

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Sede Regional San Carlos
Escuela de Agronomía
CIDASTH

Informe final

Manejo de desechos orgánicos del hogar y las escuelas en las
comunidades de Santa Clara y Cuestillas de Florencia

5402-2151-5301

Arnoldo Gadea Rivas

octubre 2012

Tabla de contenido

Tabla de contenido	2
Reconocimiento	5
Resumen	6
Introducción	7
I. Objetivos	8
I.1. OBJETIVO GENERAL	8
I.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
II. Revisión de literatura.....	9
¿Qué hay en el basurero de la casa?	9
Producción de desechos en Costa Rica.....	11
Clasificación de basura en Costa Rica.....	12
Disposición final de los desechos sólidos	13
Reciclaje de papel	14
III. Materiales y métodos	15
III.1. Desechos producidos en las casas de habitación	16
III.2. Papel desechado en casas y escuelas.....	16
III.3. Producción de abonos orgánicos en casas	17
III.3.1. Materiales activadores del composteo.....	17
III.3.2. Reducción de malos olores	18
III.3.3. Reducción de humedad de residuos	18
III.3.4. Composteo en suelo.....	19
III.3.5. Prueba biológica.....	21
III.4. Instrucción de Escolares	21
III.4.1. Charlas.....	21
III.4.2. El aprendizaje a través de la experimentación.....	23
III.5. Transferencia de conocimientos al sector beneficiario.....	23
IV. Resultados y discusión.....	23
IV.1. Desechos producidos en las casas de habitación	24
IV.2. Papel desechado en casas y escuelas.....	25
IV.3. Producción de abonos orgánicos en casas	27
IV.3.1. Materiales activadores del composteo.....	29
IV.3.2. Reducción de malos olores	31
IV.3.3. Reducción de humedad de residuos	32
IV.3.4. Composteo en suelo.....	32
IV.3.5. Prueba biológica.....	33
IV.4. Instrucción de Escolares	33
IV.4.1. Resultados de charlas impartidas a los escolares	34
IV.4.2. El aprendizaje a través de la experimentación.....	36
IV.5. Transferencia de conocimientos al sector beneficiario.....	37
V. Conclusiones	38
VI. Recomendaciones	38
VII. Aportes y Alcances	39
VIII. Bibliografía	40
IX. ANEXOS.....	42
IX.1. Anexo A: Resultado de análisis químico de bioabonos.....	43
IX.2. Anexo B. Prueba biológica de compost.....	45
IX.3. Anexo C. Primer Seminario	82
IX.4. Anexo D. Cuestionario Primer Seminario	99
IX.5. Anexo E. Algunas fotos del proyecto.....	102
IX.6. Anexo F. Resúmenes de algunos trabajos de Yuka Saito	108
IX.7. Anexo G. Papel en escuela y colegio	115
IX.8. Anexo H. Segundo Seminario	121

Manejo de desechos orgánicos del hogar y las escuelas en las comunidades de
Santa Clara y Cuestillas de Florencia

5402-2151-5301

Ing. Agr. Arnoldo Gadea Rivas, M. Sc. (Coordinador)
Ing. Agr. Jorge Mario Elizondo Solís, M. Sc.

Escuela de Agronomía
Sede Regional San Carlos
Instituto Tecnológico de Costa Rica
agadea@itcr.ac.cr
Teléfono (506) 2401 3050

Nota Aclaratoria

Este informe fue preparado inicialmente por el Ing. Hermer González (asistente de la Escuela de Agronomía) en el año 2003 con información generada por las siguientes personas:

- Jorge Mario Elizondo Solís, Escuela de Agronomía
- Hermer González Jiménez, Escuela de Agronomía
- Yuka Saito, Voluntarios de Japón para la Cooperación en Ultramar (JOCV, siglas en inglés)
- María Dolores Ayala, Universidad Autónoma de Chapingo
- Arnoldo Gadea Rivas, Escuela de Agronomía

La coordinación de las actividades estuvo a cargo de Jorge Mario Elizondo Solís. Luego de la jubilación del Ing. Jorge Mario Elizondo, la Escuela de Agronomía le asignó el proyecto a Arnoldo Gadea, quien colaboró con Hermer González, en ese momento asistente del proyecto, en el desarrollo de la actividades finales y en la preparación de un primer informe que no fue entregado a la VIE, debido a que no se contaba con toda la información del proyecto y a la renuncia del Ing. Hermer González Jiménez.

A partir del año 2007, Arnoldo Gadea recuperó la información que se utilizó para la preparación del informe que revisó el Comité del CIDASTH en el año 2009. Esta versión final (2012) incluye las observaciones y ajustes recomendados por los revisores de ese año.

Reconocimiento

Aunque fueron muchas las personas que colaboraron con el desarrollo de este proyecto, es indispensable destacar la labor de:

- Yuka Saito, de los Voluntarios de Japón para la Cooperación en Ultramar (JOCV, por sus siglas en inglés), quien trabajó desde el inicio del proyecto en el año 2001 dando charlas, organizando dos concursos de dibujo y formando los grupos E-co en las dos escuelas que vinculaba el proyecto. También ayudó a hacer investigación con el uso de subproductos agroindustriales que mejoraran la transformación de los desechos orgánicos a un compost de calidad adecuada para ser usados como fertilizante. Además dio un curso gratuito en la Biblioteca Pública de Ciudad Quesada llamado "Producción de abono orgánico con los desechos de la casa". Por último, ayudó en la organización del "2° Seminario sobre Manejo de desechos sólidos domiciliarios", con el que se dio fin a las actividades propuestas en los objetivos de este proyecto.
- María Dolores Ayala, estudiante de intercambio de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) de México, (febrero-mayo 2002) participó en las pruebas biológicas de los compost que se habían obtenido en casas y escuelas relacionadas con el proyecto, dio charlas en las dos escuelas y apoyó en los aspectos logísticos del "1° Seminario-Taller sobre manejo de desechos sólidos domiciliarios", que fue una actividad organizada para difundir los resultados alcanzados en el proyecto hasta mayo del 2002.

A ambas el reconocimiento por el esfuerzo realizado.

Resumen

El papel y los residuos orgánicos de cocina son la mayoría de los desechos generados en hogares rurales. Este proyecto propuso opciones para el manejo de esos desechos de escuelas y hogares en Santa Clara y Cuestillas de Florencia, ambas comunidades aledañas a la Sede Regional del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Por medio de charlas y visitas al Relleno Municipal de San Carlos, los niños aprendieron sobre el manejo de los desechos sólidos domiciliarios. Doce familias de Santa Clara produjeron abono orgánico tipo compost, con los desechos de sus casas. A esos abonos se les hicieron análisis químicos y pruebas biológicas.

Los desechos orgánicos producidos en Santa Clara varían entre 2,94 y 14,14 kg, en tanto el papel de desecho varió entre 100 g y 12,3 kg. La producción de compost con los desechos orgánicos de las casas fue una alternativa aceptada por la gente relacionada con el proyecto. El compost dio resultados satisfactorios en las pruebas químicas y biológicas. Con esta alternativa en el uso de los desechos orgánicos caseros, la gente en las comunidades rurales puede contribuir a la disminución de la contaminación ambiental y al uso racional de los recursos.

Paralelamente a este proyecto, inició en Santa Clara una organización de mujeres preocupadas por el manejo de desechos sólidos, Asociación de Mujeres del Reciclaje (AMURECI). La mayoría de ellas recibieron charlas en la escuela y en el TEC (reciclaje de papel). Esta asociación vende artesanías elaboradas con papel reciclado.

Con este proyecto el TEC está cumpliendo con su compromiso con la comunidad, no solo nacional sino internacional. Porque ayudar a resolver un problema de este tipo, no solo genera información para uso regional sino que genera tecnología para usarse en otros países.

Palabras clave: Residuos sólidos, compost, educación ambiental, manejo de desechos

Introducción

La determinación del papel reciclable y los desechos orgánicos que se producen en las casas de comunidades rurales es importante para la propuesta de alternativas al uso y manejo de desechos sólidos. Según los datos de la Municipalidad de San Carlos, en la comunidad de Santa Clara se produjeron, en 1999, alrededor de 1.152 m³ de basura¹. Como en esta comunidad no se hacía clasificación de desechos, no se puede determinar qué porcentaje de ésta representaron los residuos orgánicos y el papel desechado. Sin embargo, ellos estimaron que solo los desechos orgánicos pueden representar entre 40 y 60% de los desechos de una casa. Para el año 2011, la Municipalidad de San Carlos reportó que trasladaron al relleno sanitario 70 000 TM de basura de los distintos distritos a los que prestan el servicio, incluyendo Santa Clara (San Carlos, 2012).

A la fecha, en Costa Rica no se han determinado los volúmenes de papel reciclable y desechos orgánicos que se echan al basurero de los hogares, aunque se sabe que ambos componentes de los desechos sólidos tienen un alto potencial para la reutilización y disminución de la contaminación ambiental.

Existen iniciativas para fomentar la separación y reciclaje de materiales útiles para esos fines. Un caso a destacar es el programa Ambientados, componente de los planes de responsabilidad social de las empresas Kimberly-Clark y Televisora de Costa Rica (TELETICA, 2012), que desde que inició operaciones, en marzo de 2009, ha recolectado casi 7000 TM de materiales reciclables, principalmente papel.

Por otra parte, en las escuelas rurales también se producen desechos orgánicos y se botan muchos papeles que se podrían reciclar. Los niños de estas escuelas son un recurso actual y futuro para expandir la cultura de la reutilización y manejo de desechos en Costa Rica. Solo hay que ayudarles a

¹ VARGAS, M. 1999. Producción de desechos en el cantón de San Carlos. Municipalidad de San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Comunicación Personal.

que descubran las alternativas más conocidas e incentivarles la creatividad para que ellos propongan más soluciones a este problema.

I. Objetivos

I.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer alternativas de manejo para el papel de desecho y los residuos orgánicos de las escuelas y hogares, en las comunidades de Santa Clara y Cuestillas de Florencia.

I.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Determinar la cantidad de desechos orgánicos producidos en las casas de habitación de Santa Clara.
- b. Determinar la cantidad de papel desechado en las casas de habitación de Santa Clara y en las escuelas de Santa Clara y Cuestillas.
- c. Producir abono con los desechos orgánico de las casas de habitación en la comunidad de Santa Clara.
- d. Instruir los niños de las escuelas de Santa Clara y Cuestillas y familias de las comunidades sobre la utilización de los desechos orgánicos y el papel desechado.

II. Revisión de literatura

Aproximadamente un 80% de la basura que producimos en nuestras casas puede ser, en teoría, reciclable. Esto supondría un ahorro significativo de materias primas y energía. Pero dada la contaminación de esa basura, solo un 60% está lo suficientemente limpia como para que se pueda aprovechar (Gordon, 1995).

Cada año aumenta la cantidad de residuos domésticos, especialmente en los países desarrollados. Al mismo tiempo se hace cada vez más difícil deshacerse de ellos. En el cantón de San Carlos la Municipalidad recolectó 70 000 TM en el año 2011, cantidad que ha aumentado significativamente en los últimos 10 años (San Carlos, 2012). En el caso de España, se ha determinado que cada persona produce en promedio 700 g de residuos sólidos al día. Eso significa que una familia, de cuatro personas, arroja al año más de una tonelada de basura. Esto equivaldría a dos árboles si los residuos fueran papel, 95 kg de latas de comida y bebida, 250 botellas y latas, y 45 kg de plásticos. El papel, el cartón, el vidrio, el plástico, los textiles y los residuos orgánicos pueden reutilizarse, reduciendo así la cantidad de basura que se tira a los vertederos (Gordon, 1995). Este mismo autor estima que el papel y el cartón representan el 30% de los desechos de una casa, y los residuos orgánicos un 23%.

Todos los residuos que producimos en nuestros hogares se llaman residuos domésticos. La cantidad total que se produce es muy pequeña comparada con lo que generan las fábricas y las explotaciones agrícolas. Sin embargo, cada vez son más restringidos los espacios para disponer de los desechos (Hare, 1995).

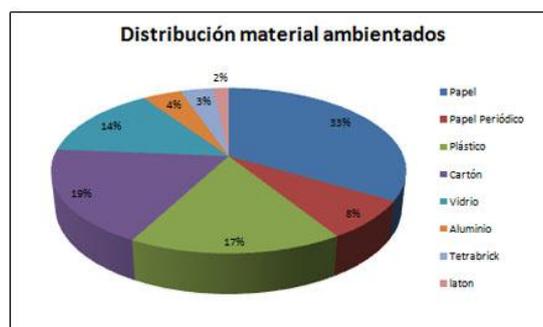
¿Qué hay en el basurero de la casa?

A diferencia de la cantidad que tira un español, 0.7 kg al día, en Estados Unidos el promedio es de 1.8 kg de residuos. De estos, el 40% es papel, el 17% es comida, el 13% son residuos de jardín y 3% de madera.

Se estima que un ciudadano británico genera su propio peso en basura doméstica en un año. Tira unas 100 botellas y frascos, el papel equivalente a

dos árboles, 70 latas de comida, 90 latas de bebida y 45 kg de plásticos (Hare, 1995).

Una muestra de las posibilidades de reutilización de desechos en Costa Rica es el Programa Ambientados (TELETICA, 2012). Este programa recolectó casi 3000 TM de materiales en el año 2011, constituido por las proporciones que se indican en la Figura 1.



Fuente: tomado de TELETICA, 2012

Fig. 1 Distribución de los desechos recolectados por el Programa Ambientados de Teletica, 2011

Gran parte de la basura se puede reutilizar, reciclar o quemar para producir energía. Muchas personas amontonan los desperdicios orgánicos y los excrementos de los animales en el jardín, donde se descomponen y se convierten en un buen abono para plantas. Esta mezcla fermentada equivale a lo que técnicamente se llama *compost*. Es un procedimiento que posiblemente se ha desarrollado por muchos siglos.

Algunos ejemplos que publica Hare (1995) son:

- Los habitantes de un pueblo turco reutilizan el estiércol de sus animales dejándolo secar en bloques que pueden emplearse después como combustible.
- La tercera ciudad más grande de China, Tientsin, produce 5.000 toneladas de basura todos los días. En esta ciudad han encontrado una manera barata y eficaz de deshacerse de la basura: los cerdos se comen todos los restos comestibles, y su estiércol se recoge luego como abono.

Los residuos orgánicos provenientes de la cocina y el jardín suponen, aproximadamente, el 25% del contenido de la basura doméstica. Este residuo si se transforma convenientemente en *compost* constituye una importante

fuente de nutrientes para las plantas, mejora las cualidades del suelo y mantiene su humedad (Gordon, 1995).

Producción de desechos en Costa Rica

Según el informe del Proyecto Estado de la Nación (Proyecto Estado de la Nación, 2000) la situación de los desechos sólidos constituye uno de los problemas más serio del país, por el ritmo de crecimiento de los volúmenes generados, los problemas ligados a su procesamiento y disposición y las controversias relacionadas con la ubicación de los rellenos sanitarios. Para el año 2005, ese mismo proyecto indicó que el aumento podía ser más significativo debido al aumento de la población y a la modificación en los patrones de consumo de la población, siendo cada vez más contaminantes (Programa Estado de la Nación, 2005).

En los diversos vertederos utilizados por las municipalidades se recibía cada año, alrededor de 836.064 TM de residuos recolectados. De estos, el 46% es generado en la provincia de San José (Proyecto Estado de la Nación, 2000).

En el cantón de San Carlos, doce comunidades, incluyendo algunas cabeceras de distrito, enviaron al relleno municipal 66.408 m³ (Vargas, 1999).

En el Cuadro 1 se puede observar los volúmenes producidos en algunas comunidades².

Cuadro 1. Volúmenes de desechos sólidos producidos en algunas comunidades del cantón de San Carlos en 1999.

COMUNIDAD	VOLUMENES EN m³
La Fortuna	3.456
Santa Rosa y Boca Arenal	2.592
Aguas Zarcas	2.496
Venecia	1.344
Santa Clara	1.152
Monterrey	576
Platanar	864
Pital	2.112
Los Ángeles de La Fortuna	576
Florencia	1.440
Ciudad Quesada	49.800

*Datos proporcionados por los recolectores privados que prestan el servicio a la Municipalidad y algunas asociaciones de desarrollo comunal (Manuel Vargas, comunicación personal)

² VARGAS, M. 1999. Producción de desechos en el cantón de San Carlos. Municipalidad de San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Comunicación Personal.

En este cuadro se muestra que Ciudad Quesada, para el año 1999, producía el 75% de los desechos recolectados en el cantón. Para el año 2002, la estimación de la Municipalidad fue que la ciudad produjo 93 600 m³ de desechos (San Carlos, 2003). Este dato permite inferir que de los desechos que van al botadero municipal, el 82.5% es generado en Ciudad Quesada. En el año 2011, la Municipalidad manejó 70 000 TM (San Carlos, 2012). Un aspecto a acotar es que en la actualidad la Municipalidad de San Carlos registra la información en TM, mientras que en años anteriores la medición era volumétrica, lo que no permite hacer comparación de la tendencia en el aumento en los desechos sólidos.

En el caso de las municipalidades de la GAM, se estimó que el incremento de desechos de 1978 a 2004 fue de 18,5% por año (Programa Estado de la Nación, 2005)

Clasificación de basura en Costa Rica

A pesar de los esfuerzos aislados que realizan municipalidades y organizaciones no gubernamentales, Costa Rica carece de un sistema estructurado de recuperación nacional y disposición aceptable, que estimule una cultura del deshecho útil y el residuo inocuo.

A partir de 1990, con el desarrollo de una industria que basa sus procesos en el reciclaje de materiales y envases, se incrementó la recolección de papel, cartones, periódicos y envases de vidrio, metal y aluminio. Un recuento de las empresas dedicadas a esta actividad indica que hay al menos 23 firmas; siete dedicadas al reciclaje de metales, siete trabajan con papel y cartón, ocho en tratamiento de plástico y sólo una en vidrio (Proyecto Estado de la Nación, 2000).

El reciclaje a partir de desechos separados y recuperados es mínimo en relación con su potencial. El principal cuello de botella se identifica en la falta de segregación en la fuente generadora de los desechos sólidos. Mientras no exista este tipo de clasificación, ese impacto seguirá estando por debajo de su potencial (Proyecto Estado de la Nación, 2000).

Para el año 2011, a nivel nacional 23% de los cantones hicieron recolección separada de residuos, lo que significó un avance muy significativo

en un período de 10 años (Programa Estado de la Nación, 2011). A nivel local es evidente el esfuerzo de la Municipalidad en el fomento de la recolección separada al ubicar sitios de acopio de materiales recuperables en distintos sitios del Distrito Central (Quesada).

Disposición final de los desechos sólidos

Los rellenos sanitarios manuales o mecánicos son más comunes en las comunidades rurales, como Tarrazú, Alfaro Ruiz, San Ramón y Carrillo. Sin embargo, no son pocas las experiencias de disposición final mediante rellenos sanitarios que han degenerado en vertederos semicontrolados. Ejemplo de ello son los casos de Liberia, Turrialba, San Carlos y Tarrazú (Proyecto Estado de la Nación, 2000).

Con la aprobación de la Ley para la Gestión Integral de Residuos, # 8839, (Asamblea Legislativa, 2010), las municipalidades tienen la responsabilidad de establecer y aplicar el Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS), en concordancia con la política del Proyecto de Residuos Sólidos (PRESOL) y el Plan Nacional de Residuos Sólidos. En términos prácticos implica separar los residuos urbanos en dos tipos: recuperables y no recuperables. Esto obliga a las municipalidades a implementar distintas estrategias para el manejo de desechos que incluye el apoyo a iniciativas comerciales de recuperación (Bogantes, 2011).

Para el año 2000, de los desechos producidos en Costa Rica, solo dos terceras partes eran recolectados. Un tercio de esos desechos, de las más diversas fuentes, no era recolectado. Su disposición final (sin registro, ni apoyo ni control), dependió del tratamiento que le dieron las unidades generadoras (Proyecto Estado de la Nación, 2000).

En la Región Central la proporción de desechos no recolectados fue menor al resto del país (aunque por su volumen constituye un serio problema). El resto del país mostró tasas de recolección de desechos muy bajas, principalmente en las zonas rurales. En la región Huetar Norte, Brunca y Chorotega no se recolectó el 60% de los desechos (Proyecto Estado de la Nación, 2000).

Aunque los métodos de disposición final de los desechos no recolectados difieren entre una región y otra, las prácticas más comunes son lanzar los residuos a los lotes baldíos, a los ríos, o la quema. Hay sitios donde prevalece el hueco casero, que cumple las veces de vertedero (Proyecto Estado de la Nación, 2000). Indudablemente, estas prácticas conllevan a un aumento de la contaminación y a la no recuperación de materiales con valor.

Reciclaje de papel

La acción de reciclar es volver a utilizar objetos, ya sea con el mismo fin o para transformarlos en otros nuevos, utilizando dichos objetos como materia prima.

Los productos reciclables se recogen en los hogares o en los centros de recogida selectiva y, si están clasificados, se transportan a la planta de tratamiento. Los periódicos y las revistas pueden reducirse a pasta, que se emplea para fabricar nuevos periódicos u otros productos como el cartón.

Solo una cuarta parte, aproximadamente, del papel y el cartón producidos anualmente en el mundo se fabrica a partir de papel recuperado (Gordon, 1995). En el caso de Costa Rica, la empresa papelera Kimberly-Clark reportó que 7% de su materia prima proviene del reciclaje (TELETICA, 2012)

El reciclaje de papel contribuye a reducir los problemas de evacuación de residuos y disminuye la contaminación del agua y el consumo de combustible, si se compara con la fabricación de papel a partir de la madera. Se estima que si se emplea solamente papel recuperado, se podría reducir la contaminación del agua hasta en un 35% y la del aire hasta en un 74%. Esto es importante pues en la fabricación de papel se libera dióxido de carbono a la atmósfera, que es una de las principales causas de la lluvia ácida (Gordon, 1995), sin dejar de lado que es uno de los causantes del efecto invernadero.

De acuerdo con Hare (1995), al menos el 60% de los residuos domésticos se pueden reciclar, pues una gran proporción de lo que se bota es papel y este material es fácilmente reciclable. La fabricación de papel a partir de papel reciclado no evitará que se sigan talando árboles, ya que se plantan muchos específicamente para fabricar papel, pero puede contribuir a que no se planten coníferas, por ejemplo, en zonas donde producen daños. Las coníferas

acidifican el suelo, los herbicidas y pesticidas utilizados para proteger los árboles dañan otras plantas (Gordon, 1995).

En muchos países existen ya programas de reciclaje a gran escala. En 1995, Japón reciclaba el 40% de todos sus residuos y España aproximadamente el 15%. Mientras tanto, Estados Unidos, que produce el 19% de la basura de todo el mundo, sólo reciclaba en ese año 11% de los residuos domésticos (Hare, 1995).

Uno de los inconvenientes que se ha mencionado sobre el reciclaje es la necesidad de transportar largas distancias los materiales recuperados (Hare, 1995). Bajo esta circunstancia adquiere sentido el establecimiento de centros de recuperación y separación como el de San Luis (Florencia), pues en estos sitios se acopia y separan materiales que son trasladados a las empresas recicladoras.

III. Materiales y métodos

El proyecto se desarrolló en las comunidades de Santa Clara y Cuestillas de Florencia, Cantón de San Carlos. Estas comunidades se encuentran a unos 160 msnm, en una zona clasificada como Bosque Tropical Húmedo (Holdridge, 1983) con topografía plana a ondulada. La precipitación anual es de 3200 mm, con una humedad relativa de 84% y una temperatura promedio de 25,9 °C (Estación meteorológica 069567, Santa Clara de San Carlos, 2000). Ambas comunidades son cercanas a la Sede Regional San Carlos del ITCR. Son pueblos pequeños de menos de 5000 habitantes, donde las fuentes de trabajo son en su mayoría labores de fincas ganaderas o de cultivos como caña de azúcar y yuca. La presencia del ITCR, el Colegio Agropecuario, el Colegio Nocturno y la escuela primaria han hecho de Santa Clara un pueblo más dinámico, aunque las fuentes de trabajo no son suficientes para todos los pobladores. Este pueblo está creciendo en población y el problema de la basura cada día aumenta más.

Debido a la colaboración que se necesitaría por parte de los miembros de cada casa de habitación, para la obtención de datos reales al inicio y durante el período de investigación, se visitó las casas de las familias que mostraron interés en colaborar. En esta visita se les explicó los objetivos del

proyecto y la importancia de éste para la comunidad, además del aporte que puede llegar a generar el manejo de desechos orgánicos en los centros de población. También se conversó sobre la colaboración esperada de los participantes en esta investigación (acumular los papeles y los desechos orgánicos de la cocina en recipientes exclusivos, para la toma de datos en los períodos establecidos).

III.1. Desechos producidos en las casas de habitación

Los desechos orgánicos se recolectaron en recipientes que se entregó en las casas de los colaboradores. Cada semana se pesó los residuos orgánicos con básculas de 20 ó 100 kg de capacidad. Los datos se tomaron en un período de 10 semanas.

Luego de registrar la información, los desechos acumulados se depositaron en recipientes plásticos destinados para el compostaje (estañones plásticos partidos en dos mitades).

III.2. Papel desechado en casas y escuelas

En un proceso similar al descrito para los desechos orgánicos, se colocó en las casas de habitación un recipiente para la recolección de papel. La cantidad colectada se registró semanalmente. El periodo de muestreo fue de 10 semanas después de las cuales se registró el peso de material recolectado.

El papel se recolectó en recipientes de 12 galones de capacidad, que se ubicaron en las casas. Durante 10 semanas se pesó el papel acumulado con báscula de 20 kg de capacidad, y se guardó la información en un formulario destinado al control de la información de cada casa y centro de educación. Debido a las cantidades producidas en cada casa, se decidió dejar el recipiente hasta que se llenara, para trasladarlo al TEC.

Para dar un valor adicional a esta actividad, se programó un curso de producción de papel a partir de materiales desechado. Este fue impartido por Yuka Saito en la Biblioteca Pública de Ciudad Quesada.

III.3. Producción de abonos orgánicos en casas

Los desechos orgánicos recolectados para la estimación de producción de residuos se usaron como materia prima para esta fase.

Inicialmente, se incorporó al proceso de compostaje los residuos que se generaron en cada período evaluado. Sin embargo, hubo que modificar este proceso debido a la generación de malos olores producto de la fermentación de los desechos y a que, en apariencia, el material en descomposición no iba a permitir tener un buen bioabono.

Los ajustes realizados se desarrollaron a partir de cuatro microinvestigaciones que se describen a continuación:

III.3.1. Materiales activadores del composteo

Objetivo

Determinar el material que mejor activa el proceso de descomposición de los desechos domiciliarios para hacer abono orgánico.

Método

Se evaluaron 5 materiales que fueron aplicados al material en descomposición cada 7 días, al inicio de las pruebas se agregó aserrín en la misma cantidad de desechos echados por cada tarro.

Materiales:

1. Semolina
2. Melaza
3. EM
4. Harina de coquito
5. Control (no se aplicó ningún material)

Una vez por semana se echaron al tarro desechos orgánicos del comedor. Dos veces por semana se mezclaron los materiales con la pala. Esto durante 8 semanas. Se estimó el tiempo que tardaron los materiales en calentarse y en generar olores producto de la descomposición.

III.3.2. Reducción de malos olores

Objetivo

Determinar cuál materia prima se puede utilizar para guardar los desechos sin que se produzcan olores desagradables y permitir un buen compostaje.

Metodología

Se colocaron tres recipientes a los que diariamente se adicionó 1,5 kg de desechos de comedor a cada uno.

En el momento en que se agregaron los desechos de cocina también se aplicó respectivamente semolina fermentada (1), EM (2) y se dejó un recipiente como control (3).

Después de guardar los desechos por una semana se pasaron a los recipientes para hacer compost.

Este proceso se desarrolló por un mes, periodo durante el cual se midió la temperatura, el olor, la humedad y el aspecto de los materiales en cada recipiente.

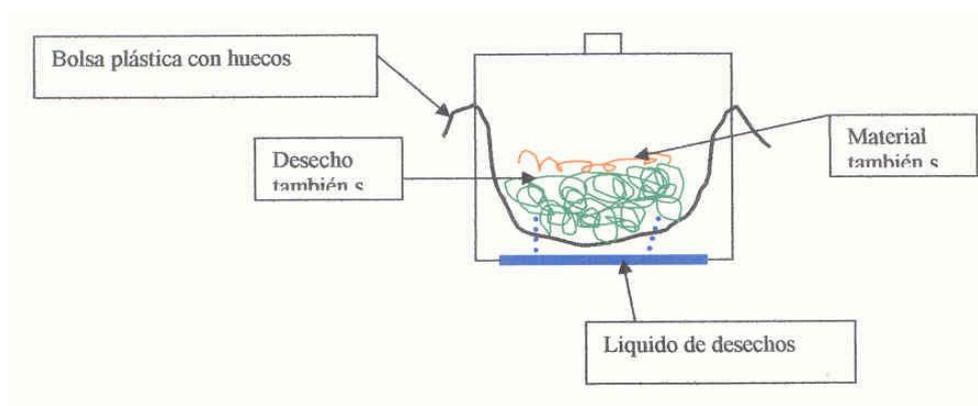


Figura 2. Método para guardar los desechos orgánicos durante una semana.

III.3.3. Reducción de humedad de residuos

Objetivo

Comparar el efecto de tres materiales para reducir la humedad de desechos en las composteras.

Método

Se preparó 3 recipientes con:

1. suelo seco
2. hierbas y hojas secas
3. aserrín

Una vez por semana, a cada recipiente se le agregó desechos orgánicos del comedor, y dos veces por semana se mezclaba con la pala. Se estimó la humedad presente en cada compostera y la generación de olores.

III.3.4. Composteo en suelo

Objetivo

Valorar si el manejo de los desechos sin recipientes permite obtener un buen abono.

Método

Se probaron dos métodos:

1. Se hizo un hueco en la tierra y se colocó un recipiente sin fondo al que se agregaron los desechos. Al fondo del hueco se colocó aserrín para que absorbiera agua de los desechos, pero ese aserrín no se mezcló con desechos, es decir, que no se utilizó como material de abono. Encima del aserrín se colocó suelo como un regulador de la humedad proveniente de los desechos.
2. Se hizo un hueco grande en la tierra, se echaron desechos directamente al hueco. (de 80cm de largo, 60cm de ancho y 50cm de profundidad). Se usó suelo y hojas secas como reguladores de humedad. 1 vez por semana se echaron los desechos orgánicos del comedor, y 2 veces por semana se mezclaron con la pala.

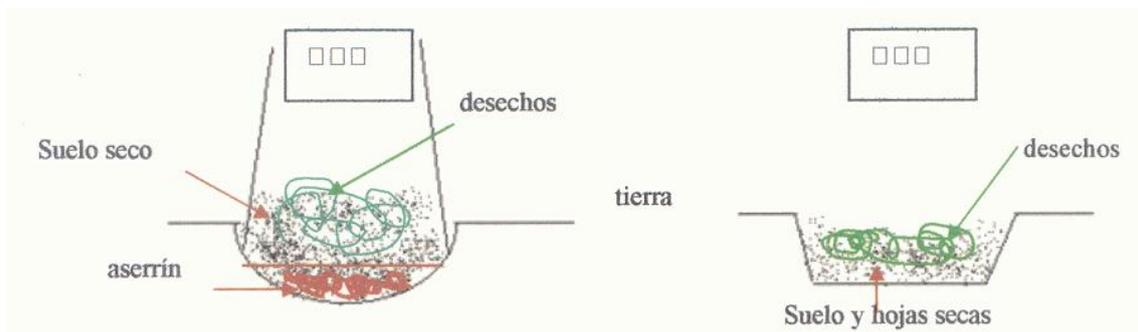


Figura 3 Métodos para hacer compost usando un tarro sin fondo y metido en un hueco, y solamente un hueco en la tierra.

El proceso ajustado de producción de bioabonos se describe a continuación, a manera de resumen de los ajustes realizados a partir de las microinvestigaciones:

La primera modificación consistió en agregar aserrín al fondo de los recipientes como una forma de retener la humedad de los materiales, debido a que los malos olores se produjeron por el alto contenido de agua en los residuos.

Cada semana, antes de incorporar los nuevos desechos se mezcló el material presente en los recipientes de composteo. La mezcla se hizo con pala carrilera y se agregaron subproductos agroindustriales (melaza, aserrín, semolina de arroz, harina de coquito de palma aceitera y mezclas de estos productos, y el producto comercial EM) para mejorar la actividad microbiana de los desechos.

Para recibir asesoramiento en el uso de alguno de estos productos, se visitó en Tapezco de Alfaro Ruíz al Sr. Gabriel Rodríguez y en Pocora de Limón al M. Sc. Shuichi Okumoto (EARTH). También se contó con la visita del Dr. Toshinori Kimura del Institute of Agricultural and Forest Engineering, University of Tsukuba (de Japón), exprofesor de Yuka Saito, quienes sugirieron algunos ajustes al proceso.

Paralelo al composteo en casas, se hicieron pruebas con esos subproductos agroindustriales en la Sede del TEC, con el propósito de realizar un proceso de composteo en condiciones más controladas, pues los residuos

de cocina en su proceso de descomposición generalmente huelen mal y provocan la aparición de moscas, cucarachas y otros artrópodos. Con el fin de evitar estos inconvenientes y lograr una descomposición adecuada, se evaluó el efecto de incluir 3 tres subproductos agroindustriales (melaza, semolina y harina de coquito) y el producto comercial EM[®] (Microorganismos eficaces) y sobre el proceso de composteo.

Se probaron alternativas para conservar los desechos de la casa por una semana sin que se produjeran malos olores. También se probó enterrar los desechos orgánicos con y sin subproductos agroindustriales.

Se hicieron análisis químicos y pruebas biológicas a los abonos producidos con desechos domésticos.

III.3.5. Prueba biológica

Aunque no estaba en los objetivos del proyecto, se realizó una prueba biológica para valorar la calidad de los materiales obtenidos en el proceso de composteo. Esta prueba biológica sirvió como Trabajo Final de Graduación a una estudiante de intercambio de la Universidad Autónoma de Chapingo. El informe detallado de esta actividad se adjunta en el Anexo B.

El objetivo de la prueba fue evaluar una metodología que permitiera el uso de los desechos orgánicos en la agricultura. Específicamente se buscó valorar las propiedades químicas de los abonos orgánicos elaborados con desechos domésticos y verificar el efecto de bioabonos derivados de desechos domésticos en maíz, frijol y tomate.

III.4. Instrucción de Escolares

III.4.1. Charlas

Se preparó un grupo de charlas enfocadas en el entendimiento del concepto de la 3R y cómo aplicar cada elemento en el entorno escolar y comunitario.

En el año 2001 la escuela República de Italia (Santa Clara) tuvo tres grupos de sexto grado (61 niños iniciaron el año), que fueron los escogidos para darles las charlas. En el año 2002 solo hubo un grupo de 33 niños en

sexto grado, por lo que se incluyó también al quinto grado con 31 niños. En total 64 niños recibieron charlas.

En la escuela de Cuestillas, en el 2001 se dieron charlas para 51 niños de cuarto, quinto y sexto grado. En el 2002 se impartieron a 54 niños de los mismos grados.

Las charlas se ordenaron de manera que una semana recibía lecciones un grupo de una escuela y la siguiente semana, el grupo de la otra escuela

Se enseñó a los niños a hacer abono orgánico, tipo compost, con desechos del comedor escolar (durante ambos años).

Los instructores fueron Yuka Saito y Hermer González de la Escuela de Agronomía del ITCR. En el mes de marzo y abril (del 2002) se integró a las charlas María Dolores Ayala, estudiante de intercambio de la Universidad Autónoma Chapingo.

Al finalizar el año se hizo una encuesta que recogió información de las familias de los niños que recibieron charlas. El fin de esta actividad fue conocer el interés de los miembros de cada familia con respecto a los temas desarrollados en las charlas que recibieron los niños en las escuelas y retroalimentar el proyecto con los resultados que se obtuvieran.

Equipos y materiales utilizados

- Papel periódico
- Hojas para impresión a color
- Hojas bond
- Hojas de cartón para empaste
- Tinta para impresora a color
- Borrador
- Papel de computadora
- Proyector de transparencias
- Láminas transparentes
- marcadores
- Lápices y lapiceros
- Diskettes de computadora
- Una computadora personal
- Revistas y folletos con temas relacionados

III.4.2. El aprendizaje a través de la experimentación

Como parte del proceso de aprendizaje, dos grupos de niños realizaron un proyecto de abono orgánico a partir de desechos del comedor escolar. Los resultados fueron presentados en la Feria Científica Regional de San Carlos y ganó un premio en octubre del año 2001.

Se hizo una encuesta al final del año para conocer la opinión de los niños y sus padres sobre la información que los primeros habían recibido en las charlas.

III.5. Transferencia de conocimientos al sector beneficiario

En cada una de las fases del proyecto se desarrollaron actividades que permitieron transferir los resultados de la investigación a los grupos meta:

- La estimación de papel desechado y otros desechos generados en los hogares fue realizado en conjunto con los habitantes de las mismas
- Tanto en las escuelas como en las casas se realizó el proceso de producción de abonos orgánicos, analizando incluso los inconvenientes que se presentaron y buscando las soluciones con los mismos participantes.
- Las charlas y microinvestigaciones desarrolladas en la fase de capacitación a escolares fue la que directamente implicó un proceso de transferencia de conocimiento.
- Los resultados de las investigaciones se presentaron en los seminarios organizados para tal fin.

IV. Resultados y discusión

El proyecto inició actividades con la selección de los participantes mediante la visita a algunas casas y las dos escuelas de interés (Cuestillas y República de Italia).

Debido a la reducción del presupuesto asignado para la operación del proyecto (presupuesto operativo y tiempos destinados para los investigadores)

solo se seleccionaron 15 casas de habitación, de las 33 que se había determinado inicialmente que deberían incluirse en el proyecto, además de los dos centros educativos.

Se entregó a cada familia participante recipientes para la recolección de materiales de desechos orgánicos y papel (capacidad de 25 kg ó 12 galones.). Después de dos semanas de iniciado el trabajo, tres familias comunicaron que no continuarían con el proyecto. De ahí que los resultados incluidos en este informe corresponden a 12 muestras.

La respuesta positiva por parte de los directores de las escuelas fue inmediata. Los maestros y maestras se mostraron anuentes a prestar sus grupos para que recibieran las charlas y prácticas en las clases de "Agricultura". Los niños mostraron mucho interés por los temas tratados. También participaron haciendo propuestas para mejorar las condiciones de medio ambiente en la comunidad.

IV.1. Desechos producidos en las casas de habitación

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos en la medición de la producción de desechos.

En las 12 casas donde se evaluó semanalmente, los desechos orgánicos varían entre 0.7 y 6.1 kg. por persona y por semana, siendo el promedio 1,9 kg/persona/semana. Este valor correspondió a 40% de lo que generaba un ciudadano español (Gordon, 1995). Es necesario destacar que no existe un patrón definido de comportamiento de generación de residuos en las casas evaluadas, valorando el total de habitantes.

Tampoco se presentó un patrón homogéneo en la generación de desechos en las casas con igual número de habitantes, como se evidencia en los datos de las casas con 4 moradores (37 a 105 kg).

Cuadro 2. Desechos orgánicos recolectados en 12 residencias en Santa Clara, Florencia, en un período de 10 semanas. San Carlos, 2001.

CASA	HABITANTES	TOTAL PRODUCIDO (Kg)	DESECHOS POR PERSONA (Kg/semana)
1	4	82,6	1,9
2	2	15,25	0,7
3	2	133,85	6,1
4	4	37,05	0,8
5	4	46,55	1,1
6	2	27	1,2
7	6	64,3	1,0
8	5	149,9	2,7
9	3	69,8	2,1
10	5	116,15	2,1
11	4	105,4	2,4
12	4	41,25	0,9

Los datos obtenidos llevaron a la conclusión que era posible que los colaboradores estuvieran desechando materiales en otro sitio, lo que implicó que se tomara la decisión de continuar el proyecto con la producción de abono, perfeccionar el proceso de producción, en lugar de gastar esfuerzo en determinar las cantidades de desechos producidos. Al no disponer de un método de control y los recursos suficientes para hacer el seguimiento por casa de los desechos orgánicos producidos cada día, era mejor que estos se dispusieran lo antes posible al recipiente o sitio donde se produciría el compost. Es probable que el problema se generara por los malos olores de los desechos húmedos almacenados durante una semana sin hacerles ningún manejo. Si esos desechos se hubiesen pasado al recipiente de composteo cada vez que los miembros de la familia tenían residuos, la actividad fuera más eficiente. Es recomendable que la actividad de pesar los desechos se haga en forma mejor planificada y que se pueda desarrollar en un tiempo corto.

IV.2. Papel desechado en casas y escuelas

En cuanto al papel de desecho que se generó en las casas, los resultados se muestran en el cuadro 3. En el cuadro quedaron muchos espacios vacíos. Esto se debe al problema que se dio en cuanto a la

clasificación del papel y la dificultad que las familias tuvieron para echar el papel de desecho en un recipiente exclusivo. Cuando se les preguntaba por qué no había papel de desecho, algunos respondían "que no se botaron papeles durante la semana" o que "se les había olvidado echarlo aparte", entre otras respuestas. En un principio se encontraba en el mismo recipiente algunos cartones. Se les explicaba la diferencia entre papeles y cartones, y a la semana siguiente se seguían encontrando cartones en el recipiente del papel.

De los escasos datos obtenidos, se puede ver en el Cuadro 3 que el papel desechado por semana varía entre 0.1 y 12.3 kg. Los datos más altos se obtuvieron en las casas donde acostumbran comprar el periódico, que lo terminaron desechando en el mismo recipiente del papel.

Cuadro 3. Desechos de papel recolectados en 12 residencias en Santa Clara, Florencia, en un período de 10 semanas. San Carlos, 2001.

#	NOMBRE	Kg DE PAPEL RECICLABLE PRODUCIDO POR SEMANA										TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Zaida Jiménez	0,4						0,45	0,2	0,2			1,25
2	Luis Angel Méndez	0,7				0,4	0,25		0,1				1,45
3	Analive Solís	0,3				0,8		0,2			0,65		1,95
4	Romaín Zúñiga	0,4								0,1			0,5
5	Alejandro Chaves	2,75	1,55		12,3								16,6
6	Olga Zúñiga		0,5				0,4						0,9
7	Leticia González	2			3					2,4			7,4
8	Olga Marta Rodríguez	1,3		3		1,5					1,5		7,3
9	Paula Contreras	0,1	0,05		0,35			0,45					0,95
10	Marta Carvajal	0,25	1,5	1,5	1,5	1,4							6,15
11	Eraida Chacón									0,2			0,2
12	Balbina Chacón												0
13	Gilda Muñoz									0,2			0,2
14	Clarivel Jiménez												0

En la experiencia de este proyecto, la mayor dificultad fue la clasificación de papel. Debido a esto, los datos que se generaron sobre el papel producido como desecho son muy escasos.

En la segunda etapa del proyecto se trató de obtener esta información solo de una escuela y del Colegio Nocturno de Santa Clara (Anexo G).

En enero del 2002, se impartió en la Sede Regional San Carlos un curso libre llamado "Papel reciclado", en que se utilizaron los recursos que el proyecto ha aportado. En ese curso participaron algunas señoras de un grupo de mujeres de Santa Clara, que apenas iniciaba su organización. La organización ahora se llama AMURECI (Asociación de Mujeres por el Reciclaje), y han estado haciendo artesanías para vender a partir del papel reciclado y se dedican a la atención de grupos de turistas que visitan la región.

IV.3. Producción de abonos orgánicos en casas

La producción de compost en las casas generó experiencias valiosas. Como se decidió hacer el abono en recipientes que debían acumular desechos cada semana, se dieron algunas dificultades para el manejo. La primera fue un exceso de humedad en los desechos descompuestos. A pesar de que los recipientes tenían huecos en el fondo, el exceso de agua no salía con la eficiencia deseada. La situación se controló con aserrín al fondo del recipiente. Esto generó duda sobre el valor los análisis químicos que se pudieran obtener del abono. Sin embargo, los análisis químicos y biológicos practicados en 16 abonos no mostraron consecuencias negativas por el uso del aserrín. En los

Cuadro 3. Informe del análisis químico de los compost obtenidos en Santa Clara, 2001

Fecha en que se terminó el proceso de compostaje: 07/febrero/2002

Nombre	%		mg/L.	cmol (+) / L.			mg/L.			
	N	C.O.	P	Ca	Mg	K	Fe	Cu	Zn	Mn
Balbina Chacón	1.71	49.1	0.57	1.73	0.43	1.7	0.58	15	96	324
Eraida Chacón	1.99	22.8	0.73	1.05	0.5	1.53	0.44	30	130	494
Paula Contreras	1.84	40.2	0.83	3.01	0.45	2.55	0.22	25	86	289
Zaida Jiménez	1.56	46.6	0.59	2.23	0.4	1.41	0.36	31	106	250
Analive Solís	0.01	57.0	0.69	1.79	0.3	1.28	0.25	23	82	157
Olga Marta Rodríguez	1.95	44.6	0.68	3.44	0.31	2.0	0.61	44	126	311
Luis Angel Méndez	1.90	49.8	0.23	1.29	0.36	0.3	0.26	23	149	279
Marta Carvajal	3.23	42.4	0.83	2.68	0.32	1.29	0.53	28	119	268
Balbina Chacón	2.46	47.4	0.68	1.5	0.33	2.6	3.59	26	76	477
Alejandro Chávez	1.44	27.1	0.54	1.33	0.43	1.36	2.45	59	202	567
Prueba con semolina	2.62	37.3	1.97	2.23	0.9	3.12	0.28	36	98	304
Prueba con EM	1.88	46.4	0.72	4.52	0.36	2.9	0.22	29	74	195
Prueba con melaza	2.73	45.3	0.6	2.31	0.47	3.89	0.19	45	68	239
Prueba harina de coquito	3.11	46.8	0.23	1.97	0.48	3.17	0.26	60	93	269
Prueba control	2.10	36.4	0.91	4.29	0.33	3.11	0.29	33	81	252
Olga Marta Rodríguez	1.82	51.4	0.72	2.55	0.5	3.88	0.51	33	102	387
Escuela Cuestillas	2.65	43.5	0.55	3.67	0.4	3.12	1.88	40	339	1467

cuadros 4 y 5 muestran los resultados de los análisis químicos y los de las pruebas biológicas se muestran en el anexo B.

Estos resultados al compararlos con los obtenidos por otros investigadores en compost (Gadea, 2001, datos no publicados) y “Bokashis” (Rodríguez y Paniagua citados por Restrepo, 1996) son similares y hasta superiores en algunos elementos (Cuadros 4 y 5 respectivamente del anexo B). Sin embargo, estos resultados se limitan al aporte de nutrientes que estos compost podrían ofrecer para la nutrición de plantas. No determinan si existen otros elementos tóxicos o nocivos a los cultivos. Por esta razón se vio la necesidad de hacer una prueba biológica en la que tres cultivos de uso comercial sirvieran como indicadores de la presencia de elementos tóxicos o de reacciones negativas ante el abono utilizado. Los resultados se presentan en el Anexo B. Otros análisis químicos que se obtuvieron se presentan en el Anexo A. Esos resultados se refieren a mezclas de compost producido en tres casas con diferentes proporciones de tierra. El fin es que puedan servir como parámetros para la fertilización de diferentes plantas ornamentales o comestibles.

Otra dificultad que se presentó fueron los malos olores generados en la descomposición de los materiales, que se guardaron durante siete días antes

Cuadro 4. Otras variables importantes del análisis químico de los compost de Santa Clara.

NOMBRE	% de Nitrogeno	%CO	MO	C/N	% de Humedad
1 Balbina Chacon	1,71	49,11	84,46	28,65	71,25
2 Eralda Chacon	1,99	22,83	39,26	11,48	70,01
3 Paula Contreras	1,84	40,16	69,08	21,78	65,20
4 Zaida Jimenéz	1,56	46,59	80,14	29,78	62,21
5 Analive Solis	1,01	57,02	98,07	4807,91	67,31
6 Olga Marta Rodriguez	1,95	44,59	76,69	22,84	67,91
7 Luis A Méndez	1,90	49,84	85,73	26,21	69,53
8 Marta Carvajal	3,23	42,42	72,96	13,15	63,51
9 Balbina Chacon	2,46	47,41	81,54	19,29	71,17
10 Alejandra Chavez	1,44	27,08	46,57	18,83	61,62
11 Jhonny Madrigal	0,27	2,16	3,71	8,09	9,24
12 Jhonny Madrigal	0,29	0,50	0,86	1,75	9,00
13 Jhonny Madrigal	0,94	16,90	29,07	18,04	35,50
14 Semolina	2,62	37,32	64,20	14,27	59,35
15 EM	1,88	46,40	79,81	24,67	63,71
16 Melaza	2,73	45,30	77,91	16,58	60,64
17 Harina Coco	3,11	46,80	80,50	15,04	63,00
18 Control	2,10	36,43	62,65	17,32	68,82
19 Olga Marta Rodriguez	1,82	51,44	88,48	28,28	68,28
20 Escuela Cuestillas	2,65	43,47	74,77	16,43	22,77

de echarse a los recipientes para hacer compost, los que también produjeron malos olores en el recipiente de compostaje.

Los ajustes al proceso de composteo con la serie de pequeños experimentos permitieron llegar a una propuesta de cómo procesar los desechos orgánicos domiciliarios. Los cuatro microensayos fueron:

1. Evaluación de materiales activadores del composteo
2. Tratamientos para reducción de malos olores. La intención fue encontrar un subproducto agroindustrial que permitiera guardar los desechos por 7 días sin que generaran malos olores
3. Tratamientos para reducción de humedad de residuos
4. Comportamiento del composteo en suelo o en recipientes

A continuación se detalla sobre la ejecución de cada microensayo y se indica las conclusiones de cada etapa:

IV.3.1. Materiales activadores del composteo

Periodo

De 18 de octubre a 13 de diciembre

De 14 de diciembre a 31 de enero: segunda fermentación.

Resultados

1. Semolina

Permitió un buen aumento de la temperatura al inicio del proceso, siendo esto una evidencia de que la actividad de los microorganismos era alta. La adición de semolina no presentó ningún problema de humedad, ni olor desagradable.

2. Melaza

La apariencia del material estuvo bien todo el periodo evaluado. Sin embargo, después de agregar 10 kg de desechos por semana no hubo una buena descomposición. La humedad fue alta y el olor fue muy desagradable.

3. EM

La aplicación de EM (producto líquido) provocó una alta humedad durante el proceso, lo que significó malos olores y fermentación.

4. Harina de coquito

En una forma similar al efecto de la semolina, la temperatura y las condiciones estuvieron muy bien. No se presentó problemas de mal olor y humedad. La ventaja de utilizar harina de coquito fue que se subió la temperatura fácilmente. Esto significa que el material permite la activación de organismos termofílicos, lo que implicaría un proceso de composteo acelerado.

5. Control

En términos de 2 ó 3 semanas de empezado el experimento las condiciones del material fueron peor que otros materiales en humedad y olor. Sin embargo, al mes de iniciado el experimento la descomposición ya progresaba mejor y no se dio problemas con la humedad y temperatura.

A manera de conclusiones se puede decir que:

- La harina de coquito y la semolina fueron los mejores materiales.
- En todos materiales se observó que después de echar por 2 semanas seguidas 10 kg de desechos, la humedad fue alta y se dieron olores desagradables.
- El problema de usar harina de coquito es que es un material caro y difícil de conseguir en San Carlos.
- Al mes de iniciados los experimentos, las condiciones de los diferentes abonos fueron muy parecidas. Con esto se puede decir que es útil y necesario controlar el compostaje por medio de algún material de estos en la etapa de inicio del compostaje, para activar y favorecer los microorganismos descomponedores de la materia orgánica.
- El EM parece ser un buen producto, pero tiene el inconveniente de que su formulación dificulta su manejo con materiales muy húmedos.

IV.3.2. Reducción de malos olores

Periodo

De 25 de octubre al 13 de diciembre.

De 14 de diciembre a 31 de enero (segunda fermentación)

Resultados

Es sabido que un proceso de composteo a partir de desechos de cocina se desarrolla mejor al agregar diariamente los desechos frescos al recipiente para hacer abono, aunque esto podría ser una actividad tediosa para las personas que realizan la actividad. Por esto, se propuso valorar qué sucedería si los desechos se guardaban en un recipiente con tapa por una semana y luego se trasladaban a otro para hacer el abono. La primera consecuencia fue la generación de malos olores en el recipiente en que se guardan los desechos por la descomposición anaeróbica que éstos sufren por el exceso de humedad.

Cuando se guardó desechos por más de una semana el olor fue muy desagradable. Sin embargo, se notó que cuando se guardó por tres días el olor no fue tan fuerte. Además, no fue práctico agregar algún material a los desechos diariamente.

Fue necesario mezclar los desechos de los recipientes por lo menos dos veces por semana.

El olor del recipiente "Control" fue el más desagradable.

Por los huecos de las bolsas plásticas salió mucho líquido proveniente de los desechos y ese se quedó en el fondo de los recipientes. El promedio de la cantidad de líquido que se retuvo fue 100 ml por día.

Después de pasado un mes de composteo ("segunda fermentación"), el aspecto del compost con "semolina" y "EM" fue muy bueno. El tratamiento "control" tenía más de humedad que los otros. En conclusión, el compostaje fue mejor cuando se agrega algún material para mejorar la actividad de los microorganismos y reducir la humedad.

Es recomendable agregar los desechos producidos cada tres o cuatro días al recipiente donde se van a compostear. Con esto se evitan malos olores y se mejora el proceso para producir el compost.

El compostaje de desechos se mejora con el uso de la semolina sin fermentar.

IV.3.3. Reducción de humedad de residuos

Periodo

De 29 de octubre a 16 de noviembre.

Resultados

- Suelo: Inicialmente la apariencia de la mezcla se vio muy bien. Pero a los 10 días tenía mal olor y mucha humedad. Agregar 10 kg de desechos por semana resultó ser una cantidad muy grande para descomponerse en una mezcla con suelo. El suelo retuvo mucha humedad lo que incrementó la generación de malos olores.
- Hierbas y hojas secas: no funcionaron como material reductor de la humedad. En todo el tiempo de la experimentación, se presentaron malos olores. Aunque los desechos se descompusieron, la "hierba seca y las hojas secas" no se descompusieron como se esperaba.
- Aserrín: Fue el material que mejor resultado mostró al mezclarse con los desechos. Cuando se mezcló con más de 10 kg de desechos, no se descompuso bien, lo que permitió concluir que no era apropiado guardar materiales por más de seis días.

A manera de conclusión se puede decir que utilizar suelo no fue apropiado para el proceso. En el caso de "hierba y hojas secas" no fue apropiado en la etapa inicial del compostaje, sino después que la condición del compostaje estuvo estable. Se concluyó que es aconsejable no usar estos desechos en el composteo, sino que lo apropiado es aplicar aserrín para reducir la humedad de los desechos.

IV.3.4. Composteo en suelo

Periodo

De 12 de noviembre a 13 de diciembre

De 14 de diciembre a 31 de enero: segunda fermentación.

Resultado

1. La adición de aserrín al fondo del sitio de composteo mejoró las condiciones de desarrollo del proceso, pues no se presentó problema con la humedad. Esto trajo como consecuencia que no se generaran malos olores.

2. En este caso el suelo sí funcionó como regulador de humedad
3. Se presentó el inconveniente de la incomodidad para mezclar los desechos dentro del recipiente o en el hueco. Sin embargo, esto se corrige al usar recipientes más cortos.
4. Las hojas afectaron negativamente el proceso de composteo, pues no se descompusieron adecuadamente.
5. Finalmente, todos los ajustes que se realizaron al proceso permitieron que los desechos se descompusieran muy bien y no se generaran malos olores.

IV.3.5. Prueba biológica

No se observó ningún efecto negativo en ninguna de las dos formas de utilización; es decir cuando el abono se utilizó solo y cuando se utilizó mezclado con suelo, presentándose mejores resultados en los tres cultivos en estudio cuando se encontraban en mezcla. Aunque el tratamiento con suelo solo también se manifestó un buen desarrollo de los cultivos, en general el sustrato compuesto por mezcla (abono y suelo) fue el mejor para el desarrollo de los cultivos en estudio.

Siendo que la prueba biológica no fue parte de los objetivos del proyecto, los detalles se incluyen en el Anexo B.

IV.4. Instrucción de Escolares

El proceso de instrucción se realizó en los dos años de ejecución.

En el año 2001 se dieron charlas para 112 niños entre ambas escuelas, y en el año 2002 se dio a 118 niños.

Al finalizar el primer año se hizo una encuesta que debió ser contestada por los niños que recibieron charlas y sus familiares.

Una actividad educativa organizada con el proyecto fue la visita al relleno sanitario ubicado en San Luis de Florencia, con el propósito de mostrar a los escolares el sitio donde se disponen los residuos de sus comunidades y el impacto sobre el entorno.

IV.4.1. Resultados de charlas impartidas a los escolares

En el año 2001 se impartieron charlas diferentes relacionadas con la basura, su clasificación, reciclaje, producción de abono orgánico, y prácticas sobre reciclaje de papel, para más de 100 niños de cuarto, quinto y sexto año de las escuelas de Cuestillas y Santa Clara.

Como un mecanismo para evaluar el efecto de las charlas impartidas se aplicó la encuesta a los padres de los niños que trabajan en el proyecto. Se distribuyeron unas 100 encuestas pero solo se logró respuesta de 25.

- Los padres ya saben que sus hijos reciben las charlas "manejo de desechos orgánicos", y todos ellos piensan que es muy bueno que sus hijos las reciban
- El 75% de ellos han pensado en hacer algo con la basura y el problema que esta representa.
- Las cosas que han pensado son varias: ellos saben de los problemas que hay con la basura.
- El 95% de ellos creen que actualmente el problema de la basura debe resolverse en Costa Rica y dicen, que el 95% de ellos estarían dispuestos a recibir ayuda para resolver el problema de la basura en su casa.
- El 90% de ellos piensan que es fácil clasificar basuras en sus casas.
- La mayoría de ellos dicen que todos los miembros de su familia o sus hijos van a tratar de clasificarlas.
- El 80% de ellos han hecho algún esfuerzo para resolver el problema de la basura en sus casas.
- Ellos han hecho abono, quemar basuras, recoger basuras y separar basuras etc.
- El 90% de ellos dicen que les interesa recibir información y ayuda para utilizar y reciclar la basura.
- Las razones de sus opiniones son que eso ayuda al medio ambiente y es de gran beneficio para todos
- El 95% de ellos consideran que hacer abono orgánico de la basura de la cocina es una buena forma de resolver el problema de los desechos.
- Con eso se reduce la basura o sirve para evitar tanta contaminación en los botaderos etc.

- El 95% de ellos tiene interés de participar en el taller de cómo hacer abono en su hogar.
- Poca gente conoce el proyecto del TEC "manejo de desechos orgánicos" pero quienes lo conocen piensan que el proyecto es muy importante para la comunidad.

De los resultados arriba mencionados, los tres aspectos a destacar son:

- A los habitantes les interesa el problema de la basura y tienen ganas de hacer las acciones necesarias para resolverlo.
- Además, ellos tienen conocimientos del manejo de desechos y quieren aprender más detalladamente.
- Estos resultados son convenientes y nos ayudan, porque las colaboraciones de ellos son indispensables para que tenga éxito el proyecto.

En el mes de agosto del 2001 se visitó el botadero Municipal de San Carlos, ubicado en la comunidad de San Luis de Florencia, con los grupos de niños de ambas escuelas. Lo mismo se hizo en abril del 2002. El resultado ha sido tener un grupo de niños más conscientes y sensibilizados respecto al problema de la basura; con deseos de aprender más para aportar ideas que mejoren las condiciones de manejo de la basura, por el bien del ambiente.

El detalle de las visitas al relleno municipal de San Carlos con los niños de las escuelas se incluye a continuación como un resultado, pues la visita por sí misma fue el medio de sensibilización y contempló lo siguiente:

En primer lugar, el propósito de la actividad fue describir la problemática de la basura que afecta a las comunidades del cantón de San Carlos, observando las condiciones que presenta el Relleno Municipal en San Luis de Florencia.

Desde la perspectiva de VALORES y ACTITUDES, se buscó que los niños y niñas observaran y analizaran las consecuencias negativas de la basura sobre el medio ambiente, generadas por las diferentes actividades humanas en la zona de San Carlos.

Se les informó sobre la historia del relleno, vida útil, manejo general de los desechos desde las casas, manejo de desechos en el relleno, tipo de desechos que llegan al lugar y años que tardan en degradarse, formas de disminuir la basura que llega al relleno, uso futuro de los terrenos donde se ubica el relleno, la importancia de animales y otros seres vivos que están en el relleno.

Hicieron un recorrido por trincheras viejas y nuevas donde se disponen los desechos y se realizó una charla sobre los temas mencionados.

En charlas posteriores se hicieron preguntas sobre cómo disminuir los desechos que van al Relleno Municipal, como un mecanismo de comprobación de que los niños tenían claridad de este problema comunal.

IV.4.2. El aprendizaje a través de la experimentación

Producción de compost en las escuelas

En la escuela de Cuestillas se logró hacer abono orgánico con los sobros de comida. A pesar de provenir solo de residuos, porque no se le integraron los desechos de cocina, los resultados del análisis químico y biológico fueron satisfactorios (cuadros 4 y 5).

En la escuela de Santa Clara no se pudo lograr la colaboración suficiente para que se recogieran los desechos de la semana para hacer el abono. Sin embargo, se trabajó con un grupo de niños que participaron en la Feria Científica Regional.

Ellos produjeron un compost de los desechos de cocina e hicieron una presentación del proceso en la mencionada Feria y ganaron un premio. En el año 2002 se formaron los llamados Eco-Clubes, donde un grupo de niños interesados de cada escuela hicieron compost. (detalles de los Eco-Clubes se adjuntan en los anexos).

Reciclaje de papel en escuelas

Cada grupo de escuela participante del proyecto recibió una práctica de cómo hacer papel reciclado. Se hicieron tres tipos de papel (con escarcha, con "heliotropo" y adicionando hojas de menta) durante sesiones de al menos 4 horas. Esta actividad se organizó en el laboratorio de agrostología del TEC en Santa Clara. Durante el año 2002, las prácticas de reciclaje se realizaron en las mismas escuelas.

IV.5. Transferencia de conocimientos al sector beneficiario

El proyecto en sí mismo conllevó un proceso de transferencia de conocimiento a medida que se desarrollaron las actividades.

Se ha evidenciado que el reconocer el aporte de cada familia en la generación de desechos ayuda al proceso de sensibilización de los habitantes respecto a su rol como generadores de basura.

La búsqueda de opciones para el manejo de los desechos orgánicos permitió mostrar que lo que usualmente se considera basura se puede transformar en insumos apropiados para la agricultura. Las pruebas biológicas fueron una demostración de esas opciones de uso.

Los resultados obtenidos se dieron a conocer en el "Seminario-Taller sobre desechos sólidos domiciliarios". Los participantes fueron principalmente: las familias que estaban vinculadas con el proyecto, los niños de ambas escuelas y representantes de la Municipalidad de San Carlos, AMURECI, COFERENE, y otras personas interesadas en el tema. En este seminario se mostraron resultados obtenidos en el proceso de producción de los abonos, las charlas impartidas a los niños y la investigación desarrollada en el TEC, relacionada con el proyecto (el documento de la memoria del Seminario-Taller se adjunta en el Anexo C).

Los resultados finales se presentaron en el "Seminario sobre manejo de desechos sólidos domiciliarios", organizado el 4 de diciembre del 2002 (Anexo H).

Al finalizar el seminario, se aplicó un cuestionario a los participantes para así conocer las opiniones respecto al trabajo elaborado. Los resultados del mismo: presentan en el Anexo D.

El impacto logrado en los beneficiarios

Se considera que el impacto del proyecto sobre las familias que se vincularon a él y en los niños que han recibido charlas en las escuelas, fue bueno. La mayor parte de la población es consciente que hay que hacer algo para evitar los problemas que producen las basuras al medio ambiente que nos rodea.

Sin embargo, el proyecto en sí no produjo el impacto deseado en el resto de la población pues es difícil que una iniciativa de corto plazo, con pocos recursos para darle una mejor proyección y divulgación, pueda impactar en el largo plazo en el grupo meta.

Es necesario dejar plasmada la necesidad de desarrollar este tipo de procesos con un propósito de largo plazo, que implique una vinculación acertada con los tomadores de decisión municipales y con los agentes responsables de los procesos educativos formales. De esta manera se podrán desarrollar acciones incluidas en los procesos regulares de educación primaria y en las acciones municipales para el manejo apropiado de los desechos.

V. Conclusiones

- Los desechos orgánicos producidos por semana en las casas de Santa Clara varían entre 2.94 y 14.14 kg. dependiendo del número de miembros del hogar.
- El papel de desecho producido por semana en casas de Santa Clara va entre 0.1 y 12.3 kg.
- La producción de compost con los desechos orgánicos de las casas fue una alternativa aceptada por la gente relacionada con el proyecto.
- El compost producido dio resultados satisfactorios en las pruebas químicas y biológicas que se le practicaron.
- La instrucción de los niños de las escuelas de Santa Clara y Cuestillas Florencia ha generado en ellos una actitud más consciente con respecto a necesidad de darle el manejo adecuado a los desechos sólidos domiciliarios

VI. Recomendaciones

- En investigaciones futuras, se recomienda pesar todos los desechos producidos en cada casa durante unas cuatro semanas para determinar los tipos de desechos y los porcentajes de cada uno.
- Para la clasificación de desechos en casas, se recomienda la utilización de dos basureros: uno para orgánicos y otro para inorgánicos.

- Se recomienda hacer una investigación en la Sede del TEC en Santa Clara sobre los desechos producidos en la soda comedor, hacer compost de los mismos, y terminar su evaluación con pruebas químicas y biológicas solos o con proporciones distintas de suelo y compost. Estos resultados serán útiles para justificar y recomendar la producción de compost con desechos orgánicos domiciliarios en casas de habitación, comedores escolares, sodas, restaurantes y cualquier otro establecimiento comercial que genere desechos de este tipo.

VII. Aportes y Alcances

Los beneficios que han logrado las comunidades de Santa Clara y Cuestillas de Florencia, son incalculables. Y esto se da porque han sido niños los impactados por los aportes del proyecto. Ellos han recibido información que los alertó sobre el peligro de seguir contaminando el medio ambiente. También conocieron las soluciones con que se dispone actualmente. De ahora en adelante, se espera que ellos sean la semilla que produzca una mejor conciencia ciudadana sobre manejo de desechos y que brinden soluciones que mejoren el medio ambiente futuro.

Al dar fin a este proyecto con un 2° seminario, en el que participaron no solo niños de las escuelas y las familias que se vincularon desde el inicio del proyecto, sino también parte de la comunidad sancarleña y de la zona de Los Santos, se da la difusión necesaria para que el conocimiento generado sea compartido con la mayor cantidad de gente posible. La prensa televisiva regional se hizo presente y dio cobertura del evento. Se espera que por ese medio las comunidades más alejadas la zona hayan conocido parte de los resultados obtenidos.

Otro aporte importante que hizo el mismo proyecto a la comunidad fue el curso sobre producción de abonos orgánicos con desechos de la casa. Este curso fue gratuito y se impartió en las instalaciones de la Biblioteca Pública de Ciudad Quesada. Los participantes fueron 45 personas entre mujeres y hombres de distintas edades. Entre estos, unas 25 personas se vieron beneficiadas con la donación de medios estañones, mallas y tapas metálicas, regalados por JICA. También hay que mencionar la construcción de un

minicentro de acopio para desechos inorgánicos (5 m ancho x 5 m de largo) en la Escuela Cuestillas. Yuka Saito gestionó la donación con la empresa Panasonic de Costa Rica.

VIII. Bibliografía

ASAMBLEA LEGISLATIVA. 2010. Ley para la Gestión Integral de Residuos

N° 8839. San José, Costa Rica. 24 de julio de 2010.

BOGANTES, J. F. 2011. Implicaciones de la entrada en vigencia de la Ley 8839. Abangares, Guanacaste, Costa Rica. Comunicación Personal.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA ---

GORDON, J. 1995. Reciclar. 3ra ed. Traducido del inglés por Pedro Barbadillo. Madrid, España. Ediciones SM. 32 p.

HARE, T. 1995. Los residuos domésticos. 3ra ed. Traducido del inglés por Fernand Bort. Madrid, España. Ediciones SM. 32 p.

HOLDRIGUE, L. 1983. Ecología basada en zonas de vida. Traducido por Humberto Jiménez. San José, Costa Rica. 216 p.

Proyecto Estado de la Nación. 2000. Proyecto Estado de la Nación en Desarrollo Sostenible: sexto informe 1999.1a ed. San José, Costa Rica. pp. 226-229

Programa Estado de la Nación. 2005. Undécimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Capítulo 4: Armonía con la naturaleza. San José, Programa Estado de la Nación.

Programa Estado de la Nación. 2011. Decimoséptimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Capítulo 4: Armonía con la naturaleza. San José, Programa Estado de la Nación.

RESTREPO, JAIRO. 1996. Abonos orgánicos fermentados, experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil. San José, Costa Rica. Auspiciado por OIT y CEDECO. 52 p.

San Carlos. 2012. Informe de gestión 2011. Municipalidad de San Carlos.
Ciudad Quesada

TELETICA. 2012. Programa Ambientados: Estadísticas de recolección.

http://www.teletica.com/ambientados/images/grafico_junio.jpg.

consultado el 21 de junio de 2012.

IX. ANEXOS

IX.1. Anexo A: Resultado de análisis químico de bioabonos

Cuadro 6. Resultados obtenidos en el análisis químico de algunos abonos orgánicos (Gadea, 2001, datos sin publicar).

Tipo de bioabono	CLIENTE	HUMEDAD (% m/m)	CE (Ds/cm)	pH	MO (%m/m)
V	Geovanny Quesada	75	11.2	8.4	15
C	Manuel Quesada	50	10.7	8.1	15
V	Jorge Mario	72	15.3	8.5	29
V	Salomon Benavides	23	12.0	7.9	34
C	Wilson Araya	63	13.5	9.3	31
C	Steven Farrel	52	15.1	9.2	n.d.
B	Wilson Araya	67	13.9	9.1	53

V : vermicompost

C : compost

CE : conductividad eléctrica

MO : materia orgánica

Cuadro 7. Resultados obtenidos en el análisis químico de tres bokashis (Rodríguez y Paniagua citados por Restrepo, 1996).

		I	II	III
Nitrógeno	(%)	1.18	0.96	0.93
Fósforo	(%)	0.70	0.58	0.44
Potasio	(%)	0.50	0.51	0.47
Calcio	(%)	2.05	2.26	2.58
Magnesio	(%)	0.21	0.20	0.20
Hierro	(mg/lt)	2.304	4.260	2.312
Manganesio	(mg/lt)	506	495	531
Zinc	(mg/lt)	61	78	205
Cobre	(mg/lt)	19	33	28
Boro	(mg/lt)	14	8	f.d.

f.d.: falta dato

mg/lt : p.p. (partes por millón)

Cuadro 8. Análisis químicos de tres compost, hechos con desechos de la casa, mezclados en diferentes proporciones con un suelo agrícola, Santa Clara, 2002.

Oct-02

		QUÍMICO													
Mezcla		cmol (+)/L					mg/L					mS/cm	%		
Tierra :Abono	Muestra	pH	Ca	Mg	K	P	Zn	Mn	Fe	Cu	C.E.	N	C.O.	C/N	
Familia Rodriguez	01:01	M 1	6.0	13.54	3.80	1.91	89.00	13.30	41.00	217.00	14.00	0.92	0.66	5.67	8.57
	02:01	M 2	6.4	9.39	4.16	2.43	33.00	10.80	58.00	67.00	9.00	0.76	0.45	3.93	8.68
	03:01	M 3	6.3	9.81	4.58	2.17	29.00	10.50	62.00	72.00	10.00	0.65	0.28	4.12	14.96
	04:01	M 4	7.7	9.80	4.72	1.93	25.00	10.20	71.00	73.00	10.00	0.47	0.42	3.46	8.28
	00:01	M 5	6.6	8.46	5.46	10.05	283.00	44.10	131.00	137.00	7.00	2.85	1.18	7.95	6.75
Familia Benavides	01:01	M 6	6.3	10.15	3.50	2.01	36.00	9.60	59.00	95.00	7.00	0.97	0.59	3.21	5.46
	02:01	M 7	6.2	10.12	3.79	1.87	23.00	8.80	68.00	101.00	10.00	1.13	0.57	3.72	6.50
	03:01	M 8	6.1	10.38	3.86	1.47	21.00	8.90	85.00	93.00	11.00	0.63	0.42	3.82	9.12
	04:01	M 9	6.0	12.15	4.38	1.34	18.00	6.80	89.00	102.00	10.00	0.57	0.47	4.56	9.70
	00:01	M 10	7.4	13.34	3.90	5.25	13.00	23.80	47.00	205.00	5.00	2.81	0.92	9.30	10.12
	suelo agricola	M 11	5.9	9.19	3.76	0.75	11.00	3.60	79.00	81.00	10.00	0.20	0.41	1.64	4.00
Familia Chavez		M 12	6.6	14.14	3.18	0.73	15.00	25.50	32.00	41.00	6.00	0.60	0.25	2.19	8.75

CONTENIDO TOTAL

Muestra	pH	%						mg/kg		
		N	Ca	Mg	K	P	Fe	Mn	Zn	Cu
M 5	6.6	0.73	1.36	0.39	0.88	0.3	4.12	1215	366	106
M 10	7.4	0.76	0.76	0.47	0.48	0.27	4.69	840	195.5	98

IX.2. Anexo B. Prueba biológica de compost

Pruebas químicas y biológicas para compost producidos con desechos orgánicos domiciliarios

María Dolores Ayala
Hérmer González J.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de las ciudades cada vez más acelerado, invariablemente conduce a una reducción del espacio natural dedicado a los bosques, agricultura, recreación y en general a la flora y faunas que conforman el ecosistema que nos da la vida.

Un reordenamiento territorial que permita una mejor distribución de espacios en los cuales tuvieran lugar todas las actividades de los integrantes de este planeta podría ser muy útil, pero a la fecha es algo aún difícil de lograr, sobre todo por el nivel de socialización del problema. El crecimiento de las ciudades además de lo anterior, tiene problemas mayores que están relacionados con las formas y hábitos de consumo de alimentos, así como la forma de vestir, construir, divertirse y el uso de artículos que contribuyen a enaltecer la vanidad humana. Tanto más compleja sea una sociedad en su forma de alimentarse y de relacionarse, más complejos son los desechos que ésta produce, de tal manera que una sociedad modelo de gran desarrollo como es la sociedad nuestra, grandes son sus problemas de desechos. Entonces, juntos deberemos encontrar soluciones a la altura de los problemas que la basura genera.

Con fines prácticos, y para lograr un mejor manejo de la basura, ésta se clasifica en orgánica e inorgánica, correspondiendo al sector industrial ser el más indicado para encontrar posibles usos o alternativas: reciclar o incinerar el desecho inorgánico, dependiendo del grado de toxicidad que éste presente. Mientras que la presente investigación, tiene como meta encontrar los usos más apropiados a los desechos orgánicos, inicia con aquellos que se generan en los hogares, producto de los residuos diarios de la mesa y otros productos orgánicos de origen doméstico.

OBJETIVOS

General

Evaluar una metodología que permita el uso de los desechos orgánicos en la agricultura.

Específicos

- Valorar las propiedades químicas de los abonos orgánicos elaborados con desechos domésticos
- Verificar el efecto de compostas derivadas de desechos domésticos como abonos en los cultivo maíz, frijol y tomate.

HIPÓTESIS

General

Es factible el uso de residuos domésticos en la elaboración de abonos orgánicos.

Específicas

- La composición química de este tipo de residuos no impide su uso en la agricultura o como abonos de jardín de los hogares.
- El desarrollo de los cultivos de maíz, frijol y tomate será mejor en sustratos enriquecidos con composta doméstica que en sustratos que carecen de ésta.

REVISIÓN DE LITERATURA

El uso de abonos orgánicos nace prácticamente con la agricultura misma, ya que en su inicio las especies fueron establecidas sin retirar los esquilmos que estas producían. En la actualidad se ha puesto de moda el uso de estos abonos por un sinnúmero de ventajas que ofrecen sobre todo para la conservación del ambiente y salud de los consumidores de productos vegetales.

En este sentido se torna importante el conocer sobre los desechos de las ciudades, principalmente aquellos que tienen origen en los hogares.

Con el propósito de adentrarnos a la temática se anota enseguida lo relativo a ciudades sustentables, entendiéndose por esta como: "aquella que establece políticas y planes de acción a favor del uso adecuado de los recursos y su reutilización, en confort social, y desarrollo económico equitativo de sus habitantes y cuida la prosperidad para futuras generaciones".

Ventajas (tomado de la CEE³):

- Mayor eficiencia económica
- Incremento en la calidad de vida
- Posibles regresos al consumo de productos naturales.
- Mayor eficiencia en transporte
- Reducción de tráfico y menor demanda de estructuras costosas.
- Progreso social en lugar de acumulación de capital.
- Limpieza del aire
- Reducción de basura desechos sólidos y ruido

Según la ronda de Estocolmo¹:

- Preservación natural económica y social de los recursos para futuras generaciones
- Acrecentar accesos, proveer y entender información relativa al desarrollo sustentable.

³ www.rec.org/Programs/SustainableCities/StocolmSweden.html

- El desarrollo de comunidades dentro de ciudades, las cuales participen en su propio desarrollo sustentable.
- Erradicación de problemas sociales (Crimen, droga, maltrato en los hogares, etc.).
- Equidad social que permita la participación de los sectores minoritarios.
- Desarrollo de estrategias de planeación local para el beneficio y empleo de gente de la calle.
- Limpieza y seguridad ambiental, como calidad de salud mejorada.
- Preservación de la historia y la cultura tanto a nivel local (sentido de identidad) como para el desarrollo del turismo.
- Disponibilidad de mejores fuentes de energía para el consumo en los hogares.
- La empresa e industria local deberán contribuir con los sistemas de educación y con los accesos de información a los mercados globales.
- Protección del ambiente natural cercano a las ciudades para fines de recreación

Todas estas ventajas se pueden ir incluyendo en los planes de desarrollo en la medida en que las ciudades inicien su camino hacia la sustentabilidad, ya que es ahí donde inicia la demanda de los productos y son en consecuencia las que empujan por una mayor explotación de los recursos de toda índole, ya sea de alimentos, vestido, medicinas, energía eléctrica, agua, aire, etc.

Entonces, algunas características que pueden auxiliar a esta comprensión son las dadas a conocer para la mesa de la Ronda de Ontario sobre Ambiente y Economía por Nigel Richardson, un consultor que compara las estrategias de las ciudades para la sustentabilidad y carencia de ésta:

Más sustentables	Menos sustentables
<ul style="list-style-type: none"> ○ Formas compactas de desarrollo ○ Uso mixto de tierra; hogares, trabajos y autoservicios 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Baja densidad, desarrollo residencial disperso. ○ Segregación de uso del suelo

Más sustentables	Menos sustentables
<ul style="list-style-type: none"> ○ El empleo basado principalmente en educación y habilidades. ○ Movimiento a pie o en bicicleta ○ El uso de energía eólica y solar ○ Tratamiento y reciclaje de desperdicios ○ Protección y uso de los sistemas hidrológicos naturales. ○ Espacios abiertos naturales, protección de áreas húmedas, bosques, valles, hábitat naturales, uso de estiércol, composta, manejo integrado de plagas, etc. ○ Reducción de basura, recubrimiento de basura y el rehúso de materiales desecho. 	<ul style="list-style-type: none"> hogares, trabajos y centros comerciales separados, en bloques compactos. ○ Empleo basado principalmente en contaminación ambiental o en la industria de los recursos no renovables. ○ Alta dependencia de carros privados ○ Energía térmica y nuclear ○ Descarga de desperdicio en corrientes de agua ○ Superficies duras que evitan infiltración del agua natural a cauces de agua. ○ Destrucción de paisajes manipulación ○ de paisaje, estacionamientos en áreas ○ exóticas, alto uso de químicos, fertilizantes, herbicidas y pesticidas, etc ○ Rellenos sanitarios y áreas de incineración.

Cuando se habla de abonos orgánicos normalmente el lector los relaciona con compostas, estiércol, abono natural, hojas podridas e incluso basura de hogares. Lo cual es correcto pero solo en parte, ya que los abonos orgánicos son todo tipo de material de origen orgánico que se puede descomponer por la acción de microbios y el trabajo del hombre, incluyendo además el trabajo de

microorganismos y microbios específicos, que permiten a la tierra mantener su fuerza y fertilidad⁴.

El uso de materiales orgánicos va unido a la actividad agrícola desde sus orígenes y su empleo ligado de manera histórica directamente con la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas⁵.

La agricultura orgánica es una forma de producir alimentos practicada desde el inicio de la agricultura misma, es decir mucho antes de los sistemas convencionales de producción basados en el uso de agroquímicos de esta forma se considera a la agricultura orgánica como una forma de vida y no como el sistema de producción que los empresarios del medio ambiente han puesto en boga. En países en vías de desarrollo la agricultura orgánica ocurre casi de manera natural en campesinos que no tienen acceso a los agroquímicos y en gente de mayor edad, quienes prefieren cultivar la tierra sin agroquímicos, pues la consideran como un organismo vivo y no como un objeto de trabajo (Restrepo, 1998).

Para Turchi (1985), los abonos orgánicos son muy completos, por consiguiente son más recomendados para la fertilización de terrenos dedicados a hortalizas, ya que estos abonos están constituidos por residuos orgánicos diversos que normalmente tienen todos los elementos indispensables, inclusive micro elementos por cual permiten el buen desarrollo de los cultivos.

Los materiales orgánicos de acuerdo con Mainardi (1981) por su estructura modifican las propiedades físicas del terreno, por lo cual aumenta su capacidad de absorción y retención de humedad, además de aportar al terreno microorganismos, los cuales ayudan a la elaboración de sustancias orgánicas que a través del tiempo son transformadas en sustancias minerales que pueden ser aprovechadas por las plantas. La composta es un tipo de abono orgánico preparado con diferentes materiales orgánicos, de ahí el nombre de composta proveniente del inglés, de la palabra "compost" que significa compuesto de, y se refiere al efecto de estercolar, abonar o engrosar la tierra⁶

⁴ www.laneta.apc.org/biodiversidad/documentos/agroquim/abonorgadesmi.htm#uno

⁵ www.semanarnat.gob.mx/tamaulipas/coposta.shtml

⁶ Op. Cit 2.

Según Restrepo (1998), la composta puede ser una buena alternativa de biofertilización, aunque no se obtiene respuesta inmediata si ayuda a través del tiempo a mejorar su estructura, aumentar el contenido de materia orgánica y reducir la erosión entre otros.

De acuerdo con la Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Publicas del Estado de Tamaulipas, México (2001), la composta es uno de los mejores fertilizantes para la agricultura, ya que contiene elementos primarios como nitrógeno, fósforo y potasio, así como elementos secundarios tales como azufre, magnesio, calcio, al igual que micronutrientes dentro de los cuales encontramos boro, manganeso, cobre, hierro, molibdeno, zinc y cloro, todos ellos pueden presentarse en mayor o menor concentración, esto dependerá del tipo de material que sea empleado para la elaboración de la composta.

El proceso de elaboración de una composta se basa principalmente en la rápida obtención de humus. Para ello se requiere la acción de macro y micro elementos para la transformación de los residuos, lo cual ocurre en dos etapas, desintegración (física), y descomposición (química). La primera es esencialmente el rompimiento de los residuos y la segunda es la descomposición de sus unidades estructurales básicas por acción de enzimas extracelulares generados por microorganismos. Estas unidades posteriormente son absorbidas por microorganismos que así obtienen energía y nutrientes inorgánicos básicos para su crecimiento e iniciación de la transformación de materia orgánica en humus y/o composta⁷.

La descomposición de la materia orgánica puede ser en presencia de oxígeno (aeróbica), o en ausencia (anaeróbica). En el tipo de descomposición aeróbica la acción de los microorganismos depende de la presencia de oxígeno² y estos microorganismos también deben ser provistos de proporciones adecuadas de elementos tales como, aire, agua, relación carbono nitrógeno, el tamaño de partícula, temperatura, así como formas y tamaños de pilas⁸.

Condiciones óptimas de un composteado:

- Oxígeno: >10%

⁷ Op. Cit 3

⁸ <http://www.arpet.org/en-linea/temas.htm>

- Humedad: 40-60%
- Carbono/ Nitrógeno: 30:1
- Temperatura: 30-60° C

Dentro de las propiedades que contiene una composta de acuerdo con la empresa NOCON (1998), están siguientes:

- Retiene la humedad del suelo
- Limita la erosión
- Contiene macro y microelementos
- Estabiliza el pH del suelo
- Mejora a largo plazo estructura y porosidad del suelo

Considerando que la empresa antes mencionada obtiene su composta de la descomposición de material inorgánico menciona las siguientes ventajas:

- Aumenta la capacidad de retención de humedad.
- Contribuye a la aireación del suelo
- Favorece la recuperación de suelos salinosos
- Mejora condiciones de drenaje
- Promueve la actividad de microorganismos
- Reactiva la vida y fertilidad de los suelos

En la actualidad la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de suelos agrícolas. Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivos intensos para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumenta capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas (Castellanos 1982).

Pero también la composta es o puede ser utilizada en viveros, invernaderos, jardines y huertos familiares entre otros usos.

MATERIALES y MÉTODOS

El trabajo se estableció en un invernadero de la Sede Regional San Carlos del Instituto Tecnológico de Costa Rica, ubicado geográficamente en las coordenadas 10°23' latitud Norte y 83°51' longitud Oeste, con altitud de 160 msnm en una zona clasificada como Bosque Tropical Húmedo. El clima presenta promedio anual de precipitación de 3231mm, temperatura promedio anual de 25.90°C, humedad relativa de 84 %, así como velocidad de viento de 6.9 Km/hr y brillo solar de entre 4 y 6 horas diarias. (Estación Meteorológica 069567 Santa Clara, San Carlos 2000).

Material orgánico utilizado

Para la elaboración de la composta se seleccionaron 11 casas habitación, dos centros de educación primaria, así como la soda comedor del TEC, los cuales se ubican dentro de las comunidades de Santa Clara y Cuestillas de Florencia .

En los sitios seleccionados se colocó recipientes con capacidad de 100 kg, para usarlos como sitio de composteo de desechos orgánicos provenientes de las cocinas. Para lograr la elaboración de la composta se requirió ayuda de miembros de la familia, así como de los alumnos y profesores de las escuelas de tal forma que a las familias se les explicó los objetivos e importancia proyecto, así como la forma de recolección de los desechos de su hogar. En cuanto a los alumnos de primaria les impartió charlas semanales de educación ambiental así como también la forma de elaboración de la composta. En cuanto a los desechos de la soda - comedor -, la recolección era personal.

La recolección de los desechos de cocina se realizaron semanalmente para los cuales se utilizaban botes plásticos. Estos desechos fueron pesados y depositados en los botes destinados como sitios de composteo. También una vez por semana los desechos eran removidos con una pala para que se lograra la oxigenación durante el proceso de descomposición aeróbico. Los desechos de la soda -comedor- fueron divididos en 5 recipientes, esto para poder realizar aplicaciones de diferentes materiales con el fin de observar cual de ellos aceleraba el proceso de descomposición y reducía olores en dicho proceso. Los materiales usados fueron: semolina, harina de coquito, melaza, microorganismos eficientes y el de referencia (testigo), al final del experimento

se observó mejor resultado en semolina. También estos desechos eran pesados y removidos una vez por semana.

Para la elaboración del abono orgánico, el cual fue utilizado como sustrato en la presente investigación, fue elaborado con residuos orgánicos de cocina, los cuales tuvieron que pasar por un proceso de descomposición aerobio durante un lapso de tiempo de 90 días, al final de este tiempo se obtuvieron 10 abonos proveniente: hogares, uno de la escuela primaria y cinco de la soda-comedor generándose un total de 16 abonos orgánicos.

Evaluación Química

Los abonos orgánicos que se obtuvieron de desechos domiciliarios y los cuales se utilizaron como sustratos fueron evaluados por medio de pruebas químicas y biológicas. La primera consistió en enviar muestras de cada uno de los abonos a un laboratorio químico comercial, para la determinación del porcentaje de nitrógeno, carbono., potasio, calcio, magnesio, fósforo, fierro, cobre, zinc, manganeso, así como lo que resulte de dichos análisis.

Evaluación Biológica

Para la evaluación biológica se utilizaron tres cultivos como indicadores de esta prueba: tomate (*Lycopersicon esculentum* L), frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) para los cuales se utilizaron tres medios como sustrato, estos fueron: abono puro, mezcla de abono más tierra en una proporción 1 a 2 respectivamente y suelo sin abono, éste último utilizado como testigo.

Las unidades experimentales estuvieron constituidas por recipientes de plástico con una capacidad de 6 L aproximadamente, en los cuales fueron vertidos 3 L. del sustrato correspondiente. En el cultivo de maíz y frijol la siembra fue directa y para el cultivo de tomate se estableció un almácigo y 25 días después de la siembra fueron trasplantadas a sus recipientes y sustratos correspondientes, colocando una planta por cada recipiente unidad experimental.

Variables Evaluadas

Las variables respuesta cuantificadas en el presente estudio, se refieren al desarrollo inicial en cultivo, ya que por el tiempo disponible y el tamaño de la unidad experimental no fue posible conducir las plantas hasta su madurez comercial, como hubiera sido lo más deseado. Sin embargo, para lograr los

objetivos del trabajo, si se lograron conocer las tendencias de los efectos como se verá más adelante en la presentación de resultados que se obtuvieron.

En el cuadro 1, se pueden apreciar las variables medidas para cada cultivo en estudio.

Cuadro 1. Variables respuesta para cada cultivo.

Frijol	Tomate	Maíz
ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE PLANTA
AREA FOLIAR	AREA FOLIAR	AREA FOLIAR
NÚMERO DE TRIFOLIOS	NUMERO DE HOJAS	NUMERO DE HOJAS
NÚMERO DE VAINAS	PRESENCIA DE FLORES	PESO VERDE TOTAL
PESO VERDE TOTAL	PESO VERDE TOTAL	PESO SECO TOTAL
PESO SECO TOTAL	PESO SECO TOTAL	VOLUMEN DE RAIZ
VOLUMEN DE RAIZ	VOLUMEN DE RAIZ	% DE SOBREVIVENCIA
% DE SOBREVIVENCIA	% DE SOBREVIVENCIA	DEFICIENCIA
DEFICIENCIA	DEFICIENCIA	NUTRICIONAL
NUTRICIONAL	NUTRICIONAL	TOXICIDAD
TOXICIDAD	TOXICIDAD	

Estas variables fueron cuantificadas semanalmente durante los primeros 60 días de crecimiento vegetativo.

Análisis Estadístico

Para analizar las variables respuestas se tomó como base el modelo estadístico que a continuación se indica:

Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + T_j + MT_{ij} + E_{ijk}, \text{ donde:}$$

Y_{ijk} = observación individual.

μ . = media general de la población

M_i = efecto asociado a la edad de la planta i .

T_j = efecto asociado al tratamiento j .

MT_{ij} = efecto atribuido a la interacción sustrato/edad de la planta

E_{ijk} = error experimental

El propósito de incluir la componente tiempo en el modelo de análisis, fue para saber si el efecto de tratamientos en las primeras etapas permanecía a través del desarrollo del cultivo.

Después de realizar los análisis de varianza para cada una de las especies, se practicó la prueba de comparación múltiple de medias, con base en la técnica de Tukey con un nivel de significancia del 5%, ($\alpha = 0.05$).

Para las variables porcentaje de sobrevivencia, deficiencia nutricional y número de vainas en el caso de frijol, se presenta e interpreta una tabla de frecuencias absolutas, en la que se considera como principal variable clasificatoria a los tratamientos en estudio.

Finalmente se hace una discusión relativa a resultados logrados para cada una de las especies y de manera general, también se analiza el beneficio o perjuicio del uso del abono orgánico para fines de producción vegetal.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Evaluación Química

Los resultados de la evaluación química se indican en el cuadro 1.1, donde se puede apreciar que los abonos muestreados del igual número de hogares ninguno de ellos contiene metales pesados o alguna sustancia tóxica que ponga en riesgo la salud ambiental, ni el desarrollo de los cultivos, por lo que pueden ser empleados en la elaboración de compostas.

Cuadro 1.1. Resultados de análisis químicos.

Número	%		mg/L	cmol (+)/L			mg/L			
	N	C.O.	P	Ca	Mg	K	Fe	Cu	Zn	Mn
1	1.56	46.6	0.59	2.23	0.4	1.41	0.36	31	106	250
2	1.90	49.8	0.23	1.29	0.36	0.2	0.26	23	149	279
3	0.01	57.0	0.69	1.79	0.3	1.28	0.25	23	82	157
5	1.44	27.1	0.54	1.33	0.43	1.36	2.45	59	202	567
6	1.82	51.4	0.72	2.55	0.5	3.88	0.51	33	102	387
8	1.95	44.6	0.68	3.44	0.31	2.0	0.61	44	126	311
9	1.84	40.2	0.83	3.01	0.45	2.55	0.22	25	86	289
10	3.23	42.4	0.83	2.68	0.32	1.29	0.53	28	119	268
11	1.99	22.8	0.73	1.05	0.5	1.53	0.44	30	130	494
12	1.71	49.1	0.57	1.73	0.43	1.7	0.58	35	96	324
13	2.65	43.5	0.55	3.67	0.4	3.12	1.88	60	339	1467
14	2.73	45.3	0.6	2.31	0.47	3.89	0.19	45	68	239
15	2.10	36.4	0.91	4.29	0.33	3.11	0.29	33	81	252
16	3.11	46.8	0.23	1.97	0.48	3.17	0.26	60	93	269
17	1.88	46.4	0.72	4.52	0.36	2.9	0.22	29	74	195
18	2.62	37.3	1.97	2.22	0.9	3.12	0.28	36	98	304

Fuente: Laboratorio de suelos Escuela de Agronomía. Ing. Amoldo Gadea.ITCR.

Evaluación Biológica

La presentación de resultados para la evaluación biológica se desglosa para cada uno de los cultivos estudio, siguiendo el orden de las variables evaluadas.

FRIJOL.

Las variables altura de planta y número de hojas, se evaluaron en todos los muestreos arrojando resultados de varianza del cuadro 2.

Resulta obvia la alta significancia para la fuente de variación muestreos en las variables altura de plantas y número de hojas, ello simplemente señala que se fue dando un crecimiento tal que permitió distinguir de un muestreo a otro el desarrollo del cultivo en esas variables.

La fuente de variación tratamientos también logra exhibir una alta significancia en las variables altura de plantas y número de hojas (Cuadro No. 2), es decir existe evidencia estadística de que al menos un tratamiento logró diferenciarse de los demás de manera significativa ($Pr < 0.0001$).

Dados los valores y significancias que se obtuvo para la interacción de muestreo/tratamiento ($M \times TRA$) se puede indicar que el orden de los efectos que producen los tratamientos sobre las variables altura de plantas y número de hojas, no se altera durante los primeros sesenta días del desarrollo inicial del cultivo de frijol.

Las variables indicadas para el CV en cada una de las variables, son muy altos, lo cual puede atribuirse a que los materiales para la elaboración de los abonos con que fueron preparadas las compostas procedieron de hogares diferentes e indudablemente provocó una variabilidad dentro de los tratamientos en estudio que involucraron la participación de la composta. Sin embargo, muy a pesar de tal variabilidad, se lograron expresar diferencias altamente significativas para los elementos principales del modelo.

Donde los primeros días de desarrollo se ha manifestado una superioridad en número de hojas en plantas con sustrato de Suelo + Abono, y esa diferencia de comportamiento en cuanto a número de hojas permaneció hasta el final de la fase de crecimiento vegetativo de las plantas, (Cuadro 3, figura 1).

Esta variable al igual que altura de planta son fieles indicadores del beneficio que los vegetales logran cuando encuentran nutrientes desde el inicio de su crecimiento y en consecuencia poner en evidencia la utilidad de desechos de los hogares para la elaboración de composta y dar apoyo al crecimiento de las plantas.

Ello puede ser atribuido a que el abono en las primeras etapas de crecimiento aún no se encontraba en completa descomposición y por ello no ocurría una total disposición de los nutrientes a la planta.

Al observar los valores de altura de planta de frijol en cada uno de los abonos aplicados, puede apreciarse que desde el inicio hasta el final siempre se logró un mayor desarrollo de las plantas cuando crecieron en sustrato de suelo enriquecido con abono.

Resalta el comportamiento de altura de las plantas cuando se establecieron en suelo con respecto a cuando fueron sembradas en abono solo. Nótese que al inicio del desarrollo se logró mejor crecimiento en suelo que en abono, durante los primeros tres muestreos, pero a partir del cuarto muestreo la altura de las plantas en abono superó a las que se encontraban en suelo, (Cuadro 4, Figura 2).

Transcurridos 50 días después de la siembra, esto es durante la etapa de llenado de grano, se realizó evaluación del peso de planta, incluyendo raíces y parte aérea, tanto en verde como en seco, también fue separada la raíz para conocer su volumen. Los resultados del análisis de varianza se pueden apreciar en el cuadro 5.

De esta información cabe destacar la ausencia de significancia en la variable volumen de raíz, en parte se atribuyó a que el desarrollo fue en maceta, donde siempre se mantuvieron con buena humedad por consiguiente la raíz nunca sufrió un estrés ajeno a la condición de sustrato. Por otro lado es notorio los valores altos del CV correspondiendo un 43.6% para estas variable. Situación que solo refleja la dificultad de medición y heterogeneidad en las unidades experimentales.

Con relación al área foliar (AF), peso verde (PV) y peso seco (PS), los tratamientos lograron distinguirse por sus efectos significativos sobre éstas variables. Esto implica que existe un tratamiento cuyos efectos fue significativamente diferente ($\alpha=0.05$, 0.01 y 0.05 de manera respectiva) a los demás, tal como se puede apreciar en el cuadro 6, figura 3.

Con excepción del volumen de raíz alcanzado por cada una de las plantas de frijol creciendo en diferentes sustratos, donde no se detectó diferencia estadística significativa, si fue posible apreciar una alta influencia sustrato "Suelo con abono" para una mejor expresión en las variables área foliar. Peso verde y peso seco, siendo una evidencia importante del efecto favorable que tiene la mezcla de suelo-abono con relación a cada uno de los elementos de la mezcla en forma separada.

Sobrevivencia

En cada fecha de lectura de datos, se fue cuantificando la población presente en las unidades experimentales con el propósito de saber el nivel de sobrevivencia en los tratamientos. De esa información se conoce que los mayores problemas se presentaron solo al inicio, al momento del establecimiento del cultivo fase inicial, ya que en la condición de solo abono, únicamente logro sobrevivir el 71% de la población sembrada, pero una vez emergidas, permanecieron hasta el final de la evaluación. En el caso de las plantas crecidas en suelo 25 días después de la siembra, dos plantas fueron eliminadas completamente por una plaga del suelo. Se detectó una vez que a la planta prácticamente le había sido consumida su raíz. Entonces no hay efectos modificadores del nivel de sobrevivencia que puedan ser atribuidos al tipo de sustrato.

Observaciones relacionadas a las deficiencias. Al inicio no fue sencillo hacer una separación de plantas por deficiencia con base a nutrientes faltantes por lo que se optó por indicar el número de plantas que presentaron al menos una deficiencia, ya fuera a nivel de las hojas (lámina o nervadura), ramas o tallos, con lo que se estimó el porcentaje de plantas con alguna deficiencia al momento de realizar las lecturas o toma de datos. La información que se obtuvo se condensa en el cuadro 7 y figura 4, donde se puede apreciar que las plantas creciendo en abono presentaron deficiencias desde el inicio, lo cual se puede atribuir a que el abono no se encontró totalmente descompuesto y por lo tanto, varios de los elementos minerales pudieron no haber estado de manera disponible a la planta. Un poco de recuperación se manifestó transcurridos 25 días después de la siembra cuando de 100% se redujo al 76%.

En el caso de las plantas que crecieron en suelo solamente, tuvieron un desarrollo inicial muy sano, presentaron deficiencias, pero a los 39 días, justo en la etapa inicial de la floración se presentaron deficiencias principalmente clorosis, en la mitad de las plantas establecidas bajo esa condición (Cuadro 7, figura 4) y desde manifestada la deficiencia, prácticamente ya no hubo otras expresiones en el resto del periodo de observación.

Las plantas establecidas en la mezcla de suelo + abono iniciaron con una mínima expresión deficiencia nutricional, (5%) la cual fue incrementándose hasta alcanzar un 63% al final de periodo de observación.

El mayor incremento de las deficiencias se expresó cuando inicio la demanda de nutrientes de la e de floración hacia el llenado de grano.

Número promedio de vainas por planta.

Se toma de referencia el valor promedio ya que los tratamientos fueron establecidos con diferentes números de repeticiones. De esta manera se aprecia que la presencia de vainas ocurre a los 46 días después d siembra (Cuadro 8, figura 5).

La presencia de vainas en plantas creciendo en suelo fue de solo una vaina por planta y se increment4 manera gradual hasta 1.63 al final del ciclo de observación. Mientras que las plantas en abono inician COJ1 valor muy bajo(O.38) y tienen un rápido despegue mismo que se vio opacado por la presencia de plagas iniciaron el consumó de las partes tiernas de estas plantas, y aunque también consumían de las otras unidades experimentales, siempre se observó una mayor preferencia por aquellas establecidas en abono, tal fue el daño que se repercutió en un secado y caída de vainas.

Cuando las plantas crecieron en suelo enriquecido con abono el numero de vainas promedio por planta creció de manera paulatina pero con mayor rapidez que los otros dos tratamientos, según se puede apreciar por los datos obtenidos para esta variable y condensados en el cuadro 8 y figura 5.

Maíz

Las variables altura de planta (AP) y número de hojas (NH) fueron evaluadas durante todo el periodo observación, registrando semanalmente los valores de cada unidad experimental. Una vez capturados los datos y procesados, se obtuvieron los resultados que se indican en el cuadro 9 que contiene los grados de libertad y cuadrados medios.

Las significancias estadísticas para altura de planta en tratamientos indican diferencias en los efectos producen éstos, mientras que las significancias obtenidas para el factor muestreo, refleja un desarrollo tal que lograron distinguir los crecimientos en altura de planta y número de hojas de un

muestreo a otro. Lo cual es normal, pues esta información corresponde a la etapa inicial del cultivo cuando se tiene una mayor velocidad de crecimiento.

De la información vertida en el cuadro 9, se puede apreciar a juzgar por la significancia de la interacción, que durante el desarrollo del experimento ocurrieron cambios de orden entre los efectos producen los tratamientos, tanto para altura de planta como para el número de hojas.

Transcurridos sesenta días después de la siembra la superioridad ($\alpha=0.05$) correspondió a plantas que crecieron en suelo enriquecido con abono, seguidas de aquellas que crecieron en abono y finalmente las que desarrollaron en suelo únicamente. Cabe señalar que el crecimiento más consistente se logró en plantas que crecieron en la mezcla de suelo + abono como sustrato, mientras que las plantas que se desarrollaron en suelo o en abono tuvieron comportamiento similar inicialmente, pero finalmente el sustrato suelo permitió el mayor desarrollo de las plantas, respecto a la altura (Cuadro 10, figura 6).

Los valores observados respecto al número de hojas, cuyos promedios para cada tipo de sustrato indican en el cuadro 11 (figura 7), señalan con mayor número de estructuras foliares en plantas que crecieron en abono superioridad numérica que se refleja durante las últimas dos lecturas.

Las plantas que tuvieron como sustrato suelo, tienen un despegue inicial rápido, pero posterior a esto presenta un crecimiento en número de hojas demasiado lento, pues después de 60 días solo registra un cambio de 4.0 a 5.25, mientras que aquellas plantas que tuvieron abono se incrementó en el mismo intervalo prácticamente dos veces.

Del cuadro 13 figura 8, cabe destacar la alta significancia que lograron obtener los tratamientos sobre las plantas de maíz con respecto a las variables Área Foliar, Peso Verde, Peso Seco; lo cual nos indica que la planta de maíz tiene sensibilidad en modificar sus estructuras cuando se encuentran en un sustrato diferente.

Las plantas de maíz desarrollaron un área foliar 4.5 veces más grande cuando crecieron en sustrato de suelo enriquecido con abono comparadas con el área foliar de aquellas plantas que crecieron en suelo enriquecido y 4.6 veces más que aquellas plantas que crecieron en abono sin suelo. La expresión relativa

área foliar de las plantas de maíz en cada uno de los sustratos tiene alta similitud con la expresión del peso VI y del peso seco correspondiendo siempre el valor superior a las plantas que se desarrollaron en suelo enriquecido, con abono, seguidas de aquellas que crecieron solo en abono y finalmente los valores correspondientes a plantas desarrolladas en suelo sin abono.

Sobrevivencia

Esta variable mostró alteración solo en las plantas que fueron sembradas en abono como sustrato ya que solo emergió el 81 %, valor que paulatinamente fueron reduciéndose hasta llegar al final del periodo de observación a tan solo un 43% de sobrevivencia. Mientras que las plantas que se ubicaron en aquellos sustratos con suelo, lograron un 100% de sobrevivencia desde la emergencia hasta el final del período observado.

Con relación a las deficiencias, estas solo se manifestaron en un 56% de las plantas creciendo en abono puro como sustrato, situación observada durante los primeros 60 días de crecimiento del cultivo. Se aclara que hubo deficiencia en aquellas plantas que crecieron en sustrato que contuviera suelo.

TOMATE.

Las variables altura de planta y número de hojas sirvieron de base para ir observando el desarrollo del tomate al ser establecido en tres sustratos diferentes, de esta manera y tomando de referencia los resultados obtenidos del análisis de varianza (cuadro 14) para estas dos variables se puede señalar una alta significancia estadística atribuible tanto a la edad del cultivo como a efectos de los tratamientos. Al referirnos a la edad es de suponerse tal significancia ya que la información corresponde a la etapa de mayor crecimiento (primeros 60 días) mientras que en relación a los tratamientos hay evidencia suficiente ($\alpha=0.01$) para señalar que al menos uno de ellos logró distinguirse de los demás por los efectos que produjo tanto en la altura de la planta como en el número de hojas.

Los valores promedio en cada uno de los muestreos se pueden apreciar para altura de planta en el cuadro 15. estos datos inician los 28 días después de la siembra correspondiendo estos a la fecha de trasplante y al primer muestreo.

Desde allí, los valores hincan un aumento continuo de la altura conforme se avanzó en edad, siendo siempre de mayor magnitud cuando las plantas crecieron en el sustrato de suelo enriquecido con abono.

Las plantas en sustrato suelo y aquellas en sustrato abono tuvieron un comportamiento estadísticamente similar hasta los 63 días después de la siembra, pero a partir de esa fecha se distinguió una ligera superioridad a favor de las plantas creciendo en suelo solo, sin que éstas llegaran a igualar a las que se desarrollaron en suelo el enriquecido con abono, que una semana después del trasplante siempre mostró superioridad en altura.

Con relación al número de hojas emitidas por las plantas de tomate, las cuales dan idea del desarrollo del aparato fotosintético y con ello la contribución a la definición de la fortaleza de la planta para la fructificación posterior. En este sentido es que fue evaluada esta variable y los valores correspondientes a cada muestreo se anotan en el cuadro 16.

Esta variable empezó a cuantificarse a partir de los 42 días (dos semanas después del trasplante) y desde esa fecha se apreció una superioridad numérica a favor de aquellas plantas creciendo en suelo enriquecido con abono, situación consistente hasta el final del periodo en que fue observado el crecimiento. Le siguió en orden de superioridad las plantas que se ubicaron en abonos sin suelo y finalmente aquellas que se desarrollaron en suelo sin abono.

Cabe destacar que la superioridad de las plantas en suelo con abono fue altamente significativa a partir de las tres semanas después del trasplante, debido a que a partir de esa fecha la planta ya había desarrollado su sistema radical en el nuevo sustrato, desde luego más enriquecido que donde se hicieron crecer originalmente (charolas con suelo sin abono).

Entre otras variables evaluadas en tomate fue el porcentaje de sobrevivencia cuyo valor del 100% permaneció constante para las plantas en suelo y en suelo enriquecido con abono, no así para aquellas que fueron plantadas en abono puro, las que iniciaron un descenso tres semanas después del trasplante (49 días después de la siembra) para finalmente concluir con el 89% de sobrevivencia, lo que representó una pérdida de tres plantas, sin embargo esta

disminución no es atribuible al efecto del abono sino a insectos que tuvieron una alta preferencia por estas plantas y por el sustrato rico en materia orgánica.

La planta de tomate se ha caracterizado por demandar altas cantidades de nutrientes, por lo que se consideró importante indicar la presencia de deficiencias y los resultados de cada muestreo se anotan en el cuadro 17.

Las primeras plantas en manifestar alguna deficiencia en nutrición fueron las que crecieron en suelo sin abono, luego las que crecieron en abono sin suelo y por último las que crecieron en suelo con abono. De esto es importante señalar que las deficiencias en parte se pueden atribuir no al tipo de sustrato, sino a la cantidad de este, ya que las macetas solo contuvieron un volumen de 3 l, en bolsa de plástico perforadas en la parte inferior para evitar inundación. Pero en dado riego con seguridad también ocurrió lixiviación de nutrientes, así que plantas de tomate con 63 días de edad tuvieron que mostrar deficiencia de nutrientes en esa condición de crecimiento sin importar el tipo de sustrato y así se aprecia en el cuadro 16. será necesario en futuras trabajos considerar el tipo y tamaño de maceta, sobre todo para plantas con desarrollo similar al tomate, maíz y frijol.

La presencia de flores inicio en plantas con 56 días de edad creciendo en sustrato de suelo enriquecido con abono (cuadro 18) y en menor porcentaje en plantas creciendo en sustrato de abono sin suelo, mientras que las plantas cuyo sustrato fue suelo sin abono, iniciaron su floración dos semanas después. Dado el valor comercial de este cultivo, el uso de abono representa no solo una mejoría del suelo, calidad y cantidad de biomasa sino también un adelanto importante en el inicio de cosecha.

Discusión General de los resultados

De acuerdo con los objetivos planteados donde se propone evaluar una metodología para el uso de desechos orgánicos en la agricultura se propone que los desechos originados en los hogares son de utilidad para la elaboración de abono el cual se puede llegar a ocupar como fertilizante en la agricultura, ya que el abono elaborado con estos desechos fueron utilizados como sustrato en los cultivos de frijol, tomate y maíz en los cuales dio resultados positivos por tal

motivo se plantea esta alternativa de uso de los desechos orgánicos como abono en la agricultura.

Respecto a la valoración química de abonos orgánicos producidos con desechos domésticos, basados en los resultados del análisis químicos realizados a estos abonos, se concluye que cuentan con los nutrientes necesarios de tal forma que pueden llegar a satisfacer las demandas nutrimentales del cultivo, así mismo no se obtuvieron resultados que manifestaran algún elemento en cantidades extremas que pudieran llegar a causar algún daño o toxicidad al cultivo, lo cual no impide a limita el uso de este tipo de bonos en la agricultura o jardinería

Los abonos orgánicos utilizados para la valoración biológica los cuales fueron realizados con desechos orgánicos de los hogares y mismos que fueron utilizados como sustratos para el establecimiento de los cultivos de maíz, frijol y tomate, no se observó ningún efecto negativo en ninguno de sus dos formas de utilización; es decir cuando el abono se utilizó solo y cuando se utilizó mezclado con tierra, presentándose mejores resultados en los tres cultivos en estudio cuando se encontraban en sustrato de mezcla. También se estableció con suelo solo un tercer sustrato el cual sirvió de comparativo en el desarrollo de los cultivos este sustrato también se manifestó un buen desarrollo de los cultivos, pero en general siempre es sustrato compuesto por mezcla (abono y suelo) fue el muero para el desarrollo de los cultivos en estudio.

Por consiguiente se concluye que es de mejor calidad el sustrato que cuenta con abono orgánico que el sustrato que carece de él.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados que se obtuvieron y a las condiciones en que se llevó a cabo el presente estudio se llega a las conclusiones siguientes:

I. No se observaron efectos demeritorios en el crecimiento de los cultivos de frijol, maíz y tomate que pidieran ser atribuidos al abono.

2. Los mejores efectos producidos en los tres cultivos sobre las variables evaluadas invariablemente se asociaron a la mezcla de suelo enriquecido con abono, como se puede apreciar en las gráficas del anexo del presente trabajo.

3. Las plantas de frijol y tomate iniciaron la fase de reproductiva más pronto cuando crecieron en suelo enriquecido con abono que cuando crecieron en suelo o abono por separado. (En tomate la etapa de floración inicio a los 56 días en plantas que crecieron en sustrato enriquecido con abono, mientras que plantas cuyo sustrato fue solo suelo iniciaron su floración dos semanas después. En frijol la presencia de vainicas comienza a los 46 días en ambos sustratos pero en sustrato de suelo más abono se tiene una presencia promedio de 2.13 vainas, mientras que en el suelo solo se tiene un promedio de 1.0

4. En el inicio del desarrollo de las plantas se apreciaron problemas de mayor incidencia de plagas insectiles sobre plantas que crecieron en sustrato a base de abono solo.

Recomendaciones

1. Realizar mezclas homogéneas de los desechos orgánicos para fines de composta

2. Realizar observaciones en unidades experimentales de mayor tamaño que permitan al cultivo alcanzar la fase de madurez de la planta.

3. Realizar evaluaciones en plantas perennes ornamentales que son las que comúnmente se tendrían en los hogares generadores de la materia prima.

LITERATURA CITADA

- Castellanos R., J. Z. 1982. La importancia de las condiciones físicas del suelo y sus mejoramientos mediante la aplicación de estiércoles. Seminarios técnicos 7(8) : 32 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón Coahuila, México.
- Maniardi F., F. 1981. Horticultura macrobiótica. Editorial de Vecchi S.A. Barcelona, España. P42-45 .
- NOCON. Folleto. Composta NOCON. Nocon S.A. de C.V.

- Rees, William E. and Roseland, Mark. 1991. Sustainable communities: Planning for the 21st Century. Plan Canada. 31 :3-15.
- Restrepo, J. 1998. Memorias del 1er Curso " Taller de Capacitación en Desarrollos Sustentable: Agricultura Orgánica" , UACH, Chapingo, México.
- Tisdale S., L Y L. W. Nelson. 1982. Fertilidad de los suelos y Fertilizantes. Editorial Hispanoamericana. México, D.F. 760p.
- Turchi, A. 1985. Guía práctica de Horticultura. Ediciones CEAC. Barcelona España p 22-27.

PÁGINAS VISITADAS

- www.laneta.apc.org/biodiversidad/documentos/agroquim/abonorgadesmi.htm#uno, Abril, 2002
- www.semarnat.gob.mx/tamaulipas/coposta.shtml, Oct. 2001.
- <http://www.arpet.org/en-linea/temas.htm> , marzo 2000.

Cuadro 2. Resumen de los análisis de varianza para las variables altura de planta y número de hojas.

FV	gl	CM	
		AP	NH
M	6	18 736**	367**
TRA	2	13 117**	190**
M * TRA	12	476	9
E	255	488	6
CV			45.72

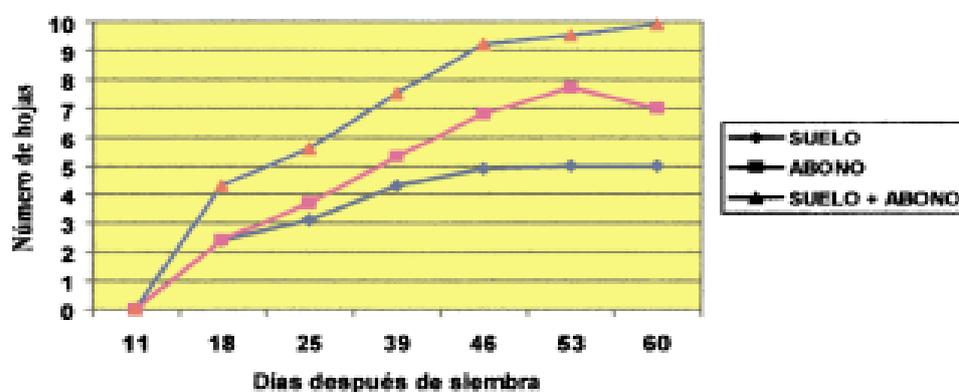
** significancia estadística $\alpha = 0.01$.

Cuadro 3. Emisión promedio de hojas durante el desarrollo del experimento.

TRATAMIENTO	Días después de siembra						
	11	18	25	39	46	53	60
Suelo	0	2.4	3.1	4.3	4.9	5.0	
Abono	0	2.4	3.7	5.3	6.8	7.7	
Suelo + Abono	0	4.3	5.6	7.5	9.2	9.5	
Promedio	0d	3.2c	4.5c	6.1b	7.6b	8.1a	8.1a

DMSH (Tukey, $\alpha=0.05$) = 1.576.

Figura 1. Emisión de hojas en el cultivo de frijol

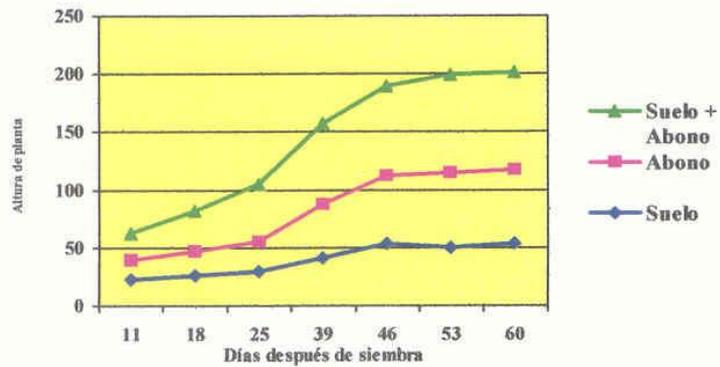


Cuadro 4. Comportamiento de los tratamientos durante el desarrollo con base en la variable altura de planta.

TRATAMIENTO	Días después de siembra						
	11	18	25	39	46	53	60
Suelo	22.6	25.6	29.1	40.3	53.3	50.0	53.0 b
Abono	16.6	20.5	25.6	46.8	58.6	64.9	64.0 b
Suelo + Abono	23.4	35.7	50.0	69.7	77.6	84.8	84.2 a
Promedio	20.7d	28.0cd	39.6c	55.8b	66.6ab	71.7a	72.2 a

DMSH (Tukey, $\alpha=0.05$) = 14.69

Figura 2. Comportamiento de los sustratos con base en la variable altura de planta.



Cuadro 5. Resumen de los análisis de varianza para las variables evaluadas 50 días después de la siembra.

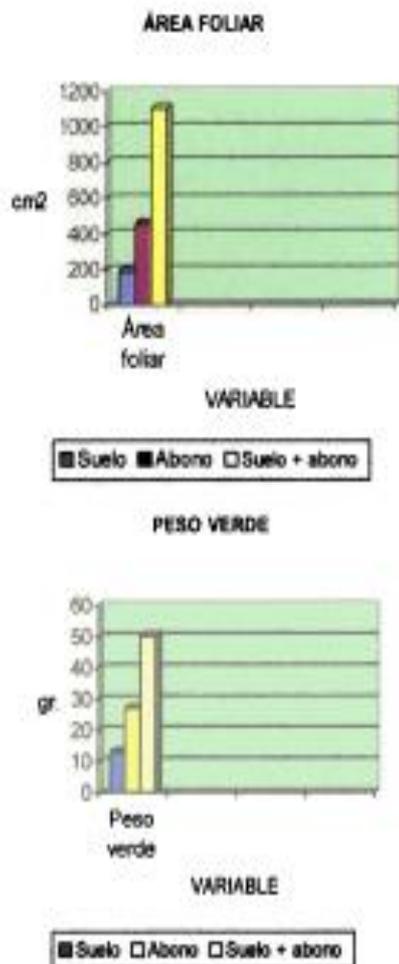
FV	GI	AF	PV	PS	VR
TRA	2	884.2**	1423**	186.7*	1.08
E	19	85.0	144	28.4	7.61
CV		49.9	39.8	71.3	43.6

*,** indican significancia estadística con $\alpha = 0.05$ y 0.01 respectivamente.

Cuadro 6. Comparación múltiple de sustratos con base en valores promedio de las variables.

Sustrato	Área foliar	Peso verde	Peso seco	Vol. de raíz
Suelo	188.3	13.0	2.99	6.5
Abono	458.5	27.0	7.01	6.7
Suelo + abono	1103.4	50.3	15.34	6.7
DMSH(Tukey, $\alpha = 0.05$)	275.6	23.6	8.52	5.4

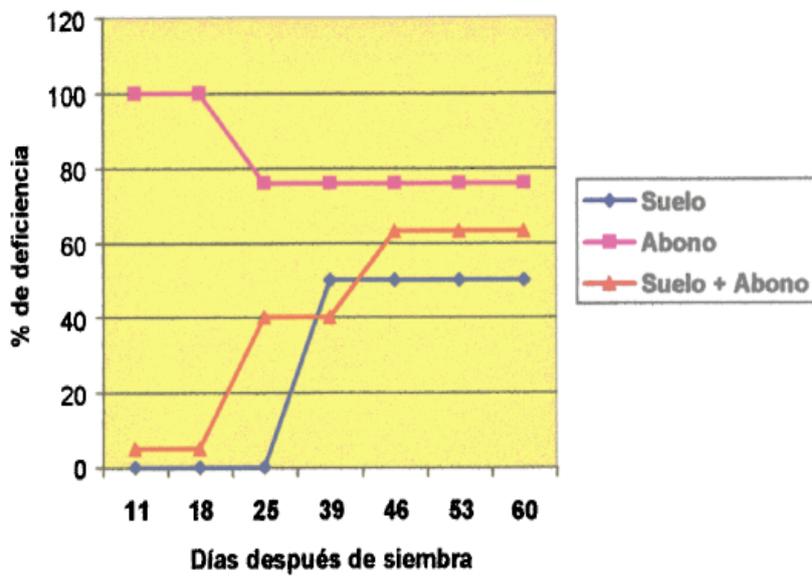
Figura 3. Comparación de sustratos de acuerdo a las variables en estudio.



Cuadro 7. Porcentaje de plantas con deficiencias nutricionales.

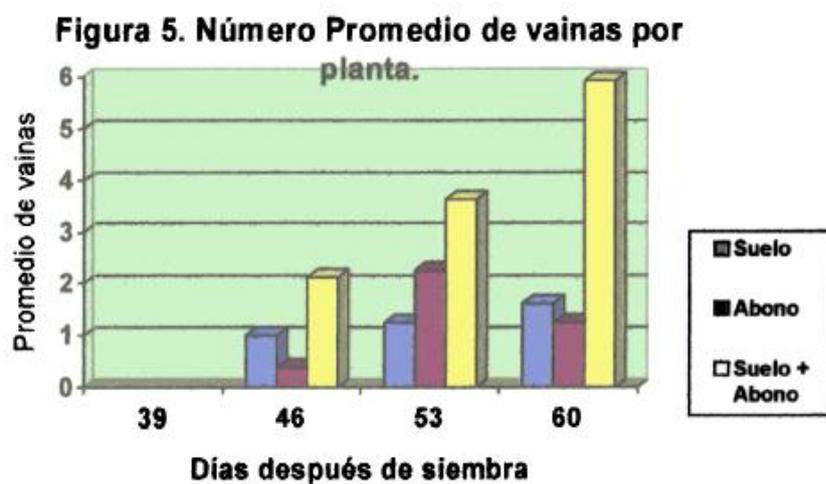
TRATAMIENTO	Días después de siembra						
	11	18	25	39	46	53	60
Suelo	0	0	0	50	50	50	50
Abono	100	100	76	76	76	76	76
Suelo + Abono	5	5	40	40	63	63	63

Figura 4. Deficiencias Nutricionales



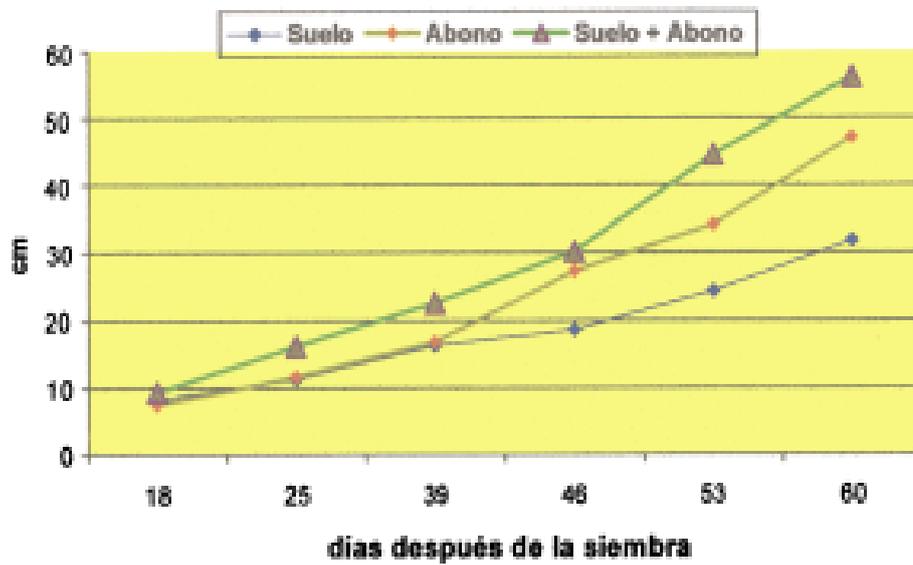
Cuadro 8. Número promedio de vainas por planta.

TRATAMIENTO	Días después de siembra			
	39	46	53	60
Suelo	0.0	1.00	1.25	1.63
Abono	0.0	0.38	2.25	1.25
Suelo + Abono	0.0	2.13	3.63	5.93



Cuadro 9. Análisis de varianza para las variables altura de planta y número de hojas en plantas de maíz.

Figura 6. Altura de planta de maíz

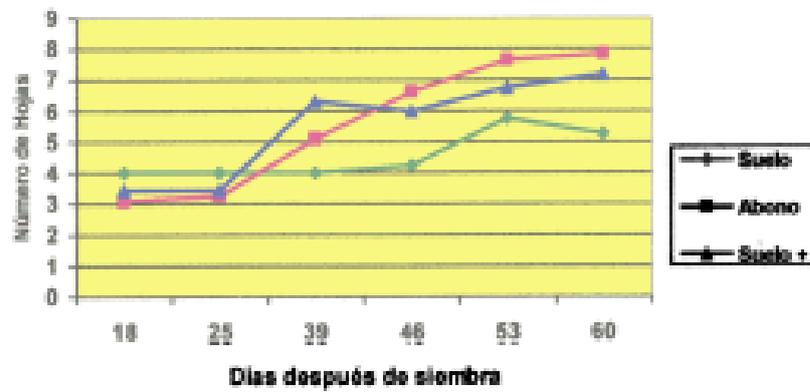


Cuadro II. Valores promedio de número de hojas en maíz creciendo en tres sustratos.

TRATAMIENTO	Días después de siembra					
	18	25	39	46	53	60
Suelo	4.00	4.00	4.00	4.25	5.75	5.25
Abono	3.07	3.25	5.10	6.63	7.63	7.85
Suelo + Abono	3.43	3.43	6.31	6.00	6.75	7.18

DMSH(Tukey, $\alpha = 0.05$) = 4.13

Figura 7. Número de hojas en maíz



Cuadro 12. Grados de libertad y cuadrados medios para las variables área foliar (AF), peso verde (PV), y peso seco (PS).

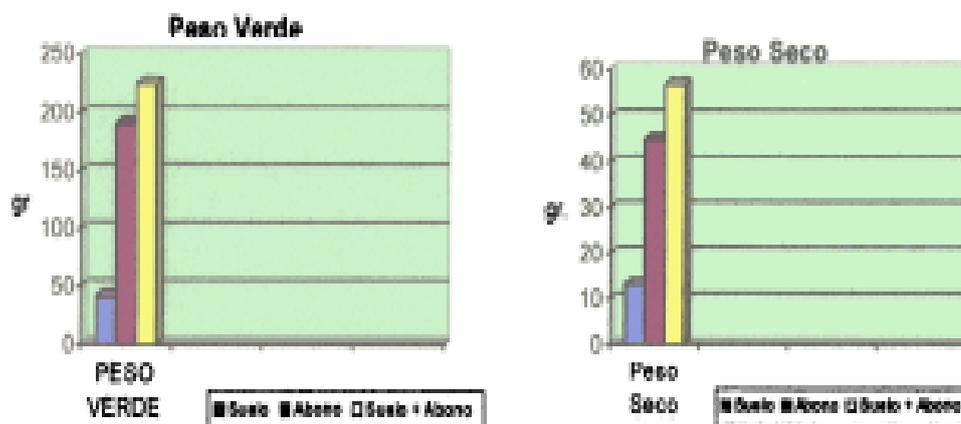
PV	GI	CM		
		AF	PV	PS
TRA	2	5345	21153 **	15.83 **
E	3	557	583	38
CV		27.9	16.22	17.64

^{*},^{**} indican significancia estadística con $\alpha=0.05$ y 0.01 respectivamente.

Cuadro 13. Comparación de valores medios de variables en plantas de maíz creciendo en tres sustratos.

SUSTRATO	AREA FOLIAR	PESO VERDE	PESO SECO
Suelo	942	42.20	13.26
Abono	2877	191.12	45.00
Suelo + Abono	4192	224.70	56.86
DMSH _(Tukey, α = 0.05)	3121	101.19	25.88

Figura. 8. Variables peso verde y peso seco en el cultivo de maíz.



Cuadro 14. Grados de Libertad y cuadrados medios para las variables altura de planta y número de hojas.

FV	gl	CM	
		AP	NH
M	7	19 600**	482.8**
TRA	2	4 420**	218.0**
M * TRA	14	281	13.5
E	328	169	8.5
CV		34.9	32.1

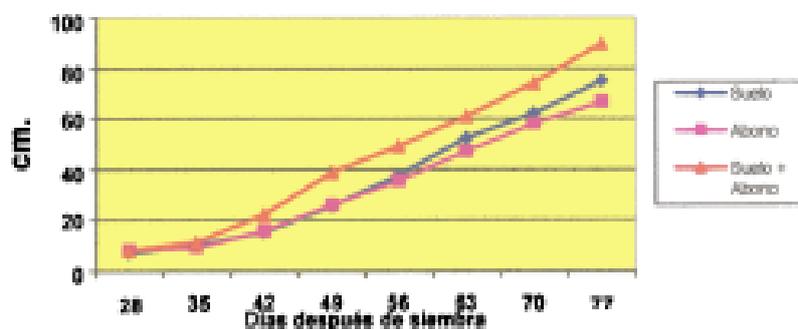
*,** indican significancia estadística con $\alpha=0.05$ y 0.01 respectivamente.

Cuadro 15. Valores promedio de altura de planta para cada uno de los sustratos durante los ocho muestreos.

TRATAMIENTO	Días después de siembra							
	28	35	42	49	56	63	70	77
Suelo	7.19	10.0	15.1	25.6	37.3	52.4	62.3	75.1
Abono	7.89	8.9	15.7	26.0	35.4	47.1	58.1	66.6
Suelo + Abono	7.65	11.2	22.2	38.5	48.9	61.6	74.1	89.7

DMSH(Tukey, $\alpha = 0.05$) = 4.32

Figura 9. Altura de planta en Tomate

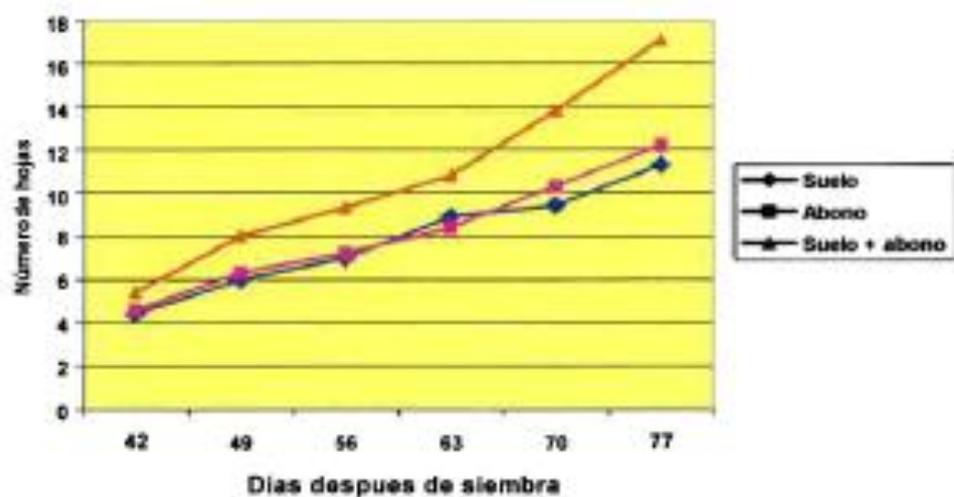


Cuadro 16. Valores promedio del número de hojas para cada sustrato en los muestreos realizados semanalmente.

Sustrato	Días después de siembra					
	42	49	56	63	70	77
Suelo	4.4	6.0	7.0	8.9	9.4	11.3
Abono	4.6	6.3	7.2	8.4	10.3	12.2
Suelo + Abono	5.4	8.0	9.3	10.8	13.8	17.1

DMSH(Tukey, $\alpha = 0.05$) = 1.12

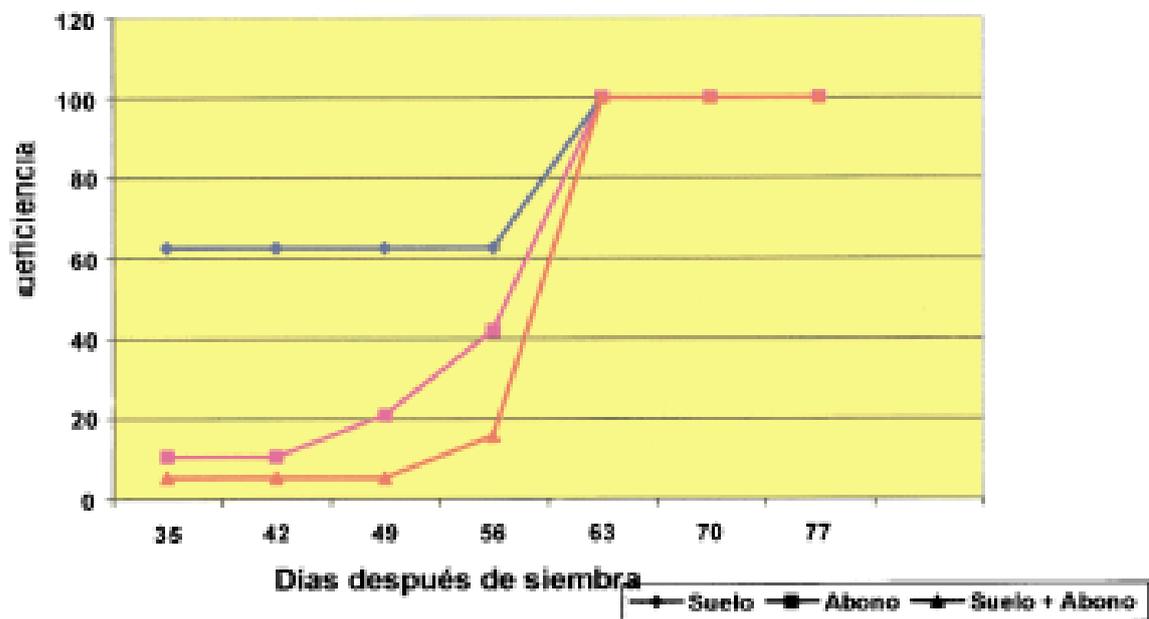
Figura 10. Número de hojas en tomate



Cuadro 17. Porcentaje de plantas con alguna deficiencia dentro de cada sustrato.

SUSTRATO	n	Edad de la planta en días						
		35	42	49	56	63	70	77
Suelo	8	62.5	62.5	62.5	62.5	100	100	100
Abono	16	10.5	10.5	21.0	42.11	100	100	100
Suelo + Abono	16	5.3	5.3	5.3	15.79	100	100	100

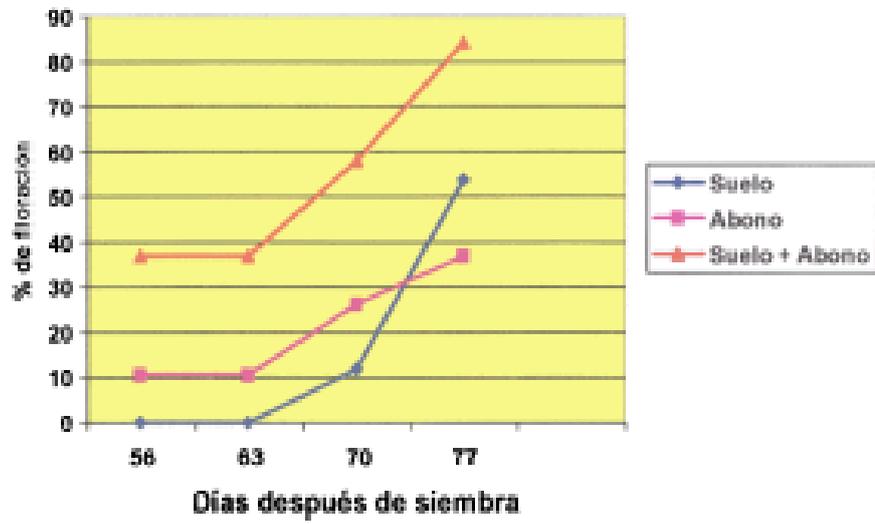
Figura 11. Deficiencias Nutricionales en Tomate



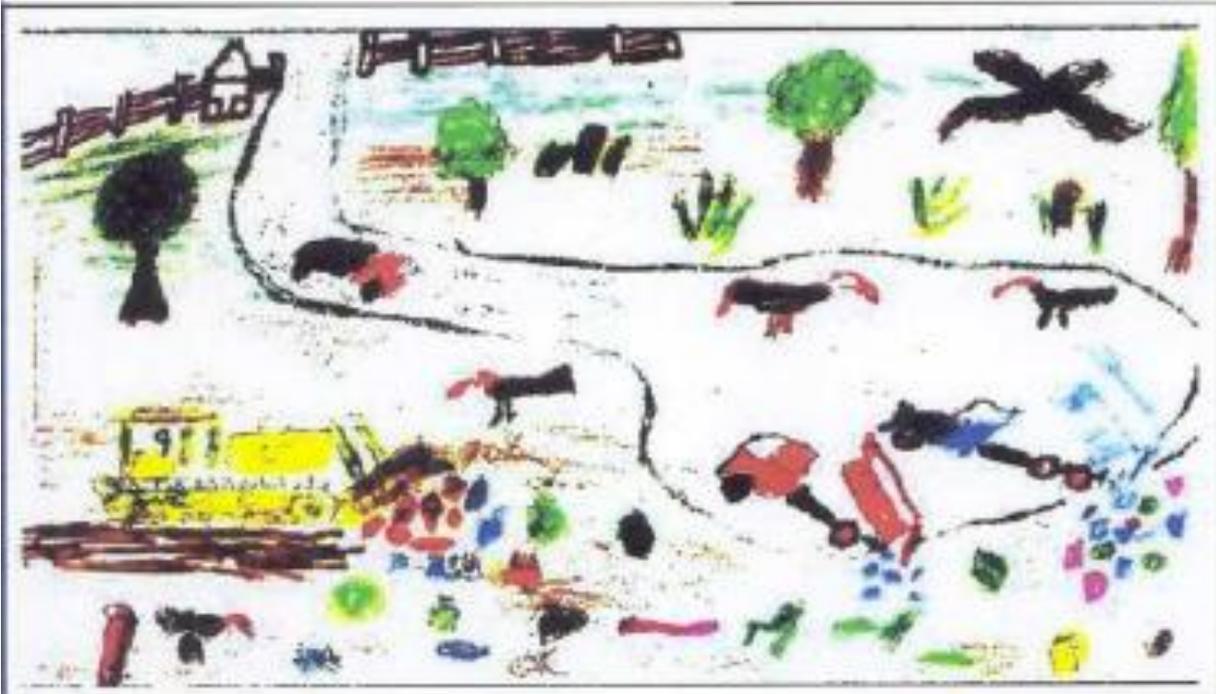
Cuadro 18. Valores porcentuales de unidades experimentales con presencia de inflorescencias.

SUSTRATO	n	Edad de la planta en días			
		56	63	70	77
Suelo	8	0	0	12.5	537.5
Abono	16	10.5	10.5	26.3	36.8
Suelo + Abono	16	36.8	36.8	57.9	84.2

Figura 12. Porcentaje de floración en Tomate



IX.3. Anexo C. Primer Seminario



DIBUJO: María Stephanie Ruiz Carrillo

**1º SEMINARIO-TALLER SOBRE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS**

Escuela de Agronomía

Instituto TECNológico de Costa Rica

Abril 17, 2002

1° SEMINARIO-TALLER SOBRE MANEJO DE DESECHOS
SÓLIDOS DOMICILIARIOS

I

Centro de Investigación y Desarrollo para Agricultura Sostenible en
el Trópico Húmedo

Escuela de Agronomía

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA SEDE SAN
CARLOS

Santa Clara, San Carlos Abril 17,2002

Presentación

Ing. Hérmer González Jiménez
Escuela de Agronomía, ITCR
Coordinador general del evento

Este Seminario- Taller, cuya memoria se presenta aquí, fue organizado con el propósito de mostrar los resultados parciales que se han obtenido hasta este momento en las charlas impartidas para niños y niñas de las escuelas de Santa Clara y Cuestillas de Florencia. También los resultados de pruebas biológicas y químicas de los primeros abonos obtenidos con desechos caseros, y diferentes metodologías probadas para la elaboración de abono orgánico tipo compost. Además se contó con la valiosa experiencia de la Colectiva Femenina Restaurando Nuestra Ecología (COFERENE), organización de mujeres de San Ramón de Alajuela, quienes hablaron sobre clasificación de desechos, recolección, embalaje y transporte a las plantas procesadoras de cada tipo de desecho reciclable.

Con estos temas desarrollados se logró dar una visión general completa para el manejo de desechos sólidos domiciliarios en comunidades rurales. Con la participación de COFERENE se dio a conocer el manejo de desechos reciclables, tema que no forma parte de las actividades que se desarrollan en las casas de la comunidad aunque sí se da en las charlas para niños de las escuelas.

El proyecto del que forma parte esta actividad tiene como título "Manejo de desechos orgánicos de escuelas y hogares en las comunidades de Santa Clara y Cuestillas de Florencia". Es un proyecto piloto de extensión, en el que se dan charlas a los niños de ambas escuelas, relacionadas con el medio ambiente, la contaminación, alternativas de manejo para los diferentes tipos de desechos sólidos, y se instruyen en el reciclaje de papel y la preparación de abono orgánico tipo compost. En la comunidad de Santa Clara se ha escogido un grupo de hogares en los que se instruyen a las familias para la elaboración de compost a partir de los desechos orgánicos de la cocina. Al mismo tiempo se lleva un control de los desechos orgánicos y el papel de desecho que se produce por semana en cada casa.

En este evento se contó con la participación de la Asociación de Mujeres del Reciclaje (AMURECI) de la comunidad de Santa Clara, quienes han empezado a trabajar en busca de alternativas para disminuir la contaminación ambiental de la comunidad. También se contó con la participación de niños de 6 años de Cuestillas y Santa Clara, mujeres y hombres relacionados en el proyecto con la producción de abono orgánico en Santa Clara, funcionarios de la Municipalidad de San Carlos, empresa privada, prensa radial y televisiva de San Carlos.

Uno de los productos más importantes de este Seminario- Taller ha sido el despertar de una conciencia más ambientalista por parte de los participantes. De ahora en adelante se ha mejorado el criterio de consumidores que se preocuparán más por la cantidad de desechos que se generen en sus hogares, la disposición de los mismos y la búsqueda de alternativas viables para disminuir los efectos negativos de éstos sobre el ambiente. Todo esto se ha logrado gracias al aporte de conocimientos generados por la investigación generada en el proyecto en cuestión, y por el aporte de COFERENE a esta actividad.

Comité Organizador:

Ing. Jorge Mario Elizondo Solis, ITCR

Ing. Hérmes González Jiménez, ITCR

Ing. Yuka Saito, nCA .

Ing. Ma. Dolores Ayala , UACH

Logística :

Ing. Jorge Mario Elizondo Solis, ITCR

Ing. Hérmes González Jiménez, ITCR

Ing. Ma. Dolores Ayala , UACH

Promoción, Divulgación y Arte:

Ing. Jorge Mario Elizondo Solis, ITCR

Ing. Hérmes González Jiménez, ITCR

Ing. Ma. Dolores Ayala , UACH

Compilación y Edición de Memoria:

Ing. Hérmes González Jiménez, ITCR

Ing. Ma. Dolores Ayala , UACH

Protocolo:

Ing. Oscar Barrantes Serrano, ITCR

Secretario:

Ing. Francisco Castillo Juárez, UACH

**1° SEMINARIO TALLER SOBRE MANEJO DE
SECHOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS**

PROGRAMA

(Abril 17,2002)

Hora	Actividad
12:50	Inscripción
1:00-1:30	Inauguración del evento
1:30-2:00	Contaminación ambiental. (Ma. Dolores Ayala y alumnos de Escuelas Primarias)
2:00-2:30	Refrigerio y Demostración de productos obtenidos del manejo de desechos sólidos. (COFERENE y AMURECI)
2:30-3:20	Hagamos abono orgánico. (Ing. Yuka Saito, Agencia de Cooperación Internacional de Japón, JICA)
3:20-3:30	Coreografía Musical
3:30-3:50	Pruebas Biológicas. (Ing. Ma. Dolores Ayala, Universidad Autónoma Chapingo)
3:50-5:00	Los desechos sólidos y su clasificación (Ma. Teresa Arguedas y Estela Gómez, COFERENE)
5:00-5:20	Identificación de nuevos trabajos e intereses por parte de los participantes.
5:00-6:00	Entrega de Títulos y conclusión del evento. (Coordinadores Del Evento)

Abono orgánico!

¿Cuál es el beneficio de hacer abono orgánico?

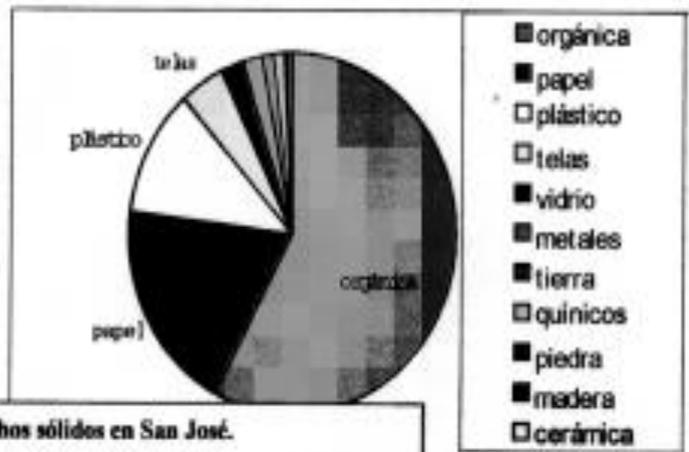
El abono orgánico es una forma de reciclaje.

57.91

% de toda la basura en Costa Rica es basura orgánica.

(basura orgánica = desechos de la cocina y del patio etc.)

	%
orgánica	57.91
papel	19.15
plástico	11.31
telas	4.49
vidrio	2.11
metales	1.91
tierra	1.21
químicos	1.01
pedra	0.49
madera	0.35
cerámica	0.07



Al basurero municipal llegan zopilotes y moscas para comerse la basura orgánica. Es una de las causas por las que el basurero tiene un mal aspecto.

Compostaje = es una manera para reducir la cantidad de basuras que salen de los hogares. Por eso el compostaje sería un método para solucionar el problema de basura en Costa Rica.

Datos de consulta

Gramos de Desechos sólidos periodo/ persona

El gráfico muestra que la cantidad de la basura aumenta cada año. En nuestra área de San Carlos, toda basura se lleva al basurero municipal, a Luis de Florencia, pero si siguiéramos aumentando la cantidad de desechos producidos, no tendríamos un lugar suficientemente grande para ponerlos.

Cosas muy importantes en el proceso

A.

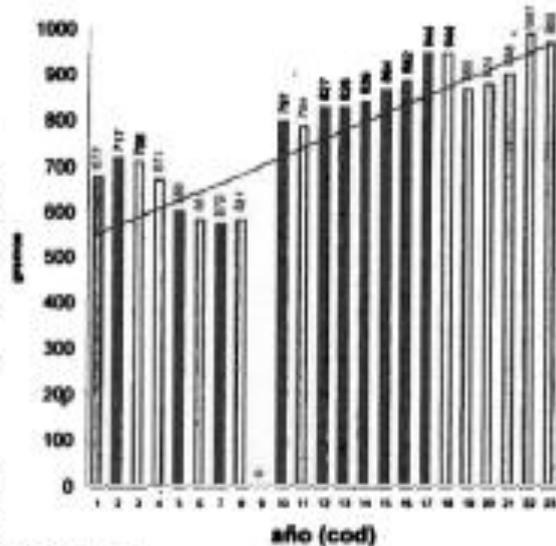
En el proceso de compostaje utilizamos:

Los microorganismos

descomponedores

biodiversidad

ppc / desechos sólidos periodo 1978-2000



B.

Normalmente muchos microorganismos viven en el mundo de la naturaleza.

Por ejemplo: microorganismos viven en una cucharita de tierra.

C.

En el proceso de compostaje la temperatura de los materiales (máximo 80 °C)

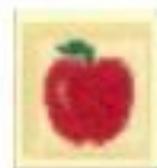


D.

Los desechos orgánicos tienen mucha agua.

Generalmente los desechos orgánicos tienen % de humedad.

Por ejemplo: en una manzana de 100 g, 80 g es de agua.



E.

Cuando hay mucha agua en los materiales para hacer abono, no pueden vivir los microorganismos.

Necesitamos quitar el agua.

Entonces, es importante que haya una condición de humedad

de los materiales que permita

También es necesario que escurran los líquidos que salen de los materiales, por medio de huecos en el recipiente donde se quiera hacer el abono.

F.

Es difícil que los desechos grandes se descomponen.

Si hay desechos grandes como materiales de abono, lo mejor es



Resultados de experimentación en compostaje

Nosotros hemos experimentado lo siguiente:

El objetivo es buscar alternativas para hacer abono orgánico fácilmente en el hogar.

1. ¿Cómo funciona un hueco en tierra como un lugar para hacer abono?
2. ¿Cómo funciona un estañon plástico en un hueco de tierra como un lugar para hacer abono?
3. ¿Cómo funciona un tarro plástico como un lugar para hacer abono?

4. ¿Cuáles materiales son mejores para absorber agua de los desechos?
5. ¿Cuál material es mejor para que se dé una descomposición adecuada de los desechos?
6. ¿Cuántos Kg. de desechos por semana se pueden compostear?

Resultados:

1. Esta es una manera muy fácil. En el hueco los desechos se han descompuesto muy bien.
2. En el estañón plástico puesto en tierra los desechos se han descompuesto muy bien. Esta es una muy buena manera de hacer abono.
3. Esta manera es útil en el caso de que no haya mucho espacio en el patio. Esta no es una manera difícil pero hay que aprender unas cosas de cómo manejarlo.
4. En el punto 3 anterior, el aserrín es muy adecuado. En los puntos 1 y 2 de arriba, la tierra seca y el aserrín son adecuados. También puede usar hierbas y hojas secas de árboles.
5. La semolina y el aceite de *coco* ayudan a la actividad de los microorganismos. Porque los microorganismos y nosotros necesitamos nitrógeno y carbono para vivir. La semolina es rica en nitrógeno. El aceite de *coco* es rico en carbono. Cuando se echa semolina o aceite de *coco* al proceso de compostaje, el proceso progresa ml mejor. Por supuesto que en el caso de que no se tenga semolina ni aceite de *coco* siempre se puede progresar compostaje. Pero necesita algunos cuidados de más. El aceite de *coco* es un poco caro y más difícil de conseguir. Pero el uso de semolina es muy efectivo.) Otro material que es efectivo para el progreso del proceso es un producto que se llamado E EM es líquido. Pero hay un problema. Es que hay que comprar una botella de EM y preparar liquido madre y aserrín con EM cuando quiera probarlo. (02,000 una botella. Puede usar una botella por 6 meses)

6. Del resultado de los procedimientos 1, 2 Y 3 arriba expuestos, podemos decir que 10 kg de desecho de cocina/semana se pueden descomponer en el compostaje. (De nuestra investigación se determinó que en cada casa se producen entre 5 y 20 kg de desecho de cocina/semana.) (en la época lluviosa, ponga atención que hay una posibilidad que hay que reducir la cantidad de desechos que se utiliza para hacer abono)

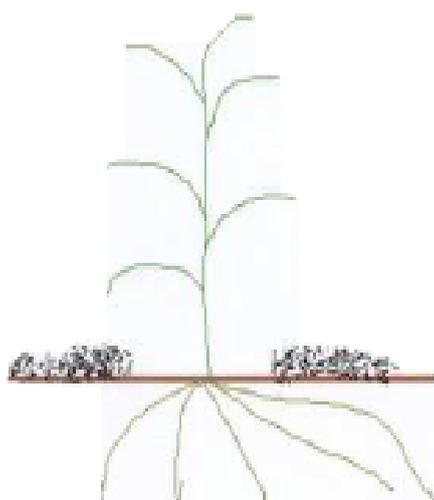
Vamos a usar abono orgánico!

En su patio vamos a sembrar flores, plantas y verduras con abono orgánico suyo!

* En el caso de utilizar el abono antes de plantar algo con la tierra. El abono se mezcla con tierra. (tierra: abono = 1 : 1) Es mejor que se dejar después de mezclar el abono y tierra antes de plantar por 2 o 4 semanas.

* En el caso que utilizar el abono aliado de plantas o maderas plantadas. Se tira el abono encima de la tierra directamente por la planta. Pero es mejor que el abono no toque la planta directamente.

**Ahora usted es un maestro de abono orgánico!
Vamos a enseñarlo a sus amigos y vecinos!**



CONTAMINACION AMBIENTAL

Andreína Araya Perez
Celia Méndez Venegas
Francela Méndez Villalobos
Itziar Bermejo Porras
Yerljin Arroyo Azofeifa
Cristian Peraza Quiros
Alejandro Herrera Sánchez
Ma. Dolores Ayala Carrasco

Los recursos naturales son elementos que pueden ser utilizados para el beneficio del hombre. Los recursos que la naturaleza proporciona como son minerales, suelo, agua, aires, animales y plantas son recursos que pueden representar una explotación económica, así como una fuente de riqueza, sin embargo la mejor utilización y conservación de un recurso natural depende del mismo hombre.

Los recursos naturales son divididos de dos formas; recursos naturales renovables llamados así porque tienen la posibilidad de volverse a formar y no renovables estos son los que necesitan de miles de años y un proceso complejo para formarse nuevamente.

Es por ello que se debe tener un pleno conocimiento y cuidado para una consiente explotación de los recursos naturales y evitar así su agotamiento.

La contaminación es considerada como la presencia de sustancias nocivas en el aire, agua y suelos, estos pueden afectar la salud y el bienestar del hombre.

Las principales Fuentes de contaminación en nuestro planeta provienen de emisiones industriales, productos químicos utilizados en la industria y en actividad agropecuaria, aguas contaminadas por drenajes o desechos industriales, residuos sólidos, emanaciones gaseosas producidas por el transporte automotor, entre otras.

El agua constituye el líquido más abundante de la Tierra, Es considerado como el recurso natural más importante. Lo podemos encontrar como aguas superficiales (lagos, ríos, lagunas) y aguas subterráneas (fluyen por debajo del suelo). Dentro de la importancia del agua podemos considerar que provee de alimento, es un medio de transporte, generador de energía, generador de vida, diversión, etc.

Dada la importancia del agua para la vida de todos los seres vivos, el hombre está en la obligación de proteger y cuidar este recurso así como evitar toda mala influencia sobre las fuentes del preciado líquido, sin embargo, es el mismo hombre quien atenta sobre tan preciado líquido de tal forma que lagos, ríos, lagunas, mares y océanos están contaminados de tan diversas formas tales como; basura, drenajes, residuos de desechos de industriales y toda actividad humana que contribuya a esta contaminación.

Es por ello que se deben cuidar todos los recursos hidrológicos, crear conciencia de tal forma que garanticemos que el agua no se agote.

El suelo es un recurso natural muy importante ya que permite el crecimiento y desarrollo de plantas, animales y del mismo hombre, también proporciona minerales y es de vital importancia para realizar agricultura.

La formación del suelo depende de un largo y complejo proceso, es por ello que el hombre debe cuidar de este recurso tan importante para su vida.

Parte de este cuidado es el evitar su contaminación la cual puede darse por medio de productos químicos aplicados en la agricultura, desechos sólidos como basura, entre otros.

La atmósfera es una capa de gases que rodea a la Tierra. Estos gases forman una mezcla que se conoce como aire, el cual está compuesto por oxígeno y este es el gas más importante para los seres vivos ya que es utilizado para su respiración. También interviene en la absorción de radiaciones ultravioleta del sol ya que si llegarán con toda su magnitud destruiría la vida animal y vegetal del planeta.

Sin embargo a pesar de la importancia que representa la atmósfera para toda clase de vida en la Tierra, también es un recurso que se ha visto afectado por la intervención del hombre el cual por medio de la contaminación la ha venido dañando, tal contaminación se da por medio de humo procedente de la industria, quema de basura, aerosoles, olores, emisiones de motores, etc. Esta

contaminación afecta directamente sobre la salud y vida del hombre han es por ello que deben tomarse las medidas necesarias para evitar esta contaminación.

El ruido está considerado un contaminante ya que en algunos casos puede ser malo para la salud del hombre. El ruido afecta el sistema auditivo y el sistema nervioso. El ruido se mide en decibeles (dB) y la intensidad de los ruidos van de 0 a 160 decibeles pero los ruidos que pasan de los 85dB son perjudiciales para el oído humano.

Para tener una idea más clara se citan los siguientes ejemplos:

Fuente de ruido	Decibeles
Fabrica ruidosa	100
Motocicleta	120
Avión	140
Calle con trafico	130

Estos ejemplos nos pueden dar una idea de los ruidos que diariamente se escucha y que son perjudiciales para el sistema auditivo, así como el nervioso es por ello que se deben evitar ruidos que no sean necesarios.

También existe otro tipo de contaminación llamada contaminación Térmica que es el incremento de temperaturas, es decir calor innecesario y perjudicial. Este calor provoca problemas ambientales y climáticos. Las principales fuentes de donde emana este calor son; Quemadas forestales, Maquinaria industrial, Transporte, Iluminación innecesaria, entre otras.

Desafortunadamente el único que contamina en este mundo es el hombre y es precisamente él quien tiene la obligación de proteger este mundo, se debe hacer conciencia y valorar todo lo que la naturaleza proporciona, tomar la decisión de continuar destruyendo el mundo o bien ayudar y colaborar con la salvación del planeta.

LOS DESECHOS SOLIDOS Y SU CLASIFICACION

María Teresa Arguedas
Estela Gómez
COFERENE

DESECHOS SÓLIDOS

Son una mezcla de residuos, producida como consecuencia de las actividades humanas, los cuales para su clasificación se pueden dividir en:

- Domésticos
- Industriales
- Comerciales
- De servicio

Estos desechos generalizan lo que conocemos como basura, la cual día con día ocupa un mayor volumen en el mundo lo que trae como consecuencia problemas de salud.

Por lo que es importante implementar medidas que regulen o reduzcan esta generación de desechos. Para ello es necesario reciclar, es decir realizar la separación de materiales de desperdicio que puedan ser reusados.

La acción de reciclar beneficia al ser humano ya la naturaleza por ello se hace necesaria la participación de todos para realiza esta difícil tarea.

Las bases principales para tratar y recuperar los desechos sólidos son básicamente; reducir. Reutilizar y reciclar.

CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS RECICLABLES

PAPEL:

- Papel de primera
- Papel de segunda o color .
- Papel poca tinta .
- Cartoncillo.
- Cartón

VIDRIO (se clasifica según su color)

- Ambar
- Cristalino.
- Verde

ALUMINIO

- Latas
- Piezas

PLASTICO

Los termoplásticos se clasifican en:

- Polietileno teriefalato (PET)
- Polietileno de alta densidad (HDPE) . Policloruro de vinilo (PVC)
- Polietileno de baja densidad (LDPE)
- Polipopileno (PP) . Poliestireno (PS)

La sociedad tiene que responder con responsabilidad al mejoramiento del medio ambiente, por lo que se deben emprender acciones concretas, útiles y rápidas.

IX.4. Anexo D. Cuestionario Primer Seminario

CUESTIONARIO PARA GRUPOS DE 5 PERSONAS

Las respuestas que brinde el grupo servirán para hacer trabajos y dar colaboración en la comunidad durante el próximo año.

RESPUESTAS:

1. ¿Qué les ha parecido este seminario-taller?

RESPUESTAS:

- Muy bueno
- Muy interesante, una nueva experiencia de como contribuir a mejorar el ambiente. Excelente
- Muy interesante, instructivo de mucha motivación para seguir adelante con los proyectos.
- Nos ha parecido una experiencia muy bonita y muy importante.
- Muy buena la iniciativa, lo importante es darle continuidad y hacer un proyecto, no simplemente *que* quede la idea plasmada.

2. ¿En qué se puede trabajar para mejorar el manejo de desechos en las escuelas y casas?

RESPUESTAS:

- En formar un comité que capacite y concientice
- Reciclando y enseñándole a las demás personas.
- Con más capacitación, educación en el tema, iniciando dicha capacitación desde el Kinder y todos los grados de los centros educativos, en los hogares y personas adultas.
- En recoger los desechos en las casas más cercanas, instar a la gente para que participe y darles a conocer lo que he aprendido.

- Llevando capacitación, enseñando lo importante de separar los desechos para reciclarlos.
 - Haciendo conciencia
3. ¿Qué tipo de colaboración puede dar el Tecnológico par ayudar en el manejo de desechos sólidos en Santa Clara u otro pueblo?

RESPUESTAS:

- Más capacitación
 - Desplazando los especialistas ya que son los más indicados por su experiencia.
 - Dar a conocer más el proyecto y asesorarnos para mejorarlo más.
 - Siempre la capacitación debe hacer conciencia en las personas y sus alrededores.
 - Recogiendo la basara para reciclar
 - En brindar los camiones y las conexiones hasta centros de reciclaje.
4. De las 4 formas de hacer abono orgánico que se observaron en el video presentado por Yuka Saito, ¿Cuál le pareció más práctico para hacerlo en casa?

RESPUESTAS:

- En el suelo
- Nos pareció más práctico el que se abre un hueco un la tierra.
- El del estañón dentro del otro.
- Unas en los tarros, a otros nos pareció muy importantes realizarlo haciendo un hueco en el lote.
- El de las sustancias químicas.
- El tarro sin fondo que se le pone aserrín.

5. Elaboren diferentes sugerencias para tomarlas en consideración a la hora hacer abono orgánico en las casas.

RESPUESTAS

- Aparte de la recolección de desechos orgánicos, en la casa, nos pueden enseñar más práctico como hacerlo.
 - Creemos que las 4 formas mostradas son muy completas pero creemos que podría ser factible que el pasto cortado de las zonas verdes se utilice.
 - Sugiero hacerlo a nivel de pequeñas comunidades.
 - Por no tener experiencia no podemos dar sugerencia sobre este tema, porque apenas estamos aprendiendo.
 - Recoger los sobros de alimentos.
 - Para hacer abono en las casas es necesario:
1. Conciencia de grupo: Que toda la familia esté enterada de la separación de desechos.
 2. Que forma parte de nuestra rutina, y no se nos olvide.
 3. Que seamos conscientes de la importancia del proyecto para la sociedad.
 4. Que multipliquemos la noticia a familiares, amigos y vecinos.
 5. Que escojamos la forma de hacer abono orgánico, que más se acomode a nuestras circunstancias o facilidades familiares.
- Que nos visite algún personero para aquellas personas que no saben o tengan preguntas que hacer.

IX.5. Anexo E. Algunas fotos del proyecto



Figura 3. Tarro con desechos en transformación a abono, ICTR Sede San Carlos, 2001.



Figura 4. Tarros con malla y tapa de metal donde se hizo investigación con el uso de algunos subproductos industriales como facilitadores del compostaje, ICTR San Carlos, 2001.



Figura 5. Tarro de metal, malla contra insectos y tapa de metal donde una de las familias elaboró compost, Santa Clara, 2001.



Figura 6. Estañón sin fondo para hacer abono con desechos del comedor del ITCR en San Carlos, 2001.



Figura 7. Bolsas plásticas en las que se sembraron las plantas para las pruebas biológicas de los abonos de casas, ITCR, 2002.



Figura 8. Yuca Saito durante una charla a niños de la Escuela Cuestillas, 2002.



Figura 9. Tarros utilizados para que las familias recolectaran los desechos orgánicos de la cocina, Santa Clara 2001.



Figura 10. Visita al botadero municipal de San Carlos con niños de escuelas, San Luis de Florencia, 2001



Figura 11. Recipientes y rótulos para recolección de desechos reciclables en la Escuela de Cuestillas de Florencia, 2002

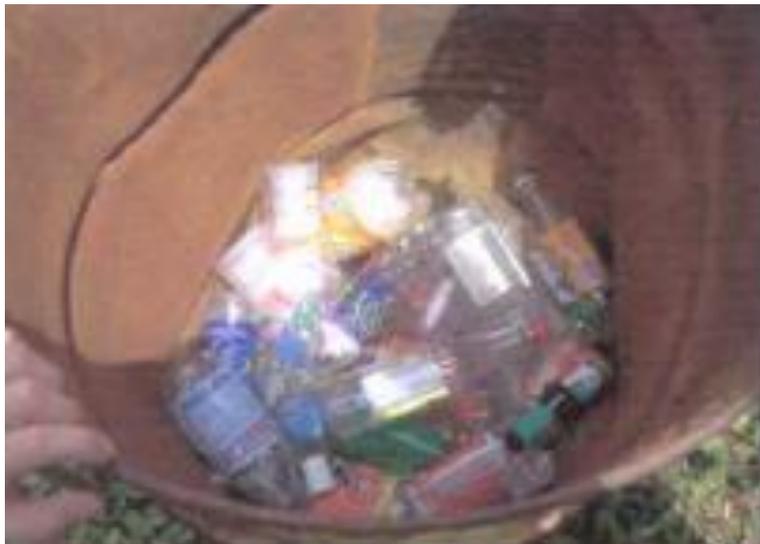


Figura 12. Recipiente con botellas plásticas en la Escuela Cuestillas de Florencia, 2002



Figura 13. Huevo en tierra para convertir los desechos biodegradables de la escuela de Cuestillas de Florencia en abono, 2002



Figura 14. Niños preparando un huevo en la tierra para convertir los desechos biodegradables de la Escuela de Cuestillas de Florencia en abono, 2002.



Figura 15. Tarro sin fondo y sus tapas para hacer abono con los desechos biodegradables de la Escuela Cuestillas de Florencia, 2002



Figura 16. Tarro con fondo para hacer abono con los desechos biodegradables de la Escuela Cuestillas de Florencia, 2002.

IX.6. Anexo F. Resúmenes de algunos trabajos de Yuka Saito

Resumen de las charlas de las escuelas en el año 2001 Y 2002

Durante los años 2001 y 2002 dimos diferentes charlas en las escuelas de Cuestillas y Santa Clara (en total 50 charlas). Entre ambas, las charlas fueron recibidas por unos 230 niños de cuarto, quinto y sexto grado. Cada grupo recibió 5 ó 6 charlas al año.)

Los objetivos de las charlas fueron:

- Hacer reflexión sobre nuestra conducta con respecto al medio ambiente.
- Buscar alternativas al manejo de los desechos sólidos para evitar la contaminación del planeta.
- Que lo niños propaguen los conocimientos adquiridos por los niños hacia otras personas de la comunidad.

Los temas de las charlas fueron los siguientes:

1. Explicación del problema del medio ambiente en general (incluido el problema de basura en Costa Rica)

2. Pensamos juntos sobre

- ¿Qué hacemos para solucionar el problema?
- ¿A qué tenemos que poner atención para proteger el medio ambiente?

3. Presentación de los ejemplos de manejos de desechos sólidos del hogar

- Reducir, reutilizar y reciclar la basura producida.
- Hacer abono orgánico con desechos de la cocina.
- Hacer papel reciclado, etc.

Al final de cada año, en la última charla tuvimos un cuestionario para confirmar lo que los niños entendieron bien de las charlas. El cuestionario del 2001 nos indicó lo que fue más difícil de entender por los niños. Por eso nosotros mejoramos la forma de las en el año 2002.

(La nota del cuestionario de los niños que formaron parte de los grupos de CLUB ECO fue más alta. Para informe de CLUB ECO, véase otro documento)

La diferencia de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar) es difícil para los niños. Pero eso es una parte muy importante para entender los tratamientos de la basura. Por lo tanto, hablamos mucho más veces sobre 3R en las charlas del 2002.

Resulta que en los cuestionarios de dos años 2001 y 2002, muchos niños contestaron que Reciclar es el más importante de las 3R (la solución correcta es reducir). Pero en el año 2001 la mayoría de los niños no pudieron expresar el porque, pensaron que "Reciclar (Reducir o Reutilizar) es el más importante". Lo contrario ocurrió en el año 2002. Todos los niños explicaron el por qué. Eso significa que la conciencia hacia los tratamientos de la basura han ido cambiando. Aunque todavía no podemos decir que los niños entienden 3R completamente, me parece que mejorar la conciencia es lo más importante.

El resultado del cuestionario dice que los niños entendieron sobre la teoría general de medio ambiente, recursos de la tierra y basuras. Yo pienso que por ahora los niños no necesitan entenderlos detalladamente. Más adelante ellos tendrían presente el conocimiento conforme a lo que van aprendiendo.

No pudimos sacar tiempo suficiente para enseñarles a hacer abono. Sin embargo hablábamos solamente lo básico y muchos niños lo han recordado bien. Fue una lástima que no pudimos practicarlo con todos.

En una encuesta los niños contestaron que les gustó las charlas. Y muchos niños decían que quisieron recibir más charlas y aprender más cosas. Este es muy grato que expresen tanto interés hacia las charlas.

En el año 2001, durante las charlas a los niños, algunas veces los maestros no estuvieron acompañado a los niños en la aula. Pero en el año 2002 la situación cambio. Esta forma estuvo mucho mejor y bonita. Espero que los maestros también hayan aprendido algunas cosas nuevas, y algún día se atrevan hacer la charla.

Resumen de actividades de CLUB ECO en las escuelas

Introducción

Los niños aprendieron por medio de las charlas, pero les faltaron experiencias. Si no tienen ninguna práctica, es muy fácil que se olvide lo que aprendieron. Además, solamente entender "los problemas de medio ambiente y basura" no tiene mucho significado. Yo creo que es más importante que cada uno lleve sus ideas a alguna acción para solucionar y evitar los problemas de la realidad cotidiana.

Modo de la actividad v una problema que tenia

Para obtener oportunidades de práctica, en mayo del 2002 se hicieron 2 grupos en cada escuela; un Grupo de Abono y otro de Reciclaje. Cualquiera de los niños (de cuarto, quinto y sexto grado) que tuvieron interés en la actividad del grupo, participaron. Los grupos tuvieron SIJ presidente y otros encargados de los mismos niños. Cada grupo trabajó semanalmente. Yo no quise molestar en las clases ordinarias de los niños, por lo que se organizaron las actividades extra clases. Pero fue muy difícil reunir los niños fuera de clase para hacer las prácticas. Realmente no se pudo trabar con ellos en otras horas que no fueran cuando estaban en la escuela recibiendo lecciones.

La actividad real y el progreso

Los grupos tuvieron la oportunidad de dar charlas a otros niños y adultos, para enseñar lo que practicaron y aprendieron en la práctica. También obtuvieron la oportunidad de presentar sus experiencias en las noticias de TV 14 Y el periódico San Carlos Al Día. Esto fue una motivación muy valiosa para los niños.

Grupo de Abono:

Estuvieron haciendo abono orgánico de los desechos del comedor de la escuela. En este grupo estuvo separado en equipos pequeños. Cada equipo probó una forma diferente de hacer abono. El abono que se hizo en el año 2002, se usará en las huertas de la escuela del próximo año.

Grupo de Reciclaie:

Primero entendieron el problema de medio ambiente, luego se colocó un centro de acopio y avisaron a los habitantes de la comunidad que se necesitaban algunas basuras. Ahora están recogiendo basuras clasificadas de la comunidad para que poco a poco se vaya utilizando el reciclaje. Se pudo recoger aluminio, plástico, vidrio y papel. Un negocio compra las basuras recogidas y las vende a las fábricas que las procesar

Se hizo una encuesta a los miembros de los grupos. Todos los miembros contestaron que quieren seguir con esta actividad el próximo año. Parece que los niños tienen un interés sincero en continuar esta actividad. Pero también ellos vieron puntos débiles que tienen que mejorar. Esos puntos son el orden y un mayor compromiso de su parte. Ellos saben lo que deben de cambiar. Por eso se puede esperar que no sea difícil mejorar esos grupos.

Deseo que esta actividad continúe de ahora en adelante como algo normal del que hacer de los niños en las escuelas. Porque este tipo de actividad sólo tendría un gran significado si se continúa haciendo como algo normal. De ahora en adelante se hace más necesaria la ayuda de los adultos para que esto pueda continuar. Yo quería hacer una organización de adultos para la permanencia en el futuro de esta actividad. Que fuera por ejemplo un grupo de los papás de la comunidad, o una organización de voluntarios estudiantes del TEC. Pero el tiempo no me lo permitió. Pero yo deseo mucho que alguien pueda continuarla movido por el interés de disminuir la contaminación del medio ambiente, y el bienestar de las futuras generaciones.

Últimamente la gente piensa que el problema del medio ambiente y las basuras en Costa Rica es muy importante. Casi todos los días yo lo escucho y lo veo por los programas de TV, radio y los periódicos. Entonces, eso hace pensar que la gente tiene muchos conocimientos sobre este tema. Pero me parece que en San Carlos todavía hay muy poca oportunidad para practicarlos y tratarlos con los adultos. Por eso, el trabajo con grupos de niños sería muy importante. Es muy probable que dentro de 2 o 3 años, la gente y las comunidades que ahora les preocupa el problema de la basura, lleguen a ser los líderes en aportar ideas de progreso y protección del medio ambiente.

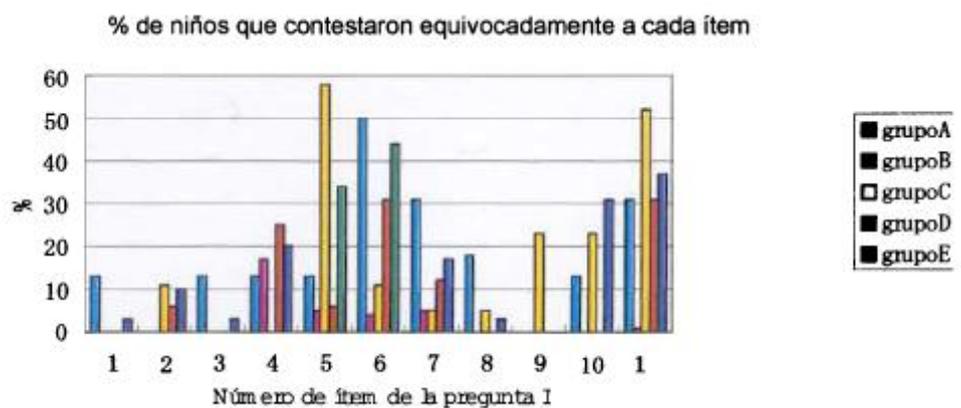
Yo deseo que la actividad se propague desde la escuela hasta la comunidad. Se puede decir que realmente acaba de empezar la actividad. Sería muy interesante conocer cómo se desarrollará todo esto en el futuro.

Resultado de cuestionarios sobre las charlas en el año 2002

Desde marzo hasta noviembre del 2002, hicimos las charlas en las escuelas de Santa Clara y Cuestillas para cuarto, quinto y sexto grado (fueron 6 grupos. Cada grupo recibió 4 ó 5 charlas en el año).

En la última charla, en 5 grupos (96 niños) se hizo un cuestionario sobre todas las charlas que los niños recibieron. Los resultados siguientes. (Para más informe de contenido de los cuestionarios, véase a otra pagina por favor.)

Pregunta 1



El gráfico indica "% de niños que contestaron equivocadamente a cada cuestionario en la Pregunta 1.

En general se puede decir lo siguiente:

Entendieron bien "la importancia de los recursos de la tierra" y "lo que son basuras". No entendieron bien "sobre ejemplos de reutilización" y "la importancia verdadera de reducir las basuras".

Pregunta 2

41 % de todos los niños contestaron que "reciclar" es lo más importante.

17% de todos los niños contestaron que "reutilizar" es lo más importante.

42% de todos los niños contestaron que "reducir" es lo más importante.

Pregunta 0-1 v 0-2

Muchos niños entendieron muy bien la diferencia general entre basura orgánica y basura inorgánica. Pero también la proporción del número de los niños que contestaron mal "madera, hojas de madera y tierra son inorgánicas" fue alta.

Pregunta

Casi nadie contestó a todas en forma correcta. Pero ahora no es necesario que recuerden completamente "Cuánto tardan en descomponerse las basuras?".

75% de los niños ya saben que no tardar mucho tiempo para descomponerse las basuras orgánicas y tardar más tiempo para descomponerse las basuras inorgánicas. Este es un resultado satisfactorio.

Pregunta

Pocos niños no completaron los ítems, pero mejoró la idea general sobre cómo hacer abono orgánico.

1. Casi todos los niños (cerca del 90%) entendieron que "los microorganismos ayudan a biodegradar los desechos orgánicos"
2. 69% de todos los niños aprendieron bien que "la humedad de los desechos de cocina es muy alta".
3. 63% de todos niños aprendieron bien que "en el proceso de hacer abono, la temperatura de los materiales subirá hasta más de 70 grados".
4. Casi todos los niños contestaron que en la tierra hay muchos microorganismos.

IX.7. Anexo G. Papel en escuela y colegio

Paula Contreras
Estudiante Colegio Nocturno de Santa Clara, San Carlos

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en un proyecto de reciclaje utilizando el papel desechado por el Colegio Nocturno y la Escuela República de Italia, ubicados en Santa Clara, con el cual podremos observar una forma fácil y eficiente de aprovechar este material en beneficio de la comunidad y así evitar, por lo menos en parte, la contaminación.

OBJETIVOS

Objetivo General

Reciclar el papel de desecho, con el fin de utilizarlo en proyectos productivos p; a comunidad.

Objetivos Específicos

- Disminuir la contaminación producida por el papel.
- Aprovechar el papel de desecho.
- Promover la elaboración de productos con base en el papel de desecho.
- Disminuir la deforestación.

DESARROLLO

Qué se hizo?

Diariamente durante cuatro semanas se recolectó el papel depositado en las cajas de reciclaje, tanto en la escuela como en el colegio, dicho papel fue pesado con el fin de estimar aproximadamente la cantidad de papel que se desecha y luego entregárselo al grupo AMURECI, para su posterior reciclaje.

Los siguientes gráficos muestran los datos obtenidos:

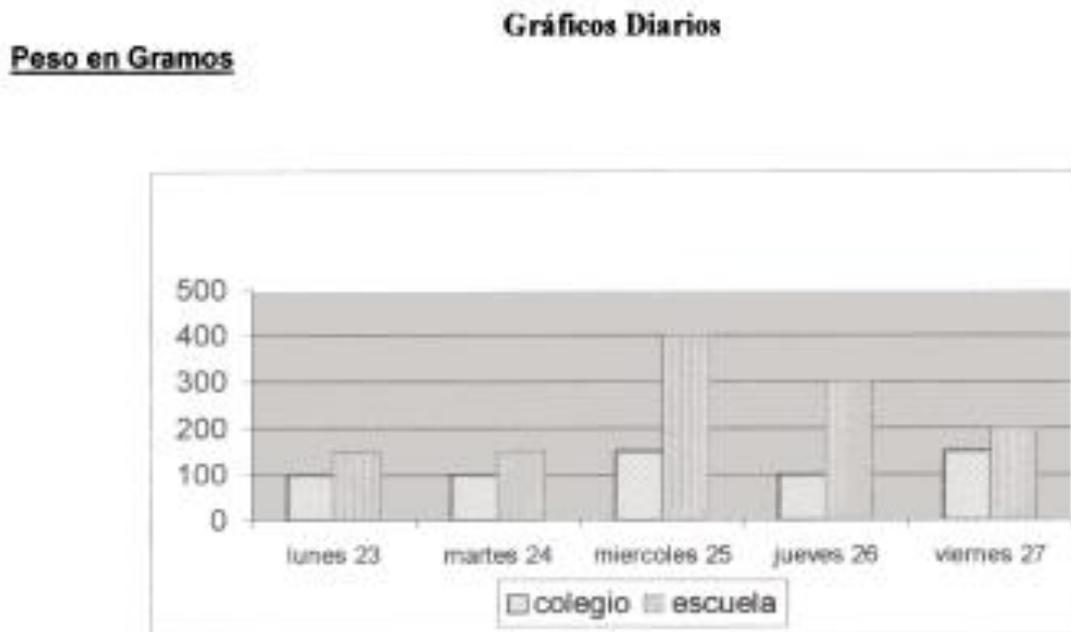


Figura 1. Papel desechado que se recolectó en la primera semana, setiembre 2002.

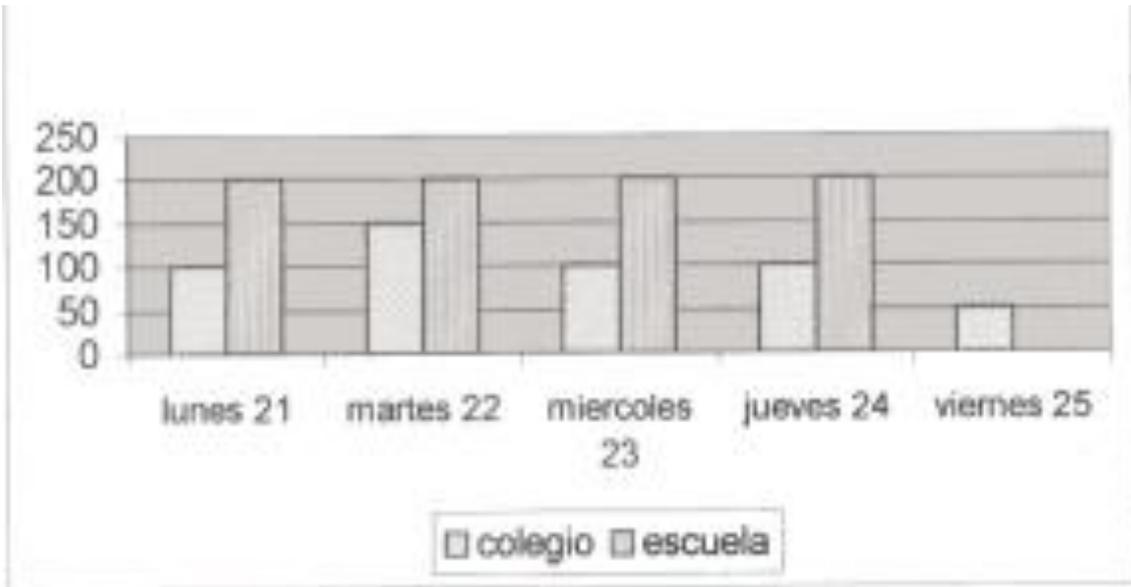


Figura 3. Papel de desechado en la tercera semana, octubre 2002.

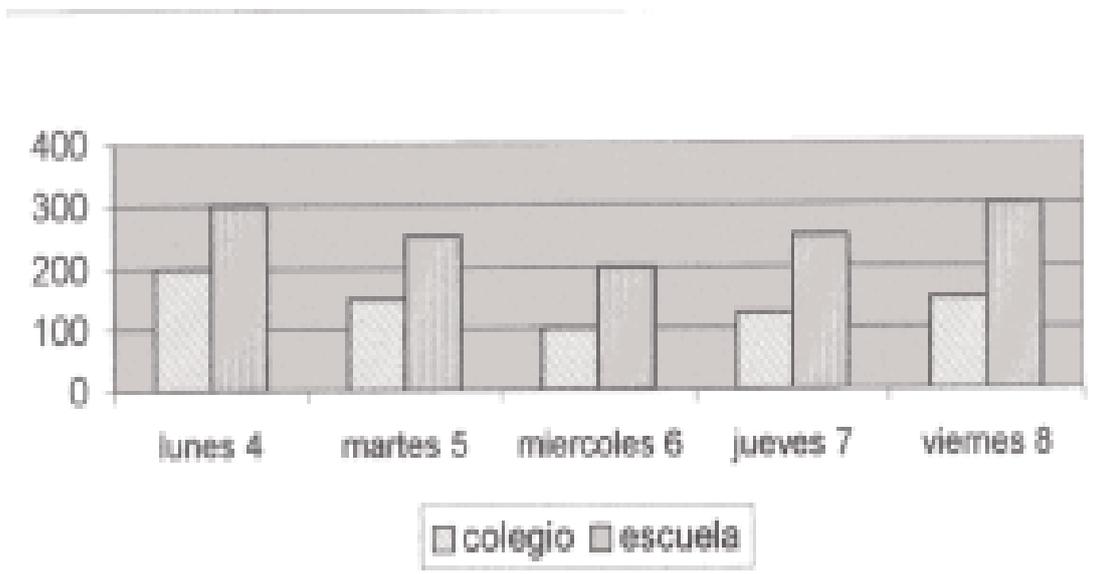


Figura 4. Papel desechado en la cuarta semana, noviembre 2002.
Fuente: investigación propia

Grafico Semanal

Peso en Gramos

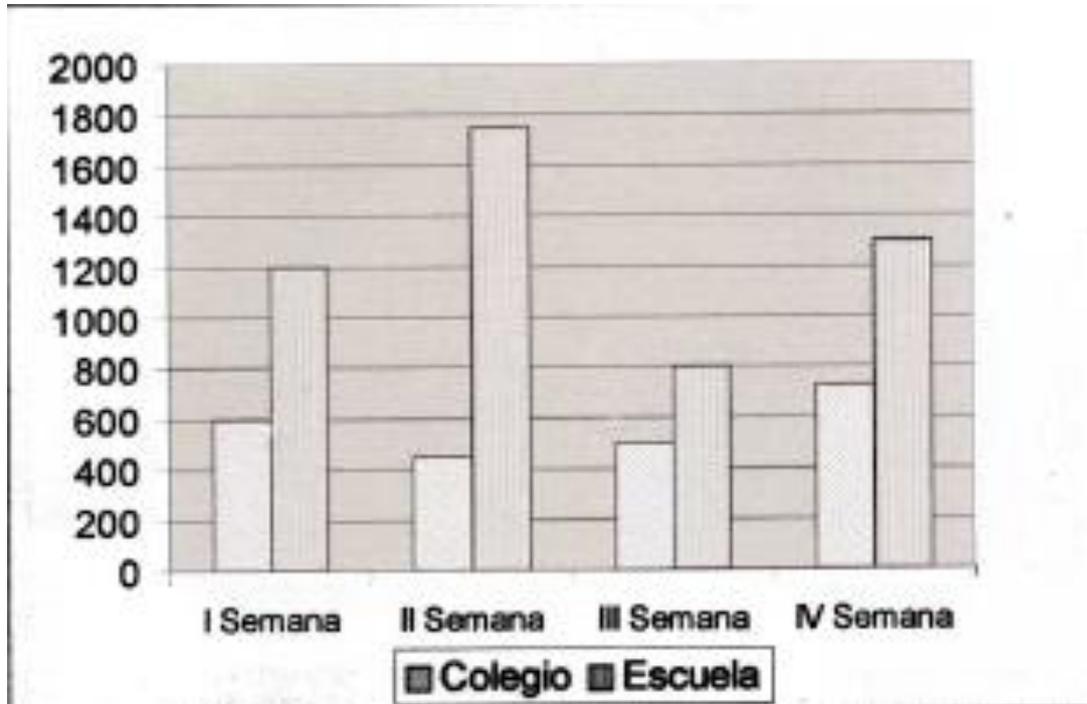


Figura 5. Comparación del papel desechado por semana en la escuela y el colegio nocturno.

La estimación de Rapel desechado por semana es la siguiente:

En la escuela es de: 1260 gramos aproximadamente.

En el colegio es de: 570 gramos aproximadamente.

Esta información facilita la creación de un convenio con este grupo de reciclaje, ya que se le puede proporcionar datos reales del papel que recibirían, y así ellas podrían contabilizar más fácilmente la cantidad de insumos que reciben y estimar también la cantidad de productos terminados que se pueden elaborar con este papel.

Grupo AMURECI

Para controlar el problema ambiental producido por este papel, se podría realizar un convenio con el Grupo AMURECI, el cual es un grupo de mujeres de la comunidad, dedicada a convertir el papel desechado en productos comercializables, lo que nos ayudaría a cumplir nuestros objetivos de reducir la contaminación y a la vez promover el reciclaje y la utilización de productos provenientes de esta práctica.

Proceso de Reciclaje Utilizado por el Grupo AMURECI

- 1) Se pica el papel.
- 2) Luego se licua (puede ser con fibra).
- 3) Se coloca en una zaranda y se pone al sol, para que se escurra.
- 4) Se saca de la zaranda y se aplancha, formando láminas, que posteriormente se utilizan para fabricar diversos objetos.

Con el papel sin fibra se pueden elaborar, entre otros: papel para imprimir en computadora, bolsas, tarjetas, agendas

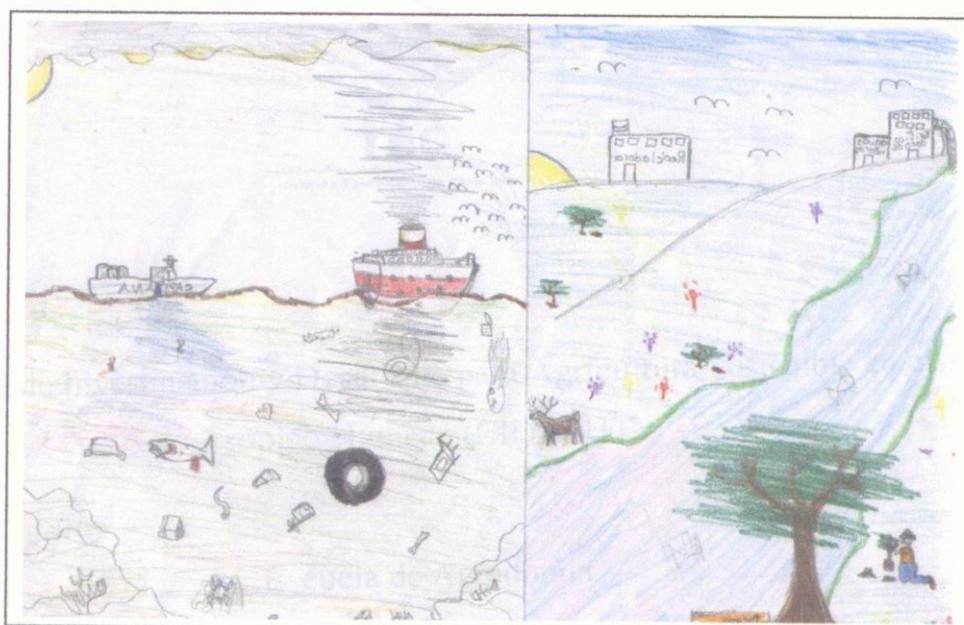
Con un kilo de papel mojado y fibra se obtienen 5 láminas medianas.

CONCLUSIONES

Podemos aprender como el reciclar el papel es una buena opción no solo para evitar la contaminación, sino también para iniciar un negocio, como estas mujeres, que gracias a su espíritu emprendedor trabajan sin perjudicar la naturaleza.

Además a nosotros como estudiantes nos permite hacer conciencia de la importancia del reciclaje en nuestras vidas, como un medio fácil y eficiente de colaborar con el medio ambiente, que nos provee de todo lo que necesitamos para subsistir.

IX.8. Anexo H. Segundo Seminario



DIBUJO: Cristian Peraza Quirós
Escuela Cuestillas de Florencia

2° SEMINARIO SOBRE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Escuela de Agronomía

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Diciembre 04, 2002

Presentación

Ing. Hérmes González Jiménez
Escuela de Agronomía, ITCR
Coordinador general del evento

En los últimos 12 años, el manejo de la basura se ha convertido en una preocupación de prácticamente todos los países del mundo. El aumento de la población a 6.000 millones de personas, los avances de la tecnología y el uso desmedido de los recursos naturales han provocado desequilibrios que atentan contra la vida en el planeta tierra.

Desde la conferencia de las Naciones Unidas en Río de Janeiro (junio 1992) prácticamente todos los países se comprometieron a desarrollar propuestas para el manejo de desechos sólidos y líquidos. Se esperaba que para el año 2000 cada país tuviera propuestas concretas y en proceso de implementación. Sin embargo, estamos terminando el año 2002 y la mayoría de esos países no tienen claro cómo solucionar el problema.

En el caso concreto de Costa Rica, se han estado haciendo esfuerzos aislados en diferentes municipalidades (Escazú, Alajuela, San Ramón, Atenas, Puntarenas, entre otras) e instituciones públicas y privadas. Sin embargo nuestros últimos gobiernos no han presentado una política concreta dirigida al manejo de los desechos a nivel nacional.

Necesitamos atraer industrias recicladoras, una política que regule eficientemente la producción agrícola e industrial para que sus procesos y productos no contaminen el ambiente (y que todos sus desechos sean reutilizables o reciclables). También se necesita lo antes posible una mayor inversión pública en centros de acopio cantonales (para los desechos sólidos) y en sistemas de manejo de las aguas residuales (al menos de las ciudades más importantes de cada cantón).

Este seminario es un esfuerzo más que se hace en el proyecto de manejo de desechos orgánicos del hogar..., de la Escuela de Agronomía del ITCR, en contribución a la protección del medio ambiente. La experiencia del proyecto nos dice que, en mayoría de aportes, las mujeres rurales quieren trabajar por el medio ambiente y el futuro de nuestras generaciones. Pero esto no es una casualidad. Muchas mujeres en otros países están haciendo lo mismo. Si analizamos esta situación, nos damos cuenta que el género femenino ha mostrado en los últimos tiempos una mayor preocupación por la permanencia de la humanidad en este planeta. Naturalmente esto comprensible...

Por último, quiero agradecer a los conferencistas de este seminario, por la disposición desinteresada en colaborar sin ninguna remuneración económica. Con esto mejor demuestran el propósito de aportar trabajo e ideas para que el manejo de los desechos se convierta en una realidad nacional.

Felicitaciones a ASOFESAN, AMURECI, Municipalidad de Naranjo, APISCLA y otras organizaciones femeninas, a las señoras Oiga Marta Rodríguez, Margarita Benavides y doña Otilia Araya, que con su trabajo y perseverancia hacen un gran aporte a sus familias, al medio ambiente y a la economía de Costa Rica.

Comité Organizador:

Ing. Hérmes González Jiménez, ITCR
Ing. Yuka Saito, JICA

Logística:

Ing. Hérmes González Jiménez, ITCR

Promoción, Divulgación y Arte:

Ing. Hérmes González Jiménez, ITCR
Ing. Yuka Saito, JICA

Compilación y Edición de Memoria:

Ing. Hérmes González Jiménez, ITCR
Ing. Yuka Saito, JICA

Protocolo:

Ing. Oscar Barrantes Serrano, ITCR

Secretaría:

Nancy Castro Barrantes, ITCR

2° SEMINARIO SOBRE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS DOMICILIARIOS

PROGRAMA

HORA	ACTIVIDAD
12:00	Inscripción
12:30-1:00	Inauguración del evento Palabras del Ing. Tomás Palma Zúñiga (Director Escuela de Agronomía ITCR) Palabras de Hermer González
1:00-1:30	Labores que desarrolla ASOFESAN en la zona de los Santos. Hilda Cordero Castro y Flor Alicia Jiménez Rivera (cantón de Tarrazú)
1:30-2:00	Experiencias vividas por AMURECI con el reciclaje de papel. Militza Chacón Jiménez y Giselle Rodríguez Quirós (Santa Clara, San Carlos)
2:00-2:30	Lombricultura; una alternativa para el manejo de los desechos domiciliarios. Cenín Lozano (Municipalidad de Naranjo)
2:30-3:00	Refrigerio y demostración de productos elaborados por organizaciones femeninas. APISCLA, AMURECI y otros
3:20-3:30	Manejo de desechos sólidos en ciudades. Reiko Shindo (Agencia de cooperación de Japón)
3:30-3:50	Resultados finales del proyecto “Manejo de desechos orgánicos del hogar ...” Hermer González Jiménez (Escuela de Agronomía, ITCR)
3:50-4:10	Presentaciones de niños de escuela. Yuka Saito y niños
4:10-4:30	Utilización del compost hecho con desechos de la casa. Olga Marta Rodríguez (Santa Clara, San Carlos)
4:30-4:50	Utilización del compost en cultivos organopónicos. Margarita Benavides (Ron Ron, San Carlos)
4:50-5:10	Motivación a la mujer rural para que contribuya al desarrollo de las comunidades. Otilia Araya Varela (CCOPEARFE, San Ramón)
5:10-5:30	Entrega de títulos y cierre del evento. Yuka Saito y Hémer González

Una Héroe Desconocida

(Otilia Araya Varela, octubre 2002)

Tan brillante cual diamante,
como sol en horizonte,
tiene puesta su esperanza
la bella musa radiante.

Es la mujer que un día
soñó con nueva esperanza,
y fue allanando el camino
para la nueva sembransa.

Manos sucias, manos bellas,
manos que tejen los sueños
puliendo a sus pequeñuelos.
Hizo de ellos profesores, abogados,
estilistas, artesanos y hasta cantantes
le dieron.

Dios ha sido bueno conmigo
dice la mujer rural,
al dárseme una oportunidad
de trabajar y soñar.

He visto pasar los años,
he visto cambiar el mundo.
Testigo he sido del dolor
pero no ha caído mi amor.

Es la fuerza que manda
ese que llaman el Señor,
padre de todas nosotras
sueño esperanza e ilusión.

Elaborado con ocasión de este II seminario sobre
manejo de desechos sólidos domiciliarios.

Labores que desarrolla ASOFESAN en la zona de los Santos

Hilda Cordero Castro
Flor Alicia Jiménez Rivera

El tratamiento y manejo indiscriminado de todos los desechos es un problema que tiene a toda la sociedad costarricense la Zona de Los Santos no escapa a esa realidad. Las comunidades adolecen de un programa que capacite. Existen problemas generalizados de botaderos de basura en los tres cantones (Dota, Tarrazú, León Cortés, en los cuales además de los volúmenes y tipos de desechos que ya un problema difícil de manejar, tampoco existe la cultura de clasificar, ni reutilizar una serie de materiales y recursos que podrían en mediano y largo plazo generar recursos y disminuir los problemas de contaminación a nivel regional.

La Asociación Femenina de Los Santos administra el Centro de Acopio de Materiales reciclables y Reutilizables del cantón de Tarrazú, no siendo este exclusivo para Tarrazú, ya que se recibe el material de los cantones aledaños debido a que estos están muy cercanos entre sí y no cuentan con centros de acopio propios.

Desde el año 2001, nos hemos dado la tarea de propagar la cultura del reciclaje, mediante pequeñas charlas impartidas tanto en comunidades como instituciones.

Las charlas se enfocan en la concienciación de las personas, en cuanto al tratamiento que le debe de dar a los desechos en sus hogares ¿Qué son desechos?, ¿Cuales podemos aprovechar?, ¿Qué se debe rechazar? Y cuales materiales se reciclan y pueden ser llevados al centro.

Con el tema "La basura es un recurso en un lugar inadecuado", la solución más responsable no es esconderla o enterrarla, colocarla en el portón de la casa o quemarla no estamos contaminando únicamente el lugar donde las municipalidades la deposita nosotros la enterramos, estamos contaminando las aguas subterráneas u nuestros ríos

La mayor parte de los desechos provienen del ambiente doméstico, por lo que debe de hacerse conciencia en cuanto a los desechos que tiramos al

recolector, muchos de ellos tienen vida útil y un valor agregado significativo, el cuál se incorpora a la producción y la economía nacional.

Plan de Concienciación

1. ¿De qué manera colaboro con la protección del medio ambiente?
2. ¿Percibimos en el ambiente que nos rodea, el deterioro del medio ambiente;
3. ¿Colaboramos con el medio ambiente, separando y clasificando correctamente los desechos sólidos u líquidos?
4. ¿Actualmente, Qué hacemos con los desechos a los que les podemos dar valor agregado?
5. ¿De qué manera podemos colaborar para dar valor agregado y vida útil a los productos?

Las charlas las concluimos dando este mensaje:

"Crear en el problema de reciclaje, es adquirir un compromiso personal con el medio ambiente e integrar a los programas personas que se benefician del mismo."

"El planeta no nos pertenece, somos parte de El"

En el Centro de acopio estamos recogiendo los siguientes materiales:

Papel blanco y de color, sobres, carpetas. Vidrio

Plástico: Bolsas de baja densidad, galones, envases pet

Aluminio, cobre, plomo, aceite quemado de los vehículos, bronce.

El cartón no lo estamos acopiando ya que por la distancia que existe entre la zona de Los Cantos u la cartonera más cercana (Santa Ana-San José) es bastante amplia por lo que no es rentable ni para el centro, ni para el transportista. Estamos buscando medios para reducir el volumen del cartón mediante la construcción de una máquina para picarlo, su una verdadera necesidad reciclar este material que produce tanta saturación en el botadero municipal y se produce en gran cantidad tanto a nivel comercial, como domiciliario.

Tenemos la opción de que la Cooperativa de Productores de Café de Tarrazú consume una cantidad considerable de cartón, que será utilizada en unos hornos térmicos para el sedado del grano, la cooperativa tiene el plan de construir la máquina para picar el cartón, sin embargo no se cubriría la gran cantidad del materiales existente semanalmente en el cartón.

Pretendemos que de nuestra zona salga un producto terminado en cartón ya sea que sirva en el empalague de bolsas para viveros p alguna otra opción que se pueda estudiar. También buscamos otras opciones para la reutilización o reciclaje de otros productos, ejemplo de ellos es la reutilización del Aceite Quemado en una compañía que produce los esquineros de las cajas de melón y banano de exportación. Cuando *vamos* vender el material nos ocupamos de hacer una visita a la compañía recicladora y cerciorarnos de que sean empresas amigas de ambiente.

Como complemento en la protección del medio ambiente y a ser nuestra zona cafetalera y agrícola, mediante cursos impartidos por el Instituto Nacional de Aprendizaje, se han capacitado más de 60 personas en la producción de abono orgánico, Manejo y establecimiento de Viveros Forestales, Cultivo y Propagación de Plantas Medicinales y Cultivo de Orquídeas. En cuanto al curso sobre piar medicinales, actualmente hay un grupo de cinco señoras que están produciendo Champú, jabones y cremas, ellas tienen su propio vivero y son asociadas de la ASOFESAN, por lo que estamos tramitando los permisos respectivos para la venta legal de dichos productos.

Buscamos alternativas para mujeres jefas de hogar o que por la crisis laboral que enfrenta nuestra zona, necesitan ayudar económicamente en sus hogares. Ellas son capacitadas en los campos productivos que más se adapten al lugar donde viven, además, estas mujeres reciben motivación personal, al sentirse útiles y compartir en grupos con otras personas.

Experiencias vividas por AMURECI con el reciclaje de papel

Militza Chacón Jimenez
Giselle Rodríguez Quiros

Un grupo de señoras siempre se reunía a celebrar cumpleaños, compartir y tomar café. En el 2001 sentíamos la necesidad de hacer algo más.

Fue cuando Marta Carvajal, Rocío Avendaño y Militza Chacón hicieron un curso de GESTION y LIDERAZGO por tres meses en URCOZON Ciudad Quesada, invitación que nos hizo la Asociación de Desarrollo de Santa Clara. En este mismo curso se tenía que presentar un proyecto para finalizar el mismo, y fue aquí donde se le puso el nombre AMURECI (ASOCIACION DE MUJERES DE RECICLAJE). El día 8 de enero del 2002, este proyecto se presentó en URCOZON en 21 de enero 2002 y fue aceptado. Luego se le presentó al señor Bernal Martínez, director del TEC y nos recomendó que formáramos parte del proyecto ECOTEC, siendo como el primer grupo organizado en la comunidad.

El 29 de enero del 2002 las señoras Giselle Rodríguez, Marta Carvajal, Militza Chacón realizaron un curso libre en el TEC sobre el papel reciclado básico. El 5 de febrero con la presencia de otras señoras, en una reunión realizada este día, el señor Arturo Carvajal y Bernal Martínez nos ayudaron a formar la directiva y hacer nuestro primer plan de trabajo.

El día 8 de febrero nos prestaron el local donde estamos y nos reunimos para lavarlo, y arreglarlo bien, ya formado el grupo de 10 señoras nos reunimos por primera vez el 19 de febrero para trabajar de 2 a 6 de la tarde.

De aquí en adelante solas hemos iniciado a innovar con lo que sabían las compañeras: hacer el papel son dos zarandas chorreadas experimentando el grueso, se nos rompía cuando hacíamos la artesanía, porque no era calidad: hacíamos bolsas para regalo, cajas, tarjetas, etc. Nos sentíamos realizados y muy contentas.

Ya teníamos dos meses y no teníamos nada de dinero trabajando con licuadoras, tijeras, cuchillos y los cuadernos viejos de nuestras casas. Decidíamos hacer una rifa de un tres leches para tener nuestros "cinquitos".

Nos han hecho visitas como el grupo de Asís (conservacionistas de La Tigra).

Las señoras del programa Voz de Mujer de radio Santa Clara, con las cuales tuvimos la oportunidad de transmitir u programa en esta emisora.

El 27 de febrero hicimos la visita a la EARTH donde fabrican papel reciclado y tienen un centro de acopio.

Recibimos en TEC un curso de motivación el Lic. Carlos Granados. También nos visitaron el noticiero Canal 14 y el periódico Al Día.

Realizamos la visita al Tecnológico de Cartago donde hicimos servicio de catering service y tuvimos nuestra primera exposición o ventas de artesanías para ayudarnos económicamente.

Recordamos una experiencia que tuvimos en el TEC donde nos pidieron 40 recuerdos para extranjeros y lo que pensamos fue en un separador de libros, cuando presentamos la muestra no les gustó porque no era calidad, nos sentimos mal pero nos obligamos a mejorar la calidad de papel y las artesanías, trabajando así unas alforjas y esto sí les gustó, este fue nuestro primer trabajo para extranjeros.

El 16 de mayo nos invitaron a una reunión en URCOZON donde había personas del Banco de Costa Rica, Banco Nacional, Banco Popular, Coocique y otras organizaciones donde nos presentaron como grupo modelo ya que fuimos el único proyecto que se llevó a cabo después del curso de gestión y liderazgo.

Hicimos la visita a la municipalidad del 22 de mayo y hablamos con Magali Rojas encargada de los asuntos sobre la mujer; le pedimos ayuda pero solo en capacitación nos la podían brindar; económicamente no. Luego de hacer e innovar qué tipo de artesanía se nos vendía más, tres compañeras pagaron un curso personal de pintura en papel reciclado, para darle color y vida a nuestros trabajos (5 lecciones en Ciudad Quesada).

Después recibimos la invitación de varios talleres y cursos:

- 21 de Junio: sobre cáncer uterino (Municipalidad de Ciudad Quesada)
- Se recibió Taller de reciclaje y abono orgánico impartido por Hermer González y Yuka Saito en el Tecnológico, en compañía de las señoras

de COFERENE de San Ramón, que se dedican al centro de acopio de material reciclaje en su comunidad.

- En junio en el Tecnológico hubo la visita de americanos de la Universidad de Kentucky con quién compartimos y les vendimos nuestros productos.

Por este tiempo nos presentamos a la comunidad de Santa Clara en una asamblea realizada por la asociación, expusimos el proyecto, nos fue difícil porque la comunidad y la asociación no creían en nosotras como grupo. Nos ha costado ya que no hemos tenido apoyo y se nos han presentado problemas con otros grupos. Solas con implementos caseros, vendiendo tamales, tacos, pan, artesanías, etc., nos hemos ayudado económicamente sin ayuda de nadie más.

Recolectando papel del hospital San Carlos, el Gallo más Gallo, del Grupo Constenla y otras instituciones, se han mejorado las artesanías y la calidad del papel, con muchas limitantes.

Del 8 de julio al 9 de agosto recibimos un curso de turismo rural con el INA.

El 16 de agosto fue un gran reto entregar 100 láminas de papel reciclado al TEC en muy poco tiempo y con limitantes (temporal, secando detrás de la refrigeradora y en el horno de la cocina).

El 17 de agosto salimos por segunda vez en Canal 14, en el programa agropecuario con Gilbert Cedeño.

Giselle, Marta y Mili visitaron las oficinas del núcleo de artesanías del INA en San José para solicitar cursos.

También se visitó, por solicitud de estudiantes de la Universidad de Santa Lucía y San Isidro Labrador en Ciudad Quesada, para exponer nuestro proyecto y dar una charla sobre el reciclaje de papel.

El 29 de agosto visitamos Caño Negro, con Gilbert Cedeño y el Biólogo del Tecnológico, donde visitamos mariposarios, criaderos de tortugas y otras actividades de las reservas biológicas de este lugar.

Del 20 de septiembre al 7 de octubre recibimos un curso de encuadernación fino y rústico por el INA, en nuestro local. Con este curso nos ayudamos a sentirnos más unidas, más celosas de mejorar lo nuestro y la calidad, vimos que se podía realizar más trabajos que no fueran solo artesanías para el turismo nacional.

Hemos tenido la visita de americanos, mexicanos, australianos canadienses y japoneses quienes compran y aprenden como reciclamos el papel.

El 12 de octubre nos reunimos en nuestra comunidad con la Asociación de Santa Clara y funcionarios de Fundecooperación conde de hizo una exposición de nuestro trabajo. El 12 de octubre nuestras compañeras Marta, Mayra y Mili hicieron un taller sobre PYMES (pequeña y mediana empresa) en URCOZON.

En la actualidad se está trabajando duro y con mucha esperanza. Estamos trabajando en el empaste de 50 agendas del 2003 para venderlas.

El 18 de octubre se hizo una exhibición de artesanías en la inauguración de Ecotec. Hemos tenido en este tiempo contactos con personeros de empresas, negocios ofreciendo nuestro producto y poco a poco hemos vendido.

En visita que hicieron la ministra y el ministro de agricultura a quienes les presentamos nuestros proyectos y nos enviaron una copia de la carta que ellos enviaron el ministro de turismo solicitando nos ayuden a promocionar nuestros productos en los hoteles del país.

El 22 de octubre nos visita el señor Gerardo personero de la Dos Pinos para solicitarnos trabajos de regalos para el año 2003. Este mismo día salimos en el periódico del Día hablando sobre lo que hacemos en este grupo.

24 de octubre Giselle y Mili visitaron el INA en Ciudad Quesada para solicitar cursos de serigrafía que nos hace mucha falta.

25 de octubre nos visita canal 14 para grabar el programa el andariego con Gerardo Jiménez.

28 de octubre nos visitó el joven Marco, de Ticofruit, quién va a realizar un trabajo de investigación de la U.C.R. y trabajará con nosotras de cómo se hace el papel hasta como lo transformamos en artesanías. Esperamos que sea todo en éxito.

El 29 de octubre recibimos una llamada para invitarnos a la primera Feria Turística Rural Comunitaria que se llevará a cabo el 23 y 24 de noviembre en San José organizada por la Cámara Nacional de Turismo.

Este grupo de AMURECI seguirá trabajando con la esperanza puesta en Dios, de que como mujeres podamos llevar adelante esta empresa y así obtener una entrada económica.

Lombricultura; una alternativa para el manejo de los desechos domiciliarios

Xenia Lozano

Breve reseña:

Lombricultura es la crianza en cautiverio e intensiva de lombrices de tierra de la especie "Eisenia foetida"; las que confinadas en lechos o contenedores ingieren desechos vegetales en descomposición deyectando luego de su proceso digestivo un producto primario denominado "vermiabono" o "guano de lombriz" rico en nutrientes para toda clase de cultivos

La lombricultura aporta además, importantes elementos proteicos para la alimentación de aves y animales, ya sea en su estado natural (lombrices vivas o carne roja) o disecados, como harina o charqui de lombriz.

La lombricultura también colabora al equilibrio armonioso entre el ecosistema y el medio ambiente, ya que al reciclar grandes volúmenes de residuos sólidos orgánicos contribuye efectivamente a la descontaminación

¿Qué es el Compost?

El compostaje es el proceso natural que bajo condiciones controladas convierte la materia orgánica en abono orgánico. La producción de humus es el resultado final de la compostización. El humus es la vida del suelo y debe estar presente en él para ser fértil. Un total de sólo 1% a 2% es necesario para diferenciar un suelo fértil y otro que no lo es. El compost, debido al humus obtenido y otras propiedades es más valioso para el suelo que los estiércoles u otros residuos orgánicos. Además tienen una alta relación carbono-nitrógeno que requiere un agregado extra de fertilización nitrogenada. El suelo es un medio especial, un biotipo extraordinario para numerosos organismos y alberga al grueso de la biomasa del planeta. Dentro de la macrofauna del suelo, el grupo más importante es el de las lombrices de tierra. El humus de lombriz, favorece la formación de micorrizas, acelera el desarrollo radicular y los procesos fisiológicos de brotación, floración, madurez, sabor y color de las plantas, su acción antibiótica aumenta la resistencia al ataque de plagas y patógenos como también la resistencia a las heladas. La acción microbiana emergente del humus de lombriz hace asimilable para las plantas materiales

inertes como fósforo, calcio, potasio, magnesio, como también de micro y oligoelementos, fijando además de los microorganismos simbióticos, el nitrógeno atmosférico. El compostaje es, una alternativa ecológica para la producción de fertilizantes biológicamente puros, y que solucionan a corto plazo un problema agobiante: LA CONTAMINACION.

Cómo se puede "fabricar" humus? En nuestros Hogares con la ayuda de las lombrices?

En general, podemos decir que las lombrices de la especie *Eisenia foétida*, o lombriz roja californiana puede criarse en cualquier lugar. Lo más común es el criadero al aire libre, haciendo cunas de 1 a 2 m de ancho por el largo que se desee. Ingieren grandes cantidades de materia orgánica descompuesta, de esta ingesta, hasta un 60 % se excreta en una sustancia llamada humus de lombriz, lombricompostado o vermicompostado, que constituye un sustrato ideal para la proliferación de microorganismos útiles. Las lombrices transforman los minerales no asimilables presentes en los desechos y residuos animales, en nitratos y fosfatos directamente asimilables por las plantas.

El humus de lombriz es inodoro, no se pudre ni fermenta y su apariencia general es similar a la borra del café. En los análisis químicos realizados al humus de lombriz se detecta la presencia de hasta un 5 % de nitrógeno, 5 % de fósforo, 5 % de potasio, un 4 % de calcio, una carga bacteriana de 2 billones por gramo y un pH entre 7 y 7,5.

Una cuna no es más que un espacio rectangular delimitado por maderas, ladrillos, bloques de cemento o cualquier elemento que sirva de contención. Pero tampoco esto imprescindible, puesto que se puede simplemente apilar el alimento sobre el suelo e introducir en él las lombrices.

La comida que se les brinde debe ser materia orgánica parcial o totalmente descompuesta. De no ser así, las altas temperaturas generadas durante el proceso de fermentación (hasta 75° C), matarán a las lombrices. El proceso de fermentación llamado también compostización, se realiza de diversas maneras y según la materia utilizada. Por lo general, se emplea una mezcla de estiércol de vaca o caballo, con otro residuo celulósico, como paja, hierba, etcétera. No

obstante, puede usarse cualquier materia orgánica, como pasto, hojas, papeles, cartones, cáscaras, maderas y otras. En el curso de maduración la mezcla alcanza altas temperaturas que matan los gérmenes patógenos. Una acción sucesiva de bacterias y hongos, convierte a la mezcla en una sustancia color castaño oscuro, inodora y apta para alimentar a las lombrices. Esta comida debe proporcionárseles periódicamente y en cantidad suficiente para satisfacer sus requerimientos.

Una vez establecido el lugar para la cría y luego de haber armado la cuna, se cubre con una capa de paja o pasto seco. Posteriormente se le agrega el compuesto orgánico debidamente humedecido y finalmente se agregan las lombrices sobre la superficie, quienes por sí mismas se introducirán en el lecho.

A partir de este momento se debe poner cuidado en cuatro detalles:

- Proporcionarles el alimento necesario, humedecido y con el debido grado de
- descomposición. Calcular la cantidad de comida es muy fácil: si hay tres kilogramos de lombrices, deben incorporarse tres kilogramos de alimento humedecido por día
- Mantener la humedad de la cuna. En general, si el alimento está humedecido correctamente, la cuna mantiene una humedad relativamente estable. Si es necesario, se puede regar la cuna con una regadera.
- Cuidar el pH. Es conveniente que esté próximo a 7. Para medirlo se pueden usar unas cintas muy económicas que venden las farmacias. Si el nivel no es el conveniente, no hay que asustarse, ya que el pH se corrige de manera muy sencilla.
- Controlar la temperatura. Nos referimos esencialmente al calor y al frío intenso. Los que dificultan el normal desenvolvimiento de las lombrices. Siempre es recomendable cubrir las cunas con una capa de paja o pasto, que además de proteger de las temperaturas extremas, ayuda a conservar la humedad.

Riegos periódicos y sucesivos vaciamientos de desechos vegetales

- Incorporados los desechos en descomposición y las lombrices a los lechos, estos deben ser regados dos veces por semana para una adecuada humedad y temperatura del hábitat de las lombrices; y para favorecer el proceso de humificación y reciclaje.
- Los vaciamientos sucesivos de desechos deben efectuarse a continuación de los incorporados a los lechos, o en otros contenedores, empleándose el mismo procedimiento para la humificación y reciclaje.

Cosecha de lombrices y de abono

Aproximadamente a los dos meses de comenzada la actividad, la población de lombrices habrá aumentado al doble. Entonces será tiempo de duplicar el espacio de la cuna y también la cantidad de alimento diario. Cuando transcurran otros dos meses, deberá duplicar nuevamente el espacio y el alimento y así, sucesivamente hasta que decida realizar su primera "cosecha".

- Sin perjuicio de continuar cultivando sobre los mismos contenedores o lechos éstos se pueden ampliar, ya que las lombrices doblan su población en un promedio de tres meses, dependiendo de un adecuado manejo; por lo cual, si se desea recuperarlas hay que incentivarlas para que emerjan,
- Retiradas las lombrices se elimina el riego de los contenedores o lechos; luego de lo cual, se procede a retirar el abono orgánico en su estado natural harneado para ser incorporado a plantas de interior o exterior, almacigueras árboles, etc. O bien comercializarlo.

Periodo de humificación o reciclaje

En un periodo aproximado de seis meses se obtiene abono orgánico. No obstante, a los tres meses se pueden efectuar toda clase de cultivos sobre los desechos orgánicos en proceso de humificación y con las lombrices incorporadas, como ser:

- Productos hortofrutícolas menores

- Flores y Almacigos
- Hierbas medicinales
- Plántulas de arbolitos frutales o de ornato

"Contribuyamos a preservar las lombrices de tierra y el/as nos ayudará, heredar a nuestros hijos un entorno acorde con el que nos legaron nuestros padres"

Manejo de desechos sólidos en ciudades

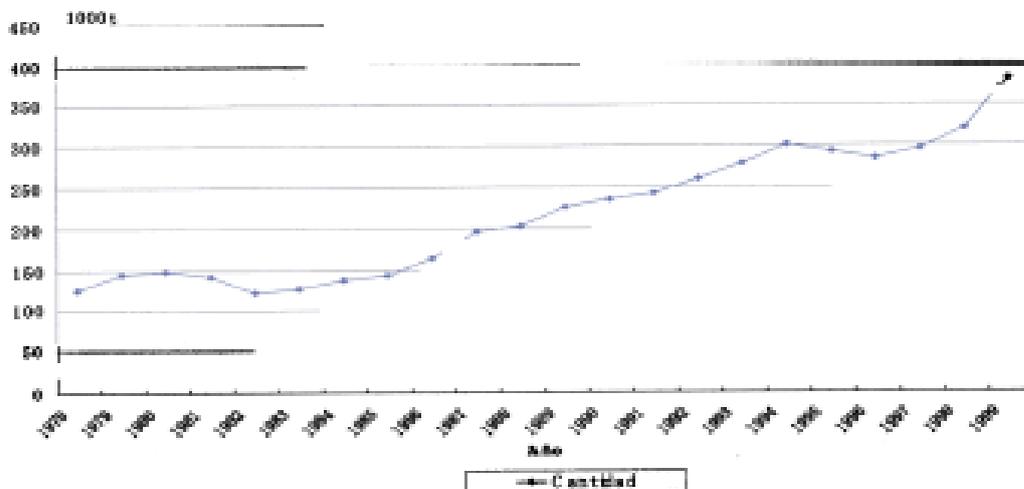
4 de diciembre del 2002
Reiko SHINDO
Voluntaria japonesa

Los problemas de los desechos

Ahora en el mundo hay muchos problemas ambientales muy graves como la deforestación, la desertización, la pérdida de la biodiversidad, la lluvia acida, etc. El problema de los desechos también es muy grave en todo el mundo. La solución de los problemas son solamente dos: quitar la causa al principio, y limpiar la contaminación. Es decir no producir los desechos y tratar los desechos adecuadamente. La manera de tratar los desechos divide a dos tipos: enterrarlos sin tratamiento y enterrarlos con algún tratamiento (como quemarlos).

El tratamiento inadecuado de los desechos va a causar tres daños grandes. Uno es a nuestro cuerpo : (1) mala influencia en la salud. Y otros dos son (2)el afeamiento del paisaje y (3)la contaminación de la naturaleza. En todo el mundo está aumentando la cantidad de los desechos. Como el servicio sobre desechos cuesta mucho dinero el aumento de los desechos va a constreñir el presupuesto de las municipalidades. Para que no gasten el presupuesto limitado es importante reducir la cantidad de los desechos.

Los aumentos de los desechos recolectados en la área metropolitana que ingresan al relleno de Río Azul

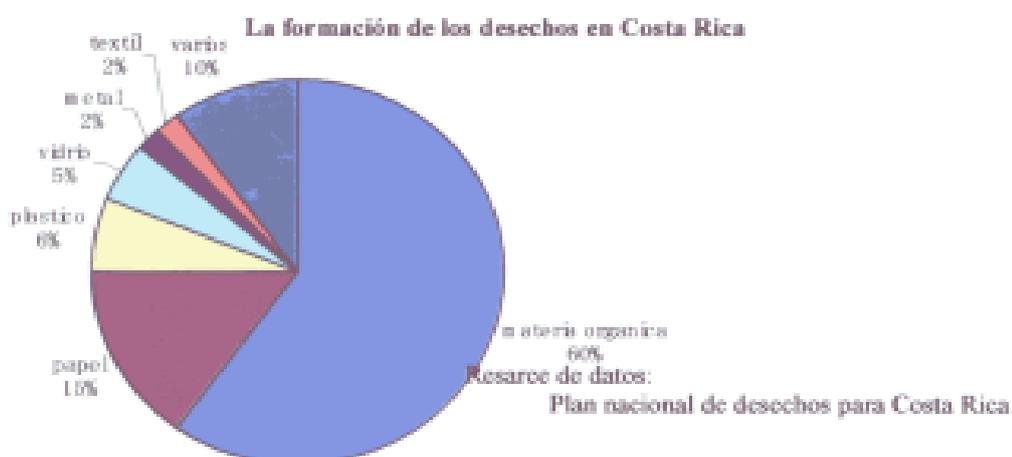


Resarce de datos: Pagina del Internet de MIDEPLAN

(<http://www.mideplan.go.cr>)

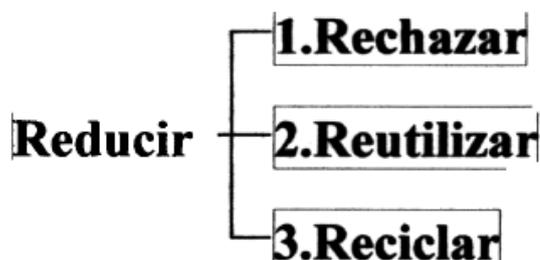
La formación de los desechos

El primero paso de solucionar los problemas de desechos es saberlos bien, como su cantidad y densidad, su formación y su característica etc.. La investigación seguida es necesaria. Según los datos de WHO la cantidad mayor de la basura va a cambiar desde la materia orgánica a los materiales inorgánicos como plásticos con el desarrollo de la economía. Los inorgánicos no son biodegradables y quedarán bastante tiempo en la naturaleza. Y saber los desechos también sirve para que decidan el medio de depositar y la recolección o saber la posibilidad del reciclaje, y para prever la cantidad del futuro.



Las 4 erres = Los consumidores razonables

Como productor de los desechos tenemos que tener responsabilidad a nuestra basura. Para solucionar los problemas de los desechos, la reducción de la cantidad es la mejor manera (Reducir). Para reducirla, no compren las cosas que van ser la basura pronto (Rechazar). Después sigue Reutilizar. Reciclar es ultimo modo antes de ir a la deposición final y no es la mejor solución, porque para hacer productos nuevamente como el reciclaje también usan energía y posiblemente se contamine el aire, el agua y la tierra. Tenemos que ser buen consumidor para proteger nuestra vida





Participación de todos

Las municipalidades tienen responsabilidad de tratar los desechos en su cantón. La clave del tratamiento de los desechos es "La mejor solución con menos costo". Por eso, debe saber la situación presente y investigar la característica de la basura del cantón, porque cada lugar y cada mes tiene diferente formación. Resultados de la investigación sirve para decidir la forma de depositar y recolección de la basura, para calcular la cantidad del futuro o para saber la posibilidad del reciclaje. El gobierno central también tiene que compartir la responsabilidad por hacer leyes y el sistema para el desarrollo sostenible.

No solamente las organizaciones públicas tienen responsabilidad, los habitantes también la tienen, porque producen los desechos. Para reducir la cantidad de desechos hay que colaborar toda la sociedad. Los habitantes = consumidores rechazan productos no necesitan, los reutilizan y comparten la responsabilidad de reciclarlos. Los productores deben hacer los productos con menos impactos al medio ambiente y inventar las maneras para limpiar la contaminación de los desechos.

Solamente con la participación de todos podemos mejorar nuestro futuro.

Resultados finales del proyecto
"Manejo de desechos orgánicos del hogar"

Hermer González Jiménez

OBJETIVO GENERAL:

Establecer alternativas de manejo para el papel de desecho y los residuos orgánicos de las escuelas y hogares.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Determinar la cantidad de desechos orgánicos producidos en las casas de Santa Clara.

Determinar la cantidad de papel desechado en casas de habitación de Santa Clara y escuelas de ambas comunidades.

Producir abono con los desechos orgánicos de las casas en Santa Clara.

Instruir los niños de las escuelas de Santa Clara y Cuestillas y familias de las comunidades, sobre la utilización de los desechos.

RESULTADOS

Cuadro 1. Totales y promedios de desechos orgánicos recolectados en diferentes casas de Santa Clara en un período de diez semanas, 2001.

CASA	No. Miembros	Total Producido	Promedio
1	4	82.6	7.54
2	2	15.25	1.77
3	2	133.85	12.94
4	4	37.05	2.94
5	4	46.55	5.07
6	2	27	3.28
7	6	64.3	6.68
8	5	149.9	14.14
9	3	89.8	5.37
10	5	116.15	12.58
11	4	105.4	10.52
12	4	41.25	4.11

Estos resultados no son generalizables porque en todas las casas no se pudieron recolectar todos los desechos orgánicos generados durante los siete días de la semana. Más detalles de estos y otros resultados se encuentran en el informe del proyecto "Manejo de desechos orgánicos del hogar y las escuelas de las comunidades de Santa Clara y Cuestillas de Florencia" (disponible en las bibliotecas del ITCR en Cartago y San Carlos).

Cuadro 2. Papel desechado en doce casas de la comunidad de Santa Clara de Carlos, 2001

Casa	Kg de PAPEL de DESECHO por SEMANA										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1							0.45	0.2	0.2		1.25
	0.7				0.4	0.25		0.1			1.45
3	0.3				0.8		0.2			0.65	
4	0.4								0.1		
5	2.75	1.55		12.3							
6		0.5				0.4					
7	2			3					2.4		
	1.3		3		1.5					1.5	
	0.1	0.05		0.35			0.45				
	0.25	1.5	1.5	1.5	1.4						
11									0.2		0.2
12									0.2		0.2

Estos datos tampoco se pueden generalizar porque no se logro que en todas las casas se guarden todos los papeles desechados cada semana. Sin embargo sí se puede decir que las cantidades que se producen por semana es muy poca. Las casas donde se produjo más de 1 kg por semana incluían periódicos, que aunque son reciclables se pueden considerar a parte.

Tal vez lo más destacable en esta labor es que hay que concientizar mejor y dar una mejor capacitación relacionada con la clasificación del papel. La gente debe estar bien concientizada para que no bote todo el papel.

Resultados de experimentación en compostaje

Yuka Saito
Hermer González

Nosotros hicimos 13 experimentaciones lo siguiente.

El objetivo de las experimentaciones es buscar alternativas para hacer abono orgánico fácilmente en el hogar. Trabajamos con las experimentaciones desde octubre del 2001 hasta abril del 2002 en el Instituto Tecnológico. Cada experimentación tardaba entre 4 y 10 semanas. Se midieron todos los días la temperatura, la humedad el olor de los materiales de abono. A veces pH también.

Experimentación 1.

¿. Cuál material es mejor para que se dé una descomposición adecuada de los desechos?

Se probaron 4 materiales; semolina, melaza sola, harina de coquito y semolina fermentada.

Pero la semolina y la harina de coquito ayudan más a la actividad de microorganismos. Los microorganismos y nosotros necesitamos nitrógeno y carbono para vivir, y estos dos materiales los aportan en buena cantidad.

La semolina es rica en nitrógeno. La harina de coquito es rica en carbono.

Cuando se echa semolina o la harina al proceso de compostaje, el proceso progresa mucho mejor. La temperatura de los materiales sube la temperatura del abono mucho mejor.

Por supuesto que en el caso de que no se tenga semolina ni harina de coquito siempre puede hacer compost. La harina de coquito es un poco cara y más difícil de conseguir. Pero el uso de semolina es muy efectivo.

Experimentación 3. ¿Cuáles materiales son mejores para absorber agua de los desechos?

Cuando se use un tarro para hacer abono, el aserrín es más adecuado.

Cuando se use un hueco de tierra, podría utilizar la tierra seca o el aserrín. También puede usar hiervas y hojas secas de árboles.

Experimentación 4.

4-1 ¿Cómo funciona un hueco en tierra como un lugar para hacer abono?

4-2; Cómo funciona un estañón plástico en un hueco en la tierra como un lugar para hacer abono?

4-3 ¿.Cómo funciona un tarro plástico como un lugar para hacer abono?

4-1 Esta es una manera muy fácil. En el hueco los desechos se han descompuesto muy bien.

4-2 En el estañón plástico puesto en tierra los desechos se han descompuesto muy bien. Esta es una muy buena manera de hacer abono.

4-3 Esta manera es útil en el caso de que no haya mucho espacio en el patio. Esta no es una manera difícil pero hay que aprender unas cosas de para manejarlo.

Experimentación 5.

¿Cuál estañón es mejor para hacer abono. sin huecos pequeños en el fondo del estañón o con huecos?

(Del tarro con hueco sale la humedad de los desechos.)

(El tarro sin hueco. aserrín se coloca en el fondo del tarro para absorber humedad de los desechos.)

Hasta 15 días después del comienzo de las experimentaciones, no había diferencia entre estañones con huecos y sin huecos. Pero después de 15 días, la condición de los materiales en el estañón sin huecos mostró una mejor temperatura de materiales, humedad y olor.

En el estañón sin huecos se concentró mucha humedad. Un mes después del comienzo del proceso, los desechos no se descompusieron.

Por eso se puede decir que es mejor usar estañón con aserrín en el fondo y con huecos.

Experimentación 6.

¿Cuál material es mejor para absorber la humedad de los desechos en "suelo más aserrín" v "solo suelo"?

Al principio no mostró diferencias. Pero después de una semana, los materiales que solo tenían suelo presentaron una mala condición. El suelo es un buen material para arreglar la humedad, pero hay que utilizarlo seco.

Experimentación 7.

¿Cuántas semanas es adecuada echar semolina para mejorar la composición de desechos?

Si puede, es mejor echarla durante todo el proceso; una vez por semana.

Pero es suficiente echarla hasta las 4 semanas desde el comienzo del proceso.

Experimentación 8.

¿Cuántos Kg de desechos por semana se pueden compostar en un recipiente de 80cm de diámetro y 50cm de profundidad?

Podemos decir que 12 Kg de desecho de cocina por semana se pueden descomponer en este recipiente. (en la época lluviosa, ponga atención a la cantidad de desechos que se echa, porque el ambiente presenta mucha humedad)

Experimentación 9.

¿Cómo funciona EM ?

EM (Microorganismos Eficaces) ayuda mucho a descomponer los desechos y es muy fácil hacerlo. Nada más que tiene que preparar una solución madre del EM al principio. Luego, esa solución se mezcla en 10 partes de agua sin cloro y se aplica sobre los desechos que se quieren compostear.

Experimentación 10.

¿Se puede echar 10 Kg de desechos por semana al hueco que se hace en tierra?

Claro que sí. Se pueden descomponer más de 10kg. Pero eso depende un poco del tipo de suelo y de la materia orgánica que esté presente. Mientras más materia orgánica tenga, mejor será la descomposición de cualquier desecho.

Experimentación 11.

¿Qué es mejor. echar los desechos 1 vez o 2 veces por semana?

No se encontraron diferencias entre echar una o dos veces. Por lo tanto se puede hacer de diferentes formas y la cantidad de veces podrían ser 3 o hasta 4.

Experimentación 12.

¿de qué manera se pueden guardar los desechos en la casa sin que produzcan mal olor?

Hay que buscar una manera de eliminar la humedad de los desechos. Si no se eliminan, los desechos olerán muy mal después de 4 días de estar guardados.

Una manera que fue efectiva, es usando dos baldes del mismo tamaño; uno dentro del otro. El balde de adentro debe tener huecos para que la humedad de los desechos escurra hacia el balde de abajo. Esa humedad se puede estar eliminando cada 1 o 2 días.

Experimentación 13.

¿Cómo funciona el abono orgánico maduro aplicado al proceso de hacer abono?

Aplicar abono orgánico maduro al compostaje es bueno porque en él hay muchos microorganismos utilizables para hacer abono. Se necesitan unos 5kg del abono al principio del compostaje.

CALIDAD DE LOS ABONOS PRODUCIDOS

En el siguiente cuadro se presentan algunos de los resultados de los análisis químicos realizados a los abonos producidos en diferentes casas de la comunidad de Santa Clara.

Cuadro 3. Calidad química de diecisiete compost producidos en casas de habitación de la comunidad de Santa Clara de Florencia, 2002.

NOMBRE	% de Nitrogeno	%CO	MO	C/N	% de Humedad
1 Balbina Chacon	1.71	49.11	84.46	28.65	71.25
2 Eralda Chacon	1.99	22.83	39.26	11.48	70.01
3 Paula Contreras	1.84	40.16	69.08	21.78	65.20
4 Zaida Jimenéz	1.56	46.59	80.14	29.78	62.21
5 Analive Solis	1.01	57.02	98.07	4807.91	67.31
6 Olga Marta Rodrigue	1.95	44.59	76.69	22.84	67.91
7 Luis A Méndez	1.90	49.84	85.73	28.21	69.53
8 Marta Carvajal	3.23	42.42	72.96	13.15	63.51
9 Balbina Chacon	2.46	47.41	81.54	19.29	71.17
10 Alejandra Chavez	1.44	27.08	46.57	18.83	61.62
11 Jhonny Madrigal	0.94	16.90	29.07	18.04	35.50
12 Semolina	2.62	37.32	64.20	14.27	59.35
13 EM	1.88	46.40	79.81	24.67	63.71
14 Melaza	2.73	45.30	77.91	16.58	60.64
15 Harina Coco	3.11	46.80	80.50	15.04	63.00
16 Control	2.10	36.43	62.65	17.32	68.82
17 Olga Marta Rodrigue	1.82	51.44	88.48	28.28	68.28
18 Escuela Cuestillas	2.65	43.47	74.77	16.43	22.77

El aporte de nitrógeno que hacen estos compost se similar a los de otros abonos orgánicos producidos con desechos de cosechas y estiércoles de porquerizas y lecherías. La materia orgánica (MO) demuestra el grado de descomposición de los materiales que se usaron para hacer el abono. En este caso se puede considerar que la descomposición no ha sido suficiente (que no indica que los abonos no sean buenos) pero lo deseable sería que sea menor del 60%. La relación carbono-nitrógeno (C:N) sería muy buena cuando se encuentre en el rango de 20 ó 30 a 1. Rangos menores indican poca presencia de carbono y rangos mayores la falta de nitrógeno para su proceso de

descomposición. El caso del abono 5 (Analive) se debió a que al compost de un tarro le entro un exceso de agua que lavó el nitrógeno, de ahí el dato tal alto en la relación.

OTROS RESULTADOS EN GENERAL

- 15 casas donde se hizo abono
- Unas 7 charlas para más de 400 estudiantes
- Niños de Santa Clara ganaron un premio en la feria científica regional por una investigación en el 2001 relacionada con la producción de abono con desechos de las casas.
- Pruebas biológicas de 15 abonos orgánicos. Los abonos se probaron en los cultivos de maíz, tomate y chile dulce.
- Dos seminarios
- Unos 32 análisis químicos de abonos
- 4 visitas al vertedero municipal con niños
- Más de 90 personas fuera del proyecto hicieron papel reciclado

~Curso libre de papel reciclado.

~Charlas en colegios y escuelas.

~Un curso sobre abonos orgánicos en Ciudad Quesada.

~Relación con otras universidades de Nicaragua y México.

~Aporte a organizaciones femeninas.

~Visita del Dr. Kimura de Japón.

~Algunos materiales (estañones, tarros, termómetro de espiga, potenciómetro manual, etc.).

Presentaciones de niños de escuela

Yuka Saito y niños

Las charlas sobre medio ambiente en las escuelas

En los años 2001 y 2002, en las escuelas de Santa Clara y Cuestillas hicimos las charlas (para más informes, véase la página de Ing. Hermer). Los temas de las charlas fueron los siguientes:

1. Explicación del problema de medio ambiente en general (incluido el problema de basura)
2. Pensamos juntos sobre
 - ¿Qué hacemos para solucionar el problema?
 - ¿A qué tenemos que poner atención para proteger medio ambiente?
3. Presentación de los ejemplos de manejos de desechos sólidos del hogar.
 - Reducir, reutilizar y reciclar la cantidad de basura
 - Hacer abono orgánico con desechos de la cocina
 - Hacer papel reciclado etc.

Los niños aprendieron bien, pero les faltaban experiencias. Si no tienen ninguna práctica, es muy fácil que se olvide lo que aprendieron. Además, solamente entender "los problemas de medio ambiente y basura" no tiene mucho significado. Yo creo que es más importante que cada uno lleve sus ideas a alguna acción para solucionarlos y evitarlos.

Actividades de CLUB ECO

Hicimos 2 grupos en cada escuela, Grupo de Abono y Grupo de Reciclaje, para obtener oportunidades de práctica. Cualesquiera niños (de cuarto, quinto y sexto grado) que tuvieron interés en la actividad del grupo, pudieron participar. Los grupos tuvieron su presidente y otros encargados de los mismos niños, cada grupo trabajo semanalmente.

Hasta ahora los miembros de los grupos tuvieron la oportunidad de dar charlas para enseñar lo que practicaron y aprendieron en el grupo a otros niños y adultos.

Grupo de Abono:

Está haciendo abono orgánico de desechos del comedor. En este grupo está separado en equipos pequeños. Cada equipo está probando una forma diferente de hacer abono. El abono que se hizo este año, se usará en las huertas de la escuela en el próximo año.

Grupo de Reciclaje:

Primero entendieron el problema de medio ambiente, luego se colocó en centro de acopio y avisaba a los habitantes que necesitamos basuras. Ahora está recogiendo basuras clasificadas de la comunidad, poco a poco para utilizar reciclaje. Se puede recoger Aluminio, plástico, vidrio y papel. Un negocio compra las basuras recogidas y la vende a las fábricas.

Últimamente la gente piensa que el problema de medio ambiente y basuras en Costa Rica es muy importante. Casi todos los días yo lo escucho y lo veo por los programas de TV, radio y los periódicos. Entonces, la gente tiene muchos conocimientos sobre eso. Pero me parece que en San Carlos todavía hay muy poca oportunidad para practicarlos y tratarlos.

Las actividades de los grupos de niños siempre necesitan ayuda de adultos. Por eso cuando quiera puede ayudar y participar. Creo que es una muy buena oportunidad para dar los primeros pasos a la solución del problema en todo el mundo.

Yo deseo que la actividad se propague desde la escuela hasta la comunidad.

Utilización del compost hecho con desechos de la casa

Olga Marta Rodríguez

Buenos días.

Yo vivo en Santa Clara y es un placer para mi estar compartiendo con ustedes mi experiencia en la elaboración de abono orgánico a base de desechos de la cocina.

Comencé en esto del abono orgánico instado por el Sr. Hérmes y la Yuka esto para aprovechar los desechos sin contaminar el ambiente y sin utilizar ningún químico tan dañino para la salud.

Yo utilizo para esto las cascaras de plátano, yuca, papa, chayote, huevo, también los sobros de todas las verduras, cebollas y algunos otros más.

Para comenzar en el proyecto los desechos deben estar bien escurridos de los líquidos y humedad de los mismos.

Para escurridos utilizo dos recipientes del mismo tamaño uno sano y el otro con huecos en el fondo para permitir que se escurran este metido en el otro que se el que recibe los líquidos para que no se derramen en el suelo debe estar bien tapado para evitar las moscas y cada vez que lo desocupo boto el líquido ya sea en el caño lejos de la casa donde la tierra lo absorba esto porque yo tengo suficiente espacio terreno.

Prácticamente no se me ha presentado ningún problema en el proceso ya que no es mucho el tiempo que se invierte para dicho efecto sin embargo como probé de dos formas hay una que no me funcionó ya que de los anteriores recipientes una vez escurridos pasan a otro más grande también con huecos pero sobre la tierra pero también utilicé medio estañón sin fondo el cual tiene que ser enterrado una profundidad de 10 a 15 pulgadas este último no me sirvió ya que se le introducía agua tal vez porque estábamos en invierno, pero de todos modos lo recomiendo para el verano y en el lugar más alto del terreno.

Debe agregar que siempre tienen que estar bien tapado tanto con el cedazo como con el zinc ya que no le debe entrar agua en ningún momento.

Yo echo los desechos a los primeros recipientes en el momento que los recojo o sea como si los fuera a poner cada 8 días o antes si ya no me caben en el pequeño.

Cuando echo los nuevos desechos revuelco bien con la pala y luego le pongo una nueva capa de tierra o aserrín, debo agravar que yo le añado semolina y el aserrín lo recojo de una pollera así que también traje un poco de cuita y granza o broza de arroz.

Este proceso tarda de 5 a 6 meses para estar listo y usted se de cuenta porque todo se cubre en pura tierra. Yo después que el tarro está lleno o sea que no le voy a poner más basura siempre continuó revolcando cada semana para ayudar en el proceso.

En éste abono he sembrado plantas ornamentales, principalmente *Gloxinias* y violetas de la misma vulva sembré en tierra sola y en tierra con abono y les aseguro que la diferencia es totalmente notable.

De recomiendo no solo a las amas de casa sino a todas las personas a hacer abono orgánico ya que es muy fácil que los jóvenes y niños pueden participar además de que se comparte en familia que de una u otra forma todos se incluyen de una u otra forma.

Gracias.