



CARRERA DE TECNICO EN ECOLOGIA

MANUAL PARA EL LABORATORIO DE

LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DE

“MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS”



REALIZADO POR:

I.B.Q. JUANA MARÍA CASTRO SERVÍN

03 DE AGOSTO-2009

CONTENIDO

Presentación	3
Programa del curso teórico	3-4
Objetivo del curso práctico	3-4
Evaluación	5
UNIDAD I. CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	
1. Funcionamiento del laboratorio de manejo de desechos sólidos.	6-11
2. Generación de residuos urbanos. Anexo: experimento	12-13 14-16
3. Muestreo de residuos orgánicos composteados.	17-19
UNIDAD II. TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS	
4. Obtención de una composta con desperdicios orgánicos.	20-22
5. Determinación de características físicas (% de humedad, Tamaño de partículas, densidad aparente y espacio poroso).	23-27
6. Determinación de pH y conductividad eléctrica (C. E.)	28-33
7. Determinación de materia orgánica (M. O.), Nitrógeno Amoniacal (NH ₄) y Nitrógeno Nítrico (NO ₃).	34-38
8. Determinación de Fósforo (P), Potasio (K) y Calcio (Ca).	39-42
9. Tratamiento y preparación de mezclas con las compostas para la producción de plantas.	43-48
10. Reciclaje de residuos inorgánicos (local e industrial).	49-53
UNIDAD III. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS	
11. Visita a Relleno Sanitario.	54-56
12. Uso normado de los desechos sólidos.	57

PRESENTACIÓN

El análisis en general comprende la estimación del estado que presentan los residuos no peligrosos bajo las condiciones en las que fueron muestreados, y se refiere a sus características físicas, químicas y biológicas. Mediante los análisis de laboratorio se obtiene la información necesaria que será utilizada por el personal técnico para de manera acertada conocer y concluir sobre el estado actual de los residuos de un muestreo en particular, lo que le permitirá diseñar adecuadamente algunas recomendaciones sobre su uso y manejo.

Los análisis son una herramienta útil para conocer en el caso de los residuos sólidos no peligrosos: 1) la cantidad de nutrimentos aprovechables que pueden ser aportados a un suelo infértil, 2) el grado o estado de fertilidad de los materiales orgánicos, 3) el tipo de tratamiento que se debe de aplicar, cuando estos presentan concentraciones altas de sales, 4) el lugar adecuado donde pueden ser aplicados y preparar mezclas ideales para la producción de diferentes especies vegetales.

Definición de los análisis

Se define como la aportación de información de buena calidad aplicando las **NORMAS OFICIALES MEXICANAS**, basadas en conceptos ecológicos para la obtención de resultados que serán aplicados en recomendaciones con fines de manejo adecuado.

METAS

- Durante el periodo de un semestre el alumno realizara trece prácticas.
- La realización de las prácticas les aportará las habilidades necesarias para caracterizar los materiales o residuos sólidos orgánicos, así como el manejo apropiado de los mismos.

PROGRAMA DE LA DISCIPLINA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

No. de horas de Teoría: 1 horas/semana

No. de horas de Laboratorio: 2 horas/semana

OBJETIVO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Solucionar el problema de generación de los desechos sólidos, aplicando la Legislación y Normatividad Vigente en un contexto de protección al ambiente y la salud.

UNIDAD I: Características de los desechos sólidos.

1. Aplica métodos y técnicas en la generación y caracterización de los desechos sólidos para su recuperación y transformación con base en la Normatividad Vigente.

RAP 1 Caracteriza las fuentes generadoras de los desechos sólidos a partir de su impacto en el ambiente.

RAP 2 Propone el aprovechamiento productivo de los desechos con base en la clasificación de orgánicos e inorgánicos aplicando la Normatividad Vigente.

UNIDAD II: Tratamiento de los desechos.

2. Utiliza tecnologías en el tratamiento de los desechos orgánicos e inorgánicos para su aprovechamiento sustentable con base en la Normatividad Vigente.

RAP 1 Procesa los residuos orgánicos y obtiene un fertilizante como medio de crecimiento para la producción de plantas.

RAP 2 Aplica técnicas Nacionales e Internacionales de recuperación de residuos inorgánicos para su utilización en procesos industriales secundarios.

UNIDAD III: Disposición final de los desechos.

3. Determina la disposición de los desechos sólidos No recuperables para evitar el daño a los ecosistemas de acuerdo a la Legislación y Normatividad Vigente.

RAP 1 Selecciona los sistemas de disposición final de los desechos sólidos no recuperables con base en las Normas Vigentes.

RAP 2 Aplica los métodos de biorremediación en los sitios de disposición final para el mejoramiento del paisaje.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO

1. Aplicar los métodos que se utilizan en la caracterización física, química y microbiológica de los residuos sólidos orgánicos no peligrosos para definir su manejo como medios de crecimiento en la producción de plantas.
2. Aplicar las normas de clasificación de los residuos peligrosos y mediante algunos ensayos definir su disposición final.

EVALUACIÓN

Para la evaluación sumativa de esta unidad de aprendizaje, se considerarán (33.4%) en la parte teórica y (66.6%) en la parte práctica.

UNIDAD I: Características de los desechos sólidos le corresponde (7.4%) en teoría y (11.1%) en laboratorio.

UNIDAD II: Tratamiento de los desechos les corresponde (18.5%) en teoría y (44.4%) en laboratorio.

UNIDAD III: Disposición final de los desechos le corresponde (7.4%) en teoría y (11.1%) en laboratorio.

Algunos puntos a considerar en la evaluación:

- Desempeño de las actividades desarrolladas en el laboratorio.
- Calidad y presentación de los informes de prácticas.
- Participación en equipo en el desarrollo de la práctica.
- Evaluaciones parciales de cada práctica (reafirmando conocimientos, habilidades y actitudes).

La acreditación final de la unidad de aprendizaje, será el promedio de las tres evaluaciones obtenidas durante el semestre.

Al finalizar el semestre el alumno presentará diferente tipo de examen, de acuerdo al porcentaje de asistencia o evaluación sumativa obtenida:

- Evaluación Ordinario-----90 a 100 %
- Evaluación extraordinario-----60 a 80%
- Evaluación a Título de Suficiencia-----50 a 60 % la evaluación se realizará por medio de dos exámenes (teórico y práctico)

NOTA: Los tipos de evaluación se obtienen al sumar las asistencias **del laboratorio obteniendo el 80% y el 90% en teoría que les dará derecho a la evaluación ordinaria.**

UNIDAD I. CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

PRÁCTICA No. 1

FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

INTRODUCCIÓN

El Instituto Politécnico Nacional comprometido con la formación de recursos humanos de alta calidad ha puesto en marcha en el año 2008 un Nuevo Modelo Educativo que se basa en el desarrollo de competencias en los estudiantes para hacerlos más competitivos en el sector productivo. Para ello, reestructuró los planes y programas de estudio centrandolo en el proceso de aprendizaje. El programa de la Unidad de aprendizaje de Manejo de Desechos Sólidos se ha modificado para estar acorde con el aprendizaje, en el **saber hacer** bien las cosas. Por ello debemos conocer que todo lo que existe se mueve siguiendo reglas, normas o leyes y que nuestro laboratorio no es, ni va a ser la excepción.

En el laboratorio de esta disciplina se emplean diversos equipos, materiales, reactivos servicios e instalaciones que son necesarias para realizar estudios, determinaciones y ensayos. Así mismo, se pretende desarrollar en el estudiante competencias laborales para realizar estudios de calidad en materia de abatir o controlar la contaminación por generación de diferentes desechos no peligrosos.

Existen normas para cada casa entre ellas podemos mencionar: normas de comportamiento, normas para salvaguardar la integridad de quienes realizan las actividades, normas de operación y conservación en buenas condiciones del equipo, normas del manejo de los materiales, normas para el manejo de los reactivos, normas para la conservación y buen funcionamiento de las instalaciones y de los servicios con que cuenta el laboratorio, normas para garantizar la calidad de los resultados obtenidos en las determinaciones, entre otras. En el laboratorio de manejo de residuos, además de las anteriores, existen normas para el adecuado comportamiento en el desarrollo de las actividades que al ser cumplidas coadyuvan al logro de aprendizajes cognitivos, actitudinales, así como de habilidades y destrezas que proporcionan competencias al formar estudiantes de calidad.

FUNDAMENTACIÓN

Partiendo del hecho de que en el laboratorio se interrelacionan múltiples aspectos para formar profesionales de calidad debemos de considerar los siguientes aspectos fundamentales:

- a) Que toda norma y reglamento son guías o lineamientos que facilitan el logro de objetivos.
- b) Las disposiciones de este reglamento regirán todas las actividades de nuestro laboratorio.
- c) Que la seguridad es una parte integral del trabajo en el laboratorio y es responsabilidad compartida entre maestros(as) y estudiantes.
- d) Que la responsabilidad personal tiene como primera regla ¡protegerse a si mismo! Los errores propios probablemente harán más daño a uno mismo que a otras personas; segunda regla para evitar deterioro en tu ropa deberás presentarte al laboratorio con una bata adecuada que deberá usarse durante la sesión; tercera regla las actividades del laboratorio se iniciarán puntualmente, no se permitirá la entrada a alumnos que lleguen 10 minutos después de la hora de inicio; cuarta regla los objetos

personales (libros, abrigos, etc.) deberán ser colocados en la zona especificada por el profesor. Nunca se deben depositar en la mesa de laboratorio donde se trabaja, ya que se pueden corroer con las sustancias que se utilizan en los ensayos; quinta regla el alumno debe llegar preparado al laboratorio para trabajar para ello, leer el manual antes de la práctica; sexta regla poner siempre atención al trabajo. Observar a los demás estudiantes; nunca se sabe cuándo se puede ser víctima de sus errores la última regla es limpiar y recoger lo que haya uno ensuciado o desordenado.

- e) Los accidentes son evitables, el 99.9% de los accidentes son ocasionados por descuido, en caso de producirse deberá de **informar de inmediato al profesor**, para que se tomen las medidas necesarias.
- f) Que el equipo del laboratorio es delicado y costoso; aprende a utilizarlo correctamente.
- g) Que los reactivos presentan peligro a la salud e integridad de quienes los manejan; infórmate de los riesgos revisa las etiquetas y sigue las instrucciones del profesor(a) al manejarlos.
- h) Que los servicios (agua, drenaje, electricidad, gas, aire y vacío) deben ser utilizados con precaución.
- i) Que el obtener resultados de calidad significa tomar decisiones de calidad.

OBJETIVO

Desarrollar en el alumno las actitudes, habilidades y destrezas necesarias para el trabajo en equipo dentro del laboratorio, en un ambiente armónico para obtener el máximo aprovechamiento.

MATERIAL INDISPENSABLE PARA TRABAJAR EN EL LABORATORIO

MATERIAL POR EQUIPO

1. Marcador indeleble
2. Dos franelas
3. Dos escobillones para matraz erlenmeyer
4. Cerillos o encendedor

MATERIAL POR GRUPO

1. Un kilo de jabón roma
2. Paquete de servi-toallas para manos
3. Un frasco de jabón líquido para manos

PROCEDIMIENTO

Actividad 1. Bienvenida.

Actividad 2. Preguntas directas de conocimientos de unidades de aprendizaje antecedentes.

Actividad 3. Explicación de la dinámica de trabajo en el laboratorio.

Actividad 4. Diseño del reglamento del laboratorio profesor-alumnos.

Actividad 5. Retomar información antecedente obtenida en la práctica No. 1 del manual de prácticas de la Unidad de Aprendizaje de Ecología (Reglamento Interno y del Reglamento de Estudios Escolarizados del Nivel Medio Superior y Superior Vigente).

Actividad 6. Explicación de los lineamientos a aplicar en el informe de la práctica.

Actividad 7. Medidas de seguridad e higiene en el laboratorio.

Actividad 8. Formación de equipos.

Actividad 9. Estructurar en equipo una práctica de los lineamientos necesarios para realizar con calidad los análisis en el laboratorio de la Asignatura Manejo de Desechos Sólidos a partir del objetivo general.

PREGUNTAS

- a) Que medidas de seguridad se debe de tener en un laboratorio de enseñanza, menciona las más importantes.
- b) Cuales son las medidas de protección de tipo personal para trabajar en un laboratorio en donde se manejan sustancias corrosivas como ácidos fuertes y bases fuertes.
- c) Cuales son las reglas más importantes que se deben cumplir en el laboratorio menciona-las.
- d) Transcribe la información de tu manual de Ecología relacionada con el Reglamento Interno del Instituto Politécnico Nacional y el Reglamento de Estudios Escolarizados para el Nivel Medio Superior y Superior del Instituto Politécnico Nacional.

“POR UN AMBIENTE SANO Y SEGURO”

GRACIAS

INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Conseguir un ambiente seguro y saludable de trabajo es responsabilidad de todas las personas que colaboran en las instituciones, sin embargo los más involucrados son: él jefe del laboratorio, el supervisor de personal y los trabajadores que se encuentran dentro del área del laboratorio. Cada individuo debe hacer todo lo posible para protegerse a sí mismo y a sus compañeros.

Organización de la seguridad para un laboratorio enfocado a la docencia

Aunque la responsabilidad del establecimiento y aplicación de un programa de seguridad en el laboratorio corresponde, en última estancia, al director del plantel, es conveniente delegar responsabilidades en un miembro involucrado directamente con el laboratorio y darle nombramiento de oficial de seguridad.

Una de las funciones más importantes del jefe de laboratorio es la de prevenir los accidentes dentro del área de trabajo, utilizando adecuados programas de seguridad, por lo que es el más indicado para que se le otorgue el nombramiento de oficial de seguridad, teniendo que realizar las siguientes actividades:

1. Impartirá cursos de adiestramiento sobre seguridad constantemente a los profesores que imparten la materia, los cuales tendrán la finalidad de actualizar las técnicas de seguridad en el laboratorio y preparar a los nuevos profesores que se integren.
2. Inspeccionará periódicamente los equipos de emergencia, como extintores, sistemas de alarma, lavado ocular, botiquín y duchas de seguridad.
3. Recorrerá periódicamente el laboratorio para descubrir peligros inadvertidos y observar que tanto los profesores como los alumnos cumplan las reglas de seguridad.

4. Deberá de establecer un comité de seguridad, en el cual se involucre al coordinador de la Especialidad de Ecología y definir los cambios o adaptaciones en medidas de seguridad, las cuales deben ser tomadas en cuenta y aceptadas rápidamente.
5. Se encargará de levantar actas de accidentes ocurridos al realizar las prácticas de laboratorio y mantendrá un archivo de recomendaciones relacionadas con la seguridad y acciones que se pusieron en marcha.
6. Tanto los profesores como los alumnos deberán ser informados por el jefe de laboratorio de algunas sustancias peligrosas que se utilizan en las practicas y como proceder en el caso de quemaduras o como evitar el accidente.

Equipo indispensable de seguridad dentro del área del laboratorio

De acuerdo al objetivo del laboratorio serán los equipos que se coloquen, sin embargo por ser un laboratorio para la enseñanza se tienen equipos en común y son los siguientes:

- a) **Extintores:** Colocados en los lugares apropiados dentro del laboratorio.
 - Extintor de agua, útiles para fuegos con combustible ordinario como lana, papel o tela.
 - Extintores químicos secos, útiles contra la mayoría de los fuegos producidos por líquidos y metales inflamables y fuegos eléctricos.
 - Extintor de dióxido de carbono, para fuegos pequeños producidos por líquidos inflamables.
- b) **Ducha de seguridad:** Son una parte integrante del laboratorio, y se utilizan en accidentes por ácidos, o sustancias cáusticas (hidróxidos), u otros líquidos peligrosos, cuando se prende fuego a la ropa. Las duchas deben estar situadas cerca de una puerta y un lugar despejado y hay que probarlas periódicamente.
- c) **Lavado de ojos:** Se debe de lavar inmediatamente durante 15 min, posteriormente aplicar un colirio para disminuir las molestias.
- d) **Botiquín:** El cual debe contener los medicamentos apropiados para realizar los primeros auxilios, estos medicamentos deben estarse actualizando periódicamente para comprobar su buen funcionamiento.
- e) **Envases de seguridad:** Están diseñados para minimizar los accidentes, en el transporte de productos químicos ácidos y álcalis concentrados.
- f) **Instalaciones de almacenamiento:** Generalmente las sustancias químicas sólidas son almacenadas separadamente de las líquidas, debido a que tienden a reaccionar y formar gases tóxicos. Los reactivos líquidos tienen que ser almacenados en espacios ventilados y separar los ácidos de las bases para evitar su reacción. Los disolventes inflamables se guardarán en lugares adecuados y ventilados, se utilizarán envases especiales para los disolventes inflamables que se guarden en cantidades superiores de 2 litros.
- g) **Campanas extractoras de emanaciones:** En el laboratorio es esencial que se tengan campanas de extracción de gases de flujo laminar para seguridad biológica. El flujo de aire debe ser de 30 m/min.
- h) **Equipo para el vertido de sustancias:** En el caso de que las sustancias químicas se compren por cantidades mayores a un litro, se debe contar con este equipo para evitar accidentes de quemaduras.
- i) **Avisos de seguridad en las paredes:** Colóquense en lugares estratégicos donde se tienen los peligros.

Equipo de protección personal dentro del área del laboratorio

El equipo y los materiales de protección personal están constituidos por batas, guantes, zapatos, gafas, mandiles, mascarillas contra gases y escudos de protección contra ácidos, álcalis y otros artículos de seguridad que debe utilizar cada individuo dentro del laboratorio de acuerdo a la actividad por realizar en el lugar.

- a) **Indumentaria:** La ropa adecuada para este laboratorio es una bata de algodón y mangas con puño.
- b) **Guantes:** Los adecuados son los de goma, que se utilizan para la manipulación de líquidos peligrosos y los aislantes para el manejo de materiales calientes.
- c) **Gafas protectoras:** Las que se utilizan en este laboratorio son las de salpicaduras, de impacto de objetos y de polvo, así como escudos faciales para proteger tanto los ojos como el resto de la cara.
- d) **Respiradores:** En este caso se utilizan mascarillas para gases y para polvos.

Principales riesgos en el laboratorio de esta materia

Uno de los principales es ingerir alimentos dentro del laboratorio, ya que se manejan metales pesados tóxicos como el cromo, por lo que queda prohibido comer, beber y fumar en toda la zona del mismo. Se colocaran señales de advertencia indicando el peligro. Otros riesgos que se debe evitar son mantener libres las vías de salida y de acceso a los extintores, así como evitar el almacenar los reactivos en estantes inseguros o colocar objetos pesados en niveles elevados.

1. **Riesgos por mal manejo de sustancias químicas:** En este caso se tienen dos tipos que generalmente son los que suceden con mayor frecuencia que son por ingestión o por mal manejo.

a) Ácidos y bases inorgánicos: En este caso deben tomarse en cuenta los valores umbrales permisibles a los que están expuestos los alumnos y los trabajadores. Los gases de estos ácidos y bases son graves ya que irritan las vías respiratorias y los ojos. Los ácidos y bases en forma líquida y sólida pueden provocar quemaduras en la piel y en los ojos, al ser calentados forman gases y estos reaccionan con la piel.

Para mayor seguridad los ácidos y las bases se almacenarán por separado y se colocarán en lugares ventilados y fuera de contacto con material orgánico volátil u oxidable.

El trabajo con ácidos y bases fuertes sólo debe hacerse en campanas de extracción y la mezcla debe hacerse en forma lenta, para evitar salpicaduras.

Se debe indicar por el profesor las lesiones que pueden causar algunos ácidos como el perclórico y la forma de cómo combinarlo para no causar explosiones.

b) Metales y compuestos inorgánicos: En este caso se debe evitar la ingestión, la inhalación y el contacto con la piel. Los metales más tóxicos son: cromo, arsénico, plomo, berilio y mercurio, estos deben ser manipulados en una campana de extracción y utilizando guantes. Los cianuros se utilizan como reactivos y están presentes, en las muestras problema, cuando se gasifican son letales.

2. Riesgos físicos dentro del laboratorio

- a) **Eléctricos:** Las instalaciones de los aparatos eléctricos se deben adaptar a las normas vigentes, el uso incorrecto puede dar lugar a incendios, explosiones cortes de corriente eléctrica. Para evitar este tipo de accidentes se conectarán todos los aparatos a tierra y se utilizará un doble aislamiento, no utilizar cordones desgastados o aislamientos deteriorados.
- b) **Mecánicos:** Se debe disponer de dispositivos de protección para las bombas de vacío, agitadoras y centrífugas, estas últimas deberán ser fijadas para que no se muevan.

Prácticas de control de riesgos

1. Monitoreo de la exposición del personal de laboratorio a los materiales peligrosos, por medio de un programa de seguridad.

- a) **Monitores químicos:** Se utilizarán instrumentos activos, que medirán compuestos orgánicos e inorgánicos, así como las partículas suspendidas dentro del laboratorio.

2. Eliminación de residuos se debe contar con planes para la eliminación de las sustancias obtenidas de las pruebas que se realicen en el laboratorio, sobre todo cuando se trata de desechos tóxicos para las aguas.

- a) **Los métodos para eliminar los residuos son:** incineración, el enterramiento, la evaporación, la neutralización y las reacciones químicas para recuperarlos o tratarlos para obtener compuestos menos tóxicos.
- b) **Los residuos químicos:** Una vez utilizados, los disolventes pueden ser destilados y recuperados para nuevos usos. Los disolventes no combustibles pueden evaporarse siempre que sus vapores no provoquen problemas ambientales. Cantidades pequeñas de disolventes y productos químicos inflamables pueden quemarse, siempre que se cumplan las normas. Los materiales ácidos y básicos se neutralizan antes de ser eliminados. Algunos materiales solubles no tóxicos pueden diluirse y eliminarlos vertiéndolos al drenaje siempre y cuando no sean peligrosos. Otros podrán ser transformados por medio de reacciones químicas u otros procesos, en compuestos inocuos o compuestos utilizables en la industria.

Con todo lo antes expuesto se pretende evitar los riesgos dentro del laboratorio de la Unidad de Aprendizaje de **Manejo de Desechos Sólidos**.

UNIDAD I. CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

PRÁCTICA No. 2

GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS

INTRODUCCIÓN

El acelerado proceso de urbanización, el crecimiento industrial y la modificación en los patrones de consumo, han originado un incremento en la generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos Urbanos, aunado a ello, se carece de la suficiente capacidad financiera y administrativa para dar tratamiento adecuado a los diversos tipos de residuos ocasionando problemas de contaminación en los diferentes ecosistemas.

Los residuos se generan principalmente en las grandes ciudades por la falta de cultura de tipo ambiental, un dato obtenido por los medios de comunicación, es que se obtienen más de 800,000 TON/DÍA en el país y cuatro millones de toneladas diarias en el planeta.

En el Distrito Federal, se obtienen más de 14,000 TON/DIA de basura y 16,000 TON/DIA de residuos animales.

Por otro lado, se presenta el problema de la demanda alimenticia y el uso potencial de los suelos, teniendo la necesidad de utilizar grandes cantidades de fertilizantes inorgánicos los cuales ya se ha comprobado que degradan y erosionan los suelos cuando no son mezclados con materia orgánica, este material composteado puede ser utilizado para la producción de plantas como: hortalizas, flores, árboles frutales, plantas forestales, etc. dependiendo del origen del residuo y sus características físicas, químicas y biológicas.

Solo un 30% de estos residuos se trata y el resto ya constituye un serio problema ecológico, higiénico, sanitario, político, social y económico. El tratamiento y utilización de los residuos sólidos, es una alternativa para controlar el deterioro del recurso suelo en las áreas forestales ya que estos son usados principalmente para la producción de plantas en los viveros del país los residuos orgánicos de diferentes materiales, pueden ser utilizados como mejoradores del suelo, lo cual ha sido probado ya en otros países como Estados Unidos. Las compostas o residuos contienen materia orgánica y minerales estos ingredientes mezclados y en condiciones de humedad y temperatura liberan vapor agua y bióxido de carbono, además se ha reportado que las adiciones de compostas diferentes al suelo ocasionaron cambios favorables en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del mismo.

OBJETIVO

Establecer un experimento en el hogar donde se aplique el procedimiento de generación de residuos con base en la Norma Técnica NTRS-2 (Generación), que define la clasificación los procedimientos para determinar la generación *per cápita* de residuos sólidos domésticos.

MATERIAL

- Guantes de hule
- Dos botes de basura uno para la orgánica y el otro para la inorgánica
- Babero de plástico
- Dos bolsas de plástico
- Cubre bocas

- Formato de encuesta
- Pluma

EQUIPO

- Balanza con peso mayor de 1 kg
- Pala pequeña de jardinero

PROCEDIMIENTO

En un estudio de generación en fuentes domiciliarias se programan las siguientes actividades:

- Estudio de gabinete I: Diseñar una hoja de toma de datos que contenga número de muestra, delegación, calle, habitantes por casa, fecha de la toma de la muestra, servicio de recolecta, y nombre del tomador de los datos.
- Estudio de campo II: El tiempo de la toma de datos es de una semana a partir del día siguiente de su clase en el laboratorio concluyendo un día antes de su laboratorio, las normas que se aplicarán serán las primeras tres por lo que el formato debe contener tres columnas como mínimo para vaciar los datos que se obtienen diariamente.
- La norma de composición será aplicada para clasificar los residuos en orgánico e inorgánico y deberán ser pesados separadamente.
- Estudio de gabinete III: Recopilación de información de datos tomados en su hogar, para obtener los resultados de cuantos residuos sólidos orgánicos e inorgánicos se generan en una semana en tu hogar.
- Discusión de los resultados obtenidos en forma grupal y conclusión por equipo.
- Obtener un informe individual presentando los resultados en forma de tabla comparativa.

BUSCA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

1. Obtén información actualizada utilizando cualquier fuente de comunicación de cuanto se genera de residuos sólidos municipales/DIA en cualquiera de las Ciudades más grandes de la república Mexicana y comparar las cantidades con cualquier otro país de Europa.

BIBLIOGRAFÍA

Fortin, Fencoi 2006. Para comprender el Clima y el medio ambiente. Panamericana Editorial. Bogotá. pp de la 114-117 y de la 120 a la 123.

Página: <http://infoagro.com/documentos/> Fecha de consulta: 16-08-2017

ANEXO DE PRÁCTICA No. 2

PUNTOS QUE CONTIENE EL EXPERIMENTO Y VALOR DE CADA PUNTO:

MATERIA: MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

UNIDAD I: CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS

FECHA DE INICIO DE TOMA DE DATOS: _____

1. **OBJETIVO:** Establecer un experimento en el hogar donde se aplique el procedimiento de generación de residuos con base en la Norma Técnica NTRS-2 (Generación), que define la clasificación los procedimientos para determinar la generación *per cápita* de residuos sólidos domésticos.

2. ANTECEDENTES (UN PUNTO)

Buscar información relacionada con los siguientes puntos:

- Cuantas toneladas al día se generan de residuos no peligrosos en el Distrito Federal.
- Cuantos Rellenos Sanitarios están absorbiendo la cantidad de residuos generados en el Distrito Federal y que características tienen (están a cielo abierto o están controlados bajo Norma).
- En que tiempo se saturan los Rellenos Sanitarios.
- Cuantas Delegaciones en el Distrito Federal están siguiendo el programa de separación de la basura orgánica e inorgánica.
- Revisa como está diseñada la recolecta de la basura urbana en el Estado de Querétaro y como se maneja su disposición final.

Con la información que buscaste estructura tus antecedentes (máximo una cuartilla)

3. METODOLOGÍA (UN PUNTO)

Duración 7 días se separa la basura generada en el hogar en orgánica e inorgánica, se aplicarán las Norma Técnica NTRS-2 de Generación.

La hora de la toma de datos será la propuesta por el alumno. Se utilizarán los materiales y equipo señalados en la práctica No. 2

4. **RESULTADOS** (mediciones diarias) (3 **PUNTOS**)

a) Cuadro de resultados del alumno (datos tomados en su hogar)

NOMBRE: _____ HORA DE TOMA DE DATOS: _____
 DELEGACIÓN: _____ HABITANTES POR CASA: _____
 CALLE: _____ SERVICIO DE RECOLECTA: _____
 COLONIA: _____

DÍA	FECHA	NORMA					
		Generación		Norma Técnica NTRS-2		Toma de muestra generada por día en el hogar.	
		SI	NO	ORGÁNICOS	INORGÁNICOS	ORGÁNICOS kg/hab/Día	INORGÁNICOS kg/hab/Día
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
				SUB-TOTAL			

b) Cuadro de resultados por equipo (datos obtenidos del promedio o sub-total de cada uno de los integrantes del equipo)

GRUPO: _____ No. de EQUIPO: _____

NOMBRE DEL ALUMNO	DELEGACIÓN	COLONIA	Toma de muestra generada en 7 días.	
			ORGÁNICOS kg/EQUIPOS/ Días	INORGÁNICOS kg/EQUIPOS/ Días
PROMEDIO TOTAL POR EQUIPO				

c) De acuerdo a tu creatividad DISEÑAR UN BOTE COMPOSTERO para que deposites los residuos orgánicos y los transformes a tierra o materia orgánica.

d) Procesa los residuos orgánicos obtenidos en el hogar, hasta que estos se conviertan en composta por medio de una (fermentación), para guiarte revisa el contenido de la práctica número cuatro.

MÉTODO UTILIZADO: _____

MICROORGANISMOS QUE INTERVIENEN:

BACTERIAS AEROBIAS _____ BACTERIAS ANAEROBIAS _____

QUE COMPONENTES SON LOS QUE SE DEGRADAN: FACILES _____ DIFICILES _____

CONDICIONES DE LA FERMENTACIÓN:

TEMPERATURA: _____ HUMEDAD: _____ NUTRIENTES: _____

ECOLOGÍA MICROBIANA EN EL PROCESO DEL COMPOSTEO COMO SE VA PRESENTANDO:

DÍA	OBSERVACIONES
1	
2	
3	
4	
HASTA OBTENCIÓN DE LA COMPOSTA	

5. **DISCUSIÓN DE RESULTADOS EN GRUPO** (en el salón de clase) **UN PUNTO**
6. **INTERPRETAR LOS RESULTADOS** (en equipo en el salón de clase) (**UN PUNTO**)
7. **CONCLUSIONES (UN PUNTO)**
8. **RECOMENDACIONES (UN PUNTO)**
9. **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA (documental o electrónica) UN PUNTO.**
10. **ENTREGAR EL INFORME DE LA PRÁCTICA CON TODOS LOS PUNTOS** (del 1 al 9 EN EQUIPO) y anexar la pregunta que se encuentra al final de la práctica No. 2

UNIDAD I. CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

PRÁCTICA No. 3

MUESTREO DE RESIDUOS ORGÁNICOS COMPOSTEADOS APLICANDO LA NORMA TÉCNICA NTRS-3 (Muestreo-Método de Cuarteo)

INTRODUCCIÓN

La generación de los residuos sólidos ha venido variando tanto en calidad como en composición, en la medida que el desarrollo industrial se ha consolidado. Conocer la composición de los residuos sólidos es importante para poder enfrentar adecuadamente su manejo. El conocimiento de que se produce y como se produce permite no sólo conocer el desarrollo de las sociedades sino también describir la relación existente entre el hombre y la naturaleza.

En el caso de los residuos alimenticios, a través de sencillos tratamientos se puede transformar en composta (fertilizante orgánico) o en alimento para animales. El procedimiento para determinar la composición de los residuos se presenta en la Norma Técnica NTRS-3 Muestreo-Métodos de Cuarteo.

El muestreo de los residuos sólidos, en particular de los orgánicos consiste en un procedimiento para llegar a obtener una o varias muestras que sean representativas del sitio o lugar de muestreo. Este es el primer paso imprescindible en un programa de análisis, con fines de diagnosticar el estado de la composta (residuo composteado) o del residuo en su condición natural (residuo sin compostear), para proponer y/o recomendar la utilidad del mismo. El cuidado que se tenga en la realización de este paso es considerado como crítico, ya que el error que aquí se cometa generalmente es mayor que el error que se introduce en los análisis realizados en el laboratorio.

Lo anterior resulta de la heterogeneidad de los residuos por muestrear y de algunos, parámetros físicos y químicos de aquellos materiales de apariencia y manejo uniforme. Por lo anterior es conveniente practicar un procedimiento de muestreo que conduzca a un error relativamente bajo. Además se deben tomar en cuenta otros factores como el tiempo y aspectos económicos en la realización del muestreo.

Los residuos orgánicos muestreados serán utilizados para preparar medios de crecimiento alternativos para la producción de diferentes plantas. En este caso en particular se debe tomar en cuenta la homogeneidad del material composteado como: color y tamaño de partículas, así como en donde serán empleados por ejemplo producción de plantas de viveros forestales, hortalizas, flores, entre otros. Los materiales por muestrear serán los que se tengan en mayor cantidad como son: compostas de pasto, basura, residuo de champiñón, estiércoles, etcétera. La toma de muestras puede ser en sitios de composteo, estercoleros o material apilado, así como algunos residuos orgánicos líquidos lodos obtenidos de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

OBJETIVO

Al terminar la práctica el estudiante podrá realizar correctamente el muestreo de residuos sólidos aplicando la Norma Técnica NTRS-3 Muestreo-Métodos de Cuarteo.

MATERIAL UTILIZADO EN LA RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

- Bolsas de plástico de 63 X 80 cm
- Etiquetas
- Charola de plástico
- Botes de plástico con tapa

EQUIPO

- Pala recta
- Pico
- Barrena
- Tamiz de 2.0 mm con tapa y base

PROCEDIMIENTO

La forma de recolectar la muestra tiene como fundamento el hecho de que los materiales a evaluar no se encuentran zonificados, es decir su distribución no es uniforme. De esta manera, esa variación puede ser estimada por un determinado número de sub-muestras. Una muestra compuesta proveniente de estas sub-muestras, nos proporciona una buena estimación del valor promedio de los parámetros en estudio.

Pasos a seguir en la toma de muestra en un estercolero, procedencia de la composta (vegetal):

- Se selecciona la profundidad y el número de sitios en toda la superficie del estercolero.
- Se identificará el material que sea uniforme de color y tamaño de partículas (por medio de la vista), en el sitio de muestreo.
- Tomar de 3 a 5 kg del material con ayuda de una pala (las sub-muestras deben tener un volumen aproximados de 1Kg).
- Las sub-muestras serán colocadas en un plástico y se mezclarán para obtener una muestra compuesta.
- Hacer un cuarteo como se indica en la (Figura 1) para obtener una muestra representativa.
- Colocar la muestra en una charola y extenderla para que se seque (tiempo aproximado una semana).
- Ya seco el material, colocar en una bolsa de plástico aproximadamente 100g y el material restante pasarlo por un tamiz (cernidor) de malla de 2 mm o del No. 10 y colocarlo en un frasco de plástico perfectamente bien identificado (fecha de muestreo, equipo, grupo e indicar que se trata de una muestra de composta).
- Las muestras será transportada al laboratorio, la correspondiente que fue colocada en la bolsa de plástico y la colocada en el envase de plástico rotulado con los datos del muestreador.
- Las muestras se guardan para ser analizada posteriormente en el laboratorio.

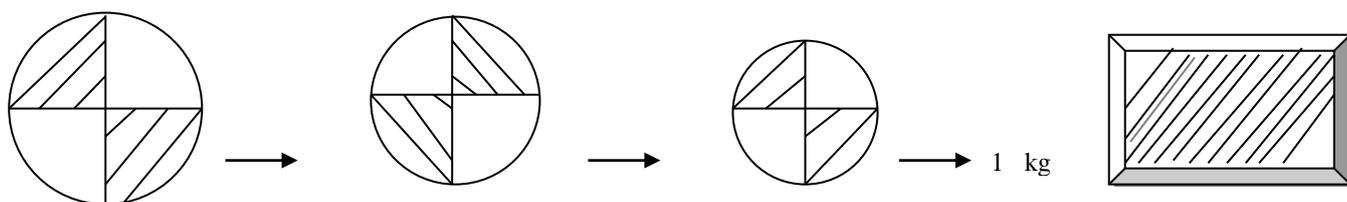


Figura 1. Procedimiento de preparación de la muestra compuesta por medio de cuarteos diagonales hasta completar 1Kg. En este caso después de homogeneizar las sub-muestras, se forma un círculo y se divide en cuadrantes para después tomar los opuestos, se repite el proceso tres veces.

NOTA: para comparar los resultados que se obtengan de la muestra de composta de propiedades físicas y químicas en el laboratorio, se tomará una muestra de suelo (testigo), en las parcelas de ecología del CECyT No. 6, siguiendo el sistema de muestreo en ZIG-ZAG, el procedimiento para obtener la muestra representativa será la del cuarteo, como se realizó en el caso de la composta.

CUESTIONARIO

1. Que características físicas deben de tener las muestras para ser recolectadas?
2. Cuales residuos orgánicos pueden ser muestreados e utilizados como medios de crecimiento para la producción de plantas además de los indicados en la practica?
3. Los residuos orgánicos líquidos se obtienen principalmente.
4. Como se obtiene la muestra representativa (indique los pasos a seguir por medio de un diagrama de flujo).

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez N. F. y F. Burguete H. 1987. Muestreo de suelos. In: Aguilar S. A., J. D. Etchevers B. y J. Z. Castellanos R. (Eds). Análisis químico para evaluar la fertilidad del suelo. Publicación Especial No. 1 de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, México.

UNIDAD II. TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS.

PRÁCTICA No. 4

OBTENCIÓN DE UNA COMPOSTA CON DESPERDICIOS ORGÁNICOS

INTRODUCCIÓN

La fabricación de compostas a partir de la basura de las ciudades se está popularizando como una forma de reducir la contaminación y generar un producto de utilidad para la agricultura. Su composición es de alrededor de 1.3 % de nitrógeno, 1.2 % de P_2O_5 y 0.8 % de K_2O . Su uso no se ha popularizado en el medio campesino de México, principalmente por que los gastos de transporte la hacen menos competitiva que el estiércol; sin embargo, si se partiera del principio de que se trata de un desecho urbano que el ambiente de la ciudad debe pagar por deshacerse de él, podría en forma subsidiada aplicarse a los terrenos agrícolas circundantes a la ciudad, elevando su fertilidad.

Para descomponer o transformar los residuos orgánicos sólidos, se requiere de la **BIOQUÍMICA DE LAS FERMENTACIONES**. Las reacciones bioquímicas se llevan a cabo por medio de microorganismos que van degradando la materia orgánica y actúan como receptores y donadores de electrones.

Los microorganismos llevan acabo diferentes tipos de reacciones de fermentación dependiendo de los ingredientes los cuales pueden ser: a) Fermentación Láctica, b) Alcohólica, c) Acética, entre otras.

Todas las fermentaciones mencionadas apoyan principalmente a la industria de las fermentaciones en los procesos de ENSILADO de forrajes y procesos Agrícolas.

Los Residuos generados o producidos anualmente varían en cantidad pero aproximadamente andan alrededor de 9,900,000 TON de subproductos industriales orgánicos obtenidos de cultivos Agrícolas, Forestales y Pecuarios que pueden ser fermentados como: 1) Aserrín, 2) Lirio acuático, 3) Cono molido, 4) Cáscara de cacahuete, 5) Cáscara de arroz, 6) Ramas y hojas trituradas, 7) Corteza de los árboles, 8) Desperdicio de champiñón, 9) Bagazo de coco, 10) Cáscara de coco, 11) Cáscara de café, 12) Bagazo de caña, 13) Café extractado de la NESTLE, algunas leguminosas, etc.

Actualmente se tiene la costumbre de clasificar las fermentaciones en dos grandes tipos: la **fermentación lenta o natural y la acelerada**, ambos términos no son muy adecuados, y se debe hablar mejor de fermentación en montón, al aire libre, por una parte; y la fermentación controlada o dirigida por la otra, la cual se puede realizar en un bote compostero.

OBJETIVO

Establecer un experimento en el hogar donde se procesen los desechos orgánicos para obtener una composta.

MATERIAL

- Guantes de hule
- Un bote de plástico
- Babero de plástico
- Una bolsas de plástico
- Cubre bocas
- Formato de toma de datos de campo

- Pluma
- Tierra

EQUIPO

- Bote compostero
- Pala pequeña de jardinero
- Cuchillo

PROCEDIMIENTO

Para obtener una composta procedente de fuentes domiciliarias se programan las siguientes actividades:

ACTIVIDAD 1

- Diseñar un bote compostero para realizar la fermentación de los desechos orgánicos, con la capacidad suficiente para acumularlos durante un mes y el espacio suficiente para degradarlos, así como para suministrar los minerales (suelo), para facilitar la fermentación.
- Reunir los desechos orgánicos obtenidos en el hogar.
- Definir el tipo de Fermentación de los desechos orgánicos (aeróbica)

El bote debe contener ranuras por donde circule el aire, así como colocar tubos a diferentes profundidades que permitan el paso del aire. El bote debe contener una abertura en la parte de abajo suficiente para ir retirando la composta obtenida.

- La forma de colocación de los materiales es: coloca una capa de 5 cm de minerales (suelo).
- Adicionar una capa de desechos orgánicos picados (frutas, verduras, hojas y pasto)
- Colocar otros 5 cm de tierra y humedecer ligeramente.
- Repetir el proceso durante una semana.

ACTIVIDAD 2

- Recopilación de información de datos: llevar a cabo una bitácora durante el periodo de fermentación, observar cada día los cambios que se están dando como es: la disminución del volumen, el olor, la temperatura, la aparición de meso fauna, y otros cambios que ustedes observen durante la fermentación, hasta su transformación total (composta), con características diferentes olor a tierra, color negro y aspecto suave y ligero.
- Obtener una fotografía a la semana del proceso de fermentación hasta obtener la composta.
- Como resultado se obtendrá la composta.

ACTIVIDAD 3

- Obtener un informe donde aparezca el cuadro obtenido de la colecta de los desechos orgánicos la aplicación de las normas correspondientes, así como antecedentes, objetivo, metodología, resultados, conclusiones y bibliografía.

BUSCA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

1. Obtén información actualizada de métodos de composteo, condiciones en las que se realiza la fermentación de la basura orgánica, microorganismos que intervienen y que se requiere para acelerar el proceso de la fermentación.
2. Buscar información relacionada con los siguientes puntos:
 - Cuantas toneladas al día se generan de residuos orgánicos en el Distrito Federal (animales y vegetales).
 - Qué cantidad de estos desechos son fermentados y convertidos en composta.
 - Qué medidas se están tomando en otros países para abatir el problema de generación de estos desechos.
 - Cuantas Delegaciones en el Distrito Federal están siguiendo el programa de separación de la basura orgánica e inorgánica.
 - Aplica la información que buscaste relacionada con: métodos de composteo, condiciones en las que se realiza la fermentación de la basura orgánica, microorganismos que intervienen y que se requiere para acelerar el proceso de la fermentación.

Con la información que buscaste estructura tus antecedentes de la fabricación de la composta.

CUESTIONARIO

1. La preparación de abonos orgánicos, describe el proceso aeróbico.
2. Realiza un diagrama para la obtención de gas metano y un bio-fertilizante (fermentación anaerobia).
3. Cuales son algunos de los residuos que pueden ser fermentados para obtener materia orgánica degradada o composta.
4. Menciona los métodos de elaboración casera del compost.
5. Las condiciones para obtener compostas son:

BIBLIOGRAFÍA

1. Armando Deffis Caso, 1994. La basura es la solución. 3ra reimpresión Árbol Editorial, S. A. de CV. México, D. F.
2. Jairo Restrepo R. 1998. La idea y el arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados. Colección Agricultura orgánica para Principiantes. Editorial Enlace SIMAS.
3. Oscar Monroy H. y Gustavo Viniegra G. 1990. Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos. C.A.G.T. EDITORIAL S. A. México, D. F. Primera reimpresión. p 62.

UNIDAD II. TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS.

PRÁCTICA No. 5

DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (HUMEDAD, TAMAÑO DE PARTÍCULAS, DENSIDAD APARENTE Y ESPACIO POROSO)

INTRODUCCIÓN

Contenido de humedad de retención:

En toda actividad relacionada con el manejo de los residuos orgánicos sólidos, es conveniente determinar el % de humedad de retención, con la finalidad de calcular la lámina de riego necesario para llevar la humedad del residuo hasta capacidad de campo, sobre todo en experimentos realizados en invernadero y en los cuales debe tenerse un control cuidadoso de las variaciones en la cantidad de humedad.

Existen diferentes formas para determinar el contenido de humedad, por métodos directos e indirectos. El método gravimétrico se caracteriza por ser directo y se basa en la eliminación de agua por desecamiento, y consiste en pesar la muestra del material húmedo y después pesarlo en seco, con lo cual la cantidad de agua eliminada se calcula por diferencia de peso.

Tamaño de partículas:

Los diferentes medios de crecimiento de las plantas están formados por un sistema trifásico, es decir, que esta formado por las fases sólida, líquida y gaseosa. Estas fases son heterogéneas en los diferentes medios de crecimiento. En el caso de los sólidos estos se encuentran constituidos por productos orgánicos y minerales.

Las partículas se pueden clasificar según su composición química, su densidad, forma y tamaño. Para clasificar las partículas según su tamaño existen diversos criterios dentro de los cuales destacan la clasificación adoptada por la Sociedad Internacional de Ciencia del Suelo y la del departamento de Agricultura de los Estados Unidos (DAEVA).

Existen diferentes formas de determinar el tamaño de las partículas que componen los diferentes residuos orgánicos, por medio de tamices, análisis mecánico textura (arena, arcilla y limo) y al tacto. En el caso de los residuos orgánicos se utiliza para determinar la distribución y el tamaño de las partículas, el método de los tamices.

Densidad aparente:

Por definición, la densidad es la masa por unidad de volumen de una sustancia dada. En el sistema métrico decimal las unidades de la densidad son: g/c.c., al estudiar la densidad de los residuos orgánicos es necesario considerar por separado la densidad de las partículas sólidas o (densidad real) y la densidad de las partículas sólidas y espacio poroso (densidad aparente). La diferencia anterior es necesaria debido a que de manera independiente, y en conjunto, tales parámetros son útiles en la interpretación del contenido del aire y del agua en el material orgánico y en expresiones cuantitativas de otros parámetros tales como la porosidad, humedad y velocidad de sedimentación de partículas.

La densidad aparente se refiere al peso por unidad de volumen en un residuo orgánico o un suelo y se obtiene de la suma del peso de las partículas sólidas y espacio poroso de los diferentes sustratos. Generalmente los residuos están compuestos de material ligero por lo

que su densidad aparente es menor de uno, sin embargo en los suelos esta puede presentar valores más altos lo cual dependerá de la cantidad de materia orgánica.

Espacio poroso

Los espacios porosos están ocupados por aire y agua. El arreglo de las partículas sólidas del residuo determina la cantidad de espacio poroso. Existen dos tipos de tamaño de poros que son: macro-poros y micro-poros.

Los macro-poros funcionan en el movimiento del aire y el agua mientras que micro-poros retienen o conservan la humedad. Los materiales menos descompuestos tienen una predominancia de macro-poros manifiestan un movimiento rápido del aire y del agua, los húmicos o de textura fina tienen una predominancia de micro-poros por lo que presentan una mayor retención de humedad.

OBJETIVO

Al término de la práctica el estudiante podrá aplicar correctamente la metodología adecuada para determinar las características físicas de los diferentes residuos orgánicos.

MATERIALES

- Botes de aluminio con tapa
- Desecador
- Juego de tamices del No. de malla 4, 10, 16 y 35 correspondiéndoles un diámetro de 4.76, 2.00, 1.00 y 0.50 mm
- Probetas de 25 y 100 ml

APARATOS

- Juego de tamices del No. de malla 4, 10, 16 y 35 correspondiéndoles un diámetro de 4.76, 2.00, 1.00 y 0.50 mm.
- Balanza granataria
- Estufa de secado

PROCEDIMIENTO

Contenido de humedad de retención (método gravimétrico secado en estufa)

- Pesa el bote de aluminio con tapa previamente puesto a peso constante.
- Coloca 10g de muestra o una cantidad aproximada del residuo orgánico en el bote.
- Pesa el bote con la muestra "peso del residuo secado al aire".
- Satura el residuo contenido en el bote a capacidad de campo (C.C.).
- Pesa el bote con residuo saturado a C.C.
- Dejar secar la muestra saturada a C.C. durante 24 hrs, manteniendo la temperatura de la estufa a 105°C.
- Después sacar el bote de la estufa con la muestra seca, y colocarlo en un desecador hasta que se enfríe.
- Pesa el bote con el residuo seco en estufa.

Determinación de tamaño de partículas

En el caso de los residuos orgánicos, se tiene altos contenidos de materia orgánica no desintegrada, por lo que para determinar el tamaño de partículas se requiere de:

- Un juego de tamices colocados en batería de mayor a menor diámetro (4.76, 2.00, 1.00 y 0.50 mm).
- Se pesan 100g del material por analizar.
- Se coloca el material pesado anteriormente en los tamices en batería.
- Se van pesando cada uno de los residuos retenidos en cada tamiz (4.76, 2.00, 1.00, 0.50 y lo que se obtiene al final).

Densidad aparente

- Agregar en la probeta de 100 ml, el material o residuo orgánico completando el volumen al aforo de la probeta.
- Se le dan diez golpes suaves en la mesa de trabajo, para acomodar el material y aforar nuevamente con el residuo, siguiendo el mismo procedimiento hasta que se tenga el material en el aforo de la probeta.
- Pesar el material contenido en la probeta en una balanza granataria, anotar el peso.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

Contenido de humedad de retención en (%)

%H RE. = porcentaje de humedad de retención

PB = peso del bote sin muestra (g)

PBMS = peso del bote con muestra seca al aire (g)

PBMH = peso del bote con muestra húmeda a C.C. (g)

PBMSE = peso del bote con muestra seca en la estufa (g)

FORMULA

$$\%H RE. = \frac{PBMH - PBMSE}{PBMSE} \times 100$$

Presentación de resultados

Tabla de resultados presentados como porcentaje de humedad de retención en base seca a 105 °C

NUMERO DE MUESTRA	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	HUMEDAD DE RETENCION (%)	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			

Determinación de tamaño de partículas en (%)

Pm1 = peso del material retenido en la malla de 4.76 mm

Pm2 = peso del material retenido en la malla de 2.00 mm

Pm3 = peso del material retenido en la malla de 1.00 mm

Pm4 = peso del materia retenido en la malla de 0.50 mm

Pm5= peso del material sobrante (base del tamiz)

FORMULA

$$\%Pm1 = \frac{Pm1(g)}{100 g} \times 100 \%$$

NOTA: Se calcula para cada material retenido en los diferentes tamices y la suma de los porcentajes parciales debe ser igual a 100%.

Presentación de porcentaje en cada malla del residuo ORGÁNICO (resultado total)

MALLA (mm)	PESO EN (g)	%	OBSERVACIONES
4.76			
2.00			
1.00			
0.50			
BASE			
TOTAL			

Presentación de porcentaje en cada malla del sustrato SUELO (resultado total)

MALLA (mm)	PESO EN (g)	%	OBSERVACIONES
4.76			
2.00			
1.00			
0.50			
BASE			
TOTAL			

Determinación de densidad aparente

Da = densidad aparente

PR = peso del residuo, contenido en la probeta

V = volumen de la probeta (100 ml)

FORMULA

$$Da = \frac{PR}{V} = \text{g/ml} = \text{g/c.c.}$$

Presentación de resultados de densidad aparente y espacio poroso

NUMERO DE MUESTRA	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	RESIDUO ORGANICO ANIMAL O VEGETAL	Da g/ml o g/c.c.	E.P. %
1				
2				

ESPACIO POROSO

El espacio poroso es determinado por cálculo utilizando los valores de la densidad aparente la cual fue calculada anteriormente, y utilizando valores de densidad de partícula o real que en este caso es constante para residuos orgánicos y es 2.4 g/ml, en el caso de muestras minerales la densidad de partícula es 2.7 g/ml.

DATOS

% E.P. = espacio poroso

Da = densidad aparente

Dp = densidad de partícula o densidad real

FORMULA

$$\%E.P. = 100 - \left[\left(\frac{Da}{Dp} \right) \times 100 \right]$$

CUESTIONARIO

1. Defina que es humedad capilar.
2. Defina que es densidad aparente.
3. Defina que es densidad real.
4. Defina que es textura.
5. Defina que es espacio poroso.
6. Explique que relación existe entre la densidad y el espacio poroso.

BIBLIOGRAFIA

Martínez M, 1971 calibración y comparación de algunos métodos para determinación de humedad del suelo. Tesis de maestría en Ciencias, Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.

Shirazi, M. A. y L. Boersma 1984. Aunifyng quantitative analysis of soil texture. Soil Soc. Am. J. 48: 142-147.

Ortiz V. B. 1984. Edafología. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

UNIDAD II. TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS.

PRÁCTICA No. 6

DETERMINACIÓN DE pH (NMX-AA-008-1980) Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (C. E.) NMX-AA-093-1984

INTRODUCCIÓN

pH

El pH ácido es el que contiene mayor cantidad de IONES HIDRÓGENO y el alcalino el que tiene mayor cantidad de IONES OXIDRILLO, el neutro tiene cantidades iguales de ambos pH 7.

Tabla de clasificación de residuos orgánicos y suelos de acuerdo a valores de pH.

pH	RELACION: No. H ⁺ Y CATIONES MINERALES	CLASIFICACION EN FUNCION DEL pH	TIPOS DE SUELO
<7.0	>H ⁺ < cationes minerales	4 – 4.5 muy fuertemente ácido 4.5 – 5.5 fuertemente ácido 5.5 – 6.5 ácido 6.5 – 6.8 ligeramente ácido	ACIDOS
7.0	No. H ⁺ = No. de cationes minerales	6.8 – 7.2 prácticamente neutro	NEUTRO
>7.0	<H ⁺ > cationes minerales	7.2 – 7.5 ligeramente alcalinos 7.5 – 8.5 alcalinos 8.5 – 9.0 fuertemente alcalinos	BASICO O ALCALINO

Siendo los residuos orgánicos un material con características diferentes al suelo se mencionarán como sistemas muy complejos, de esta manera el concepto de pH no puede ser aplicado en la misma forma que en el caso de soluciones diluidas; así éste adquiere un carácter empírico y es usado fundamentalmente con fines prácticos.

Muchos autores por esta razón, prefieren usar el término “reacción del suelo” en lugar de pH. El valor de pH de un sustrato no solamente varía conforme a la composición del mismo sino también con la proporción del agua que contenga el material al practicar la determinación. Los principales factores que pueden influir en la determinación del pH son: 1) el contenido de sales, 2) el contenido de CO₂ en el agua destilada, 3) el efecto de la suspensión que se manifiesta como una diferencia de pH entre el sedimento y el líquido.

El valor del pH en un material orgánico o el suelo indica la magnitud de la acidez activa, esto es la concentración de iones H⁺ en la solución en equilibrio con la fase sólida del suelo o en el sustrato no constituyen una medida de la acidez potencial.

- **Efecto del pH sobre la nutrición de las plantas**

Las plantas crecen en diferentes condiciones de pH, por ejemplo las coníferas generalmente se desarrollan en pH ácidos, en cambio las halófitas sus condiciones de crecimiento son en suelos alcalinos, los cultivos agrícolas se desarrollan mejor en suelos ligeramente ácidos o neutros, como se puede observar el pH es un indicador importante del desarrollo de las plantas, además de tener poder amortiguador en el mismo. Otros factores en los cuales interviene el pH en la disponibilidad de los nutrimentos y en algunas ocasiones en la proliferación de algunos microorganismos patógenos, lo que afectaría la economía de los agricultores.

El pH puede ser determinado de diversas formas por medio de un conductímetro, o papel tornasol, siendo el más utilizado el primero y el más exacto.

Determinación de pH con agua destilada (Método electro-métrico o potencio-métrico).

Se describe la determinación en una suspensión con agua destilada en diferentes proporciones o relaciones, dependiendo del tipo de material suelo, residuo orgánico, etc. las proporciones más utilizadas son: 1:1 y 1:2 en suelos minerales, 1:2.5 en suelos con cantidades de materia orgánica (M.O.) de 2 a 4 %, 1:5 en residuos orgánicos con porcentajes de 20 a 40% de materia orgánica como el peat moss su relación es de 1:10

En el método se pueden presentar cambios desde el momento en que se prepara la mezcla agua-sustrato hasta que se alcanza el equilibrio entre las dos fases; este período puede llegar a ser hasta 24 hrs y depende del sustrato, siendo más prolongado en suelos ligeros, pobres en M.O. consecuentemente, es importante hacer la determinación siempre en la misma forma y con el mismo tiempo de lectura, ya que las variaciones en el procedimiento de determinación pueden causar diferencias en el resultado hasta de 0.7 a 1.0 unidad de pH, dependiendo del tipo de residuo. Esto, aún cuando no se cometan errores graves en pesadas y en la operación del medidor de pH.

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.)

Sales solubles conductividad eléctrica en un extracto acuoso del sustrato

Se presenta un procedimiento para la estimación del total de sales solubles en el medio de crecimiento, basado en la relación existente entre la C.E. y la concentración de sales de las soluciones salinas. En realidad, no se acostumbra expresar el resultado en términos de concentración salina sino como C.E., y en estos términos también se interpretan los resultados. Las unidades más usadas son milisiemens/cm (mS/cm) o dSiemens/metro (dS/m) en el sistema Internacional de Medida.

La conductividad eléctrica es una expresión numérica de la capacidad de una solución para conducir una corriente eléctrica, esta propiedad esta relacionada con la concentración total de las sustancias ionizadas, su movilidad, valencia y la temperatura de medición.

El termino sales solubles del sustrato constituido por sustancias inorgánicas del suelo o medio de crecimiento que son solubles en el agua, sales que son utilizadas por las plantas como nutrimento y estas pueden ser: NaCl, CaCl₂, MgCl₂, etcétera y las cuales se encuentran, disueltas, absorbidas en la arcilla orgánica e inorgánica.

Comúnmente en una solución del sustrato o suelo se encuentran:

- Aniones.- cloruros, sulfatos, carbonatos y nitratos.
- Cationes.- calcio, magnesio, sodio y potasio.

Efecto de las sales solubles sobre las plantas

El exceso o deficiencia de sales solubles se manifiesta por reducción del potencial osmótico del medio de crecimiento por lo que puede causar disminución en el rendimiento y deterioro en la calidad de los cultivos. Se pueden tener efectos tóxicos que se pueden observar por medio de síntomas característicos de daño asociados con acumulación de iones específicos en plantas y desbalances nutricionales provocados por el exceso de uno o varios iones en la solución del medio de crecimiento. La determinación de sales solubles permite llevar a cabo un control de la necesidad y tipo de iones requeridos por el cultivo en cuestión.

Para determinar las sales en solución en el extracto acuoso del suelo o medio de crecimiento, las muestras pueden ser determinadas directamente en campo ya sea en solución o utilizando sensores directamente en el sitio. Los métodos que se recomiendan en el laboratorio son: 1) en un extracto acuoso, 2) pasta de saturación y 3) el método de extracto en relación 1:5 que puede ser utilizado en solución del suelo o medio de crecimiento, este último es el que se realizará en el laboratorio por lo que Ramírez *et. al.* (1986) recomienda el uso de la relación 1:5 para evaluar la reserva de sales en sustratos o suelos altamente salinizados o en suelos que presentan disminución de volumen cuando son secados al aire; y en trabajos en donde se requiere cuantificar cambios por un tratamiento.

OBJETIVO

Al terminar la práctica el alumno podrá aplicar los métodos de análisis de pH y conductividad eléctrica en diferentes medios de crecimiento.

MATERIAL, REACTIVOS Y APARATOS PARA DETERMINAR pH

MATERIALES

- Pipetas graduadas de 10 ml
- Vasos de precipitados de 100 ml y de 250 ml
- Agitador de vidrio (varilla de vidrio)
- Papel absorbente

REACTIVOS

- Soluciones buffer de pH 4.2, 7.0 y 10.0 (soluciones amortiguadoras)

APARATOS

- Potenciómetro
- Termómetro

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR pH

• Método electrométrico para determinar el pH en agua destilada

- Pesa 10 g de muestra de (suelo y residuo orgánico) previamente secados al aire y pasados por malla de 2 mm.
- Coloca en vasos de precipitados de acuerdo al volumen ocupado.
- Agregar a la muestra de suelo o residuo orgánico 10, 20, 25, 50 o 100 ml de agua destilada dependiendo de la cantidad de M.O. visible. Teniendo relación suelo-agua y residuo-agua de 1:1, 1:2, 1:2.5, 1:5 y 1:10
- Agita las muestras con una varilla de vidrio durante un minuto.
- Previamente se calibra el potenciómetro con las soluciones buffer pH 7 y luego de acuerdo a la primera determinación de la muestra problema, la adecuada para suelos o materiales ácidos que será pH 4.2, y para alcalinos solución buffer de pH 8-10.
NOTA: si el potenciómetro no es digital se tendrá que tomar la temperatura la cual se pondrá con el botón de temperatura en el equipo que se este utilizando.
- Toma la lectura correspondiente a cada muestra problema inmediatamente después de ser agitada

MATERIAL, REACTIVOS Y APARATOS PARA DETERMINAR C.E.

MATERIALES

- Espátulas
- Probeta 100 ml
- Vasos de precipitados 250 ml
- Papel Whatman No. 2

REACTIVOS

- Solución de hexametáfosfato de sodio (NaPO_3)₆ al 0.1%. Pesa un gramo de hexametáfosfato de sodio y disolver en 100 ml de agua destilada.
- Solución estándar de KCl 0.01 M y 0.10 M. La primera solución se prepara pesando 0.746g de KCl y se disuelven en un litro de agua destilada. La segunda sería 7.46 g de KCl en un litro de solución. Estos estándares son utilizados para la calibración del conductímetro.

APARATOS

- Medidor de conductividad eléctrica equipado con celda de conductividad de baquelita en forma de bayoneta.
- Termómetro en caso de que el equipo no tenga compensación automática de temperatura

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR (C. E.)

Extracto relación 1:5

Si se opta por este tipo de extracto, pesar 10 g del material por analizar el cual fue secado al aire y pasado por una malla de 2 mm, en una botella o vaso de precipitados se coloca la muestra y se le agregan 50 ml de agua destilada. Agitar con agitador mecánico durante 1 hr. Si no se dispone de un agitador mecánico, agitar a mano varias veces, a intervalos de media hora, durante un minuto. Filtrar mediante papel Whatman No. 2; si el filtrado es turbio

pasarlo nuevamente a través del papel adicionar unas gotas de hexametáfosfato de sodio al 0.1 % por cada 25 ml de extracto.

Clasificaciones generales de los suelos en función de su conductividad eléctrica USSLS

Conductividad eléctrica del extracto de saturación (mS/cm)	Efecto de la salinidad sobre los cultivos
0-2	Efecto despreciable de la salinidad
2-4	Los rendimientos de los cultivos muy sensibles pueden ser restringidos.
4-8	Los rendimientos de muchos cultivos son restringidos.
8-16	Solo cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente.
>16	Poquísimos cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente.

Presentación de los resultados de pH y conductividad eléctrica

NUMERO DE MUESTRA	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	RELACIÓN MATERIAL SOLUCIÓN	pH H ₂ O	C. E. 1:5 mS/cm
1				
2				
3				

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1. Discute los resultados en equipo y emite tu opinión.

CUESTIONARIO

1. Cuales son los rangos de crecimiento en pH de las especies forestales.
2. Que se entiende por poder amortiguador del suelo.

3. Cuales son las principales sales que conducen la corriente eléctrica y que se encuentran en solución en los residuos animales y en algunos suelos.
4. Cual método para determinar la C.E. es más rápido y en que casos se utiliza.
5. Los materiales que tienen gran cantidad de materia orgánica al determinar el pH generalmente se obtiene en el rango.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andre GROS; Alonso DOMINGUEZ VIVANCO “ABONOS Guía Practica de fertilización”. Ediciones Mundi-Prensa 8° Edición 1992.
2. Leonel IGLESIAS GUTIERREZ, Manuel ALARCON BUSTAMANTE “Preparación de sustratos artificiales para la producción de plantas de viveros”. Instituto Nacional de Investigaciones.

UNIDAD II. TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS.

PRÁCTICA No. 7

DETERMINACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA (M. O.), NITRÓGENO AMONIAICAL (NH₄) Y NITRÓGENO NÍTRICO (NO₃)

INTRODUCCIÓN

La materia orgánica total en el suelo se encuentra en dos formas:

1. La materia orgánica semi-descompuesta o en vía de humificación o mineralización (humus joven o libre) por que todavía no está ligado a las partículas del suelo, sino simplemente mezclado con ellas. Generalmente son restos vegetales y animales, los primeros provienen de los residuos de cosechas (raíces, rastrojo, paja, etc.) y los segundos son los estiércoles o desechos de animales, estos residuos tienen una relación C/N superior a 15. Al ser descompuesto este material libera productos intermedios importantes para la estabilidad de la estructura y la actividad biológica del suelo donde son aplicados y se puede considerar como una parte fundamental de la fertilidad.
2. Humus estable o estabilizado es la materia orgánica unida al suelo y presenta un color oscuro, para tener esta característica la M.O. es sometida a una degradación microbiana, en donde intervienen diferentes poblaciones de bacterias unas de ellas son las del ciclo del nitrógeno (nitrificantes como: azotobacter, nitrobacter y nitrozomonas), presentando cada una de ellas una transformación de la materia orgánica en las diferentes formas del nitrógeno. En la materia orgánica mineralizada se encuentra el nitrógeno disponible en forma nítrica.

Importancia de la Materia Orgánica en los medios de crecimiento.

Se basa en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos degradados dichas propiedades son: color, estructura, plasticidad, capacidad de retención de humedad, capacidad de intercambio catiónico y aniónico; disponibilidad del nitrógeno, fósforo y azufre; pH y control de la flora microbiana.

El complejo humus orgánico, también llamado coloide orgánico es parte absorbente fundamental comportándose como regulador de la nutrición de la planta y es fuente de reserva de alimento para las especies vegetales, por la formación de complejos fosforo-húmicos los que mantienen el fósforo en estado asimilable para las plantas, el humus atenúa la retrogradación del potasio. Los ácidos húmicos ejercen una acción estimulante muy marcada sobre el crecimiento de la raíz. El humus es donde se encuentra la actividad microbiana del suelo, sobretodo para los productos intermedios formados en la primera fase de descomposición de la M.O. (aminoácidos como: lisina, metionína, cisteína, cistina, triptófano y algunos azúcares, fosfolípidos, etcétera).

La cantidad de materia orgánica en los medios de crecimiento o bien en los suelos se determina por: a) pérdida de peso en la combustión a temperaturas muy elevadas y b) estimación del carbono orgánico.

Para nuestro propósito se utilizará el método cualitativo a la Gota de Morgan Modificado, el cual es utilizado principalmente en campo no es muy exacto pero puede dar un panorama de las condiciones y concentraciones de M.O., N, P, K, Ca y Mg elementos que forman parte indispensable para el crecimiento de las plantas; el calcio y el magnesio normalmente se

encuentran asociados formando compuestos en el suelo o en los residuos y se pueden encontrar: disueltos, absorbidos o en forma intercambiable.

OBJETIVO

Al terminar la práctica el alumno podrá realizar el método semi-cuantitativo a la gota que identifica la concentración de materia orgánica y nitrógeno en los medios de crecimiento para definir su fertilidad.

REACTIVOS, APARATOS Y MATERIALES

Los reactivos, aparatos y materiales se encuentran en el estuche de campo, con lo indispensable para determinar por medio de reacciones químicas la materia orgánica y el nitrógeno en las dos formas ya mencionadas. El método semi-cuantitativo es el llamado de Morgan y su determinación es aplicando gotas para poder obtener la concentración de los elementos.

PROCEDIMIENTO

Instrucciones para el manejo del equipo

El manejo de este equipo requiere, como cualquiera otra operación de esta naturaleza, se proceda con absoluta limpieza y precisión. Se seguirá la secuencia de las instrucciones de la práctica, será necesario lavar el material en cada análisis completo.

No deben usarse los goteros de una determinación en otra. Evítese el cambio de los tapones de los frascos. Lávese el material al terminar una serie de análisis con agua corriente, y posteriormente con agua destilada.

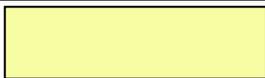
PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO Y COMPOSTA

- Las muestras deben secarse al sol, cuando ya no tengan humedad, se pasarán por un tamiz de maya de 0.5 mm.
- Las muestras tamizadas deben ser colocadas en pequeños frascos de plástico con tapón de rosca.

Determinación de materia orgánica

- Se pesa 0.4g de composta tamizada.
- Se pasa la muestra a uno de los tubos de ensayo.
- Se agregan 10 ml de reactivo (solución extractora universal).
- Se toma el tubo con las pinzas y se hierve por 2 minutos usando un mechero, el calentamiento del tubo se hace de arriba abajo con el objeto de que no se concentre el calor en un solo punto y se proyecte el material contenido en el tubo.
- Se deja reposar 15 minutos, y se observa la coloración que toma la capa líquida superior haciendo la comparación con la escala de color correspondiente a humus o materia orgánica para obtener su concentración.
- En el caso de la muestra de suelo pesar 0.5g y seguir los mismos pasos que se realizaron en la determinación de la composta.

RANGO	VALOR APROXIMADO EN % DE HUMUS	ESCALA	COLOR
ALTO	MAS DE 30	5	
MODERADAMENTE ALTO	20 a 30	4	
MEDIO	10 a 20	3	
BAJO	1 a 10	2	
MUY BAJO	MENOS DE 1.0	1	

RANGO	VALOR APROXIMADO EN % DE MATERIA ORGÁNICA	ESCALA	COLOR
ALTO	MAS DE 30	5	
MODERADAMENTE ALTO	20 a 30	4	
MEDIO	10 a 20	3	
BAJO	1 a 10	2	
MUY BAJO	MENOS DE 1.0	1	

El nitrógeno es uno de los elementos esenciales para el crecimiento de las plantas, pocas veces se encuentra presente en cantidades suficientes en el suelo para satisfacer las necesidades de los cultivos, por lo que se pueden adicionar como fertilizantes o substratos que contengan materia orgánica en exceso. El alto costo de los fertilizantes hace que los cultivos sean más caros por lo que se recomienda utilizar residuos orgánicos alternativos que tienen menor costo por encontrarse cerca y ser desperdicios de algunos procesos industriales.

La mayor parte del nitrógeno se encuentra en forma proteica ya que contiene moléculas con grupos amino (C-NH₂), que son los que contienen el nitrógeno.

EXTRACTO DE MUESTRA PROBLEMA PARA LAS DETERMINACIONES DE (Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Nítrico, P, K y Ca)

De acuerdo con el procedimiento siguiente, se entiende por extracto de suelo o residuo orgánico composteado, la solución que se obtiene a temperatura ambiente de los sólidos problema disueltos en la solución extractora.

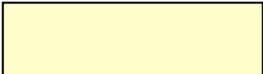
Procedimiento:

Obtención del extracto

- Se pesa 0.4g de composta tamizada y se coloca en un matraz erlenmeyer de 125 ml.
- Se le agregan 10 ml de solución extractora universal medida con la probeta.
- Se agita durante un minuto moviendo el matraz en forma circular, después del tiempo transcurrido se filtra vaciando el contenido en un embudo preparado con un papel filtro de poro fino.
- El filtrado se recibe en otro matraz erlenmeyer de 125 ml y si no se realizan las determinaciones correspondientes, el extracto obtenido se guarda en refrigeración (colocar el extracto en un tubo de ensaye poner los datos correspondientes).
- En el caso de la muestra de suelo pesar 0.5g y realizar los mismos pasos que se hicieron en la muestra de composta.

Determinación de nitrógeno amoniacal

- Se colocan 4 gotas de extracto problema en una de las concavidades de una placa de porcelana y se agregan 2 gotas de reactivo de nitrógeno amoniacal.
- Se deja pasar un minuto y se agita usando una varilla de vidrio.
- Se compara el color resultante con la escala colorimétrica correspondiente para obtener su concentración.

RANGO	CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO AMONICAL (ppm)	ESCALA	COLOR
ALTO	150	8	
MEDIO ALTO	80	6	
MEDIO	35	4	
BAJO	12	2	

Determinación de nitrógeno nítrico

- Se coloca una gota del extracto problema en una de las concavidades de la placa de porcelana.
- Se agregan cuatro gotas de reactivo de nitrógeno nítrico.
- Se deja pasar dos minutos, para después agitarse con una varilla de vidrio.
- Se compara la intensidad de la coloración azul con la escala colorimétrica.

RANGO	CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO NÍTRICO (ppm)	ESCALA	COLOR
ALTO	25	8	
MEDIO ALTO	12	6	
MEDIO	6	4	
BAJO	3	2	

CUESTIONARIO

1. Qué diferencia se tiene en porcentaje de M.O. en el suelo y la composta explica porque.
2. En qué consiste el método para determinar la materia orgánica.
3. Como se obtiene el extracto para la determinación de nitrógeno.
4. Compara el nitrógeno amoniacal con el nítrico en las dos muestras problema y define por que es diferente.
5. De donde proviene la materia orgánica en el suelo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez N. F. y F. Burguete H. 1987. Muestreo de suelos. In: Aguilar S. A., J. D. Etchevers B. y J. Z. Castellanos R. (Eds). Análisis químico para evaluar la fertilidad del suelo. Publicación Especial No. 1 de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, México.
2. Millar C. E. et. al. "Fundamentos de la Ciencia del Suelo". CECSA. pp 154-155

UNIDAD II. TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS.

PRÁCTICA No. 8

DETERMINACIÓN DE FÓSFORO (P), POTASIO (K) Y CALCIO (Ca) MÉTODO A LA GOTA DE MORGAN O SEMICUANTITATIVO

INTRODUCCIÓN

Los primeros intentos hechos en este sentido para caracterizar el abastecimiento de los elementos asimilables a la planta se basaban en el análisis total del sustrato. Evidentemente este enfoque no era de mucha utilidad para determinar con exactitud la clase de sustrato sino había que esperar una respuesta de los cultivos a la fertilización.

Daubeny (1845) sugirió que los nutrimentos existían bajo las formas “activa” y “latente”. Propuso el uso de ácido carbónico para extraer las formas activas del elemento nutritivo. Posteriormente Dyer (1894), postuló que una solución extractora ideal podría ser aquella que tiene un pH semejante al de la savia de la raíz de las plantas. A partir del año de 1960, también se desarrollaron principios que permitieron una mejor comprensión de las relaciones existentes entre los nutrientes del medio y los disponibles que requiere la planta, entre ellos podemos citar: el efecto de la capacidad amortiguadora, los factores de intensidad (concentración de la solución del sustrato en este caso) y los factores de capacidad (reserva de nutrimentos)

Existen diferentes métodos para determinar estos elementos nutritivos colorimétricos en el caso del fósforo y por absorción atómica en el caso del potasio, pero solo aplicaremos el cualitativo a la gota de Morgan para determinar los tres elementos en los sustratos suelo y composta.

Principios

Este método ha sido ampliamente utilizado como un índice de fósforo y de potasio disponible en medios de crecimiento. La mezcla de acetato de sodio y ácido acético tiene como finalidad remover las formas de fósforo y potasio fácilmente solubles en un medio ácido. La solución de acetato de sodio disuelve los fosfatos de aluminio y de hierro al formar un ion complejo más exitoso en los que presentan acidez por lo que se puede utilizar en sustratos que contienen pH ácidos, neutros y alcalinos.

OBJETIVO

Al terminar la práctica el alumno podrá realizar el método semi-cuantitativo a la gota que identifica la concentración de fósforo, potasio y calcio en los medios de crecimiento para definir su fertilidad.

REACTIVOS, APARATOS Y MATERIALES

Los reactivos, aparatos y materiales se encuentran en el estuche de campo, con lo indispensable para determinar por medio de reacciones químicas la materia orgánica y el nitrógeno en las dos formas ya mencionadas.

PROCEDIMIENTO

NOTA: Utilizar el extracto obtenido en la práctica anterior, que se encuentra en refrigeración.

Determinación de fósforo

- Se colocan 10 gotas del extracto problema en una de las concavidades de la placa de porcelana.
- Se agrega una gota de reactivo de molibdato de amonio (el cual debe estar en refrigeración).
- Se adicionan 2 gotas de indicador oxalato estañoso.
NOTA: si al agregar el oxalato estañoso no se obtiene la coloración azul, es porque el reactivo debe ser preparado nuevamente.
- Se agita la mezcla de las gotas problema + molibdato de amonio + oxalato estañoso, con una varilla de vidrio y se deja reposar durante un minuto.
- Se compara la intensidad de coloración azul con la escala correspondiente.
- La comparación se debe realizar exactamente después de transcurrido el minuto, ya que es el tiempo máximo en que se desarrolla el color.

RANGO	CONCENTRACIÓN DE FÓSFORO (ppm)	ESCALA	COLOR
ALTO	100	8	
MEDIO ALTO	50	6	
MEDIO	25	4	
BAJO	12	2	

Determinación de potasio

- Se colocan 10 gotas de extracto de la solución por analizar en un tubo de ensayo pequeño.
- Se agrega una gota de formaldehído y se agita vigorosamente.
- Se agregan 10 gotas de cobaltinitrito de sodio y se agita vigorosamente.
- Se agregan 10 gotas de alcohol, resbalando las gotas por las paredes del tubo sin mezclar, posteriormente se agita con fuerza durante un minuto.
- Se deja reposar por 10 minutos.
- Se mide la turbidez por medio de la escala correspondiente.
- Se sostiene el tubo a 25 mm arriba de la escala sobre el par más grueso de las líneas.
- Se observa por el eje longitudinal del tubo de arriba hacia abajo, y si la líneas se perciben claramente se pasa a otro par más delgado hasta encontrar las que apenas se puedan percibir.
- En este momento se lee directamente el contenido de potasio.

RANGO	CONCENTRACIÓN DE POTASIO (ppm)	ESCALA	COLOR
ALTO	250	8	
MEDIO ALTO	180	6	
MEDIO	120	4	
BAJO	60	2	

Determinación de calcio

- Se colocan 10 gotas del extracto obtenido anteriormente, en un tubo pequeño y se agrega una gota de reactivo de calcio.
- Se agita vigorosamente y se deja reposar cinco minutos.
- Se mide la turbidez por medio de la escala, la lectura se toma de igual manera que se realizo en la determinación de potasio.

RANGO	CONCENTRACIÓN DE CALCIO (ppm)	ESCALA	COLOR
ALTO	1600	8	
MEDIO ALTO	1200	6	
MEDIO	900	4	
BAJO	500	2	

NOTA: el material del equipo usado deberá lavarse perfectamente con agua y jabón (DESTRAN), enjuagarse con abundante agua de la llave y finalmente con agua destilada.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1. En forma de tabla anota los resultados obtenidos en concentración, según el elemento de que se trate.
2. Discute los resultados en equipo y emite tu opinión.

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es el método más recomendable para determinar los elementos de la práctica?.
2. De los elementos analizados cuales son los de mayor importancia.
3. Qué efecto puede tener las sales solubles de sodio y potasio en las plantas.
4. Como se llama el método que aplicaste para hacer las determinaciones de los elementos en las muestras problema.
5. Como calculaste la concentración de los nutrientes fósforo, potasio y calcio.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguilar, S.A., Etchevers B. J. D., Castellanos R. J. Z. 1987. Análisis Químico para Evaluar la Fertilidad del Suelo.
2. Thomas, G. W. 1982. Exchangeable cations. En: A. L. page (Ed.) "Methods of Soil Analysis" Agronomy No. 9 part. 2 2nd. Edn. American Society of Agronomy Inc. Madison. Wisconsin.
3. FABRICANTE: Técnica Científica S. A.
4. Rodríguez, F. H. y Rodríguez A. J. 2002. Métodos de análisis de suelos y plantas criterios de interpretación. Trillas.

UNIDAD II. TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS.

PRÁCTICA No. 9

TRATAMIENTO Y PREPARACIÓN DE MEZCLAS CON LAS COMPOSTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS

INTRODUCCIÓN

Los residuos animales han sido utilizados como fertilizantes orgánicos en épocas pasadas ya que contiene nutrientes como: nitrógeno, fósforo y potasio en cantidades mayores y por provenir de desechos orgánicos no degradan el ambiente ni contaminan los suelos.

En la actualidad los animales son alimentados con una serie de compuestos químicos que utilizan sales minerales para acelerar su crecimiento, esto hace que las excretas contengan en su composición grandes cantidades de sales que los convierte en salinos por tener pH que varía de 8.5 a 10.5, estos desechos no pueden ser aplicados directamente en los suelos ya que pueden modificar o cambiar sus características físicas y químicas, por lo que antes de ser suministrados deben ser tratados por medio de dos procesos que son:

1. Composteo utilizando la fermentación aerobia o anaerobia, la finalidad de este proceso es obtener el material más fino; pero no se elimina el problema de salinidad. Si se mezcla directamente con el suelo se requiere que presente mediante análisis características neutras o ligeramente ácidas.
2. Tratamiento con sustancias químicas, este método ha sido ampliamente utilizado en la recuperación de residuos sódicos y consiste en agregar sustancias químicas, con la finalidad de disolver el calcio y el sodio por medio de intercambio para lograr la floculación del coloide del sustrato.

Técnicas de tratamiento de residuos animales y su disposición

Los residuos animales, son caracterizados por ser una fuente importante de materia orgánica, además de contener elevadas cantidades de elementos mayores como (N, P₂O₅ y K₂O), se conocen varias especies de animales que son generadores de gran cantidad materia orgánica como son: bovinos, caprinos, ovinos, equinos, porcinos, aves, entre otros, este material se utilizaba como fertilizante en la producción de cultivos, en la actualidad y debido a la alimentación de los animales, los residuos contienen gran cantidad de sales por lo que es necesario tratarlos, antes de ser integrados al suelo o si se pretende manejarlos en la preparación de mezclas.

Proceso de tratamiento de los residuos animales (Acidificación método químico)

Se usa en la recuperación de materiales sódicos y consiste en agregar sustancias, químicas al material con la finalidad de solubilizar el Ca o Na por medio de un intercambio para lograr la floculación de los coloides del sustrato.

Existen diversas sustancias que se usan como mejoradores dependiendo de las características del material, de la velocidad de recuperación y de limitaciones económicas o costos del mercado.

Entre las sustancias más comunes se tienen: sales solubles de calcio como CaCl₂ y yeso (CaSO₄.2H₂O), ácidos o sustancias formadoras de ácidos (acidulantes) como el azufre, H₂SO₄, FeSO₄ y Al₂(SO₄)₃, el polisulfuro de calcio (CaS₅) y sales de calcio de baja solubilidad como la calcita (CaCO₃) y la dolomita CaCO₃.MgCO₃.

OBJETIVOS

1. Tratar las compostas con problemas de salinidad y acidez por medio de mejoradores químicos para obtener un fertilizante que no cambie el uso del suelo donde será suministrado.
2. Preparar mezclas alternativas con las compostas tratadas para obtener medios de crecimiento alternativos en la producción de plantas.
3. Aplicar las mezclas preparadas para producir plantas en el invernadero de una especie en específico.

MATERIALES

- Cilindros de 30 cm de diámetro y un metro de alto.
- Pipetas de diferentes capacidades.
- Vasos de precipitados de diferentes capacidades.
- Charolas de plástico.
- Palas de jardinero.
- Vermiculita
- Agro-lita
- Bolsas de plástico de 5cm de diámetro X 15cm de alto con fuelle

REACTIVOS

- Cloruro de calcio (CaCl_2)
- Sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4)
- Sulfato ferroso (FeSO_4)
- Sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- Polisulfuro de calcio (CaS_5)
- Azufre en polvo
- Cal
- Fertilizante PETERS

APARATOS

- Potenciómetro
- Puente de conductividad eléctrica
- Perforadora

PROCEDIMIENTO

PRIMERA ETAPA

Método de tratamiento de los residuos animales

Para que estos puedan ser tratados, normalmente deben tener pH mayores de 7.5 y que este valor no sea por el contenido de CaCO_3 .

Método utilizado es con sustancias químicas ácidas y formadoras de ácidos: azufre (S), polisulfuro de calcio (CaS_5), ácido sulfúrico (H_2SO_4), sulfato ferroso (FeSO_4) y sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, este último compuesto debe ser utilizado con cuidado por los iones "Al" y los aluminatos que se forman siendo estos tóxicos para la planta.

El azufre es uno de los mejoradores más utilizados debido a su bajo precio. El azufre tiene que sufrir algunos cambios antes de actuar, lo primero es que se oxida por acción microbiológica posteriormente forma H₂SO₄, es una de las reacciones que requiere tiempo y este puede variar de acuerdo a la finura del azufre y la cantidad aplicada. La mezcla requiere de humedad para que puedan actuar los microorganismos, y así se baje el pH.

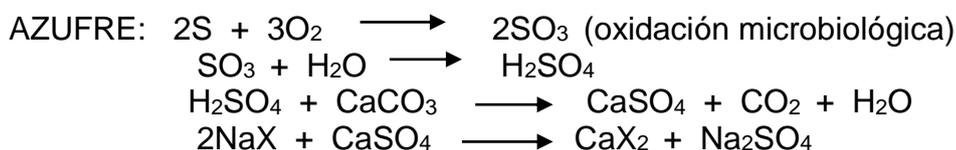
Tratamiento

Se utiliza una columna por cada mejorador: Una vez molido y tamizado el residuo animal se colocan 8 Kg en las columnas, en el caso de usar H₂SO₄ y CaS₅ se preparara y aplicara en el agua de riego. En el caso de que se utilicen los mejoradores sólidos se homogeneizara y se calculara la lamina de riego agregada para disolverlo (riegos fraccionados). Cuando se utilice azufre se agregara un lavado previo al material.

REACCIONES (Utilizando mejoradores químicos)



X = complejo de intercambio



CALCULO DEL MEJORADOR

Este estará determinado por C.I.C. y de sodio intercambiable.

$$\text{FORMULA: } \text{NM} = \frac{(\text{PSIf} - \text{PSIi})}{100} \times \text{C.I.C.} = \text{X meq/100g}$$

NM = Necesidad de mejorador por cada 100 g del material

PSIf = Porcentaje de sodio intercambiable final que se desea dejar

PSIi = Inicial

NOTA: Si el residuo se desea expresar en "Ha" se necesita la "Da" y la profundidad de recuperación.

SEGUNDA ETAPA

Aprovechamiento de los residuos en la preparación de mezclas.

Para preparar mezclas alternativas utilizando las compostas, se requiere de materiales de relleno como: la agro-lita o perlita, tezontle o vermiculita, entre otros, así como micorrizas o fertilizantes de acuerdo a la especie que se desea obtener en los medios de crecimiento preparados.

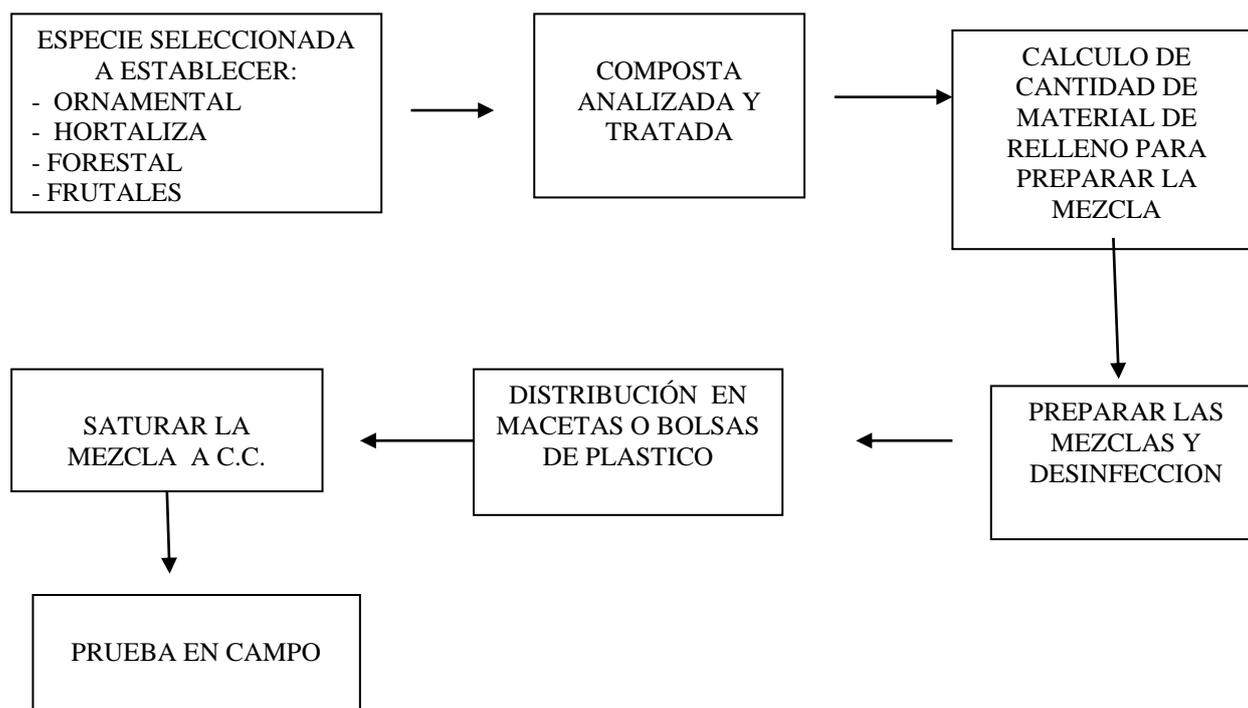
CUADRO DE RESULTADOS DE CARACTERISTICAS FÍSICAS DEL SUELO Y LA COMPOSTA

SUATRATO	H %	E.P.	Da g/c.c.	TAMAÑO DE PARTÍCULAS				
				4.76	2.0	1.0	0.5	BASE
SUELO								
COMPOSTA								

CUADRO DE RESULTADOS DE CARACTERISTICAS QUÍMICAS DEL SUELO Y LA COMPOSTA

SUATRATO	pH 1:5.0	C.E. mS/cm	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	C.I.C. meq/100g	C/N
SUELO								
COMPOSTA								

SECUENCIA PARA UTILIZAR LAS COMPOSTAS EN LA PREPARACIÓN DE MEZCLAS



Producción de plantas en invernadero.

DISEÑO EXPERIMENTAL DE BLOQUE AL AZAR

EJEMPLO UNO: cuando se prueba una mezcla con tres plantas diferentes de la misma especie.

ESPECIES: *Pino radiata* (PR), *P. montesumae* (PM) y *P. patula* (PP)

MEZCLA: 60% DE COMPOSTA DE CAFÉ
15% DE VERMICULITA
25% AGROLITA

TESTIGO: 100% TIERRA (T)

PP	PM	TM	PM
PR	PR	PP	TM
T	PP	PR	PP
MP	T	PM	PR

EJEMPLO DOS: cuando se prueban tres mezclas y solo una especie vegetal.

ESPECIE: *Pino radiata*.

MEZCLA (A): 70% COMPOSTA DE CHAMPIÑÓN, 15% VERMICULITA y 15% AGROLITA.

MEZCLA (B): 80% COMPOSTA DE CHAMPIÑÓN, 15% VERMICULITA y 5% AGROLITA.

MEZCLA (C): 90% COMPOSTA DE CHAMPIÑÓN, 5% VERMICULITA y 5% AGROLITA.

TESTIGO: 100% TIERRA (T)

T	A	T	B
A	B	C	A
C	T	A	T
B	C	B	C

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1. En forma de tabla presenta los resultados estadísticos de las mediciones periódicas del crecimiento de las plantas.
2. Discute los resultados con tus compañeros de otros equipos.

CUESTIONARIO

1. Cuales son las etapas a seguir para que una composta pueda ser utilizada en la preparación de mezclas alternativas para obtener una especie vegetal.

2. Cuales son las propiedades de los materiales utilizados como relleno.

3. Cuando se utilizan fertilizantes y micorrizas en una mezcla preparada.

4. Diseñe un experimento de bloques al azar con cuatro especies de frijol y la mezcla debe estar preparada con composta de lombriz.

BIBLIOGRAFÍA

1. Martín, D. y G. Gershuny 1992. The Rodale Book of Composting. Rodale Press. Emmaus, Pennsylvania, USA.
2. Dalzell, H. W. y *et. al.* 1987. Soil management: compost production and use in tropical and subtropical environments. FAO Soils Bulletin. Roma. 56 p.
3. Iglesias G. L. y Alarcón B. M. 1994. Preparación de sustratos artificiales para la producción de plantas en vivero. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de Investigación Regional del Norte. Campo Experimental Sierra de Chihuahua.

UNIDAD II. TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS.

PRÁCTICA No. 10

RECICLAJE DE RESIDUOS INORGÁNICOS

INTRODUCCIÓN

Como ya se señaló, las grandes ciudades producen gran cantidad de desechos, información anterior indica que en el año de 1994 en la ciudad de México se obtenían 15 mil toneladas diarias de basura que para el año 2000 han aumentado a más de 30 mil, la mitad orgánica y la otra mitad inorgánica, para poder abatir el aumento de ambas se requiere un plan de reciclaje que en este caso es un destino diferente para la basura al ser transformada en productos productivo de beneficio económico importante, la mayor parte de la basura puede reciclarse por medio de procesos específicos para los diferentes materiales generados en la propia casa.

El plan de utilización productiva de los residuos sólidos inorgánicos consta de tres grandes pasos o etapas cuando la generación es elevada y esta se desea comercializar, como es el caso de conjuntos habitacionales, que por su organización social y vecinal pueden hacerlo y así obtener una significativa ayuda para su comunidad.

1. La primera etapa consiste en: Clasificación y separación de los residuos inorgánicos desde su origen en los domicilios.
2. La segunda etapa es: Traslado de estos de las viviendas a los centros de acopio que deben ser instalados en sitios de fácil acceso a la ciudadanía; estos centros serán el eslabón de las industrias que requieren estas materias primas.
3. La tercera etapa es la: Transportación de los subproductos del centro de acopio a las industrias.

Independiente de los procesos industriales para el reciclaje de subproductos, en el caso de que la cantidad obtenida de residuos sea mínima se puede fabricar algunos artículos con la basura de forma artesanal, lo cual dependerá en gran parte de la creatividad de cada persona, por ejemplo el papel usado, que se puede reciclar más de 10 veces, igual que el vidrio; el metal que es posible fundirlo gran cantidad de veces o bien el plástico que se usa para fabricar otros objetos, hay otros materiales reutilizables para hacer por ejemplo muebles, juguetes, maletas, carritos, lámparas, macetas, repisas, sillas, mesas e infinidad de objetos

OBJETIVOS

1. Clasificar la basura inorgánica de acuerdo a sus características físicas para ser comercializada industrialmente.
2. Fabricar artículos con la basura obtenida en el hogar para uso particular.

MATERIALES

Residuos sólidos inorgánicos (Basura) obtenida en el hogar, recuperable o aprovechables para la industria.

- Papel y cartón
- Vidrio
- Botes de hoja lata
- Trapos
- Metales férricos
- Metales no férricos
- Plástico
- Diversos

REACTIVOS

- Acido clorhídrico
- Sosa

APARATOS

- Prensa o rodillo metálico.

PROCEDIMIENTO

PRIMERA ETAPA

Método de tratamiento de residuos inorgánicos aprovechables en la industria.

Vidrio

El vidrio se selecciona de acuerdo al color: blanco, ámbar y verde; el vidrio blanco se utiliza en la elaboración de todo tipo de envases; el ámbar se utiliza para la fabricación de botellas de cerveza y vino de mesa principalmente. El vidrio verde se utiliza para la elaboración de recipientes de menor calidad; también se utiliza para artesanías de vidrio soplado. El vidrio es uno de los desechos ideales en el reciclado, ya que se puede fundir gran cantidad de veces sin que pierda sus características químicas.

Pasos a seguir en el tratamiento del vidrio:

- Vidrio recuperado.
- Lavado.
- Adición de sales químicas.
- Fundición.
- Aire a presión templado nuevo envases producto terminado.

Cartón

El cartón de empaque, debido al tamaño de su fibra, puede reciclarse para la elaboración de papel, lo mismo pasa con los sacos para cemento y las bolsas. La selección de este material se hace por el grado de limpieza factor que determina su precio en el mercado. Para su venta deben hacerse pacas de un tamaño y peso determinado para facilitar su manejo. Este

tipo de cartón se utiliza como materia prima para las empresas que se dedican a manufacturar cartón kraft.

Pasos a seguir en el tratamiento del cartón:

- Cartón recuperado.
- Molienda.
- Blanqueado.
- Procesamiento.
- Producto terminado papel grueso o cartón.

Papel

El papel que contiene la basura se puede clasificar en dos grupos, dependiendo del grado de limpieza: papel comercial y doméstico. Ambos tipos de papel se utilizan como materia prima por las industrias papeleras que se dedican a la fabricación de cartón gris, cartoncillo, envases de tomate, cajas de zapatos, tapas para huevo, cajas para granjas avícolas y láminas acanaladas. Algún tipo de papel puede ser reciclado hasta 11 veces.

Pasos a seguir en el tratamiento del papel:

- Papel recuperado.
- Molienda.
- Lavado.
- Tanques digestores.
- Adición de en-colantes.
- Laminado.
- Rodillo de secado.
- Terminado papel.
- Producto nuevo.

Plásticos

La mayoría de los plásticos que contiene la basura son del tipo termoplásticos y son, por otro lado, materiales combustibles con un alto valor energético. El hecho de que sean termoplásticos permite fundirlos nuevamente y reutilizarlos como materia prima que, con un ligero acondicionamiento, puede ser reciclado. Si el material es combustible se puede quemar, obtener energía para mover turbinas y generar electricidad, o para algún otro equipo industrial que requiera calor en su operación. Esta alternativa tiene la desventaja que la combustión de estos materiales desprenden gases tóxicos que deben ser tratados antes de dejarlos salir a la atmósfera.

Pasos a seguir en el tratamiento del plástico:

- Plástico rígido recuperado.
- Lavado.
- Molienda.
- Material de carga para elaboración de nuevos productos plásticos.

SEGUNDA ETAPA

Método de tratamiento de residuos inorgánicos aprovechables en forma artesanal.

Se mencionan algunos productos que se pueden obtener a partir de los desechos inorgánicos, estos tiene que ver con la creatividad de las personas.

1. Librero hecho a base de botellas y madera de desecho (rellenar las botellas con yeso para dar estabilidad. También puede ser elaborado con botes de cerveza o refresco.
2. Estantes de cocina con botes de cerveza o refresco y frascos gerber.
3. Botella de plástico recortada como pala.
4. Florero con la mitad de una botella.
5. Embudo con la otra mitad.
6. Foco fundido, se puede hacer un macetero, poniendo una base de cartón o de madera.
7. Con llantas usadas y forro de tela se puede formar un sillón.
8. Con corcho-latas podemos se pegadas a un trozo de madera se puede fabricar un soporte para trastes calientes.
9. Llantas de desecho con perforaciones superpuestas de mayor a menor para sembrar verduras.
10. Lapiceros, servilleteros y macetitas con latas forradas o pintadas.
11. Los niños con los empaques de la leche, pueden fabricar carritos, camioncitos, ferrocarriles, payasos y otros juguetes.
12. Lámparas de aceite o petróleo utilizando frascos de vidrio o botellas de vino.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1. Como presentarías los resultados y las conclusiones de esta práctica.

CUESTIONARIO

1. Que otros plásticos pueden ser reciclados y que productos se pueden obtener de su tratamiento.

2. Escribe los pasos a seguir en el tratamiento de hueso y en que puede ser utilizado el producto que se obtiene.

3. Cuales son los metales recuperados de mayor valor comercial y cuales son los pasos a seguir para su tratamiento.

4. Fabrica un nuevo producto de un material de desecho e indica los pasos que seguiste en el proceso de transformación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Armando Deffis Caso, 1994. La basura es la solución. 3ra reimpresión Árbol Editorial, S. A. de CV. México, D. F.
2. Jacques Fortin, 2006. Para comprender el clima y el medio ambiente. Primera edición en Panamericana Editorial Ltda. 120 a 123 pp.

UNIDAD III. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS.

PRÁCTICA No. 11

VISITA A RELLENO SANITARIO

INTRODUCCIÓN

El relleno sanitario es un método de eliminación de residuos sólidos en tierra, a través del cual se disminuyen los riesgos para la salud y la seguridad pública. Su método se basa en seguir ciertos principios de ingeniería para depositar los residuos, ocupando menores dimensiones, reduciéndolos al mínimo mediante compactación y recubriéndolos con una capa de tierra al término de cada jornada.

En épocas pasadas este método se consideraba el más adecuado para deshacerse de la basura ya que tenía infinidad de ventajas como: evitar los malos olores, moscas, ratas, se consideraba un sistema económico, fácil de operar y con el cual se eliminan los incendios. Sin embargo en otros países se tiene el problema de obtener más áreas adecuadas para rellenos sanitarios, por saturarse en menos del tiempo establecido. Por lo que después de hacer diferentes estudios se plantea la solución de que una de las formas viables es disminuir la generación de desechos sólidos en todas las grandes ciudades.

La opinión de algunos investigadores del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD), indican que se generan gases provenientes de los rellenos que pueden poner en riesgo a la población ya que estos son: benceno, tolueno, cloruro de vinilo, dicloroetano y cloroformo, entre otros, los cuales son clasificados como cancerígenos para los humanos.

Lo anterior muestra las desventajas de tener rellenos sanitarios ubicados en zonas urbanas, sin embargo no pueden ser eliminados ya que regulados bajo normas proporcionan excelentes servicios a los municipios.

El relleno sanitario se debe construir con la presente Norma Oficial Mexicana NOM-084-SEMARNAT-1994, que establece los requisitos para el diseño y la construcción de sus obras complementarias. Esta norma marca una serie de lineamientos y actividades que se deben seguir para poder ser construido.

OBJETIVO

Realiza Visita al relleno sanitario de Querétaro con la finalidad de verificar los pasos a seguir en la disposición final de los desechos sólidos para comprobar el manejo de las basuras municipales.

PROCEDIMIENTO

Visita escolar al Relleno Sanitario del Estado de Querétaro, donde el estudiante reafirmar sus conocimientos, habilidades y actitudes.

ESTRUCTURA EL INFORME DE LA VISITA
CECYT “MIGUEL OTHÓN DE MENDIZÁBAL”

TÉCNICO EN ECOLOGÍA

APLICACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS TEÓRICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Una experiencia fundamental para que los estudiantes reafirmen sus conocimientos teóricos.

VISITA ESCOLAR

Relleno sanitario de Querétaro.

I. Itinerario

- a) Salida de la escuela 7:00 horas.
- b) Llegada a Querétaro 11:00 horas.
- c) Hora de visita al relleno sanitario 11:30 horas.
- d) Termino de la visita 14:30 horas (aproximadamente.)
- e) Comida 15:00 a 17:00 horas.

II. Actividades

- 1. Antes de entrar se deben observar las instalaciones del sitio (relleno sanitario)
- 2. Se debe aprender a escuchar y ha respetar a las personas que nos atienden en el lugar de la visita.
- 3. Se da una plática sobre los antecedentes del relleno sanitario, en la zona de observación del proceso de tratamiento de la basura.
- 4. Se hace el recorrido correspondiente.
- 5. Se termina la visita.
- 6. Finalmente se dan las gracias al personal que tan amablemente nos atendió.

III. Trabajo académico en equipo o individual (Relleno Sanitario de desechos Municipales de Querétaro).

1. Norma de construcción del Relleno Sanitario.	
2. Infraestructura general.	
3. Tratamiento de los residuos inorgánicos.	
4. Control de los lixiviados.	
5. Producción de metano.	
6. Medidas de seguridad e higiene.	
7. De que tipo de construcción es el relleno.	

a) Resuelve las siguientes preguntas relacionas con el establecimiento de un relleno sanitario.

1. Cuales son los factores de evaluación para la selección del sitio donde se construyo el relleno sanitario.

2. Escriba los pasos a seguir en el área del relleno durante un día.

3. Cuales son las dos variantes que se pueden incluir en la operación del relleno sanitario.

b) Elabora un informe de la visita y anéxalo como reporte de tu práctica.

BIBLIOGRAFÍA DOCUMENTAL

1. Armando Deffis Caso, 1994. La basura es la solución. 3ra reimpresión Árbol Editorial, S. A. de CV. México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

Relleno sanitario. Disponible en:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Relleno sanitario](http://es.wikipedia.org/wiki/Relleno_sanitario) (09-06-09)

<http://www.arqhys.com/arquitectura/sanitarios-rellenos.html> (09-06-09)

<http://www.monografias.com/trabajos10/residuo/residuo.shtml> (09-06-09)

UNIDAD III. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS.

PRÁCTICA No. 12

USO NORMADO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

INTRODUCCIÓN

El acelerado proceso de urbanización, el crecimiento industrial y la modificación en los patrones de consumo, han originado un incremento en la generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos Urbanos, la solución del problema se obtiene al integrar los conocimientos y habilidades adquiridos en cada una de las competencias particulares y donde se muestra un análisis crítico y reflexivo en la integración de los resultados de todo el trabajo del curso.

OBJETIVO

Proponer un proyecto productivo que integre los conocimientos, habilidades del manejo correcto de las técnicas, equipos e instrumentos para dar un uso sustentable a la generación de la basura obtenida en las grandes ciudades.

PROCEDIMIENTO o ACTIVIDADES A REALIZAR

PRIMERA ETAPA

Planteamiento de la propuesta del proyecto.

1. Programa en donde se ubica el proyecto.
2. Problemática a resolver.
3. Plan de acción.
4. Costo total aproximado.
5. Principales logros.
6. Beneficios colaterales.

SEGUNDA ETAPA

Contenido del proyecto.

1. Título.
 2. Introducción.
 3. Objetivo.
 4. Metodología de trabajo.
- Campo.
 - Laboratorio.
5. Resultados y discusión.
 6. Conclusiones.
 7. Recomendaciones.
 8. Antecedentes bibliográficos.

TERCERA ETAPA

Criterios de evaluación.

- Proyecto entregado.
- Presentación.