

**“PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA
LA REGIÓN CAPITAL (Provincia de BUENOS AIRES, R. ARGENTINA)”
FASE 1: FORMULACIÓN DEL PLAN
INFORME FINAL**

**ANEXO K:
TECNOLOGÍAS DE COMPOSTAJE**

1. Compostaje Municipal de Residuos Orgánicos

Se debe integrar al Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) un plan estratégico municipal para el tratamiento de los Residuos sólidos urbanos de origen Orgánico (RSO). Los componentes básicos son la Educación, Capacitación y Comunicación Ambiental, para lograr un desarrollo sustentable. Se requieren cambios de fondo, y una nueva cultural ambiental que la sociedad exige pero que no existe certeza si apoyara integradamente en los diferentes planos de decisión. Es por ello que el desarrollo sustentable debe ante todo tener una visión de largo plazo, generacional, que implique planificación, ordenamiento ecológico basada en la educación del pueblo y sus dirigentes. siguiendo directivas locales de las instituciones e internacionales de otras experiencias globales y de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El objetivo es crear una nueva conciencia sobre el impacto ambiental en los ecosistemas que ejerce el desarrollo de las poblaciones en todo el mundo.

2. Programa Municipal de Compostaje.

Para llegar a obtener logros que le den continuidad al programa se necesita articular correctamente:

- Planificación
- Financiamiento
- Educación y capacitación
- Involucrar a los actores en todas las etapas.
- Evaluación del proceso en forma continua.
- Generar un marco regulatorio en los municipios.

Los materiales orgánicos generados por la comunidad sin valor residual por falta de metodologías adecuadas para su tratamiento y reutilización, producen un importante impacto sobre la misma sociedad, sobre el entorno paisajístico y contaminación ambiental redundando en pérdida de su calidad de vida. Es por ello que, necesariamente, la puesta en marcha de un plan municipal que tienda a subsanar el pasivo medioambiental de la urbanización y manejo de los residuos exige la disponibilidad de recursos; previendo su difícil recuperación económica.

Su administración exige un Marco Normativo adecuado que coloque la temática en un plano de perentoria necesidad de aplicación que conduzca a la reducción en la producción de residuos, sus posibilidades de reciclaje y reutilización.

Los principales aspectos a cubrir en un plan de manejo de los residuos orgánicos para compostaje son:

2.1. Articulación del programa:

El Plan de compostaje municipal no es de sencilla articulación y exige extenderse en el tiempo con intensidad para evitar perder eficiencia, credibilidad pública y aumentar el descontento. Experiencias en los distritos Federales de Chile y Méjico indican que se

requiere un mínimo de tres años para establecerse y otros tres años para fortalecerse institucionalmente. La articulación del programa para el compostaje en áreas urbanizadas y semiurbanizadas es un tema trascendente para desarrollar en el trabajo social, solidario y responsable de los residuos que se concentran. En este aspecto es importante la Educación y participación pública. En relación a ello cabe trabajar diferentes escalas, a partir de la domiciliaria. A medida que crece la escala de trabajo la tarea se hace más compleja y aparecen las necesidades de dar mayor importancia a la separación, recolección, tratamiento y la distribución del material.

Se debe hacer un gran esfuerzo en Campañas de difusión y asistencia para propiciar el compostaje en escalas domésticas. Esta etapa exige una fuerte relación con el vecino para instruirlo sobre las ventajas de su realización, sobre como se procede para la generación de compost, selección de residuos, técnicas de compostaje, los factores que inciden, la maduración, cosecha y usos.

2.2. El Compost

El compost es un producto de la degradación aeróbica de los residuos orgánicos y su resíntesis en otros productos de compleja constitución. Es un material inodoro, oscuro, estable y poco agresivo al medio ambiente que propicia en otras condiciones a la formación del humus. Existen datos sobre su producción y utilización en China desde hace 6000 años.



Foto 1: Compost obtenido de excremento de cabras y conejos en la F.Ciencias Agrarias.

En el compostaje de residuos orgánicos intervienen micro y macroorganismos aeróbicos que inicialmente degradan los residuos, para luego resintetizar productos mas estables que los originales. Sin olores desagradables y con una disminución marcada de lixiviados. Aplicable, según la calidad, a mejorar suelos degradados, suelos hortícola, de parques y plazas, jardines en general. También es posible su utilización industrial en fabricación de ladrillos, reemplazando a la tierra negra.

El compostaje es un buen ejemplo del manejo integrado de los RSU ya que durante el proceso:

- Se produce una **reducción** del volumen en aproximadamente un 60 % de su volumen. Un logro importante será reducir el volumen de de residuos orgánicos que llegan al relleno sanitario.
- Es un producto **reciclado** en el que se pueden **reutilizar** los nutrientes que fueron extraídos del suelo por las plantas.
- Permite elegir diferentes escalas de trabajo según el compromiso ciudadano; desde el tratamiento domestico hasta en grandes plantas.

Durante el proceso se fija parte del **Carbono (C)** en forma de macromoléculas estables de humus y otra parte se elimina como anhídrido carbónico (CO₂). En el relleno sanitario, en condiciones anaeróbicas, formaría metano (**CH₄**), de efecto invernadero mayor, y los nutrientes quedarían fuera del sistema productivo. La reutilización del compost generaría su mineralización con eliminación del **C** como CO₂, obtención de energía para los microorganismos y el aprovechamiento de los nutrientes para las plantas superiores.

Las etapas que se deben cumplir para obtener el compost son:

-Separación: La calidad de la separación incidirá en el producto obtenido. Idealmente la misma debe hacerse en el lugar de origen del residuo.

-Recolección: La naturaleza del residuo organico exige una recolección especializada y oportuna para evitar contaminación de olores y lixiviados en los puntos de concentración. Esta complejidad crece con la escala del plan.



Foto 2. Compost en procesamiento con residuos orgánicos domiciliarios separados en origen

La recolección mixta simplifica el proceso pero implica una selección posterior imperfecta que contribuye al aumento de relleno sanitario y pérdida de calidad del compost al enriquecerse en cuerpos extraños.



Foto 3. La recolección mixta afecta la calidad de compostaje y del producto final

Los planes que evitan la recolección y disminuyen la concentración de residuos como el compostaje domiciliario (0.5 ton/año/familia tipo¹), en plazas (3.6 ton/año en Plaza Matheu¹), parques, clubes, barrios cerrados, hoteles, Universidad, mercados concentradores, ferias, Zoo, Hipódromo, Administración pública, Servicio Penitenciario, Horticultores, Floricultores, criaderos de cerdos y aves, frigoríficos; son valiosos de implementar. Evitan la contaminación estética y ambiental en los puntos de reunión y la disminuyen la concentración de materiales en los lugares de compostaje.

-Tratamiento: Corresponde al compostaje propiamente dicho que se desarrolla mas adelante. La tendencia a producir numerosos lugares de tratamiento, con volúmenes pequeños de hasta 10 m3 por año y con trabajo manual de pocas personas permite disminuir el impacto del tratamiento sobre el ambiente sobretodo en la producción de lixiviados y olores, aprovechando la resiliencia del sistema y la particular morfología de los suelos locales.

-Distribución y utilización: El producto terminado debe ser dispuesto al uso en base a la calidad del mismo para lo cual debe ser clasificado física, químicamente y biológicamente. La utilización y aceptación pública del mismo permitirá el fortalecimiento del plan. La obtención de recursos económicos genuinos del sistema no ha dado resultados económicos, en términos generales y su fracaso puede ser uno de los principales amenazas para su continuidad. Por lo tanto es preferible considerar, en un principio, sus ventajas ambientales, la incidencia favorable sobre el manejo de los residuos y la prolongación de la vida útil de los rellenos sanitarios.

¹ medición propia

2.3. Planta municipal de compostaje

2.3.1. Factibilidad de una planta

A partir de una zonificación en la generación de residuos se deben idear las plantas de compostaje, desde las más sencillas, íntegramente manuales hasta 50 Ton/año de producción, hasta las mayores, mecanizadas, de 1000 ton/año.



Foto 4. Compostaje en bolsones con estiércol vacuno del tambo, Escuela Agrotécnica Las Flores

Los costos de producción son muy variables requiriendo un prorrateo y amortización a largo plazo en función un fuerte costo inicial en instalaciones y maquinaria.

El precio del compost de optima calidad, generado a nivel local por particulares se comercializa en 200 \$/ton y a nivel internacional los valores llegan hasta 600 U\$/ton.

2.3.2. Diseño y ubicación:

Las plantas deben cumplir con los recaudos de un estudio de impacto ambiental para garantizar las posibilidades de utilización del lugar, sin afectar el ambiente previstas las normas de la serie ISO 14000, que contempla estándares que se aplican a organizaciones que deseen implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental (SGA). y facilitar las actividades de planificación, control, monitoreo, acciones correctivas, auditorias y revisiones que aseguren su cumplimiento. En el proceso de identificar los aspectos ambientales significativos se consideran las emisiones al aire, descargas al agua, manejo de residuos, contaminación de suelos, uso de materias primas y recursos naturales.

También se debe establecer y mantener procedimientos de control de todos los documentos que formen parte del sistema que asegure su examen periódico y su respectiva aprobación. Entre los documentos se deberá contar, por ejemplo con un Manual de Gestión de Calidad, Programa de Gestión Ambiental, Responsabilidades

del sistema, Identificación de los Requisitos Legales y compromisos, Comunicación, Controles de Aceptación de residuos, o el Control de Tratamiento de lixiviados.

2.3.3. Requisito del sitio para trabajar.

Se debe elegir un predio espacioso para amortiguar sus efectos sobre el entorno en el ámbito rural o industrial en función de la cuenca de residuos, las materias primas que usará. Tentativamente 1 ha para 1000 ton /año. Debe asegurarse agua, en épocas de menor posibilidades de obtención se debe reducir su actividad. Se recomienda usar suelos de áreas industriales o rurales y con predios vecinos que puedan incorporarse al sistema.

Los terrenos no deben ser inundables y contar con un sistema de captación de lixiviados. El perímetro contará con cercado e instalaciones para vigilancia en plantas de mas de 5 ton/día. El acceso y caminos internos serán transitables todo el año bajo cualquier condición climática. Es conveniente hacer pruebas de las condiciones técnicas señaladas en forma periódica bajo las condiciones de clima, de infraestructura y de capacidad del personal.

2.3.4. Etapas del proceso:

En las plantas se lleva ficha de admisión de los residuos en función de la calidad y naturaleza. Las etapas indispensables son la clasificación por tamaño, cribado, trituración, mezcla de diferentes residuos para lograr una formulación adecuada, humectación, pasteurización, compostaje propiamente dicho y maduración, secado y empaçado, distribución. La mejor manera de recibir los residuos a comportar es con una clasificación previa en origen.

En la recolección mixta la separación es mas dificultosa y la calidad de la materia prima es menor. Se puede proceder manualmente en cintas transportadoras, se separan los tóxicos, de tamaños muy grandes o no biodegradable. Deben existir separadores magnéticos, vibradores, zarandas, separadores ópticos.

2.3.5. El tratamiento

El proceso de compostaje introduce cambios físicos, químicos y biológicos sobre el residuo que deben ser adecuados a la obtención de un producto final de calidad conocida que permitirá definir su posible uso. Es aconsejable comenzar procesando los residuos mas sencillos como los producidos por la administración, podas y barrido; mas tarde los de plantas de alimentos y supermercados y por último barros cloacales.

Los residuos a utilizar definirá la calidad diferencial en el compost, en ellos influye la naturaleza, y separación en origen. Restos de rumen vacuno poseen tamaño y uniformidad muy satisfactoria, mientras que la poda de árboles, en el otro extremo, determina la necesidad de pretratamientos mecánicos. Desde el punto de vista físico se debe reducir el tamaño original de los residuos por molienda, desgarre y prensado para producir el intimo contacto entre las partículas y facilitar su humectación. Sin embargo la matriz del material no debe cerrarse demasiado porque también debe asegurarse la circulación del aire para favorecer los procesos químicos y biológicos aeróbicos en un medio húmedo. La aireación puede ser natural o forzada con motores. Para lo cual se deberán diseñar canales con ramas y troncos, cañerías cribadas con aire forzado.



Foto 5. Compostaje de poda municipal sin tratamiento previo sobre suelos decapitados en Villa Elvira.(convenio MLP-FCAyF)

La falta de humedad reduce la velocidad de las reacciones y su exceso produce putrefacción nauseabunda y proliferación de plagas de moscas y roedores.

Las reacciones que se producen son exotérmicas, con visible aumento de la temperatura, circunstancia que favorece la eliminación de contaminantes patógenos para el hombre y las plantas. En ellas incide la relación Carbono /Nitrógeno (C/N) y el pH de los residuos.

Finalmente el compostado adecuadamente conducido elimina efluentes gaseosos (CO₂, vapor de agua) y líquidos (agua y lixiviados). En escala domestica no es necesario prever el manejo de los efluentes pero adquiere importancia en las plantas mayores. Es conveniente prever la recirculación de los lixiviados por el cuerpo en tratamiento ya que contiene productos valiosos para la resíntesis orgánica

Biológicamente intervienen bacterias hongos y microfauna que se van reemplazando en el tratamiento según avanza el proceso hasta el agotamiento de los elementos básicos que necesitan. El producto final es estable y puede almacenarse largo tiempo sin que se altere. Su utilización requiere un control de lugar y dosis en cuanto a posibles lixiviados.

A modo de ejemplo se indican algunos parámetros importantes a considerar en el sitio y en el proceso que deben llevarse diariamente en un libro de monitoreo e inspección:

- Permeabilidad del suelo y de los lugares de acumulación de lixiviado: < de 1×10^{-5} cm/s
- Triturar los residuos verdes salvo pasto y hojarasca.
- Se debe admitir plásticos en poca cantidad y tamaño: tamiz 5,6 mm <0.05 % en base seco. Excesos se deben reciclar o disponer los rechazos
- Igualmente, vidrios, metales de tamaño máximo de 2mm en < 0.5 % en base seco.
- Controlar plagas
- Controlar temperatura, se exige el ciclo térmico para eliminar patógenos, mantener temperaturas superiores a 55 ° durante cuatro o cinco días (pasteurización termofílica) para lo cual si no se logra naturalmente se deben

prever aireadores forzados. O bien con volteos periódicos no menos de 5 veces.

- Mantener la temperatura por debajo de 70 ° C para evitar volatilización.
- Mantener humedad entre 70 a 40 %. Al finalizar el proceso 30 -40 %.
- Verificar pH, entre 5,5 a 8.
- Verificar C/N de los residuos, cuando es > 35 exceso de carbono, genera deficiencia de N para la síntesis proteica y se hace lento el proceso. Cuando es <12 es muy rico en N y se producirá desnitrificación. Compost maduro llega a 8 o 9 se considera que finalizó el compostaje.
- Verificar:
 - Hongos fitopatogenos ausentes
 - Huevos hemintos/g en base seca <10
 - Coniformes fecales NMP/g en base materia seca <1000 y Salmonella <3
 - Los siguientes metales deben controlarse en sus cantidades máximas:
 - Arsénico <5 ppm
 - Cadmio <1 ppm
 - Cromo hexavalente <5 ppm
 - Cobre <30 ppm
 - Plomo < 5ppm
 - Niquel <5 ppm
 - Zinc <90 ppm

Fuente Gaceta de Gobierno del estado de México para 2006

Según la escala de trabajo la aeración es natural con pilas de diferentes tamaños que facilitan túneles de aire. El aire se mueve por convección por diferencia composición o difusión. Puede airearse por volteo de pilas o por inyectar aire en tuberías. En nivel municipal se pueden usar Pilas, tanques, naves o reactores cerrados.

El proceso puede demorar unos 6 meses y a su finalización se puede completar con lombricompostado que mejora sensiblemente la calidad del producto en cuanto a sus propiedades y estabilidad. El tiempo estimado es de otros 6 meses.



Foto 6 . Lombricompostaje sobre residuos orgánicos domiciliarios

A la terminación del proceso es conveniente desecar el producto a 30 o 40 nde humedad y el cribado del material para su mejor presentación en tamaños de 15 mm a 50 mm

2.3.6. Distribución

La distribución forma parte de un importante aspecto del plan de manejo integrado y educación ambiental ya que demuestra al público la culminación de un ciclo en el cual intervino. Se debe presentar el material en distintos tipos de envases, desde 1dm³ hasta a granel, en función del uso previsto.

Se debe capacitar a la gente en los posibles usos del producto obtenido. Por lo cual el mismo debe estar clasificado función de la calidad.

No hay mercado para el compost, este debe desarrollarse y mientras tanto subsidiarse atribuyendo el valor de no uso del la disposición final en rellenos sanitarios al cual debe sumarse la no recolección y transporte en el caso del compostaje en el lugar de generación.

Tabla 1: Costo de la tonelada de residuos

EMPRESA	CONCEPTO	CANON *
MANLIBA S.A.	Limpieza, recolección y transporte	\$ 43,00/Tn
C.E.A.M.S.E.	Disposición final (Estación de Transferencia)	\$ 23,00/Tn

* Valores expresados sin los impuestos - C.E.A.M.S.E. 1997

Es conveniente prever el uso en suelos degradados, parques y plazas para asegurar su utilización. Se debe demostrar al público como mejora el suelo en agricultura, horticultura, parques y jardines en parámetros como estructura, porosidad, infiltración y fertilidad.

2.3.7. Algunos ejemplos

✓ **Programa sobre Compostaje de la Municipalidad de Rosario**

Se generan aproximadamente 800 toneladas diarias de residuos domiciliarios, con un promedio de aproximadamente 0,800 gramos / día / habitante. Es la base del diseño de programas de separación en origen o en la producción de compost. Su meta final es la minimización de los residuos, para que las cantidades a enterrar en los rellenos sanitarios sean cada vez menores y las materias primas a utilizar en la producción de bienes y servicios puedan provenir en parte de residuos recuperados.

Objetivos de la planta piloto

La secretaría de Servicios Públicos municipal a través de la Dirección General de Política Ambiental, puso en marcha un importante proyecto relacionado con la utilización de residuos verdes. Este proyecto es asistido por la Cooperación Técnica Argentino-Alemana a través de un convenio específico en la Gestión Integral de Residuos Sólidos firmado entre la Municipalidad de Rosario y la Agencia Alemana GTZ.

Utilizando como materia prima ramas producto de las podas, hojas y césped provenientes de la limpieza y mantenimiento de los jardines particulares, de las

escamondas y hojas caídas del arbolado público, así como del desmalezado de terrenos, y utilizando un procedimiento totalmente natural, se genera un abono orgánico vegetal.

Dentro de los objetivos asociados e igualmente importantes se encuentran la producción de compost para el abastecimiento del mismo a la Dirección General de Parques y Paseos.

Se programan visitas de escolares y de otras instituciones vinculadas al medio ambiente que permitan tomar conciencia sobre la necesidad de reciclar y reutilizar residuos y aprovechar ese disparador para introducir conceptos de higiene urbana.

Ubicación

Se construyó una Planta Piloto de Elaboración de Compost que se encuentra ubicada en el predio del Relleno Sanitario Gallegos II. Esta ubicación permite continuar centralizando la disposición de residuos en un solo lugar, además de aprovechar la infraestructura existente de oficinas, balanza, equipos y personal.

Detalles del proceso

El compost se obtiene a partir de la trituración (chipeado) y descomposición de los residuos verdes. Los mismos provienen desde distintos lugares de la ciudad y de distintos servicios que la Municipalidad tiene contratados, a la vez que los propios vecinos se acercan en sus vehículos para traer el producto de la limpieza de sus jardines. Se realiza un estricto control en el origen para garantizar una adecuada materia prima, a la que no tenga que incorporarse mano de obra de limpieza adicional significativa. Una vez que los mismos son acopiados, se los pasa por la máquina chipeadora para efectuar la trituración. El chipeado se coloca en parvas durante tres a cuatro meses, periodo en el cual se produce su descomposición aeróbica. Este periodo es flexible fundamentalmente en función del agua incorporada. En este periodo de fermentación se realizan permanentes volteos y controles de temperatura y humedad. Luego se procede a su maduración. Este producto se puede utilizar como mejorador de suelos en parques y plazas, huertas, cobertura de plantines en viveros y en las diversas actividades de jardinería dispuestas por la Dirección General de Parque y Paseos.

✓ **Compostaje en CEAMSE**

La CEAMSE posee en las instalaciones del relleno sanitario NORTE III, en Acceso Norte y Camino del Buen Ayre una planta de compostaje piloto, de gran producción prevista para 1.000.000 ton /año de tratamiento. Los materiales que recibe son producto de la recolección de poda municipal y restos frutohortícolas del mercado concentrador de la ciudad de Buenos Aires. En la recepción se chipea el material y se lo mezcla con residuos frutohortícolas hasta alcanzar un arelación C/N del orden de 30 o menos. El material preparado se dispone en los reactores de material plástico tipo bolsa-silo, de uso agropecuario. Dentro del reactor se halla dispuesto una cañería cribada de aireación forzada. En forma continua se monitorea la temperatura y el proceso termina en unos 4 a 6 meses, sin necesidad de agregar agua. El compost pasa a un sector maduración donde se estoquea. Este material posee excesiva salinidad para su utilización generalizada por lo que se lo utiliza en los emprendimientos propios de CEAMSE.



Foto 7. En la siguiente imagen satelitaria se observa un detalle de la planta.

✓ **Programa de la Ciudad de Buenos Aires.**

La política que promueve el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires a partir de la Ley 1.854 promulgada en enero de 2006 y reglamentada en mayo de 2007 respecto a gestión de los residuos sólidos urbanos, está orientada a la eliminación progresiva de los rellenos sanitarios y su reemplazo por un programa de "Basura Cero" como ocurre en numerosas ciudades del mundo.

Basura Cero plantea la adopción de medidas dirigidas a la reducción de la generación de residuos, la recuperación y el reciclado así como también la disminución de la toxicidad de la basura y la asunción de la responsabilidad del fabricante sobre sus productos.

Metas de reducción progresiva:

Tomando como línea base la cantidad de 1.497.656 toneladas de residuos enviados a relleno sanitario durante el año 2004 se plantea un plan muy ambicioso que se detalla:

- 30% para el año 2010
- 50% para el año 2012
- 75% para el año 2017
- Se prohíbe la disposición final de materiales tanto reciclables como aprovechables para el año 2020

✓ **Prefeitura Municipal de Curitiba (Secretaria Municipal Do Meio Ambiente, Brasil).**

El gerenciamiento de los residuos sólidos orgánicos del Municipio de Curitiba parte de un contrato de prestación de servicios para colecta domiciliaria de los residuos orgánicos, que cubre el 99,7% de los domicilios del municipio. Para atender las áreas no urbanizadas fue creado, en 1989 el Programa "Compra do Lixo", por el cual la población recibe productos hortifrutigraneros a cambio de la entrega de los residuos. El tratamiento de los residuos orgánicos tiene como consecuencia reducir el volumen destinado al "Aterro Sanitario da Caximba" que recibe aproximadamente 2.400 toneladas diarias y producir compost .

3. Bibliografía

- Botassi, C. 1996 "La nueva legislación ambiental bonaerense" La Ley T. IV p. 893.
- Henin, S.; Grass, R.; Monnier, G.: El perfil cultural. Ed. Mundi-Prensa. ,1972.
- INTA. (1982). Regionalización Ecológica de la República Argentina. Memoria sintética y mapa a escala 1:5.000.000. Publ. Nro. 173. CIRN.
- Ferruzzi, C. Manual de Lombricultura. Ed. Mundiprensa.1987.Madrid. 138 p.
- Compagnoni, L; Puizolo G. CENSO 1988, elaborado por la PBA y publicado por INDEC.
- PROSA. 1988. El deterioro del ambiente en la Argentina. Gráfica Gral. Belgrano. Bs. As.
- INTA. Atlas de suelos de la Republica Argentina. Sec. de Agricultura y Pesca, INTA. 1990. PNUD. Argentina 85/019.
- Menéndez, A. 2000 La Constitución Nacional y el Medio Ambiente (el Art. 41 de la C.N.) Ediciones Jurídicas Cuyo Mendoza.
- Porta Casanellas, J., López Acevedo Regurin, M., Roque de Laburu, .C.. Edafología para la Agricultura y el medio ambiente. España. Mundi Prensa. 1994.
- Calvente, M., Momo, F., Duhour, A. Estrés hídrico y lombricultura: mineralización de la materia orgánica por E. Foetida y Amynthas hawayana. VII Jornadas pampeanas de C Nat. COPROCINA 99:97-103.
- Cardo Pablo 2002 Derecho Urbanístico Volumen I, II y III Editorial La Ley.
- Schuldt, M. Lombricultura, Su teoría y práctica en el ámbito agropecuario, Industrial y doméstico. MEd. 2000. 186p.
- Sec. Extensión Universitaria UNLP "Observatorio de Calidad de Vida La Plata" 2001. Ed. UNLP
- Programa de Edaducción Ambiental. PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA,SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE.2006
- Consortio Provincial para la Basura - Co.Pro.Ba.Plan Modelo Manejo de Residuos Sólidos Andrés Segura . Dr. Edgardo Careggio. Lic. Hugo Oscar Peinetti. 1999