirlo de acuerdo a los fines que se pretendan.

4.1. DEFINICION DE TERMINOS USADOS EN LABORATORIO

ESTERILIZACION.- Es el proceso de destruir todas las formas de vida microbiana. Un objeto esterilizado, en el sentido microbiológico, está libre de microorganismos vivos. Los términos estéril, esterilizar y esterilización se refieren a la ausencia o destrucción completa de los microorganismos y no se usan en sentido relativo. Una sustancia o un objeto están estériles o no están estériles, pero no semiestériles o casi estériles.

DESINFECTANTE.- Es un agente, por lo regular químico, capaz de matar las formas en desarrollo, pero no necesariamente las esporas resistentes de microorganismos patógenos. El término se aplica comúnmente a sustancias que se usan en objetos inanimados. Desinfección es la operación de destruir agentes infecciosos.

ANTISEPTICO.- Toda sustancia que se opone a la sepsis o impide el desarrollo o acción de los microorganismos, ya sea por destruirlos o inhibir su crecimiento y actividad. Generalmente se refiere a sustancias aplicadas al cuerpo.

SANEAMIENTO.- Consiste en reducir la población microbiana a niveles no peligrosos por medio de un agente, según los requerimientos de salud pública. Por lo regular, es un agente químico que mata 99.9% de las bacterias en crecimiento. Los agentes para el saneamiento se aplican casi siempre en objetos inanimados, generalmente para el cuidado diario de equipos, utensilios

en lecherías, plantas de alimentos, vajillas y cubiertos de los restaurantes. La desinfección produce el saneamiento, pero en un sentido estricto implica una condición sanitaria que no necesariamente supone desinfección.

GERMICIDA (MICROBICIDA).- Agente que mata las formas en desarrollo pero no forzosamente las esporas resistentes; en la práctica un germicida es casi lo mismo que un desinfectante, aunque los germicidas se utilizan para todo tipo de gérmenes (microbios) y en cualquier tipo de aplicación.

BACTERICIDA.- Agente que mata bacterias. De manera similar, los términos fungicida, virucida, y esporicida se refieren a agentes que matan, respectivamente, hongos, virus y esporas.

BACTERIOSTASIS.- Es la supresión del desarrollo de bacterias (agente bacteriostático). De la misma manera, los fungistáticos se refieren a los hongos. Los agentes que tienen en común la capacidad de inhibir el desarrollo de microorganismos que se designan colectivamente microbiostáticos.

AGENTES ANTIMICROBIANOS.- Son los que interfieren el crecimiento y actividad de los microbios. En lenguaje corriente el término antimicrobiano denota inhibición del desarrollo y si se refiere a grupos determinados de organismos se emplean los términos de antibacteriano o antifúngico. Los agentes antimicrobianos que se utilizan en el tratamiento de las infecciones se denominan agentes terapéuticos.

4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS LABORATORIOS

Existen laboratorios de enseñanza y de Investigación. Los laboratorios de enseñanza son verdaderos auxiliares para la fase de formación de los alumnos. En cambio los laboratorios de investigación requieren de grandes locales, de equipos muy sofisticados y gran cantidad de personas, por ejemplo, para la realización de algún estudio sobre ecología, genética, botánica o alguna otra rama; se tendría que recurrir a grandes herbarios, colecciones de plantas, para poder desarrollar todas las actividades pertinentes.

Los laboratorios son lugares de trabajo donde se enseña, investiga y experimenta, por lo que se recurre a una serie de datos generales sobre las características que deben reunir para su construcción, independientemente de los datos particulares que precisa cada uno en sus diferentes tipos, para llevar a cabo su realización se tomarán en cuenta los siguientes aspectos: Las necesidades y las finalidades que se pretenden alcanzar. Por ejemplo, un laboratorio de piscicultura debe estar en los litorales y no en las grandes urbes, o sea, que se van a localizar de acuerdo al trabajo que se desarrolle en ellos. Su orientación será conforme a la latitud existente en el lugar.

Las instalaciones con las que deben contar los laboratorios son las siguientes:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) Ventilación | 5) Electricidad |
| 2) Iluminación | 6) Agua |
| 3) Calefacción | 7) Gas |
| 4) Desagüe | |

1) Ventilación.

La ventilación podrá ser de dos tipos: La natural y la artificial. Debe evitarse la formación de corrientes de aire en un laboratorio, ya que pueden perjudicar tanto al personal como al material de estudio con el que se trabaja.

a) La ventilación artificial.- Puede ser por acondicionadores de aire; este sistema es de los más recomendables, consta de ventilación y calefacción, tiene entradas y salidas reguladas que le permiten al personal consumir o uniformizar la cantidad de aire, así como las campanas de liberación de gases. Es recomendable que el laboratorio cuente con extinguidores para controlar incendios. Independientemente del tipo de ventilación con que se cuente, es sumamente importante contar con un sistema de cierre hermético en las ventanas para que el aire no se pierda o desequilibre, si en el laboratorio se tiene aire acondicionado.

b) La ventilación natural.- Esta puede ser por ventanas, las que estarán convenientemente situadas, evitándose cualquier corriente de aire que pueda dañar a los aparatos. Otra forma es la ventilación por ventanillas, que consiste en colocar en las partes altas y en el techo del laboratorio, conductos terminados en forma de rejillas.

2) Iluminación.

La iluminación debe tenerse muy en cuenta, ya que de ésta depende que se tenga una buena visibilidad, un enfoque directo a las mesas de trabajo, facilitando un buen desarrollo del mismo, de acuerdo con la visibilidad que se requiera.

La iluminación puede ser natural o artificial;

a) La iluminación natural.- Es la que nos brinda la luz solar, contando con el tamaño, forma y altura de las ventanas -- que se elijan; deben evitarse los reflejos para que éstos no entorpezcan la observación, por lo que se recomienda el uso de persianas interiores y cortinas. Otra solución para evitar los reflejos es la instalación de vidrios especiales que tienen la propiedad de moderar la entrada de luz al laboratorio.

b) La iluminación artificial.- Será por medio de lámparas y se utilizarán en necesidades especiales; éstas son de varios tipos: De filamentos, fluorescentes o de arco de mercurio; las primeras tienen mucha semejanza con la luz diurna, producen un reflejo de color amarillento, las segundas presentan una gran ventaja principalmente para una buena observación, pues tienen una capacidad de rendimiento de dos a tres veces más que las de filamento. La colocación de las lámparas será en lugares estratégicos, unas serán colocadas en los techos, en paredes, etc. Independientemente de lo anterior, otros factores indispensables para una buena iluminación serían: Seleccionar pinturas de color pastel en las paredes para evitar destellos, lo mismo sería para el color del techo y de los muebles.

3) Calefacción.

La calefacción más recomendable es la eléctrica tubular, muy conveniente para edificios aislados y que no presenta ninguna contrariedad o problema; para los laboratorios con actividades exclusivamente agropecuarias, se recomienda utilizar una red de calefacción central teniendo el cuidado de que ésta no almacene polvo.

4) Desagüe.

Se recomienda que los desagües empleados para los laboratorios sean sistemas simples, con el menor número de codos posible, pues en éstos se van acumulando los materiales de desecho que causan el mal funcionamiento del sistema. Los caños y las juntas del desagüe deben de ser de polietileno rígido, las tuberías deben de tener una buena inclinación para que no se desgasten rápidamente. Los materiales más utilizados para las tuberías son: La cerámica antiácida, el hierro colado, el plomo y el poliducto de polietileno.

5);6);7) Conductos en General.

Es muy importante que los conductos de cables eléctricos, gas, agua, etc., lleguen al laboratorio por instalaciones ocultas, con el fin de que las superficies no se obstruyan y queden libres para facilitar más el trabajo. Todos estos conductos deben estar fuera de los lugares de paso; el laboratorio debe tener "tomacorrientes" en puntos estratégicos, y, contará también con un sistema en el que estarán llaves y fusibles juntos.

Las instalaciones del gas en el laboratorio deberán tener las salidas en forma de picos para mayor protección y seguridad, estarán instalados en las mesas de trabajo en las partes más alejadas.

4.3. MATERIALES PARA CONSTRUCCION

Los materiales para construcción de un laboratorio se ajustan a una serie de requisitos, principalmente los de revestimiento. Por ejemplo, las superficies deberán ser lisas, tendrán un máximo de resistencia a la corrosión, Impermeables, resistentes al calor, etc., por lo que, si se cumple con lo anterior se reducirán los problemas referentes a la asepsia de un laboratorio.

a) Pisos.

Actualmente se cuenta con una gran variedad de materiales para la elaboración de los pisos de un laboratorio; entre los más comunes tenemos los de concreto, mosaico, madera y el polivinilo.

Los pisos deben reunir algunas características como: Ser resistentes, durables, económicos, que tengan seguridad, contar con la resistencia suficiente para la acción de las sustancias químicas no los dañe; otra característica muy importante es la de no ser conductores eléctricos.

b) Mesas de Trabajo.

Estas dependerán de las características específicas de las labores, de los materiales y del equipo que se utilice; de acuerdo con lo antes mencionado, se les dará a las mesas de trabajo la forma y dimensión adecuadas.

Años atrás las mesas eran fijas, pero en la actualidad se pretende que sean de tipo desmontable, por la ventaja y faci

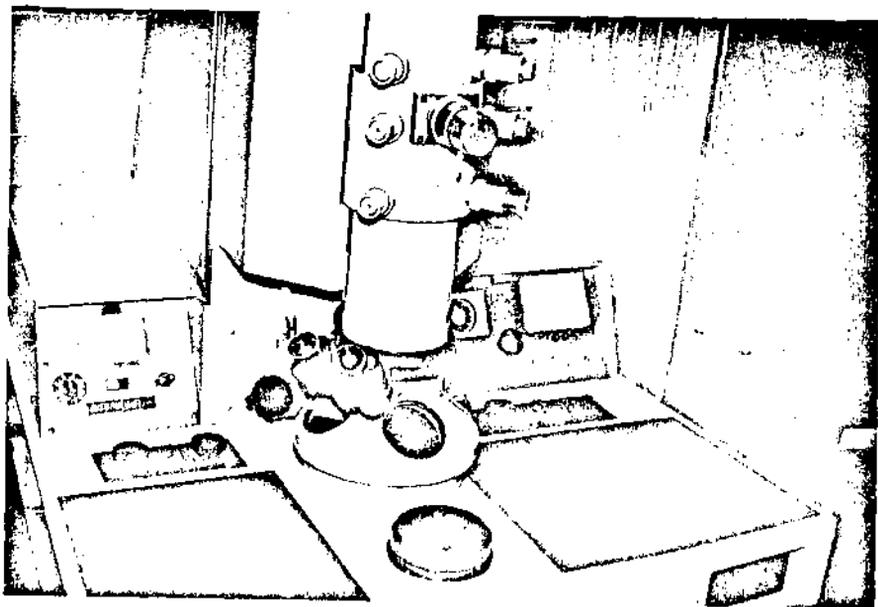
lidad que tienen de modificarse según se desee.

Las dimensiones de las mesas serán de acuerdo al trabajo que se realice y a las medidas de las personas; por lo que para realizar trabajos sentados a la mesa las medidas serán: De 80 a 90 cm de altura para personal joven y de 1 metro para adultos.- En algunos laboratorios se tienen mesas a diferentes alturas, - con el fin de facilitar más los trabajos de investigación.

El ancho de las mesas generalmente es de 75 a 85 cm cuando se trabaja por un solo lado, mientras que las mesas en las que se trabaja por los lados medirán de 1.30 a 1.55 metros de ancho, para la mayoría de los laboratorios se recomienda que las mesas tengan 1 metro de ancho. El material que se utiliza para la superficie de las mesas puede ser de madera, formica o metal.

5. DESCRIPCION DE ALGUNOS APARATOS UTILIZADOS
EN LOS LABORATORIOS COMO AUXILIARES PARA -
LA AGRICULTURA.

5.1. MICROSCOPIO ELECTRONICO



El microscopio electrónico nos permite obtener amplificaciones útiles hasta de un millón de veces. Comparando brevemente sus partes o componentes principales (órganos) con las del microscopio óptico, podremos obtener algún conocimiento de los principios en que se basa la microscopía electrónica. No cabe en el campo de un estudio como el presente la descripción detallada de sus mecanismos y métodos de operación.

La radiación que forma la imagen en el microscopio compuesto se tiene de una fuente de luz. El microscopio electrónico emplea electrones como fuente de radiación. El haz de luz viaja principalmente a través del aire, los electrones deben desplazarse en un vacío. En tanto que los condensadores que se han estudiado hasta ahora se componen de lentes de cristal, el

condensador del microscopio electrónico tiene dos electromagnetos que estrechan y concentran un campo electromagnético. También el objeto necesita atención más cuidadosa. Deben hacerse cortes ultradelgados de células individuales y montarse estos cortes sobre rejillas especiales para permitir el paso de los electrones. El mecanismo formador de imágenes en el microscopio electrónico también es totalmente distinto del microscopio compuesto. En lugar de la absorción, refracción y proyección de una imagen a través de un ocular, directamente a la retina, en el microscopio electrónico el objeto dispersa el haz electrónico. Esta dispersión provoca varios grados de excitación en una serie de proyectores, amplificadores, bobinas, etc, hasta que finalmente una pantalla fluorescente absorbe esas distintas excitaciones y permite al operador insertar una placa fotosensible de la cual pueden obtenerse fotografías.

5.2. USO Y CUIDADO DEL MICROSCOPIO

El microscopio compuesto es un instrumento de precisión que consiste en una serie de lentes diseñadas y acomodadas para proveer, en condiciones óptimas, las máximas aplicaciones posibles, que pueden ser de 1000 a 2000 veces el diámetro del espécimen que se va a observar. Es necesario aclarar que casi -- siempre las mayores ampliaciones las obtienen los microscopistas con gran experiencia y con la ayuda de equipos auxiliares.

El microscopio compuesto ordinario cuenta con una serie de lentes ópticas, partes mecánicas de ajuste y estructuras de soporte para los diversos componentes. Las lentes ópticas incluyen el ocular, casi siempre tres objetivos de diferentes poderes de aplicación y un condensador, junto con la palanca del diafragma de iris, son las principales partes mecánicas relacionadas con la operación del instrumento. Los diversos componentes del microscopio se sujetan en posición, o bien, se conservan -- dentro de estructuras de soporte tales como la base, el brazo, el pilar, el tubo del cuerpo y el portaobjetivos giratorio.

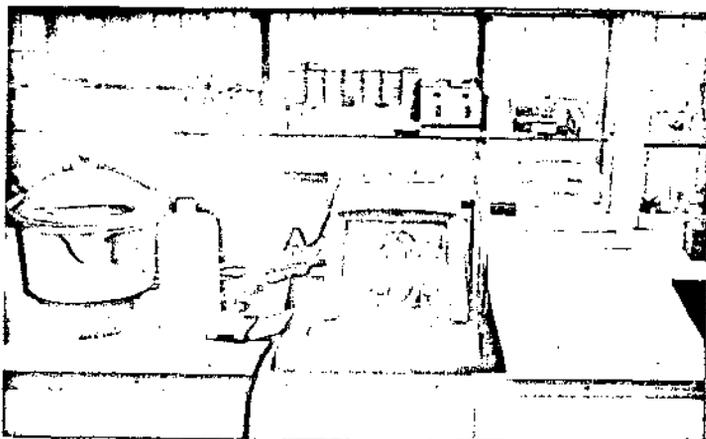
El buen funcionamiento del microscopio depende del mantenimiento adecuado y el uso correcto. A continuación se dan algunas sugerencias útiles:

1. Cuando se transporte el instrumento, se debe tomar el brazo con una mano y colocar la otra debajo de la base para sostenerlo manteniendo el microscopio en posición vertical. En el caso de que la fuente de luz no sea del tipo integrado,-

llevar primero el microscopio a la mesa de laboratorio y después volver a la fuente de luz para transportarla.

2. Mantener el microscopio por lo menos 15 centímetros del borde de la mesa de laboratorio.
3. No manejar las lentes con los dedos; el sudor contiene ácidos grasos y otras sustancias que pueden opacar la lente. Para limpiar el sistema óptico, utilizar siempre papel para lentes.
4. Limpiar las lentes del microscopio antes y después de usarlo en clases.
5. No jugar con ningún componente del instrumento. Si el microscopio no parece funcionar en forma adecuada, notificarlo inmediatamente al instructor. Puesto que otras clases de laboratorio pueden utilizar el mismo instrumento, puede culparse a Usted por cualquier parte que se haya dañado anteriormente y que se notifique después.
6. No permitir que ningún reactivo químico entre en contacto con parte alguna del instrumento.
7. Quitar el aceite de inmersión del microscopio con papel para lentes.
8. Antes de guardar el microscopio, asegurarse siempre que el objetivo seco débil esté en la posición de trabajo, es decir, en línea con el tubo del cuerpo.
9. Al desconectar el enchufe de la fuente de luz, no tirar del alambre; se debe sujetar firmemente el enchufe y luego desconectarlo de la toma.
10. Si el microscopio tiene una cubierta, asegurarse de que cubra por completo el instrumento.

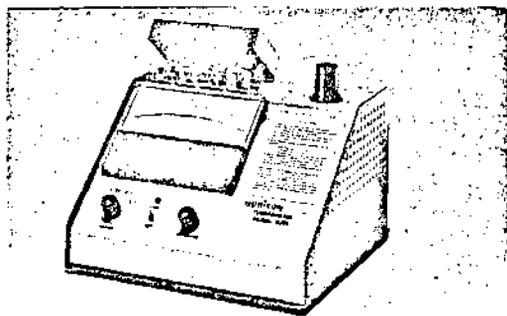
5.3. MICROTOMO



Son máquinas o instrumentos contruídos para obtener -- láminas muy delgadas (cortes) de tejidos. Según el tipo de -- trabajo, según la forma en que se hizo la preparación y la inclusión del tejido, etc., se emplean muchos tipos de microtomos; algunos están adaptados para un trabajo especial. Generalmente, se consideran cinco clases de microtomos 1) de deslizamiento; 2) rotatorios; 3) de balanceo; 4) de congelación, y 5) para cortes ultradelgados, que se usan en microscopía electrónica.

Estos tipos de microtomos pueden ser subdivididos según que las cuchillas sean móviles o fijas, o también según el plano de disección o de sección sea vertical u horizontal.

5.4. TURBIDIMETRO

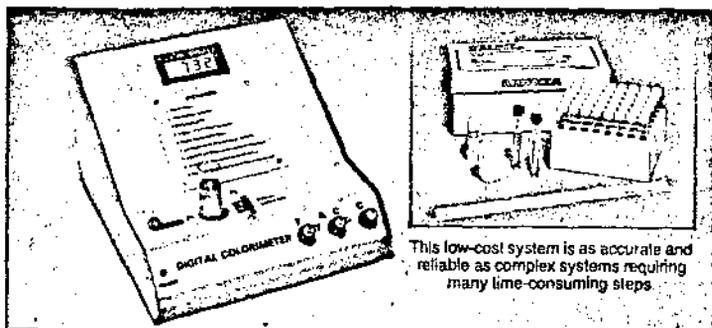


Los métodos analíticos turbidimétricos y nefelométricos se basan en el fenómeno de que la luz, al pasar a través de un medio con partículas dispersas con un índice de refracción diferente al del medio, atenúa su intensidad por dispersión. En la turbidimetría, se mide la intensidad de la luz transmitida por el medio, ésto es, la luz no dispersada. En la nefelometría la intensidad de luz dispersa se suele medir a un ángulo recto con respecto al haz de luz incidente.

Los métodos turbidimétricos son similares a los colorimétricos en cuanto a que ambos se basan en la medición de la luz transmitida por un medio y emplean aparatos similares. Los métodos nefelométricos son parecidos a los fluorimétricos, sin embargo, la dispersión nefelométrica es elástica, por lo que la luz incidente y la dispersa son de la misma longitud de onda.

5.5. COLORIMETRO

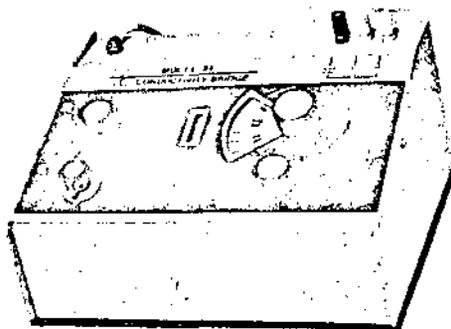
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



This low-cost system is as accurate and reliable as complex systems requiring many time-consuming steps.

Los colorímetros usuales y ordinarios de laboratorio - facilitan la comparación exacta de soluciones coloridas. Estos básicamente consisten en hacer pasar una luz de determinada - longitud de onda a través de una solución problema y del estándar, colocadas una a cada lado en el aparato, de tal manera - que se pueden observar ambas soluciones con un solo ojo; con - la diferencia de la intensidad de color por medio de una línea que divide un círculo, perteneciendo una mitad al problema y la otra al estándar. Se hace variar la distancia recorrida por la luz en la solución problema, hasta igualar el color con el del estándar; de tal manera que el color es idéntico en las dos mi - tades del círculo.

5.6. CONDUCTIMETRO



La conductancia es una propiedad aditiva de las soluciones que depende de todos los iones presentes. La posibilidad de utilizar la conductancia para localizar los puntos finales de titulaciones fue uno de los primeros aspectos que se tomó en cuenta durante el desarrollo de los métodos instrumentales.

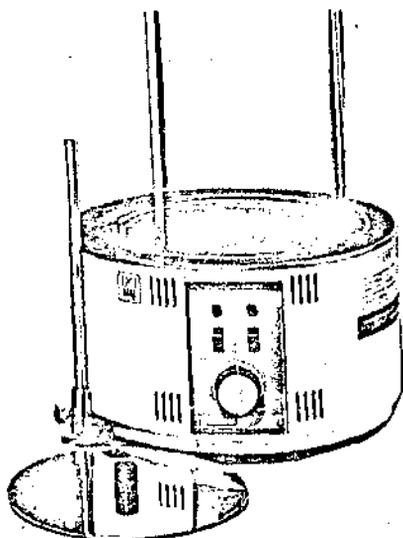
La conductividad electrolítica es una medida de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. Las soluciones de electrolitos conducen la corriente eléctrica por el desplazamiento de iones bajo la influencia de un campo eléctrico. Al igual que los conductores metálicos, los electrolitos obedecen a la ley de Ohm. Las excepciones de esta ley sólo ocurren bajo condiciones anormales, por ejemplo, voltajes muy altos o corrientes de alta frecuencia.

La unidad común de conductancia es la conductancia específica K , que se define como la recíproca de la resistencia en ohms, de un cubo de 1 cm. de líquido a una temperatura específica. Las unidades de conductancia específica son la recíproca

de ohm-cm (o mho-cm). La conductancia observada de una solución depende inversamente de la distancia d entre los electrodos y directamente de su área A .

En años recientes se ha desarrollado una nueva técnica denominada titulación conductométrica de alta frecuencia. Las mediciones de alta frecuencia permiten la determinación de los cambios de conductancia o de constante dieléctrica, sin necesidad de introducir electrodos en contacto directo con la solución.

5.7. OLLA BAÑO MARÍA



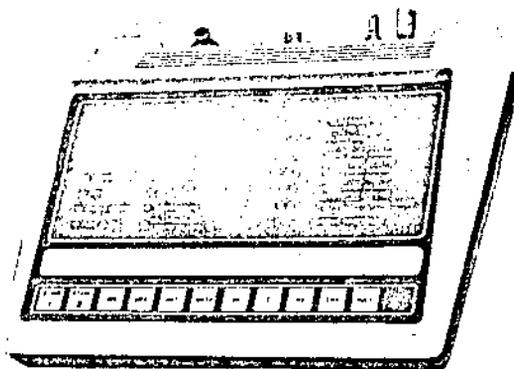
El baño de agua se compone en esencia de una bandeja - provista de un dispositivo enrollable que pueda sumergirse en ella para calentarla. Estos dispositivos están por lo general cubiertos con una rejilla, o protector, que tiene el doble propósito de impedir el contacto directo entre el enrollamiento y los objetos que van a incubarse, y de promover una distribución más uniforme de las corrientes de convección formadas.

Bajo condiciones óptimas pueden regularse las temperaturas dentro de límites. La cubierta o tapa del baño de agua tiene también un doble propósito. Además de ayudar a mantener la temperatura requerida en el interior del aparato reduce la velocidad de evaporación. Cuando se requieren temperaturas de incubación relativamente elevadas, aumenta naturalmente el índice de evaporación. El agua de condensación se acumulará en la parte interior de la tapa. Para impedir que esta agua gotee a los tubos de ensayo, debe estar construída la tapadera en for-

ma que permita su adecuado drenaje hacia los lados del baño. - El agua que se obtiene de las llaves es casi siempre dura. Cuando se le usa en los baños de agua, es frecuente que provoque in crustaciones o costras y la corrosión subsiguiente del aparato. Para impedir la formación de incrustaciones, debe emplearse agua destilada siempre. A fin de reducir otro problema, la contaminación con algas y bacterias, puede agregarse un ml de solución al 10 por 100 de Zefirán por cada galón (3.785 l.) de agua que se emplee en el baño.

Hay que comprobar a diario la temperatura y el nivel del agua, especialmente antes de salir por tiempo prolongado del laboratorio. Es obvio que no se alcanzarán las temperaturas requeridas para la incubación cuando el nivel del agua en el baño - sea inferior al de las sustancias contenidas en los tubos de ensayo en donde se incuba el material.

5.8. POTENCIOMETRO



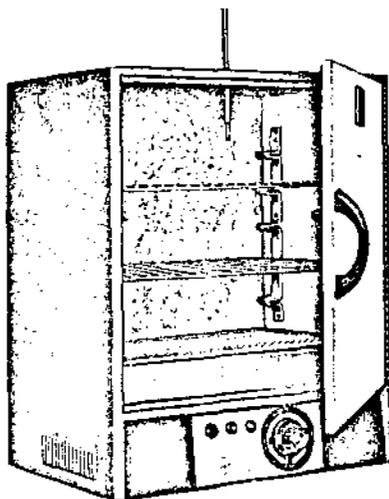
El potenciómetro se usa extensamente para la medición exacta de potenciales eléctricos, se basa en el principio de equilibrio a cero por medio del cual el potencial que se va a medir se equilibra o balancea con un potencial igual pero de sentido opuesto, de tal manera que no extraiga corriente del circuito cuyo potencial se va a medir.

Un potenciómetro de laboratorio típico se utiliza para medir la acidez o alcalinidad de los suelos.

Un medidor de PH se compone de un par de electrodos sensibles a concentraciones de H^+ , conectado a un circuito eléctrico que mida las fuerzas electromagnéticas y a un potenciómetro que indique esas mediciones.

Los medidores más comunes de PH emplean un electrodo de vidrio unido a un electrodo de calomel como estandar.

5.9. HORNO DE SECADO

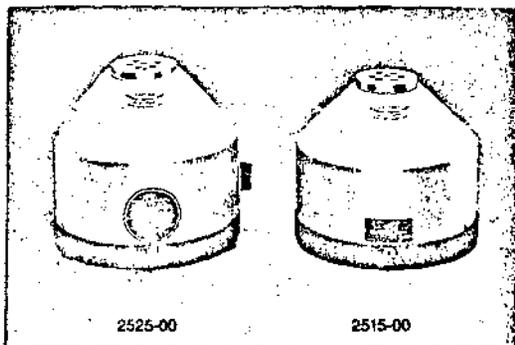


Hornos e incubadoras.- Son simplemente gabinetes provistos de un calentador interconstituido, que nos permite obtener temperaturas más elevadas dentro del gabinete que las que hay afuera.

La temperatura requerida puede controlarse mediante un -- termostato.

El termostato se compone por lo general de una tira bimetalica que opera como conmutador o interruptor eléctrico conectado a un aparato de calentamiento. Si se sueldan entre sí dos metales con diferentes índices de expansión, uno de ellos se dilatará más rápidamente que el otro, haciendo que toda la tira se doble. Cuando se conecta esta tira a un interruptor eléctrico, se interrumpirá el circuito y el calentador dejará de funcionar hasta que la temperatura descienda lo bastante para que la tira metálica tome de nuevo su forma original. La diferencia entre los hornos y las incubadoras radica simplemente en la temperatura que puede obtenerse en ambos.

5.10. CENTRIFUGA



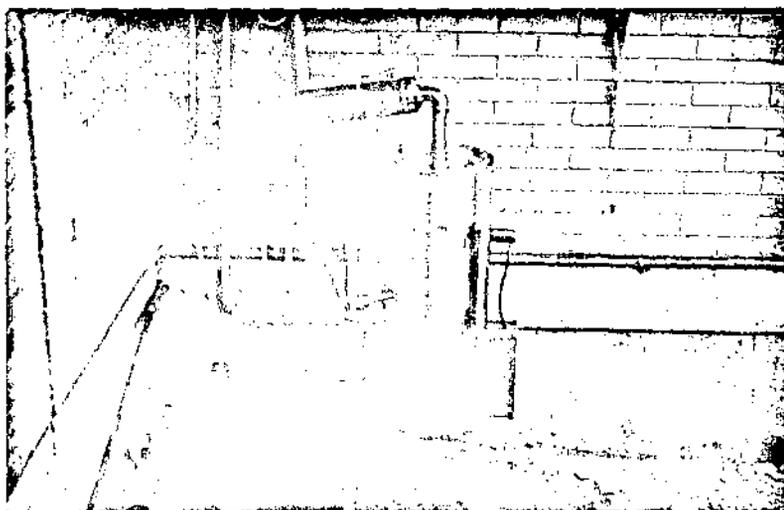
Una centrifuga es un aparato diseñado para acelerar la separación por gravedad de partículas sólidas suspendidas en líquidos.

La velocidad a la cual se sedimentarán las partículas en un líquido depende de varios factores: a) el tamaño de la partícula, b) el peso de la partícula, c) la densidad del líquido, d) la viscosidad del líquido y e) la fuerza gravitacional.

En una centrifuga, la fuerza gravitacional es incrementada mecánicamente. Se mide el grado de incremento de la fuerza gravitacional por comparación con una fuerza centrífuga relativa (FCR expresada en G) ($G = \text{fuerza gravitacional}$) del siguiente modo: $FCR = 1,118 \times 10^{-5} \times R \times \text{rpm}^2$ (R es el radio de la centrifuga por minuto).

Por lo tanto, una centrifuga con radio de 20 cm y velocidad de 4,000 rpm producirá un FCR de aprox. 1,800 G; o sea, que las partículas suspendidas y en rotación a tal velocidad se asentarán 1,800 veces más rápidamente que si estuvieran sin moverse.

5.11. DESTILADOR



Aparato que sirve para destilar agua o licores con un filtro que tiende a clarificar los líquidos, contiene una bomba que bombea agua por medio de resistencias, es muy importante para los laboratorios este aparato, ya que no se puede trabajar sin agua destilada,

La destilación consiste en producir un gas o vapor a partir de un líquido o sólido. Generalmente se añade calor al líquido durante la destilación, aunque en casos especiales el calor latente necesario para la vaporización se obtiene de la energía interna del líquido.

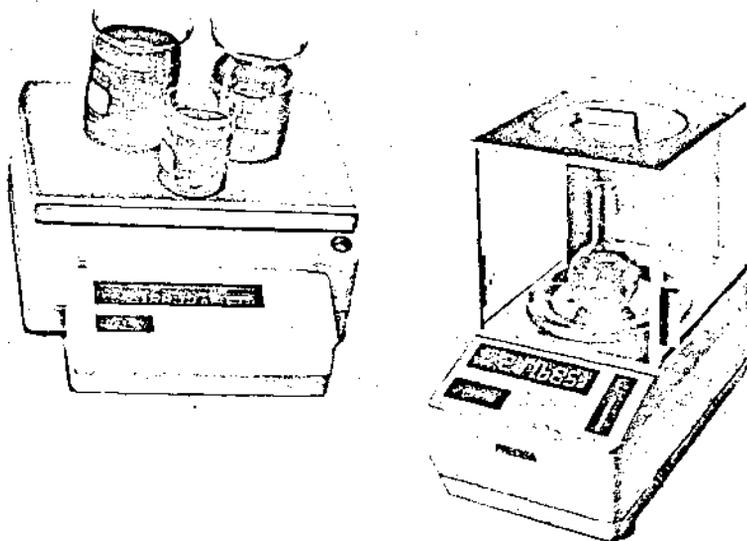
El fin principal de la destilación es la separación de los componentes volátiles de los no volátiles, o la separación de una mezcla de componentes volátiles, este primer caso se lleva a cabo por una destilación simple en la que el material se coloca en un destilador y se calienta, condensándose el vapor desprendido.

La destilación simple se usa frecuentemente con compuestos orgánicos de alto punto de ebullición; para evitar la descomposición térmica del producto, la operación se lleva a cabo generalmente a presión reducida, llamada simplemente destilación a vacío, o por adición de vapor de agua, denominada arrastre en corriente de vapor.

Aunque la destilación simple se puede aplicar a mezclas de componentes volátiles, generalmente la separación obtenida no es completa especialmente si los compuestos tienen puntos de ebullición parecidos.

En la destilación fraccionada se permite que los vapores procedentes del calderín se pongan en contacto con una porción de la parte condensada en contracorriente o en una operación de contracorriente escalonada. Debido a su menor costo de mantenimiento e instalación, este tipo de operación en contracorriente ha desplazado por completo el método de destilación-condensación múltiple empleado antiguamente.

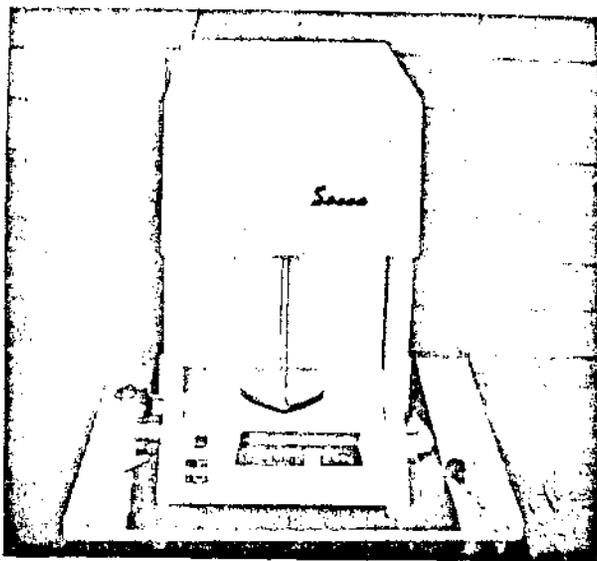
5.12. BALANZA DE PRECISION ELECTRONICA



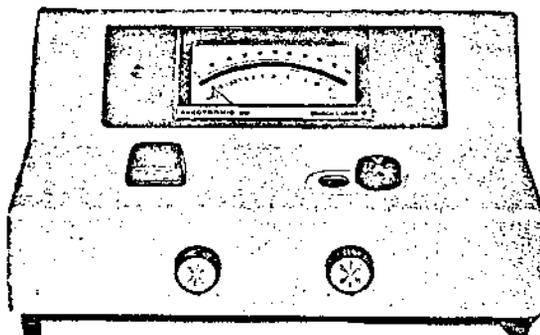
Precisión suficiente para el laboratorio, todos los modelos proveen formales medidas de peso de 0,0001 a 24,000 gr. Una operación simple de capacidad de rendimiento de computadora hacen balanzas prácticas ideales para control de calidad y otros análisis de alto volumen. Este tipo de balanza está construida para proporcionar medidas estables en cualquier superficie, contiene un sistema de sellado para protegerla del polvo y la humedad, su indicador de burbuja de posición para superficies torcidas o ásperas, un condensador de nivel de salida mantiene la exactitud. El tipo standar permite conectar un sartén al botón de la balanza para pesar cargas abultadas.

Balanza analítica.- En el trabajo ordinario, las pesadas que se pueden hacer con una exactitud razonable oscilan desde unos pocos mgs. en la microbalanza hasta 200 gr. en la balanza analítica ordinaria o macrobalanza. Existen también balanzas especiales para muestras del orden del microgramo.

Una balanza analítica o de precisión consta de una cruz ligera, pero rígida montada en su punto central sobre una cuchilla que descansa en una placa ágata. Dos cuchillas, una a cada extremo de la cruz, sostienen unos estribos de los cuales dependen los dos platillos, uno para las pesas y el otro para el objeto que pesa. En el centro de la cruz está fija una aguja indicadora llamada "fiel", que se mueve sobre una escala situada en la parte inferior.



5.13. ESPECTROFOTOMETRO



El espectrofotómetro es un aparato que sirve para comparar la intensidad de los correspondientes lugares de dos espectros luminosos.

Mide la absorción selectiva de la radiación en las soluciones. Este aparato consta de una fuente de radiación continua, un monocromador y un detector como por ejemplo una celda fotoeléctrica adecuada para observar y medir un espectro de absorción.

A excepción de la fuente y de la cámara o detector fotoeléctrico, las características instrumentales son las mismas -- que el monocromador, el espectrógrafo y el espectrofotómetro, -- de manera que nos resulta conveniente mencionarlos en un mismo aparato.

Estos aparatos producen el espectro luminoso completo; por medio de un prisma, lo que le permite aislar una banda an gusta de longitud de onda. También se utilizan las rejillas - de difracción teniendo la misma función que el prisma.

Básicamente el espectrofotómetro opera de la siguiente manera: la luz de una lámpara se hace incidir en un rejilla de difracción con aberturas en un dispositivo de abertura y prisma, con el objeto de seleccionar una banda restringida de luz incidente, que pueda ser absorbida por el estándar y/o el problema. La banda de luz incidente pasa a través del problema o el estándar conteniendo en un tubo de vidrio (cubeta) llegando luego a la fotocelda y al galvanómetro donde se registra la intensidad de luz en una escala calibrada, ya sea en tanto por ciento de transmitancia o en absorbancia.

5.14. MEDICION DE LA TEMPERATURA

La medición de la temperatura es una de las operaciones fundamentales en el laboratorio, así como en una gran cantidad de procesos biológicos. El instrumento usado es el termómetro, que consiste en un tubo de vidrio capilar de paredes gruesas, con un bulbo lleno de mercurio o alcohol teñido que reaccionan a los cambios de temperatura, así como una gran cantidad de sustancias que aumentan su volumen al calentarse y/o disminuyen al enfriarse.

Tipos de termómetros

Termómetro de mercurio. Dado que el mercurio se congela a -39°C y hierve a 357°C , sus indicaciones termométricas sólo son exactas entre -30 y 200 grados, fuera de estos límites su dilatación es irregular.

Existen termómetros de mercurio cuya escala llega a 600°C , son muy costosos y se construyen con un vidrio especial que resiste temperaturas muy elevadas sin deformarse y ablandarse, para evitar la ebullición del mercurio se llena el espacio vacío, situado encima del mismo, con anhídrido carbónico o nitrogenado a presión de varias atmósferas, por lo que el punto de ebullición del metal se retarda mucho.

Termómetro de alcohol. Como el alcohol se congela a 120 grados bajo cero y hierve un poco arriba de 70°C , este tipo de termómetros sirve para medir temperaturas entre -100°C y 60°C . El alcohol se dilata cinco veces más que el mercurio, por

eso los termómetros de alcohol son más sensibles que los termómetros de mercurio.

Para temperaturas muy bajas se usa el termómetro de tolueno y para temperaturas aun más bajas el de pentano, que puede medir con exactitud hasta -220°C .

Escalas termométricas.

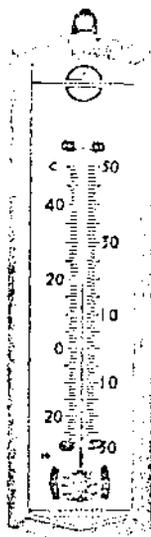
Dentro de las escalas termométricas tenemos: centígrada, fahrenheit, kelvin y rankie, las representamos por sus respectivas C, F, K y R.

En los cálculos, para convertir unas escalas termométricas en otras, se usan las siguientes fórmulas:



$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} (^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32)$$



5.15. CRISTALERIA DEL LABORATORIO

Frascos

Frascos reactivos. Su tamaño varía de 25 ml a 1000 ml. -- Son cilíndricos, tienen cuello estrecho y tapones de cristal esmerilado. Pueden ser de vidrio transparente o ámbar.

Frascos goteros. Suelen tener una capacidad de 50 ml, pueden ser de vidrio claro o ámbar, y reciben tapones ranurados que permiten que su contenido salga gota a gota cuando se inclinan. Se pueden utilizar para los colorantes o para los indicadores.

Frascos Winchester. Tienen una capacidad de 2000 ml aproximadamente; los hay transparentes o ámbar, con tapón de rosca, de cristal esmerilado o de caucho. Se utilizan para recoger la orina de 24 horas y para almacenar grandes cantidades de reactivos químicos.

Frascos de tapón de rosca, de 30 ml a 7.5 ml. Son de un vidrio tratado especialmente para uso bacteriológico. Se emplean sobre todo en bacteriología para obtener grandes cantidades de medio de cultivo, y resultan mejores que los tubos de ensayo tapados con algodón, porque el tapón de caucho impide que el contenido se derrame cuando se invierte el recipiente. Se pueden utilizar en muchos otros trabajos de laboratorio.

Frascos de polietileno. Se emplean cada día más en el laboratorio. Por su inercia química y por ser irrompibles, conviene para el almacenamiento de soluciones patrón y de muchos reactivos que no se conservan bien en el vidrio.

Frascos de pesada (pesafiltros). Son frascos pequeños de cuello ancho, con tapón de vidrio esmerilado. Se emplean para --

pesar las sustancias químicas.

Frascos para peso específico (picnométricos). Son pequeños frascos cuyo tapón de vidrio esmerilado presenta un agujero que permite llenarlos por completo, dejando salir el exceso de líquido. Se emplean para calcular el peso específico de los líquidos, comparando el peso del líquido problema con el del agua bajo las mismas condiciones de temperatura y volumen.

Vasos de precipitado

Los hay desde 5 ml hasta 500 ml. Su diámetro suele ser de $\frac{2}{3}$ de su altura y tienen un pico que permite vaciarlos con facilidad; pero también existen vasos altos cilíndricos sin pico

Matraces

Su tamaño y forma son variables. Mencionamos a continuación los que se emplean con más frecuencia en el laboratorio.

Matraces cónicos (Erlenmeyer). Se utilizan para hervir soluciones cuando hay que reducir a un mínimo la evaporación; son útiles para las titulaciones y para su empleo general.

Matraces redondos de fondo plano. Se emplean para preparar soluciones, etc. Aunque las dos variedades mencionadas suelen ser de cristal refractario, es necesario interponer una tela de asbesto o una tela de alambre entre ellos y la llama directa.

Matraces de fondo redondo. Estos soportan mejor el calor directo, y pueden colocarse sobre el mechero. Para calentar solventes orgánicos, o para manipulaciones muy prolongadas, es preferible emplear matraces con cuello esmerilado que pueden recibir los condensadores correspondientes y permiten un cierre mu-

cho más hermético que los tapones de caucho o de corcho.

Embudos

Estos recibirán papeles filtro durante la filtración del líquido, y permiten llenar más fácilmente los recipientes de cuello estrecho. Para obtener una buena filtración es mejor utilizar embudos de buena calidad con un ángulo de 58 grados exactamente.

Embudos de vidrio filtrante. Forma parte integrante de estos embudos un disco de pequeñas partículas de cristal pegadas entre sí por el calor; este procedimiento se llama "incrustación". Los hay de porosidad variable; en algunos casos, por ejemplo para filtrar ácidos y bases fuertes, son superiores al papel filtro. Pueden emplearse junto a un matraz de filtración, de pared gruesa, con un tubo lateral para conectar la bomba de vacío.

Embudos de separación. Pueden ser cilíndricos o piriformes; poseen un tapón de vidrio en su parte superior y una llave de bureta de vidrio esmerilado o de plástico. Se emplean para separar líquidos no miscibles.

Morteros y manos

Los Hay de distintos materiales: porcelana sin vidriar, vidrio, ágata, acero; es importante utilizar un mortero cuya dureza y porosidad convengan al material que se va a triturar; para las manchas, resulta preferible el mortero de vidrio, pues es fácil de lavar, para los objetos duros como los cálculos, el mortero de ágata es conveniente. Es indispensable lavar con cui

dado el mortero y la mano después de emplearlos.

Cajas de Petri

Son recipientes planos de vidrio, con labios, destinados a recibir medios de cultivo sólidos. Existen en la actualidad cajas de Petri desechables de plástico, que resultan muy cómodas.

Tubos de ensayo

Pueden obtenerse en casi cualquier tamaño. Los de empleo más frecuente en el laboratorio son los tubos de 150 X 16 mm, - cuya capacidad es aproximadamente de 20 ml. Existen también tubos especiales como los de Folin y Wu para la medición del azúcar sanguíneo así como el tubo calibrado para el nitrógeno no proteínico.

Tubos de centrifuga

Se emplean en el laboratorio para separar los sólidos de los líquidos. Son de vidrio endurecido para soportar las fuerzas considerables debidas a la centrifugación; pueden ser cilíndricos o rectos.

Desecadores

Son grandes recipientes de vidrio con bordes esmerillados que suelen poseer un tubo lateral para poder extraer el aire que contienen. El compartimiento inferior es plano y recibe un agente desecador como el ácido sulfúrico o el cloruro de calcio anhidro; permiten desecar reactivos y otros sólidos.

Condensadores

Consisten esencialmente en un tubo de vidrio rodeado por una camisa de agua; se emplean para condensar los vapores.

Cápsulas

Son recipientes poco profundos, habitualmente de porcelana pero que también se fabrican de sílice o de cristal refractario, se emplean para desecar las sustancias por el calor.

Vidrios de reloj

Se emplean para pesar sólidos; son más fáciles de manejar que los pesafiltros.

Probetas graduadas

Pueden tener tapón o un pico para vaciarse con más facilidad. Sólo se usarán cuando no sea necesaria una gran exactitud.

Bureta

Esta es fundamentalmente una pipeta graduada con una llave cerca de la punta para controlar mejor el vaciamiento; las hay de muchos tamaños. Las de capacidad máxima de 2 ml o menos se llaman microburetas. Suelen estar calibradas en divisiones de 0.01 ml o menos. No deben contaminarse con grasa, y su velocidad de vaciamiento debe ser bastante pequeña para evitar la inexactitud inherente a la formación de película de agua.

6. SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS

Las medidas de seguridad más importantes en un laboratorio son la limpieza y el orden pues éstas mismas ayudan a evitar los accidentes. Las mesas ordenadas no solamente pueden evitar accidentes sino que constituyen un indicio claro para que las personas que las ocupan hagan un trabajo eficaz.

La mejor forma de evitar los accidentes es tener los conocimientos de sus posibles causas. A continuación mencionaremos las más frecuentes;

Las partes calientes de los aparatos se deben tomar siempre con pinzas adecuadas.

Nunca se debe mirar dentro de un tubo de ensaye que se está calentando, tampoco apuntarlo hacia otras personas, porque puede proyectarse violentamente el contenido en cualquier momento. Cuando se ha sacado de un frasco cierta cantidad de un producto químico, en ningún caso se debe restituir al frasco el sobrante. Cuando los frascos lavados contienen otros líquidos además de agua, se etiquetan indicando claramente su contenido.

Siempre que se manejen ácidos y productos corrosivos, se usarán guantes de goma y gafas de seguridad como medida de protección. Si se pegan los tapones de los frascos que contienen ácidos concentrados, para destaparlos se deben usar ropas de protección especiales. Los ácidos se deben verter siempre lentamente; nunca se distraiga la atención de quienes están manejando ácidos o productos peligrosos, ya que un pequeño descuido puede ser fatal para la vida del artista. Los recipientes que se utilizan al trabajar con ácidos deben lavarse varias veces, quitando los residuos perfectamente para volverse a usar de nuevo;

cuando haya que evacuar ácidos se echará agua en la pileta y éstos se irán virtiendo lentamente sobre ella, pues conviene que por el desagüe pasen lo más diluidos que se pueda.

Las vasijas de fondo redondo, no se deben dejar nunca fuera de sus soportes anulares de corcho. Tampoco se deben colocar grandes cantidades de ácido en recipientes de pared fina, las pipetas no se deben llevar a la boca cuando se trabaja con ácidos o venenos, líquidos corrosivos, volátiles y en general con cualquier líquido peligroso. La forma correcta de usar las pipetas para estos casos, es succionando con una pera de goma o en su defecto una instalación de vacío.

En los laboratorios, tanto alumnos como maestros deben llevar batas, pues es un medio de evitar contaminaciones posibles y accidentes. Hay que secar inmediatamente cualquier derrame de las sustancias con que se esté trabajando, como medio de protección para la superficie donde se labora, así como para la ropa del personal. Aun en aquéllos laboratorios que no están relacionados con el cultivo e identificación de los organismos patógenos hay cierto riesgo de infección accidental como consecuencia de que tales bacterias pueden crecer ocasionalmente en sustancias distintas a las patológicas. Las salmonelas, por ejemplo, se hallan a veces en cierto número de sustancias no conocidas destinadas a la fabricación de alimentos.

Cuando la superficie de un líquido se rompe, se forman cierto número de pequeñas gotitas. Las de mayor tamaño caen sobre el suelo y la mesa y se deshacen, pero las más pequeñas forman un aerosol que permanece suspendido en el aire por algún tiempo. La

parte líquida de ellas puede evaporarse, dejando suspendidos los núcleos de las gotitas. Una técnica descuidada en el pipeteo de líquidos, por ejemplo, puede incrementar fuertemente el número de tales gotitas, pero aun el cuidado mayor no las elimina por completo. Las partículas infectadas con diámetros entre 1 y 5 constituyen el mayor peligro; si se inhalan penetran directamente en el tejido pulmonar. Las partículas mayores se detienen en las vías respiratorias superiores.

Algunas manipulaciones de laboratorio que, en principio, no implican la rotura de una superficie líquida, producen la liberación de aerosoles infectados. Cuando los cultivos crecen en un medio sólido en un frasco de tapón roscado, pueden liberarse partículas aéreas infectadas, cuando se abre el frasco escapan.

6.1. Técnicas Microbiológicas

La mayoría de los métodos empleados para el estudio de los microorganismos en general, fueron originalmente propuestos para estudiar a un grupo en particular, las bacterias de vida libre, que se cuentan entre los microorganismos más pequeños.

Como en estas investigaciones se va a trabajar con seres vivos que no podemos ver, las técnicas para manejarlos y para hacerlos crecer deben ser dominadas perfectamente antes de pasar a realizar experimentos definidos en el laboratorio. Por ejemplo, como en un caso dado se trabajará con microorganismos, antes de iniciar dicha práctica deberán manejarse las siguientes técnicas: a) técnicas asépticas, b) medios de cultivo, c) técnicas de coloración, d) técnica microscópica y e) técnica de laboratorio; de las que solamente haremos referencia a las prime--

ras por ser las que más directamente influyen en la asepsia del laboratorio.

a) Técnicas asépticas.

Para poder experimentar con microorganismos, todo el material de vidrio, agujas de disección, asas de platino o de níquel-cromo, así como todos los materiales que se empleen en el manejo y el cultivo de estos organismos, deben estar escrupulosamente limpios. Y esto no quiere decir únicamente que todo esté -- bien lavado con agua y jabón, que eliminará del material toda la mugre visible a simple vista. Significa que deben, además, ser esterilizados para eliminar o matar a todos los microorganismos que estén presentes. Las técnicas en las que empleamos materiales que no tienen microorganismos vivos se denominan técnicas asépticas.

Los microorganismos pueden ser eliminados o muertos mediante el uso del calor, como en la autoclave, o mediante el flameado del material, o por procedimientos químicos, tales como el empleo de ácidos, álcalis, sales y otros varios compuestos, tales como alcoholes y fenoles. Las sustancias químicas que se utilizan en la esterilización del material de vidrio y de diversas piezas de equipo reciben el nombre de desinfectantes. Aquéllas empleadas para tejidos vivos, tales como cortes de hojas verdes, se denominan antisépticos y no son tan potentes como los desinfectantes. Los antisépticos y los desinfectantes matan a los microorganismos o simplemente inhiben su crecimiento, según el caso.

6.1.2. QUEMADURAS

Las quemaduras pueden ser fácilmente de gravedad, cuando se deben a sustancias químicas sobre la piel. Las quemaduras ex tensas son más graves que las profundas. Se aplica sobre la par te afectada una crema de sulfanilamida, jalea de cristal violeta, o genciana, también puede utilizarse picrato de butesina, o en su defecto solución de ácido tánico al 5%. Si el caso lo requiere acostar al herido bien abrigado y suministrar una bebida caliente.

Las quemaduras causadas en la piel por agentes químicos se tratarán según la naturaleza de éstos.

Si fueron producidas por ácidos, lavar primeramente con abundante agua, dejarla por unos minutos en la piel, para después lavarla.

Si las quemaduras fueron causadas por sustancias alcalinas, se lavará con abundante agua, después con una solución al 1% de ácido bórico, luego se lava nuevamente con agua y por último aplicar unas gotas de aceite de olivo esteril que contenga 1% de para-aminobenzoato de etilo. Para esterilizar el aceite debe calentarse antes de utilizarlo a 110 °C y en condiciones asépticas.

En las quemaduras por fuego, se debe aplicar en una gasa hidrófila pomada TBG en abundancia, para colocarla posteriormente en la superficie lesionada, cambiándose diariamente el vendaje.

Cuando las quemaduras han sido causadas por descargas -- eléctricas, se debe separar inmediatamente al accidentado del - circuito eléctrico (cortar la corriente, separar el hilo con un objeto no conductor, para lo cual se debe actuar sobre una estera de goma, o en caso de urgencia con paños secos).

Inmediatamente se llevará al accidentado al aire libre, dándole respiración artificial durante unas horas. En los casos graves se recomienda administrar en seguida una inyección intra muscular de 0.005 de lobelina recurriendo rápidamente a la asistencia médica.

CAUSAS DE LAS QUEMADURAS

Las quemaduras se pueden producir por:

- a) Llamas, objetos calientes y descargas eléctricas.
- b) Ácidos, álcalis y productos corrosivos.

TRATAMIENTO

Para el primer caso se puede utilizar el unguento de pi-crato de butesfn. El tratamiento de las quemaduras causadas por ácidos es muy sencillo, y puede ser aplicado por cualquier persona. La forma de proceder inicialmente es lavando las zonas - afectadas (en los laboratorios se introduce al individuo a la - pila próxima). Cuando la zona quemada fue muy grande, se despo-ja al individuo de toda su ropa y se le mete a la ducha. Des---pués que han sido lavadas perfectamente bien las quemaduras, se aplica una solución de carbonato sódico al 5%, finalmente se - aplica una pasta a base de glicerina y óxido de magnesio.

b.1 Quemaduras por Alcalis

Este tipo de quemaduras, deberá lavarse con abundante agua, se aplica en seguida una solución de cloruro amónico al 5% y una al 2% de ácido acético o una saturada de ácido bórico.

b.2 Quemaduras por Fósforo.

Se preparan compresas con solución de sulfato de cobre al 5%, con la cual las partículas de fósforo quedan adheridas a la piel y se transforman en fosfuro de cobre inocuo o también, este tipo de quemaduras se trata con unguento de sulfato cúprico y después se lava con bicarbonato sódico al 2%.

b.3 Quemaduras por Fenol.

Primero se lava la zona afectada con abundante agua y luego se trata como a las quemaduras por ácidos minerales.

b.4 Quemaduras por Bromo.

Se lavará inmediatamente hasta que desaparezca por completo todo residuo de bromo, trasladando rápidamente al hospital a la persona que ha sufrido la quemadura, para que ahí se le someta a un tratamiento, o si fue muy leve se trata con una solución al 2% de tiosulfato de sodio, luego con glicerina y finalmente con un unguento.

b.5 Lesiones en los ojos producidas por productos químicos.

Los ácidos fuertes y los álcalis son muy peligrosos para los ojos y si no se aplica inmediatamente el correspondiente

tratamiento, se puede llegar a perder la vista. Si ha caído en los ojos alguna sustancia, se deben lavar con abundante agua, luego con una solución diluida de bicarbonato de sodio y después con agua. Si la sustancia es alcalina lavar igualmente, y después con una solución de ácido bórico y agua.

Las conjuntivitis y otras lesiones oculares se lavan primeramente con agua destilada, utilizando la bañera ocular repetidas veces, para acudir inmediatamente al médico.

6.1.3. INCENDIOS

Todo laboratorio corre el riesgo de sufrir incendios y para prevenir tal amenaza, es preciso tomar todas las precauciones y medidas para evitar este nefasto incidente.

Todas las operaciones peligrosas se realizarán en lugares especialmente ideados para ello, tomándose todas las medidas de seguridad que se requieran. Si no se dispone de salas especiales a prueba de incendios, se habilita un rincón reduciéndose así el peligro de que se extienda el fuego, en caso de haberlo.

El mayor peligro lo constituyen las grandes acumulaciones de desperdicios inflamables, tales como papel, trapos, etc.

Se deben recoger inmediatamente las salpicaduras de los disolventes y cuando se trabaje con ellos, se evitará el uso de aparatos eléctricos. Otro peligro para producir el fuego son los disolventes inflamables, si se emplean a diario se les llega a perder el respeto que se merecen como materiales peligrosos. Los que necesitan más cuidado son los que tienen un punto de ebullición bajo, tales como el sulfuro de carbono, éter y cloroformo. Cuando se llega al punto de inflamación del disolvente, los vapores que despiden se pueden inflamar en contacto con el aire e incluso, llegan a formar mezclas explosivas. El éter y otros vapores pueden llegar a recorrer grandes distancias y cuando encuentran un punto de ignición trasladan el fuego hasta su origen.

Sólo se manejarán grandes volúmenes en salas ideadas especialmente a prueba de incendios y dotadas de varias salidas.

En todos los sitios donde se puedan producir vapores, gases o polvos inflamables, se prohibirá terminantemente fumar, usar cerillos o producir flamas. Todo material eléctrico deberá estar perfectamente guarnecido y fuera de las zonas de peligro. Es muy conveniente colocar los recipientes que contienen productos inflamables sobre una bandeja de arena, que permita evacuarlos inmediatamente de la sala en caso de urgencia. Se procurará que el trabajo con disolventes se restrinja a una zona determinada del laboratorio, protegida de la luz solar directa y de toda posible causa de incendio. Los trabajos peligrosos se realizarán en la vitrina para que, en caso de accidente, se pueda controlar y extinguir el fuego con más facilidad.

El mejor sistema para calentar los disolventes de bajo punto de ebullición es el vapor. No se deben calentar nunca sobre calentadores eléctricos, ni sobre aparatos de flama.

Los líquidos de punto de ebullición medio permiten los baños maría calentados eléctricamente, con mecheros de seguridad.

Lucha Contra el Fuego.

La mayor parte de los incendios que se producen sobre las mesas de trabajo, no son difíciles de controlar.

Por ejemplo, con una esponja húmeda, cerrando o tapando el recipiente; el problema es más complejo cuando se intenta apagar productos que se puedan quemar completamente sin recibir causas que los provoquen exteriormente, pero si no ocurre así, basta eliminar la entrada de aire para que cese la combustión.

Cuando se ha declarado un incendio que no se puede controlar con los dispositivos manuales, y las llamas crecen rápidamente, debe evacuarse de inmediato la sala y avisar a los bomberos. Se cierran las llaves principales de gas, de la electricidad, las puertas y las ventanas para reducir la entrada de aire.

Siempre que no se ponga en peligro la integridad del personal deben retirarse objetos valiosos y los productos inflamables que se encuentren en el local.

Nunca deben sentarse sobre las mesas las personas que trabajan en un laboratorio y mucho menos cuando se están realizando trabajos peligrosos, como calentar vasijas llenas de ácido o aceite.

En el laboratorio debe haber un depósito de arena, un extinguidor y un tanque de dióxido de carbono para prevenir los incendios. Si se utiliza un extinguidor de tetracloruro de carbono se deberá ventilar rápidamente el local, pues los vapores que se desprenden son tóxicos. En caso de incendios por líquidos inflamables, no se utilizará agua, sino arena o los extintores antes mencionados.

6.1.4. ENVENENAMIENTOS

Conviene entender como venenos a la mayoría de los productos químicos, ya que no es necesario que se ingerían para que ejerzan un fatal efecto; pues también pueden actuar si son inhalados o si se absorben a través de la piel.

No se debe probar nunca, ni oler el producto a menos que sea estrictamente necesario.

Los productos químicos no se deben tocar nunca con las manos y especialmente aquellos que, como el fósforo, además de su toxicidad, pueden producir quemaduras graves. Todo el manejo de estas sustancias se efectuará mediante espátulas y si se desea se usarán guantes de goma.

En el laboratorio no se deben introducir alimentos y mucho menos ingerirlos, sobre todo cuando se está trabajando con sustancias químicas, y al dejar o terminar el trabajo se deberán lavar las manos con jabón abundante y agua.

Términos que se emplean para el tratamiento de envenenamientos.

1. Eméticos.- Son sustancias que se usan para producir el vómito y liberar al estómago del veneno. Este debe ser de efecto fuerte y muy eficaz. Los más comunes son:

a) Agua de sal. Se disuelven dos cucharaditas de sal en agua caliente y se toma la disolución, se repite este tratamiento a intervalos de un minuto, hasta que la persona intoxicada haya tomado cuatro vasos.

b) Mostaza. Se agrega una cucharadita a una taza de agua caliente, se administra una cuarta parte de esta mezcla y a continuación un vaso de agua caliente. Se repite el proceso a intervalos de un minuto, hasta que se agote totalmente la disolución.

c) Agua de jabón. Se agita un trozo de jabón suave con agua caliente, hasta que se disuelva totalmente. Se toma la cuarta parte, seguida de un vaso de agua caliente, se repite a intervalos de un minuto, hasta que se agote la disolución. También se puede inducir el vómito cosquilleando la garganta.

2. Antídoto.- Es toda sustancia que se administra para hacer inofensivo un veneno o retardar sus acciones (su absorción), podemos citar como ejemplos: magnesia para envenenamientos producidos por ácidos corrosivos; vinagre o jugo de limón para envenenamientos por álcalis fuertes.

a) Antídoto universal. Puede servir la mezcla obtenida por dos partes de carbón activado, una de óxido de magnesio y una de ácido tánico, bien homogeneizada. Se recomienda guardarlo en seco hasta que se vaya a utilizar. Para administrarlo se disuelven 15 gr, en medio vaso de agua caliente, a continuación se procede a lavar el estómago, salvo cuando se trate de envenenamientos corrosivos.

Siempre que se ingiera un veneno se procederá a exámenes médicos. Cuando la víctima no se encuentra inconsciente y no presente convulsiones, se le administrará en seguida un emético. No se deben administrar cuando se haya ingerido un ve-

veno corrosivo, se inducirá repetidamente al vómito. El mejor emético es el de mostaza con agua caliente. Cuando se conozca el veneno se administrará un antídoto.

6.1.5. RIESGOS, CORTE Y DOBLADO DEL VIDRIO

El vidrio es un material frágil, por lo que se debe hacer un llamado especial a quienes van a trabajar en un laboratorio, de la importancia que tiene mantener una buena disciplina para no provocar accidentes, ya que la mayoría de las piezas están hechas de este material.

Las piezas de vidrio, al estar en contacto con el fuego se calientan y para su traslado deben sujetarse con pinzas nunca con las manos, ya que se expondrían a una quemadura.

Para la introducción de tubos de vidrio a los tapones de hule perforados se debe aplicar glicerina o agua dependiendo de lo apretado que esté, recomendándose también el uso de una toallita para protegerse las manos a la hora de insertar el tubo al tapón. Es muy importante que se tengan las manos juntas al estar realizando el corte del vidrio, pues así se encuentran mejor protegidas que separadas si el tubo se llegara a romper. Las piezas de cristal que han sufrido averías tienen que desecharse, no deben usarse más, y no dejar que estas piezas salgan para ser utilizadas por otras personas.

Las piezas de cristal pueden repararse si el daño causado no fue grande, recomendando sean almacenadas por separado, hasta tener una cantidad estimable para restaurarse. Las que -

estén sumamente dañadas deben eliminarse. Los residuos de vidrio nunca se deben mezclar con los demás residuos, y menos si éstos están calientes. Se debe tener un lugar especial de difícil acceso para evitar cualquier accidente, tanto a los alumnos como al personal que labora ahí.

Cuando las piezas de vidrio se rompan en la piletta deben quitarse inmediatamente los pedazos grandes y los pequeños sacarlos con pinzas, para evitar alguna cortadura. Los garrafones y las vasijas voluminosas deben estar protegidas por cestas o soporte metálico para mayor seguridad. Las varillas y tubos de vidrio nunca deben sobresalir de las estanterías donde se guardan.

El vidrio utilizado para las piezas de cristalería de un laboratorio, es el vidrio de borosilicato, éste tiene un contenido muy alto de dióxido de silicio, que le da la propiedad de ser altamente resistente a los álcalis, óxidos y al fuego.

El vidrio es el material que origina más accidentes en los laboratorios, las piezas de este material tienen que manejarse cuidadosamente sin apresuramiento.

Para evitar cualquier accidente al ser trasladadas las piezas, se recomienda que los pisos del laboratorio no sean resbaladizos, que se use calzado especial, y tener precaución de que ningún líquido se derrame sobre el piso, pues es factor positivo para provocar un accidente. La mayor parte de los accidentes al transportar los utensillos de vidrio suelen ocurrir por falta de información de lo que se va hacer, por efectuar apresuradamente las labores, provocando así caídas, tropiezos, golpes a la hora de transportar las piezas de cristal, juntamente con los productos químicos contenidos, si es que se estaba

trabajando con alguno y ésto por consecuencia provocaría un mayor accidente.

Parece pertinente marcar en forma especial el vestuario y comportamiento que los usuarios deben tener en un laboratorio

Es importantísimo que los alumnos se presenten a laborar con sus batas, éstas son un medio de protección a su cuerpo y a sus ropas, pues pudiera darse el caso de que al estar realizando sus actividades sufrieran el derrame de alguna sustancia o ácido y lo primero que tocarían sería sus batas, evitando así el contacto directo del cuerpo. Deben ser preferentemente blancas, ya que en este color se nota claramente cualquier derrame sufrido. La ropa que deben usar requiere de algunas características, tiene que ser cómoda, holgada, que permita cualquier tipo de movimiento, no debe ser ceñida para no entorpecer las actividades, también deben cuidar de no presentarse con anillos o alhajas que pudieran llevar en sus manos, pues éstas son un medio seguro para propiciar accidentes. Todo ésto aunado a una perfecta disciplina lograrán un buen desempeño de los alumnos en los diferentes tipos de laboratorios existentes en la agronomía y demás áreas.

Corte y Doblado.

Para realizar el corte de la varilla o tubo de vidrio se debe auxiliar de una lima triangular, de un lápiz grueso y de una toallita. Primero se marca con el lápiz grueso la varilla o tubo en la parte que se va a cortar, enseguida con la lima triangular se lima la parte marcada hasta hacer una incisión o muesca, la varilla debe estar en forma horizontal, enseguida se vierte una gota de agua sobre la ranurita y se hace el corte de la varilla o tubo de vidrio, sujetándola con la toallita entre los dedos -

pulgares e índices, poniendo la ranurita de lado opuesto al cuerpo, colocando los dedos lo más cerca que se pueda de la ranura o marca para lograr un buen corte apretando hacia adentro, después de realizado el corte se revisarán los extremos para evitar que queden bordes agudos, ya que esto provoca heridas o cortaduras y deteriora los tubos de goma. Se quitan los bordes agudos poniéndolos al fuego, primero girándolos lentamente en la llama luminosa y después en la llama incolora, por su extremo exterior. Los tubos muy anchos, en esta operación se astillan con facilidad, en éstos se marca todo el perímetro a bastante profundidad y se toca la ranurita o muesca con una punta de hierro caliente o algo parecido.

El doblado del vidrio se hace con la ayuda de un mechero de bunsen y una mariposa de mechero, cuando se hace el doblado de vidrio se debe tener la precaución de que las curvas queden bien redondeadas, y evitarse la modificación de su diámetro original, pues las curvas perfectas ayudan al buen funcionamiento del aparato y evitan los accidentes.

Los objetos de vidrio caliente deben colocarse sobre una base y no sobre la tabla de la mesa, para evitar quemaduras.

Para hacer el doblado del vidrio se coloca la mariposa de mechero sobre la flama del mechero, se pone la parte del tubo de vidrio que se va a doblar sobre la flama, sujetándolo con las dos manos, girándolo lentamente hasta que el tubo de vidrio se haya ablandado, retirándose de la llama para doblarlo fuera de ella y así obtener un codo uniforme, es importante que se evite en esta actividad las torceduras, estrangulaciones o espesores desiguales.

7. CONCLUSIONES

En nuestra época, uno de los retos al ingenio humano consiste en proporcionar a la mayor parte de la población mundial una abundante producción de alimento, lo que solamente se lograría explotando a toda su capacidad nuestra tierra.

Los laboratorios en este ámbito son auxiliares muy importantes de apoyo a la producción alimenticia, por que en ellos - se experimenta, se investiga y se concluye el tipo de problemas que atañen a la agricultura o a cualquier otra área; tales como plagas, enfermedades y deficiencias de nutrientes y micronutrientes del suelo, una vez conocidos estos problemas tenemos absoluta libertad para prevenirlos o para solucionarlos según sea el caso de que se trate.

El ataque a la pobreza en nuestros días ha sido muy severo, ya que en la actualidad el crecimiento demográfico ha ido muy de prisa, razón por la cual la necesidad de producción de alimento a tratado de ir a la par, pero no se ha podido igualar. Nuestros ancestros han contribuido en mucho, para la solución de tales problemas, aportando sus trabajos de investigación para revolucionar la tecnología agrícola, las técnicas de producción de ganado, etc., con el firme propósito de incrementar la producción de alimentos para abastecer a tan numerosa humanidad, quien actualmente exige cantidad sin importarle mucho la calidad, este segundo concepto solamente es practicado para mejoramiento genético en plantas y animales.

Por todo lo anterior, exhortamos a todos los compañeros interesados en el progreso alimentario que tengan muy presente lo importante que es realizar las prácticas de laboratorio como se indican en el mismo, ya que sin esta actividad no es posible tocar fondo en los problemas directamente.

Estamos seguros, el progreso se ha hecho y comienza a hacerse. Incontables vidas han estado salvándose por medio de la asistencia técnica, nuevas tecnologías, y la ayuda de la economía. Los agrónomos, mejoradores de plantas, investigadores del suelo, son quienes han contribuido en el pasado con éxito al incrementar las producciones. Ya sea que trabajaran con -- maíz de alto contenido de lisina, trigos enanos o arroz de altos rendimientos, estos científicos han ayudado a esperar que la profecía de Malthus no se realice.

La creativa participación de los laboratorios, la investigación y capacitación de agrónomos y empresas agrícolas han hecho maravillas con la productividad agrícola. Han ofrecido una oportunidad sin precedente de prueba, extendiendo y aplicando nuestras investigaciones y talentos para la agricultura, reconociendo el problema crítico, esforzándonos por entender su complejidad, cooperando para proveer de dinámicas soluciones al campo. A través de la creatividad es difícil predecir y cuantificar; la historia lo ha confirmado.

Así como Malthus no pudo prever los fertilizantes químicos, la maquinaria agrícola, maíces híbridos o ninguna de las incontables tecnologías que ayudan a la agricultura moderna, nosotros no podemos predecir el desarrollo que tendrá lugar en el futuro.

8. RECOMENDACIONES

Ante el gran avance científico y tecnológico que presenta en estos días nuestra agricultura cabe mencionar que una de las recomendaciones más importante y que se pueden dar en este trabajo será el de conocer los diferentes tipos de laboratorios que - instituciones Gubernamentales y de Docencia puedan tener acción directa sobre aspectos productivos; como parasitológicos, genéticos, bioquímicos, etc.

En la actualidad es muy difícil conocer todos los aparatos que nos auxilién en el campo de la agronomía, ya que día con día pueden aparecer espectrofotómetros, microscopios electrónicos, - cambios en las claves de clasificación de suelos o de parásitos, análisis físico-químico de plaguicidas, de fertilizantes o herbicidas y por ello se sugiere que es básico para la carrera de ingeniero agrónomo comprender los resultados que nos proporcionan los diferentes métodos y aparatos de los diferentes laboratorios auxiliares del desarrollo agropecuario, con el objeto de llegar a comprender estos análisis y resultados para con nuestra formación profesional, de ingenieros agrónomos poder dar alternativas de solución a cada uno de los problemas específicos.

Cada día se han ido modificando algunos conceptos de la - agronomía, como por ejemplo: El combate de plagas y enfermedades en donde el futuro será el estudio de dinámica de poblaciones - así como la conservación de la fertilidad de los suelos, donde - uno de nuestros principales objetivos será el de fabricar suelo agrícola para ir previniendo la erosión a la que tan intensamente estamos sujetos en estos días.

La contaminación de aguas, la contaminación atmosférica, la aparición de especies tolerantes a los combates y la concepción de nuevas variedades con mejor calidad de proteínas, deben ser un reto para la imaginación y conocimiento del agrónomo que infaliblemente deberá tener apoyo en la investigación; los laboratorios y los aparatos que existen y que cada día están siendo mejorados.

9. GLOSARIO

Abiótico. Se refiere a la ausencia de organismos vivos.

Agar-agar. Extracto polisacárido desecado del alga roja *Rhodophyceae*, usado en microbiología como solidificante de los medios. Se le conoce comúnmente como agar.

Agente antimicrobiano. Agente químico o biológico que destruye los microorganismos o inhibe su desarrollo.

Agentes bioquímicos. Microorganismos que actúan para lograr la mineralización del carbono, nitrógeno, azufre y fósforo orgánicos, así como de otros compuestos.

Anticuerpo. Sustancia (proteína) producida por un animal en respuesta a la introducción de un organismo.

Antiséptico. Que va en contra o que se opone a la sepsis, putrefacción o descomposición por impedir o detener el desarrollo de los microorganismos.

Aséptico. Libre de microorganismos capaces de causar infección o contaminación.

Autoclave. Aparato que usa vapor a presión para esterilización.

Bactericida. Agente que destruye bacterias.

Caloría. Unidad de calor, cantidad de calor requerida para elevar la temperatura de 1 g. de agua 1 °C, a 4 °C.

Centrífuga. Máquina para separar o eliminar partículas de materia suspendida en un líquido por centrifugación y diferencia de densidad.

Cepa. Cultivo puro de microorganismos procedente de un aislamiento.

Colonia. Desarrollo visible macroscópicamente de microorganismos en un medio de cultivo sólido.

Colorante ácido. Colorante formado de un grupo de átomos orgánicos ácidos (aniones), que es la parte colorante activa, combinado con un metal; tiene afinidad por el citoplasma.

Colorante básico. Colorante que consta de un grupo orgánico básico de átomos (cationes) que es la parte tintorial activa, combinado con un ácido generalmente inorgánico; tiene afinidad por los ácidos nucleicos.

Desinfectante. Agente que elimina la infección por matar a las células vegetativas de los microorganismos.

Detergente. Agente sintético de limpieza que contiene elementos de actividad superficial y no precipita con el agua dura.

Ecología. El estudio de las interrelaciones de los organismos y su medio.

Especie. Clase de microorganismo, animal o planta; subdivisión de un género.

Estéril. Sin microorganismos vivos.

Esterilizar. Dejar estéril una sustancia o material. Matar toda forma de vida.

Fauna. Vida animal característica de una región o ambiente.

Fermentación. Oxidación anaeróbica de compuestos por acción enzimática de microorganismos; el oxígeno gaseoso no participa en este proceso de producción de energía. Un compuesto orgánico es el aceptor de electrones.

Fisiología. Estudio de los procesos vitales.

Fisiología vegetal. Estudio de los procesos vitales de las plantas.

Flora. Conjunto de plantas o de microorganismos que se encuentran en un lugar determinado: flora intestinal, flora del suelo, etc. También se le llama biota.

Formol. Solución acuosa de formaldehído al 37 - 40%.

Fotosíntesis. Proceso en el cual las plantas aprovechan la energía solar para sintetizar carbohidratos a partir de dióxido de carbono y agua.

Frotis. Cepa delgada de un material o cultivo bacteriano, que se extiende sobre un portaobjetos. Suele usarse como sinónimo de película.

Fungicida. Agente que mata o destruye a los hongos.

Gelatina. Proteína obtenida de la piel, pelo, huesos, tendones y otros tejidos que se usa en medios de cultivo para determinar la actividad proteolítica específica de los microorganismos y para preparar peptona.

Germen. Microorganismo, microbio por lo regular patógeno.

Germicida. Agente capaz de matar gérmenes, por lo regular microorganismos patógenos.

Glucosa. Carbohidrato monosacárido y clasificado como hexosa - también se le llama dextrosa o azúcar de uva. La utilizan

muchos microorganismos como fuente de energía.

Hábitat. Ambiente natural de un organismo (animal o planta).

Hongos. Organismos que carecen de clorofila y son de estructura filamentosa; mohos.

Huésped. Planta o animal que aloja a otro organismo como parásito o agente infeccioso.

In situ. En su localidad original (en su medio natural).

In vivo. Dentro del organismo vivo; aplicado a exámenes de laboratorio de agentes, dentro del organismo vivo. Se usa en contraposición de in vitro.

In vitro. "En el vidrio". Se aplica a experimentos biológicos que se hacen en tubos de ensayo u otros utensilios de laboratorio, en oposición a in vivo.

Incubación. Mantenimiento de seres vivos en condiciones favorables de temperatura óptimas para su desarrollo.

Infección. Condición patológica debido al desarrollo de microorganismos en un huésped.

Infección terminal. La que ocurre en el transcurso de una enfermedad y termina en muerte.

Infeccioso. Capaz de producir enfermedad en un huésped susceptible.

Inhibición. Prevención del desarrollo o multiplicación de microorganismos.

Inmunidad. Resistencia natural o adquirida para una enfermedad específica.

Inmunidad activa. Resistencia natural adquirida por el individuo como resultado de sus propias reacciones a los microorganismos patógenos o a sus productos.

Inmunidad pasiva. Protección por inyección de sangre o suero - que contiene anticuerpos.

Inoculación. Introducción artificial de microorganismos o sustancias en el cuerpo o en un medio de cultivo (en español este último significado se llama siembra).

Inóculo. El material que se inocula.

Latente. No manifiesta como es el caso de un portador de una infección sin que presente síntomas se habla de infección latente. El nombre es latencia. Por ejemplo, cuando una planta presenta deficiencia de algún micronutriente,

Macro. Prefijo que significa grande.

Macroscópico, Visible sin la ayuda de un microscopio.

Medio. Sustancia utilizada para proporcionar alimento para el desarrollo y multiplicación de organismos. Condición favorable para el desarrollo de animales y plantas.

Meiosis. Proceso que ocurre en diferentes momentos de los ciclo vitales de diferentes organismos y en el cual, el número de cromosomas se reduce a la mitad; este número se duplica por la fecundación.

Metabolismo. Cambios químicos totales por los cuales se mantienen las actividades nutritivas y funcionales de un organismo.

Micelio. Masa de filamentos a manera de hebras, ramificados -- formando una red que construye la estructura vegetativa de un hongo.

Microbio. Organismo microscópico.

Microorganismo. Forma de vida de dimensiones microscópicas.

Microscopia de fluorescencia. Técnica microscópica en la cual los microorganismos se tiñen con un colorante fluorescente y se observan por iluminación.

Microtomo. Instrumento para hacer cortes finos en tejidos vegetales y animales y células.

Mitosis. Forma de división nuclear caracterizada por movimientos complejos de los cromosomas y la duplicación exacta de los mismos.

Moño. Hongo característico por su estructura filamentosa.

Movimiento browniano. Bailoteo peculiar de las partículas finas y las bacterias en suspensión, debido al bombardeo de las moléculas del líquido.

Mutación. Cambio estable de un gen transmisible por herencia a los descendientes.

Nemátodos. Gusanos redondos, muchos de los cuales son patógenos para las plantas, algunos para los animales y otros son saprófitos.

Nitrógeno, fijación del. Formación de compuestos de nitrógeno del nitrógeno atmosférico libre.

Nomenclatura binomial. Método científico usado para denominar plantas, animales o microorganismos.

Objetivo. Sistema de lentes del microscopio compuesto que está cerca del objeto que se examina.

Oxidación. Proceso de combinarse con el oxígeno, perder electrones o moléculas de hidrógeno.

Parásito. Organismo que obtiene su alimento de un huésped vegetal o animal vivo, sin que necesariamente le cause enfermedad.

Patógeno. Capaz de producir enfermedad.

Permeabilidad. Grado en que un líquido puede pasar a través de un sólido.

PH. Símbolo usado para denotar el grado de acidez o alcalinidad de una solución (o en el suelo); $PH = \log (1/H^+)$ en donde (H^+) representa la concentración de hidrogeniones.

Plasma sanguíneo. La parte líquida de la sangre sin sus corpusculos.

Proteína. Clase de compuestos nitrogenados orgánicos muy complejos, formados de un gran número de ácidos y aminoácidos enlazados por uniones peptidas.

Putrefacción. Descomposición de las proteínas por microorganismos durante la cual se producen olores desagradables.

Quimioterapia. Tratamiento de una enfermedad con agentes químicos.

Rayos ultravioleta, Radiaciones de una parte del espectro cuyas longitudes de onda van desde 3900 hasta unos 2 000 \AA

Recombinación, Formación en las células hijas de combinaciones de genes que no se encuentran en las antecesoras.

Reducción, Proceso químico en que resulta pérdida de oxígeno, adición de hidrógeno o ganancia de electrones.

Respiración, Proceso por lo que se provee de energía a la célula.

Simbiosis, Unión de dos o más organismos para producir una sociedad, Asociación microbiana.

Tejido, Estructura formada por células.

Terapéutica, Tratamiento o manera de curar una enfermedad.

Toxina, Sustancia venenosa elaborada por algunos organismos toxinas bacterianas.

Traslación Síntesis de polipéptido cuya secuencia de aminoácidos está especificada por triplete sucesivos de nucleótidos en el RNAm.

Transporte activo, Aporte de energía que requiere el transporte de iones o de otros solutos, a través de la membrana celu-

lar de una concentración baja, a otra mayor.

Tubérculo. Lesión nodular, parte de un tallo subterráneo o raíz que se hace más grueso y acumula sustancias de reserva, como en la papa, camote, zanahoria, etc.

Turbidimetría. Método de calcular el desarrollo bacteriano según la capacidad (o turbidez) de una suspensión.

Ultracentrífuga. Aparato de alta velocidad usado para determinar el tamaño de partículas de virus y proteínas.

Urea. Compuesto nitrogenado cristalino (se usa como fertilizante), soluble, que se encuentra en la orina del hombre y los mamíferos.

Vacuna. Suspensión de microorganismos productores de enfermedad modificada por calentamiento o atenuación, de modo que no cause enfermedad y estimulen la formación de anticuerpos.

Vascular. Sistema de vasos que sirven para conducir sangre linfa en los animales y savia o agua en las plantas.

Viricida. Agente que destruye bioquímicamente a los virus.

Virus. Ente submicroscópico capaz de introducirse intracelularmente y provocar un estado patológico.

BIBLIOGRAFIA

- Ayres, G.H. 1970. Análisis Químico Cuantitativo. Edit. Harper & Row Latinoamericana. 2da. Edic. México - p. 19 - 26.
- Burdon y Williams, 1985. Microbiología. Edit. Publicaciones Culturales, S.A. 8a. Edic. México. P. 57 - 65
- Cole Parmer Instrument Company. 1985/86. Catálogo. Chicago, Illinois. Pp. 816.
- Colegio de Postgraduados de Chapingo. 1975/76. Avances en la Enseñanza y la Investigación. Edit. UACH. -- México, D.F. P. 6 - 25.
- Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología. 1968. Investigaciones de Laboratorio y de Campo. Edit. - CECSA. 2a. Edic. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. P. 32 - 46.
- Delaat, A.N.C. 1976. Microbiología. Edit. Interamericana. México. P. 36 - 47.
- Ewing, G.W. 1979. Métodos Instrumentales de Análisis Químicos. Edit. Mc.Graw Hill. 4a. Edic. México. P. -- 57 - 121.

- Jay, J.M. 1973. Microbiología Moderna de los Alimentos. Edit. Acribia. 1a. Edic. España. P. 50 - 93.
- Hamilton, H.K. 1985. Diagnóstico Clínico. Edit. Interamericana México. P. 23 - 429.
- Hernández, Q.S.I. 1984. Organización de Laboratorios e Instrumentación. Edit. EDUG. 3a. Edic. Universidad de Guadalajara, Depto. de Enseñanza Preparatoria. Guadalajara, Jal. P. 104-175.
- López, R.D. 1977. Historia de la Agricultura y la Ganadería - Edit. Herrero, S.A. 1a. Edic. México. P. 113 - 159.
- Merrit, D.W. 1978. Métodos Instrumentales de Análisis. Edit. - CECSA. 1a. Edic. México, D.F. P. 562 - 796.
- Pelczar/Reid/Chan, 1981. Microbiología. Edit. Mc Graw Hill. - 4a. Edic. España. P. 364 - 460.
- Pequeño Larousse Ilustrado. 1976. Diccionario. México, D.F. - Pp. 1163.
- Seeley, H.W. y Vandermarck, Jr. P. 1973. Microbios en Acción. Manual de Laboratorio para Microbiología. - Edit. Blume. 2a. Edic. España. P. 36 - 81.

- Southworth y Johnston. 1970. Desarrollo Agrícola y Crecimiento Económico. Edit. UTEHA. 1a. Edic. México, D.F. P. 21 - 29.
- Spare, Inwood, R.W. 1972. Métodos de Laboratorio. Edit. Interamericana. México. P. 38 - 47 1129 - 1130.
- Strobel, H.A. 1982. Instrumentación Química. Edit. Limusa. 3a. Edición. México. P. 169 - 515.
- Wistreich, G.A. 1978. Prácticas de Laboratorio en Microbiología Edit. Limusa. 2a. Edic. México, D.F. P. 25 - 52.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

SUB-SECRETARIA DE PLANEACION
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION
REPRESENTACION JALISCO
COMITE TECNICO ASESOR DE LA CUENCA
DEL LERMA-CHAPALA-SANTIAGO

LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS
Y APOYO TECNICO

Guadalajara, Jal. _____ de 19 ____

Nº DE ORDEN _____

Nombre _____ Localidad _____

Estado _____ Municipio _____

ANALISIS POR FUSION

DETERMINACION	M-1	M-2	M-3	M-4
---------------	-----	-----	-----	-----

Si O₂ _____

Fe₂O₃ _____

Al₂O₃ _____

CaO _____

SO₃ _____

Perdida a 1000°C _____

Total _____

OBSERVACIONES _____

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO

EL RESIDENTE

Ing. Rafael Ortiz Monasterio

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS



SUB-SECRETARIA DE PLANEACION
 DIRECCION GENERAL DE PLANEACION
 REPRESENTACION JALISCO
LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO
DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO

Guadalajara Jal. _____ de 19 _____

Nombre: _____ Localidad: _____

Estado: _____ Municipio: _____

FERTILIDAD

DETERMINACION	UNIDADES	METODO					
Materia Orgánica	%	Walkley Block					

NUTRIENTES							
Calcio	ppm	Morgan					
Potasio	"						
Magnesio	"						
Manganeso	"						
Fósforo	"						
Nitrogeno Nítrico	"						
Nitrogeno Amónico	"						
pH 1:2		Potenciómetro					

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

Ing. Rafael Ortiz Monasterio.



SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS Y APOYO TECNICO
LABORATORIO DE ANALISIS ESPECIALES DE SUELOS

DE TERMINACION DE COLOR CON TABLA MUNSELL

ORDEN No. _____

NOMBRE: _____

PROYECTO: _____

MPIO.: _____

ESTADO: _____

No.

COLOR EN SECO

COLOR EN HUMEDO

Guadalajara Jal., _____ de 198

EL ENCARGADO

EL RESIDENTE

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
 COMITE TECNICO ASESOR DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA-SANTIAGO
 LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS Y APOYO TECNICO

GUADALAJARA, JAL.
 LABORATORIO DE AGUAS
 ANALISIS BACTERIOLOGICO

MUESTRA PROCEDENTE DE: _____

REMITIDA POR: _____

FECHA, HORA (Muestreo) _____ FECHA, HORA (Recepción) _____

FECHA, HORA (análisis) _____

NUMERO DE BACTERIAS POR CC. PLACA DE AGAR NUTRITIVO A 37°C POR 24 HRS. _____

INVESTIGACION DE BACTERIAS GRUPO COLIFORME. PRUEBA PRESUNTIVA (Siembras en Caldo Lactosado).

Muestra	10 cc.	1 cc.	0.1 cc.	0.01 cc.	0.001 cc.
as en 24 hr.					
as en 48 hr.					

RESULTADO DE LA PRUEBA PRESUNTIVA: _____

PRUEBA CONFIRMADA

RESIEMBRAS EN PLACA DE ENDO: _____ EMB: _____

VERDE B. 2% BILIS: _____ RESULTADO DE LA PRUEBA CONFIRMADA: _____

NUMERO MAS PROBABLE DE BACTERIAS DEL GRUPO COLIFORME POR 100 ML. _____

OTRAS PRUEBAS: _____

INTERPRETACION

La Encargada del Laboratorio

Vo. Bn.
 El Residente del Laboratorio
 Regional de Suelos y Apoyo Tec.



COMITE TECNICO ASESOR CUENCA LERMA-CHAPALA-SANTIAGO
LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS Y APOYO TECNICO
H. Colegio Militar No. IIII Col. Ayuntamiento Tel. 41-45-10
GUADALAJARA, JAL.

LABORATORIO DE ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

MUESTRA DE: _____ HOJA No. _____
NOMBRE: _____
PROCEDENCIA: _____
MUNICIPIO: _____ ESTADO: _____
FECHAS: Muestreo _____ Registro _____ Análisis _____
NUMEROS: Orden _____ Registro _____ Muestras _____

ANALISIS DE METALES

MUESTRA		CONCENTRACION PPM					
ELEMENTOS	Símbolo	mg/l	mg/kg.	mg/l	mg/kg.	mg/l	mg/kg.
Baro	B						
Cobalto	Co						
Cobre	Cu						
Hierro	Fe						
Manganeso	Mn						
Molibdeno	Mo						
Plomo	Pb						
Zinc	Zn						

OBSERVACIONES:

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO



COMITE TECNICO ASESOR CUENCA LERMA-CHAPALA-SANTIAGO
LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS Y APOYO TECNICO
ANALISIS DE FERTILIZANTES

No. _____

Fecha: _____

Descripción: _____

Procedencia: _____

MUESTRA					
HUMEDAD					
NITROGENO (N)					
FOSFORO (P ₂ O ₅)					
POTASIO (K ₂ O)					
OTRAS DETERMINACIONES:					

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO
DE FORRAJES Y ABONOS

Vg. Bo.
EL RESIDENTE DEL LABORATORIO

ING. RAFAEL ORTIZ MONASTERIO

S. A. R. H.
DELEGACION ESTADO DE JALISCO
JEFATURA DEL PROGRAMA AGRICOLA
UNIDAD DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
LOPEZ COTILLA No. 1220. 25-45-48
GUADALAJARA, JAL.

FECHA DE RECIBIDO _____

No. DE MUESTRA _____

AREA DE _____

DIAGNOSTICO Y MEDIDAS DE COMBATE

PERSONA INTERESADA _____ TEL.: _____

DIRECCION _____ COLECTADA _____

CULTIVO _____ VARIEDAD _____

ORGANISMOS IDENTIFICADOS:

SUGERENCIAS DE COMBATE:

RESPONSABLE:

Vo. Bo.:

Fecha de contestación _____



SUB-SECRETARIA DE PLANEACION
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION
REPRESENTACION JALISCO
LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO
DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO

Guadalajara Jal. _____ de 19 ____

Nombre: _____ Localidad: _____

Estado: _____ Municipio: _____

DETERMINACION Textura	UNIDADES %	METODO Bouyoucos					
Arena							
Arcilla							
Limo							
Textura							
Agua Equivalente							

SALINIDAD Y SODICIDAD

Cond. Eléctrica	m-mhos/cm	Solu Bridge					
Cationes Totales	me/l	Cálculo					
Calcio + Magnesio	"	EDTA					
Sodio Soluble	"	Cálculo					
Sodie Intercambiable	%	Nomograma					
Clasificación	"	"					

OPCIONALES

Magnesio	me/l	EDTA					
Calcio	"	"					
Carbonatos	"	Warder					
Bicarbonatos	"	"					
Cloruros	"	Mhor					
Sulfatos	"	"					
pH Extracto	"	Potenciometro					

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

Ing. Rafael Ortiz Monasterio.