

GUÍA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN COMUNIDADES EDUCATIVAS



Programa impulsado por:



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

Programa ejecutado por:

ARCADIS



GUÍA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN COMUNIDADES EDUCATIVAS

Programa Reciclo Orgánicos

Ministerio de Medio Ambiente de Chile.

Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá.

Copyright: Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

Autores

Material elaborado por el Programa Reciclo Orgánicos con la colaboración de Arcadis e ImplementaSur.

Edición

Francesca Chiappa

Diseño

Erika Cid

Reservados todos los derechos.

Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento citando como fuente al Programa Reciclo Orgánicos.

Publicado en Chile, 2022.

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ¿QUÉ ES RECILO ORGÁNICOS?	8
3. RESIDUOS: conceptos básicos	9
3.1 ¿Qué es un residuo?	9
3.2 Clasificación de los residuos	9
3.3 Estrategia jerarquizada de los residuos	10
3.4 ¿Por qué es importante gestionar de manera correcta los residuos?	12
Beneficios de una correcta gestión de residuos	12
4. INSTANCIAS DEL MMA QUE PROMUEVEN LA EDUCACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL EN ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES	15
4.1 Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos	15
4.2 Fondo de Protección Ambiental (FPA)	16
5. RECICLAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS	17
5.1 ¿Qué es un residuo orgánico?	17
5.2 Beneficios de reciclar los residuos orgánicos	18
6. TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS	19
6.1 Compostaje	19
6.2 Técnicas de compostaje	29

7. POSIBLES PROBLEMAS EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS	33
8. ¿QUÉ SE PUEDE HACER CON EL COMPOST/ HUMUS PRODUCIDO?	35
9. ACTIVIDADES DE INVOLUCRAMIENTO CON LA COMUNIDAD EDUCATIVA Y EL RECICLAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS	36
10. ¿CÓMO VINCULAR LA TEMÁTICA RESIDUOS EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL?	37
11. LA LEY SEP COMO OPORTUNIDAD PARA FINANCIAR UN PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL CON FOCO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	51
12. EXPERIENCIAS EXITOSAS	56
13. BIBLIOGRAFÍA	63

01.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una realidad que no sólo afecta profundamente al medio ambiente, sino también a nuestra calidad de vida. Para disminuir los efectos de esta crisis, nace la invitación a pasar de un modelo de economía lineal a uno circular, basado en la comprensión de que los recursos son finitos y que la relación con el medio ambiente es vital para el desarrollo sostenible de la humanidad.

La economía circular se define como “un modelo de desarrollo productivo en que la actividad económica se concibe como actividad reparadora y regenerativa. Así, en la economía circular se busca que los materiales que entran en el proceso productivo -ya sean con origen en ciclos técnicos de transformación, como los plásticos, o en ciclos biológicos, como la madera- se mantengan por el mayor tiempo posible o incluso de forma indefinida.”¹

Tomando en cuenta los efectos de la crisis climática y la oportunidad que la economía circular implica para su mitigación, el tratamiento de los residuos orgánicos adquiere gran relevancia. En Chile, los residuos orgánicos corresponden aproximadamente al 58% de los residuos sólidos municipales, es decir, más de la mitad de los desechos generados diariamente en hogares y establecimientos educacionales, entre otros, corresponden a restos de frutas, verduras o vegetales, que son potencialmente valorizables.

Si bien, alrededor del 13% de las municipalidades ha comenzado a implementar acciones para valorizar este tipo de residuos, dicho esfuerzo solo equivale a menos del 1% del total

¹ Ministerio del Medioambiente de Chile. 2020 Manual para la Gestión Ambiental en Establecimientos Educacionales.

de toneladas de residuos orgánicos generadas cada año.² En este contexto y, con el fin de mejorar nuestro desempeño ambiental en esta materia, surge desde el Ministerio del Medio Ambiente, la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos (ENRO) que plantea acciones para alcanzar un 30% de valorización de residuos orgánicos generados a nivel municipal al 2030 y un 66%, al año 2040.

Bajo los lineamientos de la ENRO y el Acuerdo de Cooperación Ambiental que sostiene Chile y Canadá, en el que se enmarca el Programa Reciclo Orgánicos, nace la iniciativa de elaborar una "Guía de valorización de residuos orgánicos en comunidades educativas". Este documento tiene por objetivo fomentar la educación ambiental y el reciclaje de los residuos orgánicos en los establecimientos educacionales, involucrando en el proceso a directores/as, docentes, auxiliares, apoderados/as y estudiantes, a través de prácticas como el compostaje o vermicompostaje.

La gestión del reciclaje de residuos orgánicos, además de generar un positivo impacto en el medio ambiente, fomenta el compromiso, responsabilidad y perseverancia en las comunidades educativas mediante un trabajo colaborativo que conecta a los/as estudiantes con su propia responsabilidad respecto de la economía circular y el cuidado del medioambiente. A través de la educación ambiental se promueven valores y aprendizajes significativos a la hora de generar cambios de hábitos en la vida diaria de niños, niñas y jóvenes.

La presente Guía ha sido elaborada por el Programa Reciclo Orgánicos en colaboración con el Departamento de Educación Ambiental y la Oficina de Economía Circular del Ministerio del Medio Ambiente de Chile. Como creemos que con motivación, compromiso y perseverancia es posible hacer de la gestión de residuos orgánicos un hábito en las comunidades educativas.

Súmate y Sé parte

**#YoReciclOrganicos
¿y tú?**



Foto: Shutterstock

02.

¿QUÉ ES RECICLO ORGÁNICOS?

Los gobiernos de Canadá y Chile comparten más de 20 años de colaboración para la sostenibilidad en el marco de un Acuerdo de Cooperación Ambiental. Fruto de esta cooperación nace el Programa Reciclo Orgánicos, cuyo fin es disminuir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector residuos. En particular, busca disminuir las emisiones de gas metano provenientes de la descomposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios. Este gas tiene un Potencial de Calentamiento Global (PCG) 28 veces mayor al CO₂³, siendo uno de los GEI más dañinos para el medioambiente y que más contribuye al cambio climático.

El Programa Reciclo Orgánicos forma parte del compromiso de \$2,65 mil millones de financiamiento climático del Gobierno de Canadá, en virtud del Acuerdo de París, para ayudar a países en desarrollo a enfrentar los desafíos del cambio climático y su transición a economías con bajas emisiones de carbono. La iniciativa es implementada por Arcadis Canadá y apoyada por Arcadis Chile junto a ImplementaSur, desde que inició el proyecto en Chile el 2017.

Para obtener más información,
escanear este código.



³ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). AR5 values. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf

03.

RESIDUOS: Conceptos básicos

3.1 ¿Qué es un residuo?

Según la Ley de Fomento al Reciclaje y Responsabilidad Extendida del Productor N°20.920, un residuo es una “sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo con la normativa vigente”⁴. Por su parte, el Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC, en su artículo 3°, define un residuo como una sustancia u objeto que: (i) se valoriza o elimina, (ii) está destinado a ser valorizado o eliminado, o (iii) debe, por las disposiciones de la normativa vigente, ser valorizado o eliminado⁵.

3.2 Clasificación de los residuos

Los residuos pueden clasificarse según su origen, estado y riesgo, entre otras características. Por su procedencia es posible catalogarlos como residuos industriales, silvoagropecuarios, mineros, de la construcción, hospitalarios y sólidos municipales. Dentro de estos últimos, se encuentran los residuos sólidos domiciliarios y asimilables.

⁴ Ministerio del Medio Ambiente (2016). Ley N°20.920, Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

⁵ Ministerio del Medio Ambiente (2013). Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC Ministerio del Medio Ambiente (2013). Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC.



Foto: Shutterstock

Se entiende como “Residuos Sólidos Municipales (RSM)” a aquellos generados en los hogares como resultado de la realización de actividades domésticas. En esta categoría, se incluyen los que son generados producto de actividades comerciales o productivas, que en composición o naturaleza, son similares a los residuos domésticos. También se consideran los residuos generados en establecimientos educacionales, que serán el foco principal en este manual⁶.

La composición de los RSM de tipo domiciliario depende del estilo de vida que se tenga, sin embargo, se ha podido identificar que los residuos orgánicos corresponden a un 58%

del total generado diariamente en un hogar⁷, los que al ser dispuestos en la “bolsa de basura”, generan múltiples impactos ambientales como la proliferación de vectores sanitarios (moscas, aves, ratones), lixiviados, olores molestos y gases de efecto invernadero.

3.3 Estrategia jerarquizada de los residuos

La jerarquía en el manejo de residuos se define como el orden de preferencia al realizar su manejo, considerando como primera alternativa la prevención en la generación de residuos, luego la reutilización, el reciclaje de los mismos o de uno o más de sus componentes y la valorización (total o parcial) energética de los residuos, dejando como última alternativa su eliminación, acorde al desarrollo de instrumentos legales, reglamentarios y económicos pertinentes⁸. Con esta jerarquización, se realiza una mejor gestión de los residuos, protegiendo la salud de las personas y el medio ambiente. A continuación, se presentan las definiciones:

⁶ Instituto Nacional de Normalización (2013). NCH 3321 - Caracterización de Residuos de Sólidos Municipales.

⁷ Ministerio del Medio Ambiente (2020). Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos. Disponible en: <https://economiacircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/03/Estrategia-Nacional-de-Residuos-Organicos-Chile-2040.pdf>

⁸ CONAMA (2010). Primer Reporte de Manejo de Residuos Sólidos en Chile.

Imagen 1 Pirámide de la Estrategia jerarquizada de los residuos.



Fuente: Elaboración propia desde Ministerio de Medio Ambiente⁹

Prevención: es el conjunto de acciones o medidas destinadas a reducir la generación del residuo, por lo que esta acción se refleja en el cambio en los hábitos de consumo, así como en el diseño o modificaciones en los procesos productivos de bienes y servicios¹⁰.

Reutilización: es la acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo¹¹.

Reciclaje: es el empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética¹².

Valorización energética: es el empleo de un residuo con la finalidad de aprovechar su poder calorífico¹³.

Eliminación: es todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva un residuo o destruirlo en instalaciones autorizadas.

⁹ Ministerio del Medio Ambiente (2016). Ley N°20.920, Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894>

¹⁰ Ministerio del Medio Ambiente (2016). Ley N°20.920, Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894>

¹¹ Ministerio del Medio Ambiente (2016). Ley N°20.920, Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894>

¹² Ministerio del Medio Ambiente (2016). Ley N°20.920, Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

¹³ Ministerio del Medio Ambiente (2016). Ley N°20.920, Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

3.4 ¿Por qué es importante gestionar de manera correcta los residuos¹⁴?

El ser humano produce a diario una significativa cantidad de residuos que suelen tardar mucho tiempo en desintegrarse, afectando nuestra propia calidad de vida, a las futuras generaciones y a las diferentes especies que habitan el planeta.

Beneficios de una correcta gestión de residuos

Preserva los recursos naturales: El actual modelo de desarrollo socioeconómico ejerce una presión sobre la necesidad de recursos naturales, tanto para la fabricación de productos y sus embalajes, como para el suministro de servicios. Lo esencial es evitar el sobreconsumo y la generación de residuos innecesarios y/o reutilizar la mayor cantidad de estos.

De requerirse utilizar estos productos, es fundamental extender su vida útil y reciclarlos, de modo que vuelvan a servir como materia prima y no sea necesario volver a extraerla de la naturaleza. Por ejemplo:



Reciclar **un kilo de aluminio** evita explotar **kilos de bauxita**, emitir **6,99 kilos de CO2** y permite ahorrar el consumo de **16,00 kW de energía**.

Ahorro de energía: Fabricar un producto nuevo significa empezar de cero el proceso de producción, lo que implica un importante consumo de energía. Si ese producto utiliza materiales reciclados, se omitirían algunos pasos del proceso de elaboración, ahorrando dicha energía.

Mitiga la contaminación ambiental: Debido a una eliminación de residuos inapropiada, es decir, que no cumple con la normativa, se generan impactos negativos en distintos elementos del medio ambiente, ejemplo de esto son:

- Contaminación del agua
- Contaminación del aire
- Degradación de los suelos
- Alteración de los ecosistemas

Si nos centramos en los residuos orgánicos, la pérdida de alimentos es un problema que afecta a todo el mundo. En América Latina, alrededor de 127 millones de toneladas de alimentos al año se pierden y desperdician anualmente, cantidad que podría satisfacer las necesidades alimenticias de hasta 300 millones de personas¹⁶.

¹⁴ Agencia de ONU para los refugiados (ACNUR). 2016. ¿Por qué es importante reciclar? Disponible en: <https://eacnur.org/blog/porque-es-importante-reciclar/>

¹⁵ Disponible en: https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/por-que-es-importante-reciclar-papel_13220

¹⁶ ODEPA. (s.f.). Guía para prevenir y reducir la pérdida de frutas y hortalizas. Ministerio de Agricultura. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/11/Guia-para-prevenir-y-reducir-la-perdida-de-frutas-y-hortalizas.pdf>

Por otra parte, la pérdida de alimentos impacta en los recursos hídricos, el uso de suelo y la generación de gases de efecto invernadero. En concreto, se estima que los alimentos desaprovechados consumieron cerca **250 km³ de agua dulce** del mundo, en su producción se utilizaron aproximadamente **1.400 millones** de hectáreas de suelo fértil y generaron **3.300 millones de toneladas de CO₂ equivalente**. Todos estos efectos son evitables por medio de la prevención¹⁷.

Por esta razón, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (**FAO**) junto con la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (**ODEPA**), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (**INIA**), la Agencia Chilena para la Calidad e Inocuidad Alimentaria (**Achipia**), la corporación Red de Alimentos, la Universidad de Santiago de Chile y la organización Cadenas de Valor Sustentables, conformaron el Comité Nacional para la Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos.

Desde el 20 de septiembre de 2020 el Comité Nacional pasa a constituirse en Comisión Asesora Ministerial Denominada Comisión Nacional para la Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos, a través del Decreto 17 del Ministerio de Agricultura¹⁸. Esta comisión tiene como objetivo promover el diálogo e intercambio de experiencias entre instituciones públicas y privadas con el fin de contribuir a Prevenir y Reducir las pérdidas de alimentos (**PDA**) en Chile.

¹⁷ FAO. (2016). Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe. Boletín 3. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5504s.pdf>

¹⁸ ODEPA. (s.f). <https://www.odepa.gob.cl/coordinacion-publico-privada/comite-para-la-prevencion-y-reduccion-de-las-perdidas-y-desperdicios-de-alimentos>

A continuación, presentamos algunas acciones para prevenir la pérdida y desperdicio de alimentos en base a la estrategia jerarquizada de residuos ya mencionada:

Con respecto a insumos en general, se recomienda¹⁹:

- Consumir racionalmente, es decir, comprar sólo lo necesario.
- Elegir productos con un mínimo envasado, sin envoltorios adicionales. Privilegiar comprar a granel.
- Optar por productos que puedan reutilizarse, evitar todo lo desechable.
- Separar en origen los residuos generados y depositarlos en puntos verdes. Si es posible, entregar los residuos a los recicladores de base²⁰.

¹⁹ SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana (2018). Escuela de Educación Ambiental. Valorización de residuos en comunidades educativas.

²⁰ Reciclador base, se define como "Persona natural que, mediante el uso de la técnica artesanal y semi industrial, se dedica en forma directa y habitual a la recolección selectiva de residuos domiciliarios o asimilables y a la gestión de instalaciones de recepción y almacenamiento de tales residuos, incluyendo su clasificación y pretratamiento". Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894>



Foto: Freepik

Con respecto a los alimentos, se recomienda:

- Revisar las porciones. Según estudios los niños(as) sólo consumen el 60% de la comida que se les sirve²¹, por lo que esta medida es crucial.
- Preferir alimentos de temporada. Suelen ser más económicos, están en su punto de maduración y tienen mejor sabor²².

²¹ Wansink B. Adults only: why don't children belong to the clean-plate club?. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/ijo2014205.pdf>

²² No al cubo. Evitar el desperdicio de alimentos, una responsabilidad de todos. Disponible en: <http://noalcubo.org/index.php/aprovecho/la-congelación-de-alimentos>

- Privilegiar productos estéticamente menos atractivos, sea por su forma o tamaño, impacta positivamente a la hora de evitar el desperdicio de alimentos²³.
- Comprar sólo lo necesario, en base a una minuta semanal de alimentación.
- En el hogar, revisar permanentemente el estado de frutas y verduras, consumiendo primero las que se encuentren con mayor estado de maduración.
- No desperdiciar tallos o cáscaras, recordar que pueden consumirse en sopas u horneadas.



Foto: Shutterstock

²³ Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). 2018. Manual de pérdidas y desperdicios de alimentos. Disponible en: http://fucoa.cl/manual_residuos/62/#zoom=z

04.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
Sistema Nacional de
Certificación Ambiental de
Establecimientos
Educativos (Sncae)



INSTANCIAS DEL MMA QUE PROMUEVEN LA EDUCACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL EN ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES

4.1 Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos²⁴

El Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE) busca ser una estrategia integral para abordar la educación ambiental para la sustentabilidad en los establecimientos educativos del país, desde la educación parvularia hasta la educación media, de cualquier dependencia administrativa.

Es un sistema de carácter voluntario que entrega una certificación pública a los establecimientos que implementan exitosamente estrategias de educación ambiental en sus comunidades educativas.

El SNCAE, es una plataforma de intervención para los distintos actores del quehacer educativo y social del país. A través de este programa integral de educación ambiental, se busca llevar la realidad al currículum y el currículum a la realidad, desarrollando líneas de acción complementarias para fortalecer la responsabilidad ambiental, el cuidado y protección del medio ambiente y la generación de redes asociativas para la gestión ambiental local.

²⁴ Ministerio del Medio Ambiente (2020). Manual de procedimientos Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE). Disponible en: <https://sncae.mma.gob.cl/docs/2020/Manual-de-Procedimientos-SNCAE-2020.pdf>

Para ello, el SNCAE propone integrar los tres ámbitos del quehacer educativo: **Curricular, Gestión y Relaciones con el Entorno**, con el propósito de dar pertinencia y significancia al proceso de enseñanza- aprendizaje.

Para más información, ingresar a:
<https://sncae.mma.gob.cl/portal> y/o revisar el Manual SNCAE en la EcoBiblioteca del MMA.

Fondo de Protección Ambiental (FPA)



4.2 Fondo de Protección Ambiental (FPA)²⁵

Es el primer y único fondo concursable de carácter nacional con que cuenta el Estado de Chile para apoyar iniciativas ambientales presentadas por la ciudadanía, jugando un rol clave en la realización de proyectos destinados a sensibilizar a la ciudadanía sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.

El FPA es administrado por el Ministerio del Medio Ambiente y brinda financiamiento total o parcial a proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental. Pueden postular distintos tipos de organizaciones de la sociedad civil, como juntas de vecinos, centros de padres, clubes deportivos, agrupaciones culturales y ambientales, comunidades y asociaciones indígenas²⁶

Desde hace algunos años, el FPA comenzó a implementar la línea de acción “Gestión de Residuos”, apoyando a establecimientos educacionales en la promoción de proyectos de valorización de residuos orgánicos. El 2021, se convocó al concurso “Iniciativas Sustentables en Establecimientos Educacionales”, con la finalidad de financiar iniciativas demostrativas que fomenten la gestión ambiental en los Establecimientos Educacionales, generando hábitos y conductas sustentables, e incorporando actividades de educación ambiental como la implementación del compostaje o vermicompostaje en establecimientos educacionales.

²⁵ Disponible en: <http://fpa.mma.gob.cl/>

²⁶ Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Educación ambiental. Una mirada desde la institucionalidad ambiental chilena. Disponible en: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Libro-EA.pdf>

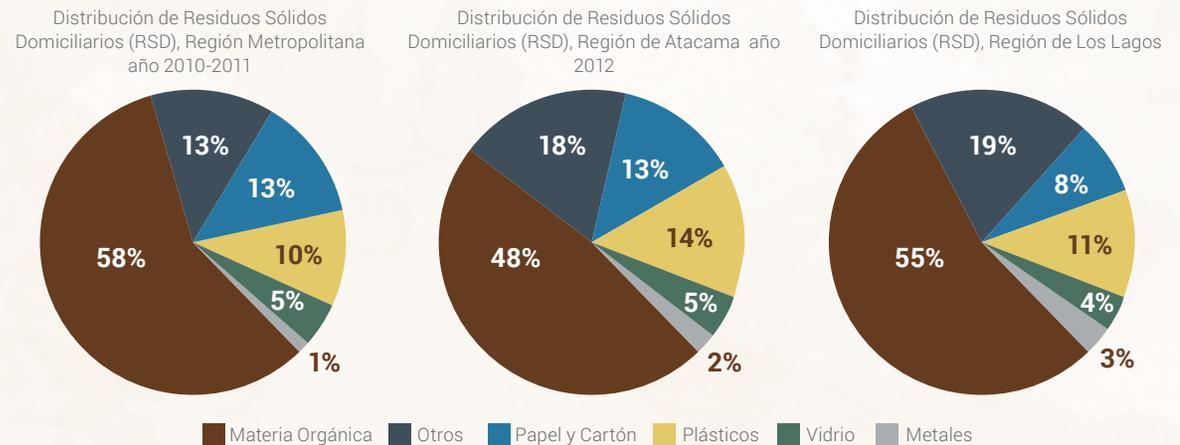
05.

RECICLAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS

5.1 ¿Qué es un residuo orgánico?

Los residuos orgánicos corresponden a restos de origen animal o vegetal. Según cifras del Ministerio del Medio Ambiente²⁷, aproximadamente el 58% de los desechos generados diariamente en los hogares corresponde a este tipo, es decir, más de la mitad de la basura está conformada por restos de alimentos, que al no gestionarse correctamente, producen impactos negativos en el medio ambiente.

Imagen 2 Composición de los residuos en distintas zonas del país.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente. Guía de Educación Ambiental y Residuos. 2016²⁸

²⁷ Ministerio del Medio Ambiente (2020). Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos. Disponible en: <https://economiacircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/03/Estrategia-Nacional-de-Residuos-Organicos-Chile-2040.pdf>

²⁸ Estadísticas obtenidas de los siguientes estudios: Estudio de factibilidad técnico-ambiental-social y económica para la implementación del plan de acción “Santiago recicla”, Ingeniería Alemana s.a. año 2011; Estudio “Elaboración de un diagnóstico y plan maestro; Políptico “Mis residuos”, Seremi de Salud, Los Lagos, año 2014. de gestión de residuos sólidos para la región de Atacama”, Ingeniería Alemana s.a., año 2013.

Cuando los residuos orgánicos son dispuestos en un relleno sanitario o vertedero, naturalmente comienzan a descomponerse producto de la acción de bacterias y, en condiciones sin oxígeno (proceso anaerobio), no sólo producen malos olores, sino que emiten gas metano (CH₄). La presencia de este gas en la atmósfera tiene un potencial de calentamiento global 28 veces más alto que el Dióxido de Carbono (CO₂), lo que lo convierte en uno de los GEI de mayor importancia e impacto para el fenómeno del Cambio Climático.

Además, en este proceso de descomposición se generan líquidos que, en el caso de los vertederos y basurales, pueden contaminar el subsuelo y las napas subterráneas.

Los residuos orgánicos pueden categorizarse por “material verde” o “material café”.

Material verde

Corresponde a aquellos que tienen una mayor composición de nitrógeno y agua, como restos de frutas y verduras, así como residuos del mantenimiento de jardines.



Foto: Shutterstock

Material café

Corresponde a aquellos que están compuestos por una alta proporción de carbono, como restos secos de podas, paja, aserrín, cartón y papel, hojas secas, cáscaras de huevo, e hilos naturales.



Foto: Shutterstock

5.2 Beneficios de reciclar los residuos orgánicos

Implementar un sistema de reciclaje de residuos orgánicos en los establecimientos educacionales no sólo conlleva a entregar una formación en conocimientos y habilidades, sino también a mejorar la convivencia escolar por medio de actitudes y valores, lo que es clave para lograr cambios profundos y permanentes en las comunidades estudiantiles.

El Ministerio del Medio Ambiente considera relevantes los siguientes valores para avanzar hacia una comunidad educativa sustentable, sin embargo, cada agrupación puede escoger y trabajar los que considere más pertinentes durante la implementación de este tipo de proyectos²⁹:

- **Solidaridad:** solidarizar con los sentimientos, necesidades y problemas ajenos, concientizando a todas las personas, sin distinción ni discriminación, sobre el impacto que genera la disposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios o vertederos.

- **Coherencia:** defender el medio ambiente y actuar en concordancia. Es decir, pasar de la información que se posee sobre el impacto de los residuos orgánicos en el entorno, a un estado de reflexión sobre las acciones que podemos realizar al respecto, promoviendo y desarrollando valorización de residuos orgánicos.

- **Austeridad:** tomar conciencia sobre los recursos de la naturaleza que se utilizan y su real necesidad, relevando en nuestra vida su uso eficiente y la reducción del consumo. En torno a los residuos orgánicos, lo principal es buscar alternativas para reducir la pérdida de alimentos.

- **Respeto:** hacia sí mismo, hacia los otros y hacia el entorno natural. En definitiva, valorar todas las formas de vida que existen.

- **Corresponsabilidad:** hacerse cargo, tanto en forma individual como colectiva, de los residuos generados, teniendo consciencia de los impactos que conlleva su tratamiento. Esto implica responsabilidad social, colaboración y participación de todos los actores de la comunidad estudiantil.

- **Empatía:** desarrollar un sentimiento de identificación con los demás miembros de la sociedad y con la naturaleza, asumirse como parte del medio ambiente y no como entes aislados sin compromisos con el entorno social y natural.



Foto: Shutterstock

²⁹ Ministerio del Medio Ambiente. Educación Ambiental: una mirada desde la institucionalidad ambiental chilena. 2020. Disponible en: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Libro-EA.pdf>

Por medio de una correcta gestión de residuos orgánicos, es posible:

- Reducir de forma significativa la cantidad de residuos orgánicos que estarían destinados a rellenos sanitarios, aumentando la vida útil de estos.
- Disminuir las emisiones de GEI, como el gas metano, generado por la descomposición de residuos orgánicos en los rellenos sanitarios.
- En algunos casos, inducir a un ahorro en la gestión municipal, al reducir los costos de transporte y tratamiento de residuos.
- Obtener compost, un abono natural a causa del proceso del compostaje y humus, un abono natural a causa del vermicompostaje, que puede utilizarse en el jardín o huerto de una forma ecológica, sencilla y económica.
- Al aplicar el compost o humus en los suelos:
 - » **Mejora su estructura y fertilidad**, haciéndolos más porosos, mejorando su ventilación y su capacidad de retener agua.
 - » **Aumenta la cantidad de materia orgánica y microorganismos** y facilita la asimilación de nutrientes por parte de las plantas, devolviendo la vida a los suelos degradados.



Foto: Programa Reciclo Orgánicos

06.

TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

6.1 COMPOSTAJE

¿Qué es el compostaje?

Compostar es un proceso biológico que ocurre en presencia de oxígeno (proceso aerobio) y que a través de la acción de microorganismos, transforma los residuos orgánicos en un abono denominado compost. El compost es un producto natural, visualmente como la tierra, de color café a negro, rico en nutrientes para el jardín, plantas y huertos.

Dependiendo del espacio del que se dispone, de la cantidad de material a compostar y de las condiciones ambientales, el compostaje puede realizarse en espacios abiertos (aire libre) a través de pilas, o en composteras (contenedores).



Espacios abiertos

Foto: Shutterstock



Pilas

Foto: Shutterstock



Composteras

Foto: Shutterstock

¿Qué puedo compostar en mi comunidad educativa?

Materiales verdes: restos de fruta y verdura, frutos secos, pan (solo), hojas de té, borra del café, hierba mate. También es posible agregar pequeñas cantidades de cítricos, idealmente secos o deshidratados.



Foto: Shutterstock

Materiales cafés: ramas, hojas del jardín (secas) y restos de poda, cajas de huevo en pequeños trozos, corcho, aserrín, papeles, cartones.



Foto: Shutterstock

También pueden compostarse:

Galletas duras o vencidas: es recomendable enterrarlas o incorporarlas cubiertas con otros residuos para no atraer insectos.



Foto: Shutterstock

Servilletas de papel: tener en consideración no incorporar papeles que puedan contener gérmenes.



Foto: Shutterstock

Especias y hierbas: pueden incorporarse una vez añejas.



Foto: Shutterstock

¿Cómo funciona el compostaje?

El proceso se desarrolla en 3 fases:

Fase de latencia y crecimiento (mesófila)

Cuando se agrupan los residuos orgánicos (material verde y café) en una compostera o pila de compost, llegan microorganismos que se alimentan de estos residuos. Al aumentar el número de bacterias, comienza a subir la temperatura y disminuir el pH de manera paulatina. En esta fase, los materiales reducen su volumen y pierden su aspecto original. El proceso puede durar entre 15 a 30 días.

Fase termófila

El aumento de temperatura provoca la proliferación de bacterias y hongos presentes en los residuos, que viven en temperaturas de 45°C a 75°C. La elevada temperatura provoca la esterilización del medio, eliminando patógenos, larvas y semillas. Luego, al ir disminuyendo la disponibilidad de alimento, también lo hace la actividad bacteriana y, por tanto, la temperatura desciende. Esta fase se desarrolla en aproximadamente 3 meses.

En ambas etapas es necesario contar con un nivel de humedad en torno al 50% que permita la vida de los descomponedores y una adecuada aireación para que el proceso se produzca en condiciones aerobias (en presencia de oxígeno). Esto puede

conseguirse realizando el volteo de la pila de compost con una pala o rastrillo, o revolviendo los residuos al interior de la compostera al menos una vez por semana.

Fase de maduración

Esta etapa comienza cuando la materia orgánica está prácticamente descompuesta y la temperatura sigue descendiendo hasta alcanzar la temperatura ambiente. Al terminar la maduración, la materia orgánica inicial se ha transformado en un producto donde ya no se reconocen los materiales orgánicos que se habían aportado al comenzar, teniendo un aspecto similar a la tierra de un bosque húmedo. Para que la maduración se complete es necesario esperar al menos un mes.

Imagen 2 Etapas del compostaje



Fuente: Puntocompost. 2020.³⁰ / Shutterstock

Cosecha del compost

Luego de 5 a 6 meses desde el inicio del proceso, es posible cosechar el compost maduro. Para ello, se debe harnear la mezcla para separar la fracción que todavía no está lista, luego de 10 días es posible usar el compost como abono para el suelo de la huerta, ya que contiene nutrientes muy útiles y necesarios para el buen desarrollo de las plantas.

¿Qué necesito para poder compostar en mi comunidad educativa?

Este proceso puede realizarse directamente en el suelo (mediante una pila de compost), o por medio de una compostera adquirida en el mercado o de fabricación propia. Es ideal que la pila de residuos esté siempre en contacto directo con la tierra, para permitir la llegada de microorganismos descomponedores.

A partir de experiencias existentes, se estima que cada miembro del establecimiento genera aproximadamente medio kilogramo de residuos orgánicos a la semana. Con esta información es posible dimensionar si el establecimiento educativo requerirá de una o más composteras. Sin embargo, es importante considerar que esta valoración no es lineal a la cantidad de miembros de la comunidad estudiantil, sino que existen diversos factores

para establecer el espacio necesario para valorizar los residuos, como por ejemplo:

- **Cantidad de residuos orgánicos valorizables:** Este factor no depende únicamente del número de miembros de la comunidad estudiantil, sino del modo en que se preparan los alimentos (parcial o totalmente procesados).
- **Método de valorización:** El compostaje y vermicompostaje tienen diferente velocidad de degradación, para el primero, es posible utilizar un poco más de un 1 m² para instalar una compostera con una capacidad cercana a los 300 Litros, pudiendo así, valorizar una mayor cantidad de residuos orgánicos en un espacio determinado.
- **Condiciones climáticas:** La degradación de materia orgánica varía según las condiciones climáticas del lugar. Tanto el compostaje como el vermicompostaje, funcionan de manera más eficiente al encontrarse en ambientes templados, si bien, la degradación continúa en ambientes más fríos, su velocidad de descomposición es menor. En consecuencia, cuando existen condiciones más frías, es necesario ser conscientes de que es posible que se requiera mayor espacio.

¿Cómo armar una compostera?

Es posible elaborarla con diferentes elementos, tal como se aprecia en las siguientes imágenes:

FABRICADA CON PALLETS



CONTENEDOR GRANDE



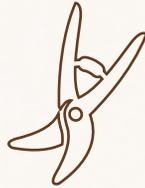
REUTILIZANDO LADRILLOS



¿Qué materiales necesito?



CONTENEDOR DE ORGÁNICOS



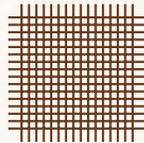
TIJERA DE JARDINERÍA



PALA PARA REMOVE



GUANTES DE JARDINERÍA



MALLA RASCHEL

¿Cómo compostar en mi comunidad educativa?

PASO 1

Disponer de contenedores de residuos orgánicos (como los presentados en las imágenes anteriores) en los patios, cocinas u otros puntos estratégicos del establecimiento, para lograr una correcta separación del material compostable.

PASO 2

Ubicar la compostera en contacto con la tierra, en un lugar que reciba poco sol y esté protegido de lluvias.

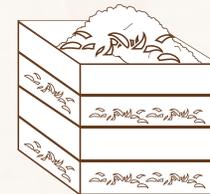
PASO 3

Separar los residuos orgánicos generados, disponerlos en los contenedores de residuos orgánicos para finalmente llevar el material a la compostera.



PASO 4

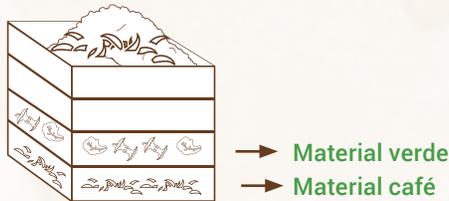
En la compostera, comenzar con una capa de material “café” de aproximadamente 10 cm de espesor.



10 cm de alto

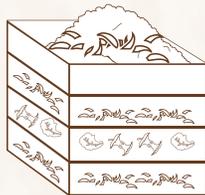
PASO 5

Poner la mezcla de productos “verdes” y “café” en razón de 50-50 respectivamente, una parte de verde por una de café.



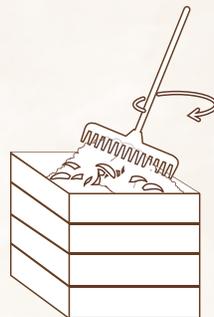
PASO 6

Llenar la compostera hasta 2/3 de su capacidad, nunca sobrepasar hasta los bordes.



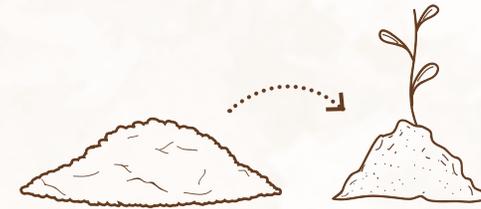
PASO 7

Revolver (compostera) / voltear (pila de compost) una vez por semana, durante todo el proceso para su correcta aireación.



PASO 8

Tras 5 a 6 meses desde su inicio, cosechar el compost maduro y dejarlo reposar 10 días en un lugar idealmente con poca humedad. Luego de ese periodo, ya es posible usar el compost. Dado que el ingreso de residuos orgánicos es permanente, la cosecha normalmente quedará con material que aún no está maduro.



Fuente: Elaboración propia

Parámetros a considerar para un buen proceso de compostaje:

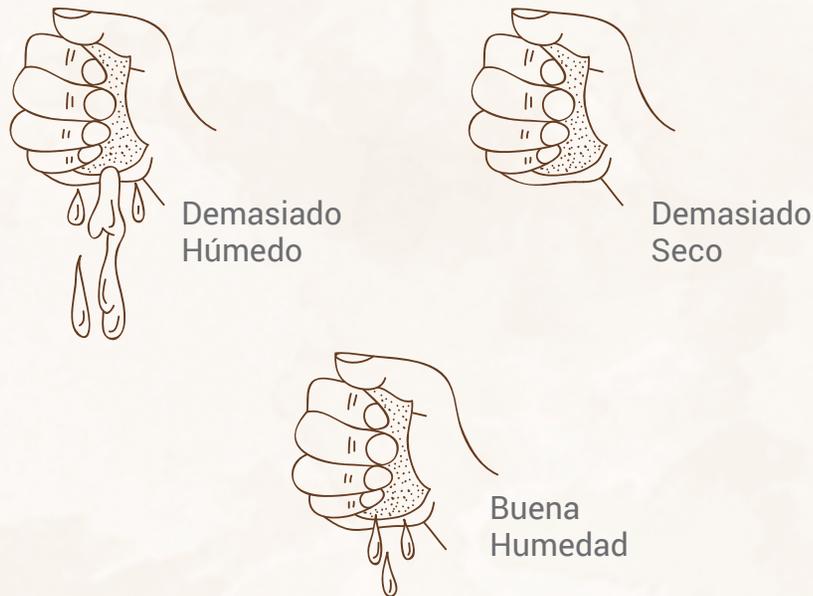
Una vez armada la compostera, es recomendable monitorear tres variables fundamentales en el proceso, considerando las fases mesófila, termófila y de maduración.

- **Temperatura:** Dependiendo de los residuos añadidos a la compostera, habrá un alza de temperatura dentro de esta, debido al calor generado por la actividad de los microorganismos. El compostaje en la etapa activa debiera tener una temperatura aproximada de 50°C, mientras que la etapa de maduración debiera tener una temperatura estimada de 40°C. Para obtener compost en poco tiempo es necesario airear

(voltear) la mezcla cada vez que la temperatura descienda. Finalmente, cuando el compost esté casi listo, la temperatura bajará.

- **Humedad:** Para determinar el nivel de humedad, puede usarse la técnica del “puño” (ver en la siguiente imagen) tomando una muestra del material y apretando con la mano, debe escurrir unas gotas de agua para demostrar que está con el nivel de humedad adecuado. Si está seco, será necesario agregar material verde o incorporar agua uniformemente. Por el contrario, si está demasiado húmedo, deberá añadirse material café (hojas secas o trozos de cartón).

TÉCNICA DEL PUÑO PARA DETERMINAR EL NIVEL DE HUMEDAD DEL COMPOST:



- **pH:** Este parámetro indica la actividad de microorganismos que intervienen en el proceso, como bacterias y hongos. En la etapa activa del compostaje, debiera tener un pH aproximado de 5, mientras que en la etapa de maduración debiera tener un pH entre 8 y 9 aproximadamente.

Tanto para la medición de temperatura como de pH, se aconseja utilizar los implementos de laboratorio del establecimiento, siempre y cuando, se cuente con la aprobación y supervisión del personal y equipo docente, para garantizar que la medición se realice de forma segura y en condiciones óptimas. En el caso de que el establecimiento no disponga de tales instrumentos, basta con controlar la humedad y la temperatura al tacto.

Tabla 1 Condiciones fisicoquímicas principales requeridas para un adecuado compostaje.

Factores físico-químicos	Rangos ideales
Temperatura	Compostaje activo: 50°C Etapa de maduración: 40
Relación Carbono / Nitrógeno	En proceso inicial 25/1 – 30/1
Humedad	50 – 60% en peso
Aireación	Concentraciones de oxígeno mayores a 10%
pH	Compostaje activo: 5.0 aproximadamente Etapa de maduración: 8.0 – 9.0 aproximadamente

Fuente: Programa Reciclo Orgánicos. (2019). Manual Compostaje, una herramienta para combatir el cambio climático.

Tips y recomendaciones

- Si es posible, armar una compostera con material reciclado, por ejemplo, cajas hechas de pallets o cajones de madera ¡reutilizar siempre!
- En caso de tener una compostera abierta, mantenerla tapada con una malla raschel o un pedazo de madera, para que la proteja y evite la llegada de vectores, pero sin impedir la aireación.
- La compostera debe situarse en un lugar de fácil acceso e idealmente bajo un árbol de hoja caduca (hoja que se cae y vuelve a renacer dependiendo de la estación) para que en verano esté protegida del sol y en invierno no sea una zona excesivamente fría.
- Como ya mencionamos, es muy importante verificar que exista equilibrio de materiales “verdes” y “cafés” para mantener la humedad controlada (ni muy húmedo, ni muy seco). Esto puede confirmarse con una rama o cuchara de palo, fijándose que el residuo no esté con exceso de agua o muy seco.

6.2. VERMICOMPOSTAJE

¿Qué es el vermicompostaje?

El vermicompostaje o lombricultura es una biotécnica que consiste en utilizar la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) para la degradación de los residuos orgánicos y la producción de humus. Esta lombriz se alimenta de residuos orgánicos y, por medio del proceso de digestión, los transforma en un fertilizante orgánico, conocido como humus.

El humus tiene muchas propiedades beneficiosas para el suelo, siendo usado en jardines y huertos. Por ejemplo, adelanta y prolonga los períodos de floración y fructificación, retiene la humedad del suelo y es un fertilizante foliar, es decir, previene la aparición de diversas plagas en la plantación.

Características de la lombriz roja californiana



Foto: Shutterstock

- Se **alimenta** de residuos orgánicos.
- Es **sensible al sol**, no le gusta la luz directa.
- Come el **equivalente a su peso al día**.³¹
- **Vive aproximadamente 4,5 años** y bajo ciertas condiciones puede llegar a producir hasta 1.300 lombrices al año.
- **No contrae ni transmite enfermedades.**
- Se reproducen con mayor facilidad entre los **14 y 27 °C**
- Si la temperatura es **inferior a 7 °C no se reproducen**, pero siguen generando humus (aunque en menor cantidad de lo habitual).
- **No les gustan los residuos de cítricos o cebollas**, por lo que se sugiere incorporarlos secos y trozados en pequeñas cantidades.
- **Viven en espacios con oxígeno**, por ello, una vermicompostera siempre debe tener agujeros para facilitar la aireación.

³¹ Valencia, L. et al. 2014. Eficiencia de la lombriz roja *Eisenia foetida* en colonizar sustratos. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325497031_Eficiencia_de_la_lombriz_roja_Eisenia_Foetida_en_colonizar_sustratos/fulltext/5b1157aaaca2723d9979cf49/Eficiencia-de-la-lombriz-roja-Eisenia-Foetida-en-colonizar-sustratos.pdf

¿Qué puedo vermicompostar en mi comunidad educativa?

La alimentación de las lombrices debe comenzar poco a poco. No es necesario calcular exactamente lo que se deposita en la vermicompostera, pues va a depender de los hábitos presentes en el establecimiento educativo y la cantidad de residuos que generen. Es importante que los residuos a incorporar estén bien trozados, aproximadamente de 3cm de longitud, lo que ayudará a que no se formen zonas anaerobias (sin presencia de oxígeno) que puedan ocasionar malos olores.

Sí puede agregarse a la vermicompostera:

Material verde: son aquellos que tienen una mayor composición de nitrógeno y agua, como por ejemplo, restos de frutas, verduras y residuos del mantenimiento de jardines.



Foto: Shutterstock

Material café: como ramas, hojas del jardín (secas) y restos de poda, cajas de huevo en pequeños trozos, corcho, aserrín, entre otros.



Foto: Shutterstock

¿Cómo vermicompostar en mi comunidad educativa?

El proceso varía según la vermicompostera utilizada, siendo las más frecuentes:

Vermicompostera con bandejas:

Es importante que contenga más de una bandeja o recipiente para permitir el drenaje del humus líquido y evitar la saturación de agua en el medio. Esta técnica es la más recomendada para realizar en espacios pequeños, ya que gracias al trabajo de las lombrices, la descomposición es más rápida que el proceso de compostaje.





Vermicompostera ubicada directamente en el suelo:

Armar una estructura de madera para instalarla directamente en el suelo. Colocar base de material café, lombrices y residuo orgánico.

Con el paso de los días, continuar agregando residuos verdes y cubrir con residuos cafés.

Tabla 2 Pasos a seguir para cada tipo de vermicompostera

	Vermicompostera con bandejas	Vermicompostera ubicada directamente en el suelo
Paso 1	Disponer de contenedores de residuos orgánicos en los patios, casinos, cocinas u otros puntos estratégicos del establecimiento educacional.	
Paso 2	Ubicar la vermicompostera en un lugar que esté bajo sombra y protegido de la lluvia.	
Paso 3	Separar y colocar los residuos orgánicos generados en los contenedores para su posterior incorporación a la vermicompostera.	
Paso 4	En la bandeja superior de la vermicompostera preparar el lecho de lombrices, para esto, es necesario cubrir el fondo de la vermicompostera con un trozo de cartón, tierra u hojas de papel sin tinta.	

	Vermicompostera con bandejas	Vermicompostera ubicada directamente en el suelo
Paso 5	Incorporar las lombrices y dejar reposar 1 día.	
Paso 6	Agregar residuos verdes (frutas, verduras) en la bandeja superior dado que ayudan a disminuir la humedad.	Agregar residuos verdes (frutas, verduras)
Paso 7	Cubrir con residuos cafés (cartón, papel, restos de poda) La proporción debe ser de 3:1, 3 partes "verdes" por 1 de "cafés". Si el lecho está muy húmedo, añadir un poco de material café como cajas de huevo picada.	
Paso 8	Es importante facilitar la aireación en la vermicompostera, para ello, se recomienda remover cuidadosamente la mezcla a medida que se introduce material verde.	
Paso 9	A modo de precaución, se recomienda tener la vermicompostera tapada (puede ser con una tela o malla) pues las lombrices son fotosensibles, por lo que deben estar protegidas del sol. Incorporar los residuos en tamaños pequeños y verificar que la mezcla esté siempre húmeda. No se debe llenar (dejar al menos 5 cm de borde)	
Paso 10	Luego de 3-4 meses, retirar el humus (fertilizante natural) y dejar reposar por 10 días antes de utilizar.	
Paso 11	Es posible obtener humus líquido, extraíble con una botella. Con esta mezcla, se puede fertilizar la tierra y los maceteros. Para usar el humus líquido, se debe diluir con 3 partes de agua, en caso contrario puede ser muy fuerte para las plantas.	

Mantenimiento vermicompostera y cosecha de humus

La vermicompostera debe estar a la sombra y protegida de la lluvia, por lo que se recomienda que el contenedor tenga tapa o una malla que cubra la parte superior, de esta forma, se evita la presencia de mosquitos o pájaros que se alimenten de las lombrices. Por otro lado, corroborar que el recipiente permita el drenaje de los líquidos que son acumulados en el proceso.

Lo ideal es acumular residuos orgánicos por dos semanas y luego depositarlos en la vermicompostera. Esta técnica se conoce como pre compostaje y agiliza el proceso dado que las lombrices se alimentan de productos en descomposición.³² La proporción de residuos verdes y cafés debe ser 3:1 para mantener la humedad adecuada.

El humus puede ser cosechado luego de 3 a 4 meses. Para facilitar este procedimiento, se recomienda atraer a las lombrices hacia un sector determinado de la vermicompostera depositando los residuos de manera concentrada en una zona que no será cosechada. Así, es posible remover el resto del material para harnearlo y así obtener un humus más limpio y libre de lombrices.

Es necesario harnear la mezcla para separar la fracción que todavía no está lista. Al igual que el compost, el humus resultante puede usarse como abono para el suelo de la huerta, ya

que contiene nutrientes muy favorables para el desarrollo de las plantas.

Tips y recomendaciones

- El contenedor o recipiente no debe dejar pasar la luz, por lo que es aconsejable que sea de color oscuro (de ningún modo transparente).
- En la parte superior debe añadirse una malla para facilitar la aireación de los residuos, agilizar su descomposición y evitar la presencia de moscas u otras plagas.
- Las frutas y verduras no deben estar enteras, porque tardarán demasiado en descomponerse. Es mejor picar los residuos en trozos pequeños antes de incorporarlos en la vermicompostera.
- En el caso de los cítricos y las cebollas, se recomienda incorporarlos secos (una forma sencilla es colocarlos un par de días al sol).
- Un indicador de que algo está funcionando mal en el proceso, es que las lombrices se escapen de la vermicompostera.
- Si las lombrices se reproducen de forma muy rápida, lo ideal es compartirlas con la comunidad educativa.



Te invitamos a revisar nuestro canal de Youtube donde hemos compartido videos tutoriales sobre cómo compostar y vermicompostar (Código QR).

³² Acosta-Durán, C., Solís-Pérez, O., Villegas-Torres, O., & Cardoso-Vigueros, L. (2012). PRECOMPOSTEO DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y SU EFECTO EN LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Eisenia foetida*. *Agronomía Costarricense*, 37(1), 127-139. Consultado el 9 de marzo 2021, disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v37n1/a10v37n1.pdf>

07.

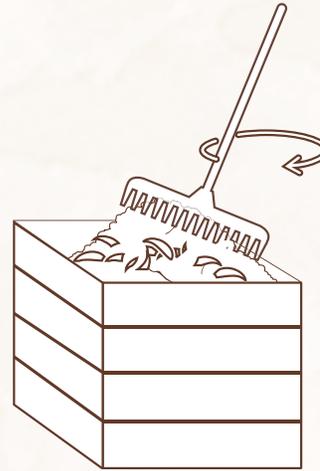
POSIBLES PROBLEMAS EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS

Existen muchos mitos o barreras sociales que han impedido dar el paso hacia la implementación de estrategias de reciclaje a nivel domiciliario. A continuación, se presentan las situaciones más comunes, así como su origen y forma de abordarlas para que los procesos se ejecuten de forma apropiada.

Mal olor: Cuando la pila de compost o compostera está bien manejada no genera mal olor, al contrario, al descomponerse a su ritmo, los residuos orgánicos son homogéneos y el aroma se asimila al de un bosque. Sin embargo, cuando hay un desbalance entre el exceso de humedad y la falta de oxígeno, la pudrición produce una fuente de mal olor, que puede remediarse aireando la mezcla y agregando material café.



Moscas y otros insectos: Las moscas y otros insectos proliferan cuando la humedad es mayor al 80%, rango que no permite que la compostera funcione de forma óptima. Para restablecer la humedad a un valor recomendable (entre 70-80%) debe airearse la pila de compost o compostera, o bien, adicionar material café.



Ratones: Contrario al caso anterior, cuando la humedad es muy baja, los ratones pueden acercarse al compost para usarlo como nido. Para evitarlo, debe ajustarse la humedad incorporando residuos verdes o agregando agua de forma uniforme.



08.

¿QUÉ SE PUEDE HACER CON EL COMPOST/ HUMUS PRODUCIDO?

1. Compartirlo con la comunidad educativa
2. Utilizarlo en los jardines o huertos de los establecimientos educacionales
3. Donarlo al municipio u otra institución para utilizarlo en la comuna



Foto: Shutterstock

09.

ACTIVIDADES DE INVOLUCRAMIENTO CON LA COMUNIDAD EDUCATIVA Y EL RECICLAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Para lograr implementar un sistema de reciclaje de residuos orgánicos es fundamental que la dirección administrativa del establecimiento educacional esté comprometida con el proyecto y lo plantee como un pilar clave en la gestión de los residuos. Cuando la dirección incluye este tipo de iniciativas en sus lineamientos, la ejecución de los proyectos es más efectiva y los efectos más transversales.

Otro aspecto primordial en la implementación, es educar a todos quienes serán parte del nuevo sistema de reciclaje de residuos orgánicos, ya sea docentes, administrativos, auxiliares, manipuladores de alimentos, estudiantes, apoderados, entre otros. Para ello, pueden realizarse talleres, charlas y actividades prácticas dirigidas a quienes trabajan en el establecimiento, así como apoderados y estudiantes.

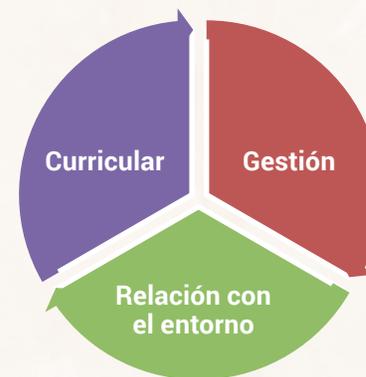
Asimismo, para sensibilizar y movilizar a la comunidad educativa, se propone realizar intervenciones en salas de clase, patios, casinos y espacios comunes, sumado a actividades experimentales en la compostera o vermicompostera. Por otra parte, se recomienda que se realicen campañas comunicacionales a través de redes sociales, diarios murales, boletines y comunicados del establecimiento educacional para difundir y educar sobre el nuevo sistema de reciclaje de orgánicos, el impacto, su funcionamiento y formas de ser parte de este proyecto.

10.

¿CÓMO VINCULAR LA TEMÁTICA RESIDUOS EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL?

Implementar la gestión ambiental en establecimientos educacionales consiste en integrar políticas, programas y actividades orientadas a manejar de manera integral el impacto que generan las acciones humanas en el medio ambiente. Esto apunta al diseño de mecanismos o procesos que mejoren y fortalezcan prácticas sustentables en los distintos ámbitos del quehacer educativo -curricular, gestión y relaciones con el entorno- buscando que sean un proceso de transformación social que les permitan encargarse de sus impactos ambientales y generar medidas para ser una entidad más sustentable.³³

Imagen 3 Ámbitos del quehacer educativo



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (2020)³⁴

³³ Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Manual para la Gestión Ambiental en Establecimientos Educacionales. 2020. Disponible en: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Manual-Gestio%CC%81n-Ambiental-para-EE.pdf>

³⁴ Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Manual del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos

Educacionales (SNCAE). Disponible en: https://sncae.mma.gob.cl/docs/manual/Manual_SNCAE_2020_final.pdf

Ámbito curricular

Busca relevar la educación ambiental existente en el currículum, planes y programas de estudio del establecimiento, promoviendo que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea coherente con la realidad socioambiental local, a fin de abordarla de forma transversal e interdisciplinaria a partir de las acciones emprendidas por el establecimiento.

Ámbito gestión

Busca incorporar prácticas ambientales en la gestión de los recursos del establecimiento (agua, energía, residuos, etc.) contribuyendo a la adaptación y mitigación del cambio climático, así como fomentar la corresponsabilidad y participación de la comunidad educativa en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), Reglamento de Convivencia Escolar y el Comité de Gestión Ambiental.

Ámbito relaciones con el entorno

Pone énfasis en la interacción del establecimiento educativo con su entorno inmediato (dimensión económica, socioambiental y cultural) de modo que sea un actor proactivo e integrante de redes de cooperación para la intervención en el territorio local. Además, el establecimiento desarrolla procesos educativos pertinentes y contextualizados a la realidad local y global, generando procesos de aprendizaje significativos.

¿Cómo planificar la valorización de residuos en la comunidad educativa?

El cambio de hábitos en relación con la generación y manejo de residuos, es un proceso que debe acompañarse con una metodología que permita dirigir los esfuerzos a la obtención de resultados permanentes. Solo de esta forma es posible implementar programas sostenibles que logren convertirse en un sello característico de los miembros de la comunidad educativa.

En ese sentido, para que un programa de gestión de residuos sólidos sea integral, debe contemplar la estrategia jerarquizada asociada a su manejo, considerando como primera alternativa la prevención en su generación; luego, la reutilización del residuo; posteriormente el reciclaje de los residuos o de uno o más de sus componentes; su valorización energética (total o parcial); dejando como última alternativa su disposición final.³⁵

En la siguiente sección se entregan orientaciones para que el establecimiento educacional pueda desarrollar un programa de gestión de residuos sólidos sostenible en el tiempo, con énfasis en el reciclaje de residuos orgánicos.

Un programa de estas características debiera contemplar las siguientes etapas;³⁶

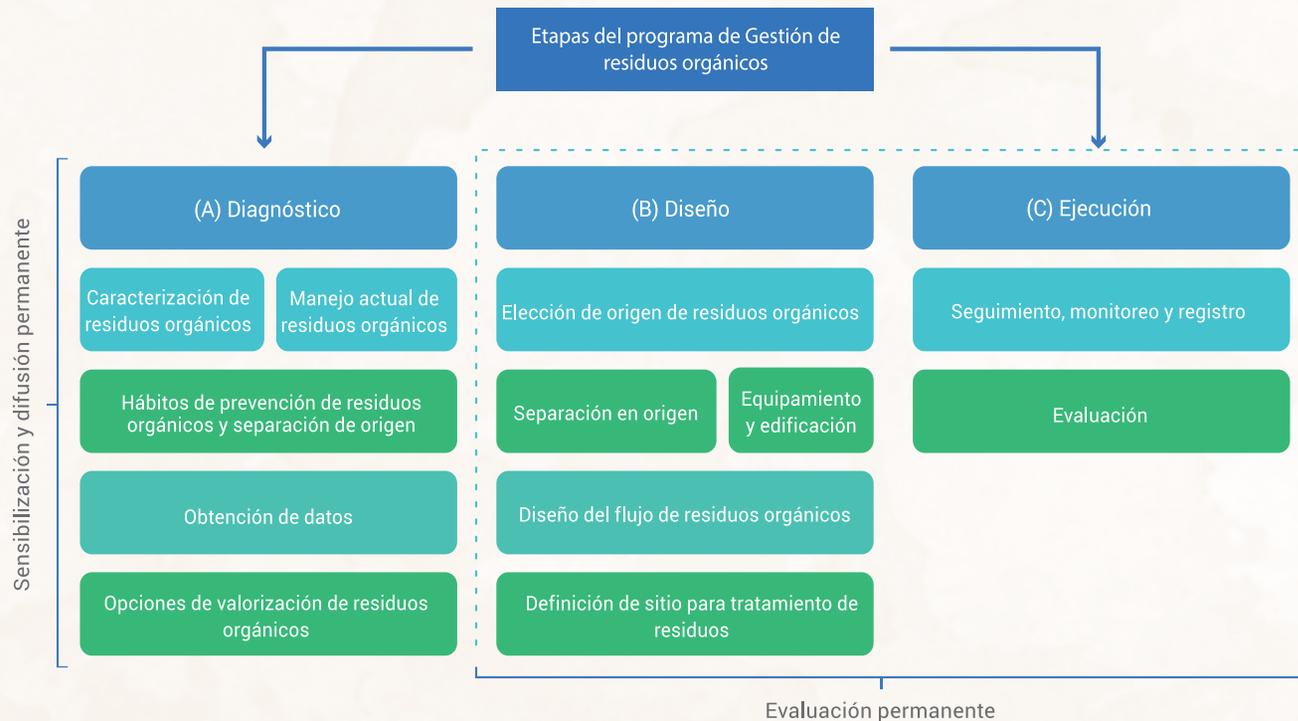
(A) Diagnóstico

El diagnóstico sobre el manejo de residuos orgánicos en un

³⁵ Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Manual para la Gestión Ambiental en Establecimientos Educativos. 2020. Disponible en: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Manual-Gestio%CC%81n-Ambiental-para-EE.pdf>

³⁶ Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Manual para la Gestión Ambiental en Establecimientos Educativos. 2020. Disponible en: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Manual-Gestio%CC%81n-Ambiental-para-EE.pdf>

Imagen 4 Etapas del programa de Gestión de residuos orgánicos



establecimiento educacional busca dar respuestas a preguntas sobre la cantidad de residuos generados (desde su origen, tipo o utilidad) además de analizar el sistema de manejo existente dentro del establecimiento, información respecto a los hábitos de prevención y separación correcta en origen de residuos de la comunidad educativa y posibles alternativas de valorización.

A continuación, se presenta una reseña de los distintos aspectos que debe considerar un diagnóstico de residuos sólidos en los establecimientos educativos:

Caracterización de Residuos Orgánicos:

Permite conocer la cantidad, el tipo y el origen de residuos orgánicos que se generan en el establecimiento. Se sugiere desarrollar esta actividad en el marco de las planificaciones de aula.

Por medio de un trabajo interdisciplinario es posible abarcar dos o más asignaturas del mismo nivel y, de este modo, conseguir un aprendizaje más significativo. Asimismo, la actividad puede adaptarse dependiendo de los niveles educativos

con los cuales se trabaje.

La caracterización de residuos orgánicos permite:

- Conocer la cantidad generada de residuos orgánicos dentro del establecimiento en un momento determinado.
- Realizar comparaciones estadísticas en el tiempo o por estacionalidad.
- Conocer la composición de los residuos orgánicos, es decir, la proporción de cada tipo de residuo generado al interior del establecimiento.
- Clasificar los residuos según su punto de generación, lo que proporciona información sobre los tipos y cantidades generadas en los distintos espacios físicos del establecimiento.

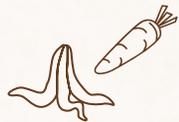
Pasos a seguir

1. Definición de clasificación

Comúnmente los residuos se clasifican según su origen, composición química y riesgo para el ser humano y medio ambiente. En este manual -y según el contexto de los establecimientos educativos- serán caracterizados por su composición.

2. Estratificación del establecimiento

Para tener claridad de los sitios donde se genera mayor cantidad de residuos orgánicos, se recomienda estratificar el es-



Restos de frutas y verduras



Residuos de áreas verdes (podas y pasto)



Papel tissue (servilletas o papel absorbente)



Restos de comida preparada*

tablecimiento en:

- Cocina y comedor
- Áreas verdes
- Pasillos y patios
- Edificaciones (salas, oficinas, baños, gimnasio, laboratorio, entre otros)

A continuación, se presenta una tabla a modo de guía para iniciar la caracterización de los residuos.

3. Estimación de residuos orgánicos

Para tener una estimación correcta se recomienda.³⁷

³⁷ Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Manual para la Gestión Ambiental en

Tabla 3 Ejemplo de tabla de llenado para realizar caracterización de los residuos generados en el establecimiento.

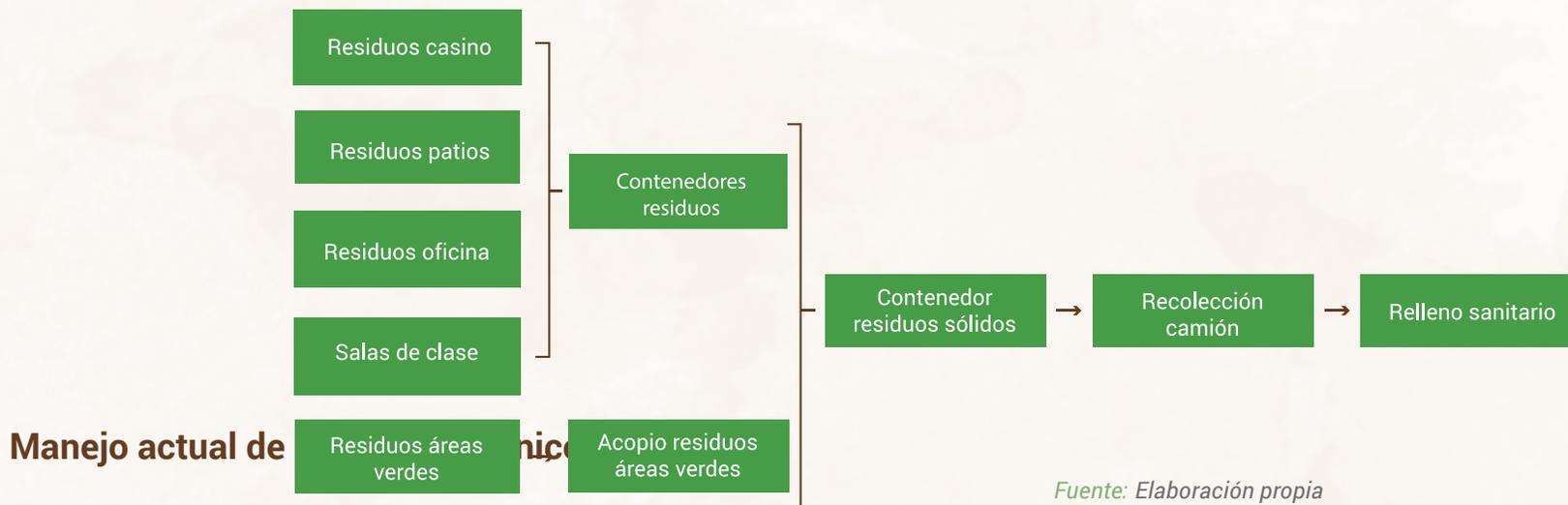
Lugar de generación	Tipo de residuo (según composición)	Masa día 1 (Kg.)	Masa día 2 (Kg.)	Masa día 3 (Kg.)	Promedio masa (Kg.)	Extrapolación anual (Kg.)
Edificación 1	Residuos Verdes					
	Residuos Cafés					
Edificación 2	Residuos Verdes					
	Residuos Cafés					
Edificación 3	Residuos Verdes					
	Residuos Cafés					

Fuente: Elaboración propia

- Seleccionar 3 días normales de actividad escolar.
- Recolectar todos los residuos generados en el establecimiento educacional y separarlos según el tipo y sector.
 - Pesar cada tipo de residuo.
 - Calcular el peso promedio diario de cada tipo de residuo (sumar los kg de los 3 días y dividirlo en 3).
 - Calcular el pesaje total estimado mensual de cada tipo de residuo. Para ello, se debe multiplicar el promedio día por 22 (días funcionales en un mes escolar).
 - Sumar el total de cada tipo de residuo para conocer el total de residuos generados.

es necesario conocer en detalle el manejo actual de este tipo de residuos, y así, definir cómo iniciar su valorización. Esta información puede ser compartida a través de un diagrama de flujo de los residuos orgánicos como el que se muestra a continuación, el que debe complementarse con las respuestas de los diferentes puntos que se presentan en la tabla. De esta forma, se identificarán los elementos más importantes para el diseño de un programa de gestión de residuos orgánicos en el lugar de estudio.

Imagen 5 Diagrama de flujo actual de la gestión de residuos orgánicos.



Para diseñar un Programa de Gestión de residuos orgánicos,

Establecimientos Educacionales. 2020. Disponible en: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Manual-Gestio%CC%81n-Ambiental-para-EE.pdf>

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 4 Aspectos relevantes en la gestión actual de residuos para el diseño del programa.

Etapa	Aspectos
Generación	¿Se realiza separación en origen? ¿Existen campañas de prevención de residuos?
Recolección	¿Se recolectan los residuos de forma separada? ¿En qué se transportan los residuos? ¿A qué distancias son transportados los residuos?
Tratamiento	¿Qué tratamientos reciben los residuos? ¿Cuál es la proporción de residuos que son valorizados? ¿Mediante qué tecnologías se valorizan? ¿A qué lugar son destinados los residuos?

¿Qué se debe considerar?

- Espacio físico para instalación del equipamiento necesario (cajones, recipientes).
- Posibilidad de contar con material de cobertura rico en carbono, como hojas secas, ramas pequeñas, cajas de cartón, aserrín.
- Posibilidad de hacer separación en origen de los residuos (patios, cocina y comedor).
- Recursos humanos para el manejo de las composteras o camas de lombrices.

De no poder realizar el tratamiento de los residuos orgánicos en el establecimiento, es posible externalizar el tratamiento por medio de un programa municipal o a través de alguna iniciativa de recolección y tratamiento de residuos orgánicos.

Sin embargo, lo recomendable es que sean valorizados en el mismo establecimiento educacional.

(B) Diseño

A partir de la información levantada en el diagnóstico, será posible evaluar las mejores alternativas para el manejo de residuos sólidos orgánicos, las que deben adecuarse a la realidad del establecimiento educacional. Es esencial que toda la comunidad educativa forme parte del programa, planificando un trabajo curricular pedagógico que considere los factores territoriales.

Los residuos a valorizar dependerán de la evaluación de las alternativas. En el caso de los residuos orgánicos, estos pueden categorizarse por el tipo y fuente de origen. Por ejemplo: “sólo serán valorizados los residuos orgánicos de material verde generados en el casino producto de la preparación de almuerzos, como cáscaras de frutas y verduras, y el material café generado del mantenimiento de las áreas verdes y jardines del establecimiento educacional.”

(C) Ejecución

Luego de tener claridad respecto a la alternativa escogida en torno al tratamiento de residuos orgánicos, se podrá implementar el sistema de valorización de residuos orgánicos. A continuación, se entregan algunas recomendaciones para su correcta gestión:

Respecto a la recuperación de residuos:

- Los residuos de cocina y de comedor deben ser recuperados en su lugar de generación y luego ser trasladados al lugar de tratamiento.

- Idealmente, los recipientes y contenedores deben ser de un material de larga duración para facilitar su mantención y apuntar a la permanencia del programa.

- Los contenedores y su entorno deben mantenerse limpios, mientras que la frecuencia de traslado debe ser planificada para que no se desborden ni comiencen a generar malos olores.

- Lo óptimo es contar con contenedores a la medida y según la Norma de colores para identificar distintas fracciones de residuos (NCH 3322/2013), sin embargo, pueden fabricarse en el establecimiento con el apoyo de la comunidad educativa. Antes de comprar contenedores, es importante tener presente la reutilización, obedeciendo a la estrategia jerarquizada de residuos. Considerar también que, en caso de construirlos, estos podrían ser diseñados y elaborados por los propios estudiantes, asociando esta actividad a la asignatura de **Tecnología**.

Respecto a la valorización de residuos:

- Es recomendable que las técnicas de valorización de residuos orgánicos se pongan a prueba a pequeña escala, y una vez dominada la técnica, ampliarlas y abarcar la totalidad.

- La señalética es un aspecto relevante para que la comunidad conozca y respete la nueva forma de separación en origen; debe ser precisa, clara, motivadora e integrada a los contenedores de forma visible. Esta podría ser diseñada junto con los estudiantes en la asignatura de **Artes Visuales**.

- Considerar que el sector de tratamiento de residuos orgá-

nicos debe estar ubicado al aire libre, resguardado de la lluvia, con acceso expedito y en un lugar en el que no se estanque el agua.

Actores involucrados

Para asegurar el éxito del programa, es importante que quie-



Fuente: Ilustre Municipalidad de Santa Juana

nes formen parte del proceso estén enterados de su funcionamiento, objetivo y responsabilidades de cada persona en su implementación.³⁸

Actores involucrados directamente

- **Estudiantes:** Aprenderán sobre el impacto que conllevan

³⁸ SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana. 2018. Escuela de Educación Ambiental. Valorización de residuos en comunidades educativas. Disponible en: <http://santiagorecicla.mma.gob.cl/destacados/documentos/publicaciones/>

los residuos orgánicos, además, serán parte del desarrollo del proyecto, participando en la toma de decisiones, democratizando el proceso y empoderando a niños y jóvenes a ser parte de la solución a la crisis climática través de la separación de los residuos orgánicos y su valorización.

- **Docentes:** Tendrán la responsabilidad de involucrar la educación ambiental y la gestión de los residuos orgánicos en sus prácticas educativas.

- **Equipo directivo:** Directores, jefes de UTP e inspectores, tendrán el rol de promover una cultura escolar que permita el desarrollo del sentido de pertenencia e identidad de parte de todos los miembros de la comunidad educativa, generando espacios de participación que les permita informarse y asumir roles, funciones y responsabilidades en torno a la consecución de metas y objetivos en común.

El equipo directivo cobra vital importancia ya que tiene la potestad de crear, modificar y adecuar los instrumentos de planificación y gestión, como son los reglamentos internos, el Plan de Mejoramiento Educativo y el Proyecto Educativo Institucional, que implican para los equipos directivos, la programación, organización y coordinación con otros miembros de la comunidad educativa para mejorar la gestión de sus recursos y procesos.³⁹

- **Personal de cocina:** Serán actores relevantes en la clasi-

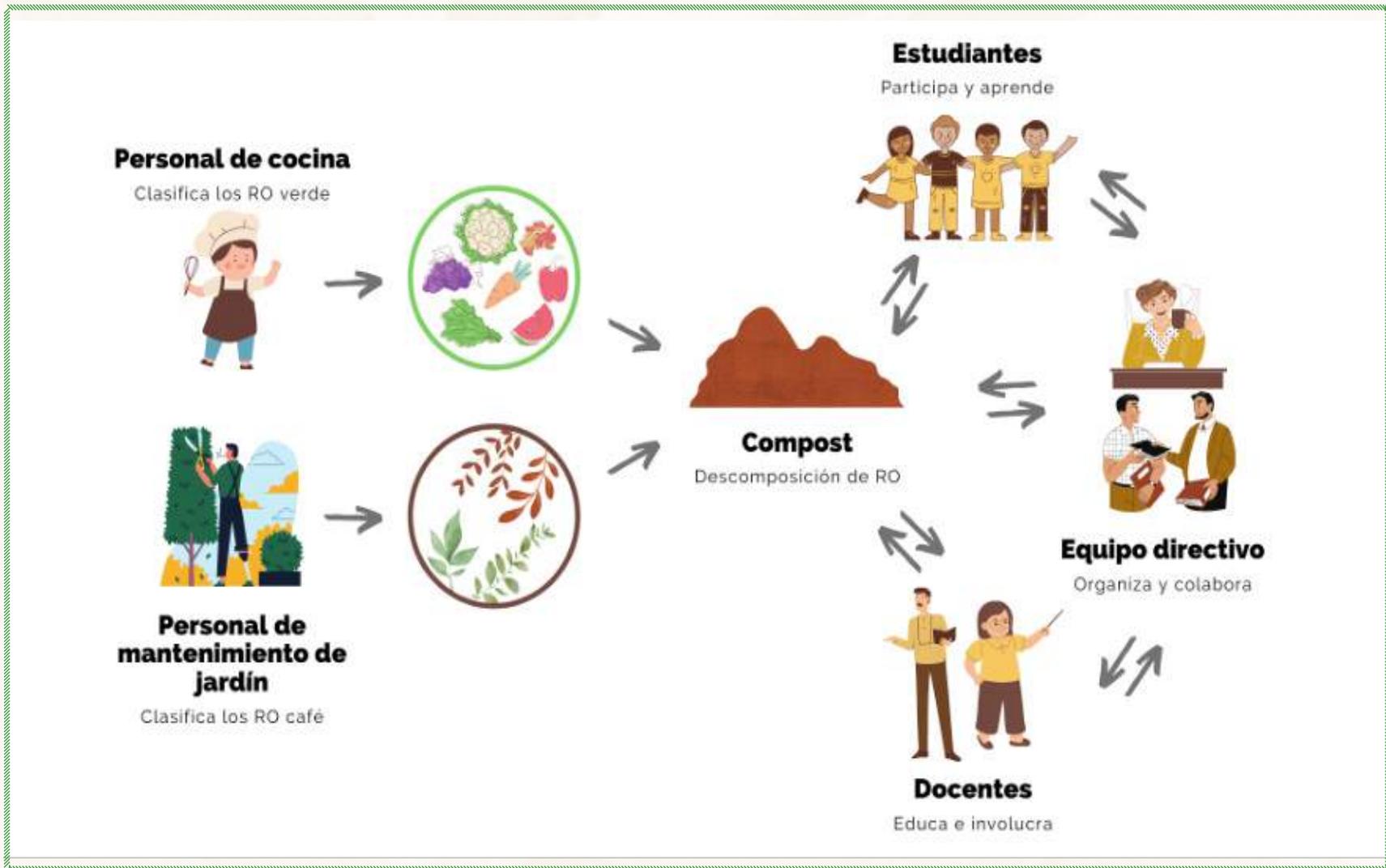
ficación de los residuos orgánicos, dado que la cocina es una de las áreas con mayor generación de este tipo de residuos en un establecimiento educacional.

- **Personal de mantenimiento de jardín:** Actores involucrados en la recolección de los residuos de las áreas verdes en el establecimiento, los que corresponden principalmente al “material café”.

- **Padres, madres y apoderados:** Como parte de la comunidad educativa, tienen derecho a mantenerse informados y a participar del proceso educativo, aportando al desarrollo del proyecto. Adicionalmente, por medio del Centro de Padres y Apoderados, pueden tener un rol altamente participativo, considerando la posibilidad de postular a fondos públicos como el FPA, para conseguir financiamiento de proyectos enmarcados en la valorización de residuos orgánicos.

Figura: Representación gráfica de actores involucrados y su rol.

³⁹ Acción Educar. 2019. Proyecto de ley que modifica la ley 19.070 respecto de la selección y su rol en las escuelas. Disponible en: <https://accioneducar.cl/wp-content/uploads/2019/09/Selecci%C3%B3n-de-directores-y-su-rol-en-las-escuelas.pdf>



Fuente: Elaboración propia.

En este tipo de programas, la generación de redes colaborativas con personas y entidades externas adquiere gran importancia, ya

que permite fortalecer lazos con la comunidad local, para ello, se recomienda realizar charlas, talleres y capacitaciones, que permitan transmitir las experiencias aprendidas por el establecimiento educativo.

Oportunidades de vinculación entre la valorización de residuos orgánicos y otras temáticas ambientales⁴⁰:

- Huerto en la escuela
- Comida y educación sobre nutrición
- Valorización de residuos orgánicos
- Consumo y sostenibilidad
- Cambio climático
- Emergencia o crisis climática
- Gases de Efecto Invernadero (GEI)
- Potencial de Calentamiento Global (PCG) de los GEI
- Gestión de residuos de jardín
- El ciclo natural de la materia orgánica
- Expresar creatividad
- Manejo del agua

Ámbito curricular

La Ley General de Educación establece una base curricular que favorece la educación integral de los jóvenes, es decir, la educación formativa (valores, principios) como la cognitiva (materias escolares).

Las Bases Curriculares establecen Objetivos de Aprendizaje (OA) que definen los desempeños mínimos que se espera que

los estudiantes logren en cada asignatura y nivel de enseñanza. Asimismo, contempla Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT) que pueden abordarse en más de una asignatura. De las bases curriculares surgen los planes y programas educacionales (PPE) que elabora cada colegio bajo total potestad, pudiendo otorgarle un enfoque determinado, por ejemplo, con énfasis “ambiental”, utilizando metodologías como la de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)⁴¹.

Asociado a la educación ambiental, en la dimensión sociocultural existe el OAT “Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano” para la educación básica, mientras que en la educación media destaca “Conocer el problema ambiental global, y proteger y conservar el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano”. En cuanto a los OA, algunos que pueden enmarcarse en la gestión de residuos orgánicos para primero, segundo y tercero básico⁴² son:

Primero básico

AR01 OA 01: Expresar y crear trabajos de arte a partir de la observación del: entorno natural: paisaje, animales y plantas; entorno cultural: vida cotidiana y familiar; entorno artístico: obras de arte local, chileno, latinoamericano y del resto del mundo.

CN01 OA 07: Describir, dar ejemplos y practicar hábitos de

⁴⁰ Ministerio del Medio Ambiente. Manual sobre Gestión de Residuos Orgánicos para Escuelas. 2018. Disponible en: <https://cambioclimatico.gob.do/phocadownload/Documentos/giz/Jurgensen,%20Marco%20Ricci%20-%20Manual%20sobre%20Gestion%20Residuos%20Organicos%20Escuelas%202019.pdf>

⁴¹ Ministerio de Educación. 2015. Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Disponible en: <https://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2017/07/Bases-Curriculares-7%C2%BA-b%C3%A1sico-a-2%C2%BA-medio.pdf>

⁴² Información disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Programas/>

vida saludable para mantener el cuerpo sano y prevenir enfermedades (actividad física, aseo del cuerpo, lavado de alimentos y alimentación saludable, entre otros)

MA01 OA 19: Recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre sí mismo y el entorno, usando bloques, tablas y pictogramas.

Segundo básico

AR02 OA 01: Expresar y crear trabajos de arte a partir de la observación del entorno natural: figura humana y paisajes chilenos.

CN02 OA 03: Observar y comparar las características de las etapas del ciclo de vida de distintos animales (mamíferos, aves, insectos y anfibios), relacionándolas con su hábitat.

CN02 OA 04: Observar y comparar las características de distintos hábitats, identificando la luminosidad, humedad y temperatura necesarias para la supervivencia de los animales que habitan en él.

CN02 OA 05: Observar e identificar algunos animales nativos que se encuentran en peligro de extinción, así como el deterioro de su hábitat, proponiendo medidas para protegerlos.

CN02 OA 06: Identificar y comunicar los efectos de la actividad humana sobre los animales y su hábitat.

HI02 OA 11: Relacionar las principales características geográficas de las zonas habitadas por algunos pueblos originarios de Chile, con los recursos que utilizaron para satisfacer sus necesidades de alimentación, abrigo y vivienda.

HI02 OA 12: Mostrar actitudes y realizar acciones concretas en su entorno cercano que reflejen: respeto al otro, responsabilidad, tolerancia, empatía.

HI02 OA 14: Conocer, proponer, aplicar y explicar la importancia de algunas normas necesarias para: cuidarse, cuidar a otros y evitar situaciones de riesgo, organizar un ambiente propicio al aprendizaje y acogedor para todos y cuidar el patrimonio y el medio ambiente.

HI02 OA 16: Practicar y proponer acciones para cuidar y respetar los espacios públicos dentro y fuera de la escuela (como baños, patios, salas de clase, plazas, parques, playas y calles, entre otros), reconociendo que pertenecen y benefician a todos y que, por lo tanto, su cuidado es responsabilidad de cada uno de los miembros de la comunidad.

Tercero básico

CN03 OA 01: Crear trabajos de arte con un propósito expresivo personal y basados en la observación del entorno natural: animales, plantas y fenómenos naturales.

CN03 OA 04: Describir la importancia de las plantas para los seres vivos, el ser humano y el medio ambiente (por ejemplo: alimentación, aire para respirar, productos derivados, ornamentación, uso medicinal) proponiendo y comunicando medidas de cuidado.

CN03 OA 05: Explicar la importancia de usar adecuadamente los recursos, proponiendo acciones y construyendo instru-

mentos tecnológicos para reutilizarlos, reducirlos y reciclarlos en la casa y en la escuela.

MA03 OA 23: Realizar encuestas, clasificar y organizar los datos obtenidos en tablas y visualizarlos en gráficos de barra.

MA03 OA 25: Construir, leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala, de acuerdo a información recolectada o dada.

Cuarto básico

CN04 OA 01: Reconocer, por medio de la exploración, que un ecosistema está compuesto por elementos vivos (animales, plantas, etc.) y no vivos (piedras, aguas, tierra, etc.) que interactúan entre sí.

CN04 OA 02: Observar y comparar adaptaciones de plantas y animales para sobrevivir en los ecosistemas en relación con su estructura y conducta; por ejemplo: cubierta corporal, camuflaje, tipo de hojas, hibernación, entre otras.

CN04 OA 03: Dar ejemplos de cadenas alimentarias, identificando la función de los organismos productores, consumidores y descomponedores, en diferentes ecosistemas de Chile.

CN04 OA 04: Analizar los efectos de la actividad humana en ecosistemas de Chile, proponiendo medidas para protegerlos (parques nacionales y vedas, entre otras).

HI04 OA 09: Reconocer y ubicar los principales recursos naturales de América, considerando su distribución geográfica,

uso e importancia de cuidarlos en el marco de un desarrollo sostenible.

HI04 OA 12: Reconocer sus principales derechos en situaciones de la vida cotidiana, como el derecho a la educación, a contar con alimentación, vivienda, recreo y servicios médicos adecuados, a expresarse, a ser protegido contra el abandono y la crueldad, y a no trabajar antes de la edad apropiada, y dar ejemplos de cómo se pueden ejercer y proteger esos derechos.

MA04 OA 07: Resolver problemas rutinarios y no rutinarios en contextos cotidianos, que incluyan dinero, seleccionando y utilizando la operación apropiada.

MA04 OA 27: Leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala, y comunicar sus conclusiones.

Al desarrollar el ámbito curricular con énfasis en alguna temática de interés, se debe considerar la importancia de definir un objetivo que sirva de guía para trabajar el proyecto o plan de educación ambiental en el establecimiento y, de esta forma, facilitar su aplicación en el aula, como también en los demás ámbitos interrelacionados del SNCAE.

Un ejemplo de objetivo puede ser: “Contribuir con la minimización de residuos a través de la implementación de un sistema de gestión al interior del establecimiento educativo y abierto a la comunidad circundante”.

Una vez definido el objetivo, se proponen los siguientes pasos para desarrollar el ámbito curricular:

PASO 1 “Identificar los objetivos de aprendizaje que presenten una oportunidad para promover la gestión de residuos”:

Revisar las bases curriculares y programas de estudio pertinentes a la(s) asignatura(s) y nivel(es) con los cuales se quiere trabajar. Se sugiere desarrollar las siguientes acciones:

- Identificar los conceptos a buscar, por ejemplo: residuos, sostenibilidad, medio ambiente, cambio climático, entre otros.
- Clasificar según el tipo de vinculación que existe con el objetivo propuesto:

> **Directa:** cuando hay presencia explícita del concepto.

> **Indirecta:** cuando la relación es implícita sin llegar a ser artificial o forzada, es decir, no se alude de manera explícita o no se evidencia la posibilidad directa de trabajarlo en actividades de aprendizaje en la clase.

PASO 2 “Identificar oportunidades para el desarrollo de un trabajo interdisciplinario”: Relacionar y entrecruzar contenido en más de una asignatura. Para ello, se organizará la información recopilada, y se considerarán también las relaciones indirectas reconocidas.

PASO 3 “Desarrollar planificaciones curriculares que integren la información recopilada”: Para esto, se sugiere:

- Basarse en el formato de planificaciones que utiliza el establecimiento, para así, vincular los objetivos de aprendizaje identificados y asegurar su cumplimiento.
- Considerar como objetivos de aprendizaje las habilidades

(conocimientos) y actitudes, así como también los objetivos de aprendizaje transversales que se proponen en los instrumentos curriculares, ya que estos son esenciales para lograr cambios de paradigmas.

- Considerar planificaciones contextualizadas a la realidad local, incorporando experiencias educativas al aire libre y metodologías innovadoras que potencien el aprendizaje en los estudiantes.

A diferencia del compostaje, el vermicompostaje requiere un cuidado constante en relación a la supervisión de las lombrices. Por lo tanto, en período de vacaciones es necesario destinar a una o más personas que continúen con el proceso al menos una vez a la semana. Otra idea es solicitar ayuda al equipo a cargo del mantenimiento de áreas verdes del establecimiento.

En el anexo N°1 se presenta un ejemplo de planificación de aula enmarcada en el Vermicompostaje⁴³.

Necesaria vinculación y coherencia entre el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Plan de

⁴³ Coordinación pedagógica UTM Departamento de Administración de Educación Municipal (DAEM) Puerto Montt 2021.

Anexo 1. Planificación integrada

Acciones para el buen vivir: Consumo Responsable

Incorporación del factor ambiental: Reciclaje de Residuos Orgánicos

Objetivo General	Conocer el ciclo de vida de la Lombriz Californiana y Experimentar los procesos del Lombricompostaje, comprendiendo la importancia del reciclaje de residuos orgánicos para la formación de suelo.	
Curso	Asignatura	Objetivos de aprendizaje
6° Básico	Ciencia	CN06 OA 17: Investigar experimentalmente la formación del suelo, sus propiedades (como color, textura y capacidad de retención de agua) y la importancia de protegerlo de la contaminación, comunicando sus resultados. CN06 OA 03: Analizar los efectos de la actividad humana sobre las redes alimentarias
	Matemáticas	OA18: Calcular la superficie de cubos y paralelepípedos expresando el resultado en cm ² y m ² .
Tiempo 12 Semanas Conceptos Educación Ambiental: Residuos Agua	Tecnología	OA 3: Elaborar un producto tecnológico para resolver problemas y aprovechar oportunidades, seleccionando y demostrando dominio en el uso de: Técnicas y herramientas para medir, marcar, cortar, unir, pegar, perforar, mezclar, lijar, serrar y pintar, entre otras.
Competencias transversales	Conocimientos	Identificar preguntas simples de carácter científico, que permitan realizar una investigación y formular una predicción de los resultados de ésta, fundamentándose con experiencias cotidianas
	Habilidades	Crear, evaluar, indagar, diseñar
	Actitudes	Trabajo colaborativo, autocuidado, corresponsabilidad, consumo responsable

*Fuente: Gustavo Osses Pérez CEA UTP / para registro 1.1.2 SNCAE / PCEA 2021.
Coordinación Pedagógica UTP DAEM Puerto Montt*

11.

LA LEY SEP COMO OPORTUNIDAD PARA FINANCIAR UN PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL CON FOCO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Mejoramiento Educativo (PME)

Existen muchas iniciativas de educación y gestión ambiental que pueden realizarse con medidas de cero o bajo costo. Sin embargo, siempre será beneficioso fortalecer las estrategias inyectando recursos económicos que permitan desarrollar un programa con mayor solvencia como es el caso de un programa de gestión de residuos orgánicos que contempla diversas etapas (diagnóstico, diseño e implementación, seguimiento, monitoreo y evaluación).

Para aquellos establecimientos educacionales que cuentan con subvención del estado, se presenta una oportunidad única en los recursos que se pueden obtener a través de Subvención Escolar Preferencial (Ley SEP; N° 20.248), lo que implica incorporar en su Plan de Mejoramiento Educativo (PME) las acciones a desarrollar en los procesos educativos ambientales y, particularmente, a la gestión de residuos orgánicos.

Aquel establecimiento que aspire a ser una comunidad educativa sustentable, debe partir por incorporar en su Proyecto Educativo Institucional (PEI) la aspiración de formar personas sensibles y comprometidas con el desarrollo sustentable, considerando en sus sellos educativos la formación de estudiantes con conciencia sobre la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio natural, cultural y

social, que los lleve a ser personas activas y responsables en la definición del tipo de sociedad que queremos construir⁴⁴.

Para avanzar en forma decidida hacia la meta de ser una comunidad educativa sustentable, debe haber una coherencia entre los distintos instrumentos de gestión educativa, lo cual no solo implica la incorporación de la educación ambiental en el PEI, sino que también en el PME y los seis planes que se han establecido por normativa⁴⁵, los que tienen como propósito brindar a los estudiantes experiencias educativas significativas, que potencien su desarrollo personal y social de forma integral.

Son especialmente relevantes para efecto de la educación ambiental, el Plan de Gestión de la Convivencia Escolar y el Plan de Formación Ciudadana. Por otra parte, la relación que se establece entre el PEI y PME es directa, en la medida en que se operacionalizan las estrategias y acciones en función de los aprendizajes integrales que se buscan desarrollar en los estudiantes: mientras el PEI es la herramienta que le otorga sentido a los procesos educativos, el PME es el instrumento que organiza dichos procesos. Por tanto, el PME se constituye como una herramienta relevante para orientar, planificar y materializar procesos de mejoramiento institucional y pedagógico de los establecimientos educacionales, donde la educación ambiental juega un rol clave.

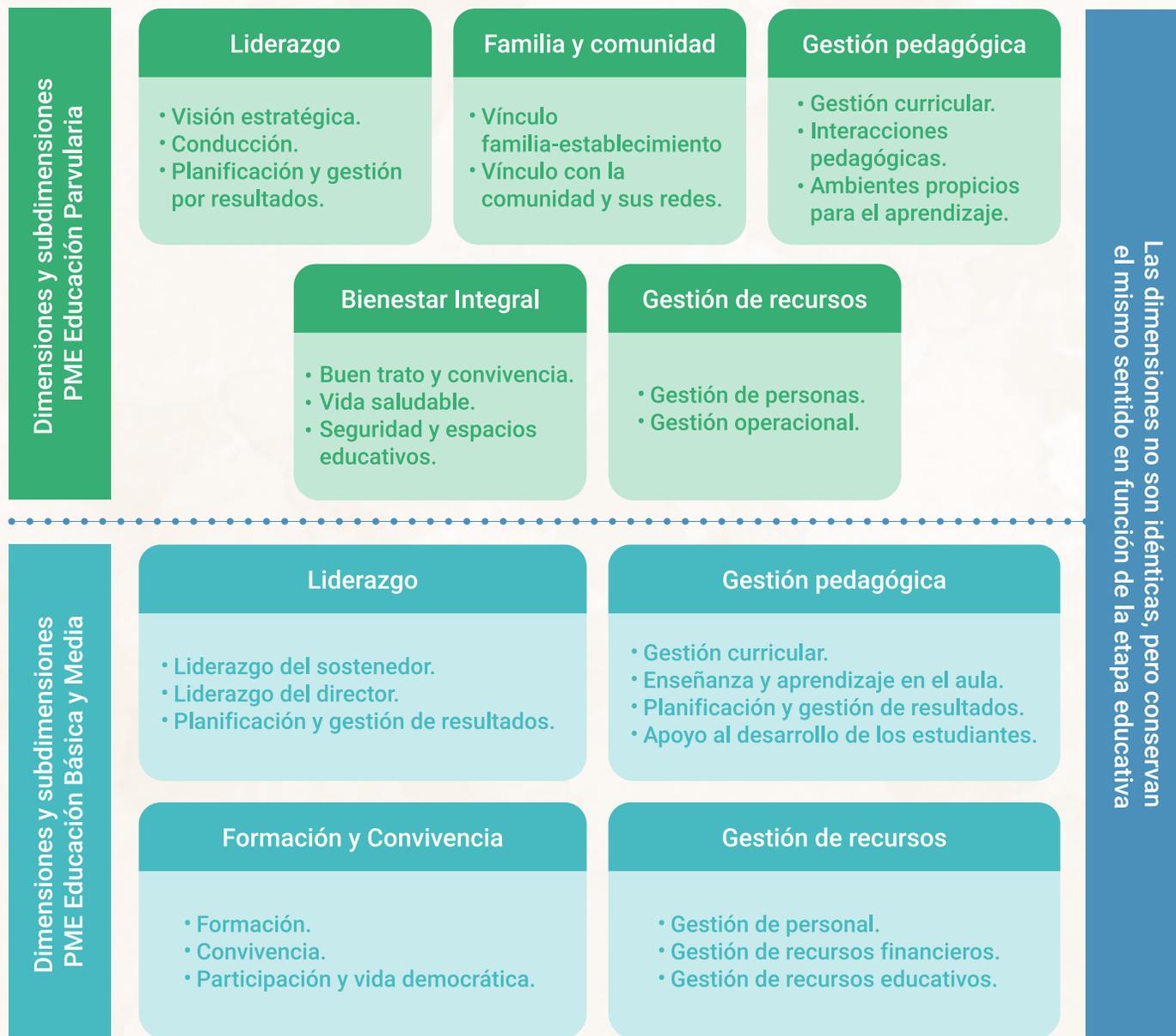
De esta forma, y para efectos de implementar procesos educativos ambientales, el PME pasa a ser un instrumento fundamental, dado que permite incorporar la educación y gestión ambiental en los objetivos estratégicos de mejoramiento a mediano y/o largo plazo (4 años para Educación Básica y Media y 3 años para Educación Parvularia), planificando e implementando acciones anuales que permitan lograr los objetivos estratégicos planteados y, al mismo tiempo, alcanzar lo declarado en PEI. Por ende, tanto la Fase Estratégica como la Fase Anual del PME, son una oportunidad para impulsar la educación ambiental y, en particular, iniciativas que tengan relación con la gestión de residuos orgánicos.

Para lograr que el proyecto educativo ambiental de un establecimiento educacional sea integral y transversal, debe seguir el modelo para la gestión institucional y la organización (Gestión Pedagógica; Formación y Convivencia; Liderazgo; y Gestión de recursos).

⁴⁴ Se sugiere revisar el documento Orientaciones para la Elaboración de un Proyecto Educativo Institucional (PEI) desde la Educación Ambiental (Ministerio del Medio Ambiente, 2015).

⁴⁵ Plan de Gestión de la Convivencia Escolar; Plan de Formación Ciudadana; Plan Integral de Seguridad Escolar; Planes Locales de Formación para el Desarrollo Profesional Docente; Plan de Sexualidad, Afectividad y Género; y Plan de Apoyo a la Inclusión.

Figura: Dimensiones y subdimensiones del PME para los niveles de educación parvularia, básica y media



La gestión de los residuos orgánicos como una oportunidad de aportar a un proceso educativo de calidad a través de su incorporación en el PME, y financiado por la Subvención Escolar Preferencial.

Para que un establecimiento educacional pueda optar a recursos económicos para implementar un programa de educación ambiental y gestión de residuos orgánicos a través de la Ley SEP, el diseño de dicho proyecto y sus actividades, deben estar incorporadas en las áreas o dimensiones del PME y, desde ahí, levantar las necesidades específicas para llevarlo a cabo, con foco al mejoramiento de la calidad de la educación en estudiantes prioritarios y preferentes.

La educación ambiental busca desarrollar estrategias transversales que abarquen diversas áreas del quehacer educativo. En ese sentido, un programa de gestión de residuos orgánicos además de ser parte de la gestión ambiental y educativa del establecimiento, debe desarrollar un trabajo complementario y articulado entre los distintos ámbitos del quehacer educativo, es decir, integrarse en el currículum y trabajo con el entorno del establecimiento (familias y comunidad vecina).

Por otra parte, para desarrollar el programa de forma integral, han de considerarse todas sus etapas: diagnóstico, diseño, ejecución, y evaluación. Cada una de ellas debe contar con procesos permanentes de sensibilización y educación ambiental que abarque a toda la comunidad. Así será posible obtener resultados sostenibles en relación a la gestión de residuos orgánicos y conseguir un sello característico de los miembros de la comunidad educativa.

Adicionalmente, es relevante vincular el programa con otras temáticas ambientales que permitan comprender la complejidad y globalidad de las problemáticas socioambientales, como el impacto de la gestión de residuos orgánicos con el cambio climático, pérdida y desperdicio de alimentos, consumo responsable, entre otros.

Para lograr un programa integral de gestión de residuos orgánicos, se propone -a modo de ejemplo- una serie de categorías y subcategorías establecidas en el [Manual de Cuentas para la Redición de Gastos 2020](#) (Superintendencia de Educación) que podrían ser requeridas para su diseño y ejecución:

- Asesoría técnica y actividades de información y orientación
 - a.** Capacitación y asesoría técnico pedagógica educativa (Registro ATE)
 - b.** Actividades para el fortalecimiento de los objetivos de mejoramiento de la calidad educativa
- Otros gastos en personal
- Gastos en recursos de aprendizaje
 - a.** Material y recursos didácticos
 - b.** Bibliotecas, libros y revistas
 - c.** Eventos educativos y culturales
 - d.** Otros gastos en recursos de aprendizaje
- Gastos en equipamiento de apoyo pedagógico
 - a.** Otros gastos en equipamiento de apoyo pedagógico
- Gastos bienestar alumnos
 - a.** Talleres extraprogramáticos
- Adquisición de bienes muebles e inmuebles
 - a.** Adquisición de mobiliario

12.

EXPERIENCIAS EXITOSAS

Jardín Infantil Las Llosyas

Ubicado en la comuna de Arica, en el sector de Las Llosyas del valle de Azapa, comienza sus funciones el 2018 con un equipo educativo compuesto por 3 educadoras de párvulos, 3 técnicos en atención de párvulos, 1 auxiliar de servicio y la participación de 24 menores. Desde un inicio desarrollaron un plan de trabajo bajo una pedagogía verde, donde los niños y niñas tienen contacto directo con la tierra, fomentando así su cuidado.

Apoiados por el programa “Reciclando Aprendo” de CORFO e INNOVA, cuentan con un huerto y gestionan los residuos inorgánicos y orgánicos generados. Estos últimos son tratados a través del vermicompostaje, por medio de un cajón de pallets utilizado como vermicompostera. Las funcionarias son las encargadas de reciclar los residuos generados en la cocina del jardín y también aquellos que traen algunas familias del establecimiento.

Diariamente, los niños y niñas son los protagonistas del proceso, siendo quienes incorporan los residuos en la vermicompostera, conscientes de que así alimentan a las lombrices, cuyo rol es fundamental en el ecosistema.

En periodo de pandemia y, en efecto, cierre del jardín, las funcionarias continuaron a cargo del sistema de reciclaje. Sin duda, su motivación, compromiso y perseverancia, permitieron continuar con el vermicompostaje, consiguiendo cosechar humus para posteriormente aplicarlo en el huerto y áreas verdes.



Fuente: Jardin Infantil Las Lloysas



Fuente: Jardin Infantil Las Lloysas

Recoleta

En el Cerro Blanco, ubicado en la comuna de Recoleta, la Dirección de Medioambiente, Aseo y Ornato del Municipio, ha implementado 20 lechos para vermicompostaje para recibir residuos orgánicos en diferentes establecimientos educacionales de la comuna, destacando las iniciativas de tratamiento de orgánicos del Liceo Paula Jaraquemada, la Escuela Escritora Marcela Paz, Colegio Victor Cucuinni, entre otros.

En total, son 11 los establecimientos que participan del Proyecto de Lombricultura impulsado por el Municipio con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente, cuyo objetivo es reducir la cantidad de residuos que se genera en los recintos educacionales. El humus producido es utilizado en el vivero municipal, además de entregar periódicamente a los vecinos que participan del programa.



Fuente: Liceo Paula Jaraquemada

Departamento de Administración de Educación Municipal (DAEM) de Puerto Montt

Desde el 2017, el DAEM cuenta con el Programa de Gestión de los Residuos Sólidos Escolares, (RESOLES), donde se iniciaron actividades extraprogramáticas en torno al tratamiento de residuos inorgánicos y orgánicos de los establecimientos educacionales. Esta iniciativa se ha desarrollado paso a paso, siendo actualmente parte de la Política Comunal de Educación Ambiental.

Inicialmente se entregaron composteras en colegios y jardines, sin embargo, el resultado no fue el esperado debido a que no hubo un trabajo previo de sensibilización, lo que dificultó el compromiso de los involucrados. Una vez que la comunidad estuvo educada respecto a la responsabilidad individual en la generación y prevención de residuos, se implementó un punto móvil y comenzaron a incorporar composteras y contenedores diferenciados.

Además, los involucrados aprendieron a diseñar composteras a partir de recursos existentes en los mismos establecimientos (como la parte exterior de refrigeradores y botellas plásticas), por lo que dejaron de comprarlas, sin duda, un claro ejemplo de lo que es posible conseguir con “trabajo colaborativo” por sobre el “dinero”.

Actualmente, el DAEM está trabajando en una estrategia para llegar a los 76 establecimientos municipales de la comuna, integrando acciones en el currículum escolar como reconocer el ciclo de vida de la lombriz californiana por medio del desarrollo de la Habilidades de Investigación Científica. Por otra parte, imparten un taller dirigido a toda la comunidad es-

tudiantil y cada año se realizan jornadas anuales de capacitaciones a docentes, equipo técnico, apoderados y vecinos.

A causa de la pandemia, elaboraron una mayor cantidad de unidades demostrativas de manera digital (videos, tutoriales y talleres telemáticos) y en paralelo, coordinaron la entrega de lombrices californianas con el objetivo de implementar la separación y valorización de los residuos orgánicos en los propios hogares.



Fuente: DAEM Municipalidad Puerto Montt

Otras experiencias en el país

Ejemplos exitosos de sistemas de compostajes en establecimientos educacionales financiados por medio del FPA.

Colegio Mariano Latorre, comuna de Villarrica

- Compostera con dimensiones aproximadas de 0,5 m3 o 500 Litros.
- 400 beneficiados.



Fuente: Fondo de Protección Ambiental. "Reutilizando y reciclando al planeta vamos Limpiando".

Escuela Municipal Licanco G-475, Padre de las Casas

- Lecho de vermicompost con dimensiones aproximadas de 0,5 m3 o 500 Litros.
- 190 beneficiados.



Fuente: Fondo de Protección Ambiental. "Proyecto Reciclando me recreo".

Liceo Alianza Francesa Claude Gay, Osorno

- Compostera con dimensiones aproximadas de 2 m3 o 2.000 Litros.
- 600 beneficiados.



Fuente: Fondo de Protección Ambiental. "Entre Casa y Colegio, Reciclo Todo lo que Puedo".

Colegio San José, Osorno.

- Compostera de 400 Litros.
- 1.070 beneficiados.



Fuente: Fondo de Protección Ambiental. "Proyecto Reciclando vamos Reeducando en el Colegio San José, Osorno, X Región de Los Lagos".

13.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.** Acción Educar. 2019. Proyecto de ley que modifica la ley 19.070 respecto de la selección y su rol en las escuelas. Disponible en: <https://accioneducar.cl/wp-content/uploads/2019/09/Selecci%C3%B3n-de-directores-y-su-rol-en-las-escuelas.pdf>
- 2.** Acosta-Durán, C., Solís-Pérez, O., Villegas-Torres, O., & Cardoso-Vigueros, L. (2012). PRE-COMPOSTEO DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y SU EFECTO EN LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Eisenia foetida*. *Agromonía Costarricense*, 37(1), 127-139. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v37n1/a10v37n1.pdf>
- 3.** Agencia de ONU para los refugiados (ACNUR). 2016. ¿Por qué es importante reciclar? Disponible en: <https://eacnur.org/blog/porque-es-importante-reciclar/>
- 4.** Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Primer Reporte de Manejo de Residuos Sólidos en Chile. 2010. Disponible en: https://www.hidronor.cl/pdf/1_Primer_Reporte_del_Manejo_de_Residuos_S%C3%B3lidos_en_Chile_Conama_2010.pdf
- 5.** FAO. 2016. Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe. Boletín 3. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5504s.pdf>
- 6.** GIZ. Manual sobre Gestión de Residuos Orgánicos para Escuelas. 2018. Disponible en: <https://cambioclimatico.gob.do/phocadownload/Documentos/giz/Jurgen-sen,%20Marco%20Ricci%20-%20Manual%20sobre%20Gestion%20Residuos%20Organicos%20>

[Escuelas%202019.pdf](#)

7. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). 2018. Manual de pérdidas y desperdicios de alimentos. Disponible en: http://fucoa.cl/manual_residuos/62/#zoom=z
8. Instituto Nacional de Normalización. NCH 3321 - Caracterización de Residuos de Sólidos Municipales (2013).
9. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014. AR5 values. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
10. Ministerio de Educación. 2015. Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Disponible en: <https://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2017/07/Bases-Curriculares-7%C2%BA-b%C3%A1sico-a-2%C2%BA-medio.pdf>
11. Ministerio de Educación. 2015. Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Disponible en: <https://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2017/07/Bases-Curriculares-7%C2%BA-b%C3%A1sico-a-2%C2%BA-medio.pdf>
12. Ministerio del Medio Ambiente. Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC. 2013. Disponible en: <http://bcn.cl/2mhjx>
13. Ministerio del Medio Ambiente. 2016. Ley N°20.920, Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. 2016. Disponible en: <http://bcn.cl/2f7b2>
14. Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos. Disponible en: <https://economy.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/03/Estrategia-Nacional-de-Residuos-Organicos-Chile-2040.pdf>
15. Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Manual de procedimientos Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE). Disponible en: <https://sncae.mma.gob.cl/docs/2020/Manual-de-Procedimientos-SNCAE-2020.pdf>
16. Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Educación ambiental. Una mirada desde la institucionalidad ambiental chilena. Disponible en: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Libro-EA.pdf>
17. Ministerio del Medio Ambiente. Guía de Educación Ambiental y Residuos .2016. Disponible en: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Gu%C3%ADa-de-Educaci%C3%B3n-Ambiental-y-Residuos.pdf>

- 18.** Ministerio del Medio Ambiente. Manual del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos. 2020. Disponible en: https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/03/Manual_SNCAE_2020.pdf
- 19.** Ministerio del Medio Ambiente. Educación ambiental. Una mirada desde la institucionalidad ambiental chilena. 2020. Disponible en: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Libro-EA.pdf>
- 20.** Manual para la Gestión Ambiental en Establecimientos Educativos (2020). Disponible en: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Manual-Gestio%CC%81n-Ambiental-para-EE.pdf>
- 21.** Ministerio del Medio Ambiente. Asesoría sobre el manejo de residuos orgánicos generados a nivel municipal en Chile (2020). Disponible en: <http://catalogador.mma.gob.cl:8080/geonetwork/srv/spa/resources.get?uuid=a3f121a9-896b-4705-8d24-d02d54a8bd0b&fname=Informe%20Diagn%C3%B3stico%20nacional%20e%20internacional.rar&access=public>
- 22.** ODEPA. (s.f). <https://www.odepa.gob.cl/coordinacion-publico-privada/comite-para-la-prevencion-y-reduccion-de-las-perdidas-y-desperdicios-de-alimentos>
- 23.** ODEPA. (s.f). Guía para prevenir y reducir la pérdida de frutas y hortalizas. Ministerio de Agricultura. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/11/Guia-para-prevenir-y-reducir-la-perdida-de-frutas-y-hortalizas.pdf>
- 24.** Programa Reciclo Orgánicos. (2019). Manual Compostaje, una herramienta para combatir el cambio climático. Disponible en: <https://reciclorganicos.com/wp-content/uploads/2021/03/Manual-de-compostaje.pdf>
- 25.** PuntoCompost. 2020. Guía de compostaje. Disponible en: <https://puntocompost.wordpress.com/productos/>
- 26.** Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) del Medio Ambiente Región Metropolitana. 2018. Escuela de Educación Ambiental. Valorización de residuos en comunidades educativas
- 27.** Valencia, L. et al. 2014. Eficiencia de la lombriz roja Eisenia foetida en colonizar sustratos. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325497031_Eficiencia_de_la_lombriz_roja_Eisenia_Foetida_en_colonizar_sustratos/fulltext/5b1157aaaca2723d9979cf49/Eficiencia-de-la-lombriz-roja-Eisenia-Foetida-en-colonizar-sustratos.pdf
- 28.** Wansink B. Adults only: why don't children belong to the clean-plate club?. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/ijo2014205.pdf>



#YoReciclOrganicos

www.reciclorganicos.com



Programa impulsado por:



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

Programa ejecutado por:

