

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TITULO

**IMPACTO EN LAS PRÁCTICAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS DEL PROGRAMA “COMPOSTAJE DOMICILIARIO DE
HUERTOS FAMILIARES”, COMUNA DE TIL-TIL, REGIÓN
METROPOLITANA.**

VALESKA SEPULVEDA QUIROZ

Santiago, Chile

2011

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TITULO

**IMPACTO EN LAS PRÁCTICAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS DEL PROGRAMA “COMPOSTAJE DOMICILIARIO DE
HUERTOS FAMILIARES”, COMUNA DE TIL-TIL, REGIÓN
METROPOLITANA.**

**IMPACT ON MANAGEMENT PRACTICES OF DOMESTIC WASTE OF THE
"COMPOSTING HUERTOS FAMILIARES, TOWN OF TIL-TIL,
METROPOLITAN REGION.**

VALESKA SEPULVEDA QUIROZ

Santiago, Chile

2011

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**IMPACTO EN LAS PRÁCTICAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS DEL PROGRAMA “COMPOSTAJE DOMICILIARIO DE
HUERTOS FAMILIARES”, COMUNA DE TIL-TIL, REGIÓN
METROPOLITANA.**

Memoria para optar al Título
Profesional de Ingeniero en
Recursos Naturales Renovables.

VALESKA SEPULVEDA QUIROZ

Profesor Guía

Roberto Hernández D.
MSc Desarrollo rural, Universidad Central de Venezuela
Profesor de Historia y Geografía, Universidad de Chile

Profesores Evaluadores

Sr. Juan Manuel Uribe M.
Ingeniero Agrónomo.

Werther Kern F.
Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile.
MBA Universidad Padre Alberto Hurtado - Universidad de Loyola.
Magister (c) Economía, Universidad de Chile.

Santiago, Chile

2011

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a mi familia, por el apoyo y cariño entregado en este largo periodo de formación profesional y en especial en esta etapa cúlmine.

A mi profesor guía, Roberto Hernández, por su paciencia y constante apoyo.

A todos aquellos que me acompañaron en este proceso, amigos, compañeros de trabajo.

A CompostChile, por la oportunidad de realizar esta memoria.

A todos ustedes Muchas Gracias.

INDICE

Tabla de Contenidos

RESUMEN	9
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
REVISION BIBLIOGRAFICA	14
Residuos Sólidos Domiciliarios	14
Definición	14
Institucionalidad y normativa de RSD en Chile	14
Producción de RSD Chile.....	15
Composición de los RSD.....	16
Reciclaje en Chile	17
Compostaje	19
Compostaje en Chile.....	21
MATERIALES	23
Área de estudio	23
Materiales	24
MÉTODOS	25
Primer Objetivo Específico: Comparar cualitativa y cuantitativamente los RSD asociados a un estado inicial (t1: inicio del programa, junio de 2009) y estado final (t2: término del programa, junio de 2010).....	25
Segundo Objetivo: Evaluar el impacto en las prácticas de manejo de los residuos sólidos domiciliarios,.....	26
RESULTADOS	27
Estudios de Producción y Composición.	27
Primer estudio de producción y composición de RSD	29
Producción total de residuos.	29
Producción per cápita (PPC) diaria de residuos.....	30
Residuos según posibilidad de manejo.	31
Segundo estudio de producción y composición de RSD	32
Producción total de residuos.	33
Producción per cápita (PPC) diaria de residuos.....	34
Residuos según posibilidad de manejo.	36
Comparación de estudios de producción y composición.	36
Producción total de residuos	37

Producción per cápita (PPC) diaria.....	38
Impacto en las prácticas de manejo.....	41
Antecedentes históricos y socioculturales.	41
Sistema de recolección de residuos sólidos domiciliarios en Huertos Familiares	43
Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en Huertos Familiares antes de la implementación del programa de compostaje.	44
Manejo de los residuos sólidos domiciliarios dentro del hogar antes de la implementación del programa.	47
Manejo de los residuos sólidos domiciliarios a nivel comunitario posterior a la implementación del programa de compostaje.....	48
Manejo de los residuos sólidos domiciliarios dentro del hogar posterior a la implementación del programa de compostaje.....	49
CONCLUSIONES.....	54
REFERENCIAS	56
ANEXOS	59
Anexo 1. Clasificación de algunos materiales de acuerdo a categoría seca y húmeda. ...	59
Anexo 2: Carta explicativa del procedimiento estudios de producción y composición de los residuos sólidos domiciliarios entregadas a las familias participantes.....	60
Anexo 3: Lista de nombres representante familias participantes en primer y segundo estudios y si fueron o no considerados para ellos.	62

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Evolución de la generación de RSD de la región metropolitana para el periodo comprendido entre los años 1995 a 2008 en toneladas.	15
Cuadro 2. Composición de RSD de la Región Metropolitana para 4 estudios en porcentajes.....	16
Cuadro 3. Tiempos de degradación de algunos productos y materiales.	17
Cuadro 4. Fechas y Actividades en terreno del primer estudio de producción y composición.	29
Cuadro 5. Producción total de residuos de la población muestreada, durante una semana, para cada categoría de clasificación, en gramos y porcentaje que representa del total para el primer estudio de producción y composición de RSD.....	30
Cuadro 6. Producción per cápita diaria de residuos, según tipo de residuo, en gramos y porcentaje que representa del total, para el primer estudio de producción y composición de	

RSD.....	31
Cuadro 7. Fechas y actividades de terreno del segundo estudio de producción y composición de RSD.....	33
Cuadro 8. Producción total de residuos de la población muestreada, durante una semana, según categorías de clasificación, en gramos y porcentaje que representa del total para el segundo estudio de producción y composición RSD.....	34
Cuadro 9. Producción per cápita diaria de residuos, según tipo de residuo, gramos y porcentaje que representa del total, para el segundo estudio de producción y composición de RSD.	35
Cuadro 10. Producción total de Junio de 2009(T ₁), Junio de 2010 (T ₂) y variación (T ₁ – T ₂) en Kilogramos.	37
Cuadro 11. PPC diaria de junio de 2009, junio de 2010 y la variación de PPC.	38

Índice de Figuras

Figura 1. Gráfico de la composición promedio de los RSD	17
Figura 2. Evolución del porcentaje de residuos reciclados en la región metropolitana para el periodo comprendido entre el año 1995 y 2008.....	18
Figura 3. Compostera Modelo Earth Machine	20
Figura 4. Evolución del porcentaje de materia orgánica reciclada en la región metropolitana, para el periodo comprendido entre los años 1995-2008.	21
Figura 5. Área de estudio.	23
Figura 6. Residuos según posibilidades de manejo, en porcentajes para cada categoría, para el primer estudio de producción y composición de RSD.....	32
Figura 7. Residuos según posibilidades de manejo, en porcentajes para cada categoría, para el segundo estudio de producción y composición RSD.....	36
Figura 8. Producción per cápita diaria para junio de 2009 y junio de 2010 en gramos..	40
Figura 9. Calle del poblado Cerro Blanco, extraída de una red social.....	42
Figura 10. Fotografía de sistema de separación en origen de un participante del programa	

de compostaje domiciliario.	51
Figura 11. Artesanía realizada en material recuperado y reciclado, por participantes del programa de compostaje domiciliario de Huertos Familiares.....	53
Figura 12. Artesanía realizada en material recuperado y reciclado, por participantes del programa de compostaje domiciliario de Huertos Familiares.....	53

RESUMEN

La cantidad de residuos sólidos dispuestos a los rellenos sanitarios ha aumentado con los años, sin embargo entre el 60% y 80 % de éstos corresponden a material vegetal compostable y otro porcentaje a material reciclable, dejando cerca de un 10 a 15% de residuos que deben tener por destino final el relleno sanitario.

Esta memoria de título, se enmarca dentro del “Programa de Compostaje Domiciliario de Huertos Familiares, comuna de Tiltil, región Metropolitana”, que fue financiado por Angloamerican, División los bronces y diseñado e implementado por CompostChile, consultores en gestión y educación ambiental.

Huertos Familiares se ubica en el sector norte de la región metropolitana en la comuna de Tiltil y posee serias deficiencias en el servicio de recolección de desechos, ya que éste no posee una adecuada frecuencia ni cobertura. La comunidad por consiguiente buscó otros métodos para deshacerse de los residuos, el más común de ellos es la quema, que además de provocar efectos adversos en la salud es dañino para el medio ambiente.

El programa contempló la entrega, instalación y supervisión durante un año de 120 composteras, modelo Earth Machine, de esta manera se redujo la cantidad de residuos sólidos domiciliarios dispuestos al relleno sanitario y espera disminuir también los costos asociados a este ítem para el municipio.

Respecto de los resultados, la constante supervisión a los usuarios logró un cambio de hábitos en la comunidad participante, ya que la quema fue prácticamente en su totalidad substituida por la separación en origen y el compostaje, técnicas más amigables con el medio ambiente y que permiten la obtención de un producto que posee valor en el mercado.

La reducción lograda con el programa en relación al material orgánico compostable fue de un 97% del inicialmente dispuesto al servicio de aseo. La variación del total de residuos sólidos transportados al relleno sanitario se redujo a un 30% del original.

Los resultados del programa incentivaron no sólo la ampliación del mismo a otras familias de la misma localidad y comunidades vecinas, sino que motivó a la realización de otras actividades relacionadas al tema como la creación de pequeñas huertas, también creó e incentivó el interés por la recuperación y reciclaje de otros materiales como vidrio, cartón, entre otros.

Palabras clave: compostaje domiciliario, prácticas de manejo, RSD

ABSTRACT

The amount of solid waste disposed to landfill has increased over the years; however between 60% - 80% of them correspond to, compostable material and other percentage to recyclable material, leaving about 10 to 15% of waste that have for final destination the landfill

This work is part of "Composting Program Huertos Familiares, Til-til commune, Región Metropolitana, which was financed by Angloamerican, Division of bronze and designed and implemented by CompostChile, Management consultants and environmental education.

Huertos Familiares is located in the northern sector of the Region Metropolitana Tilttil commune and has serious deficiencies in the waste collection service, as it often does not have adequate frequency or coverage. The community therefore sought other methods to dispose the waste, the most common is burning it, also cause adverse health effects and it is harmful for the environment.

The program included the distribution, installation and supervision for over a year of 120 earth machine, thus reducing the amount of solid household waste send to the landfill and expecting to also cut the cost associated with this item to the municipality.

Regarding the results, the constant monitoring to the users achieved a change of habits in the community involved, because the burning was almost entirely replaced by source separation and composting, more eco friendly techniques to the environment and allows to obtain a product that has market value.

The reduction achieved with the program in relation to compostable organic material was 97% of the initially dispose to the cleaning service. The variation of the total solid waste transported to landfill was reduced to 30% of the original.

The positive results of the program not only encouraged its extension to more families in the same locality and further afield, but that motivated the development of other activities related to the subject as the creation of small gardens, also encouraged the interest in recovery and recycling of other materials like glass and cardboard.

Key words: home composting, management practices, household solid waste.

INTRODUCCIÓN

El constante aumento de la población en la Región Metropolitana, junto a los cambios de hábitos de consumo, han incrementado la producción de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en los últimos años, pasando de 0,6 Kg. por persona al día en el año 1977, a 1 Kg. por habitante al día en el año 2007, de acuerdo a la información entregada en la última campaña de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) “Ahórrate la Basura”, campaña lanzada en diciembre del año 2009. (CONAMA, 2010a; Sabatini, 2004) Actualmente, en la Región Metropolitana se producen 3 millones de toneladas de RSD, de las cuales sólo cerca de un 14% es reciclado. El desglose de este porcentaje considera en primer lugar el papel y cartón con un 7,7%, le siguen la chatarra correspondiente al 4,8%, el orgánico con un 0,8% y para finalizar el vidrio y el plástico con un 0.5 % cada uno. De acuerdo a estudios realizados sobre la cantidad y composición de RSD, es posible afirmar que más del 50% de los residuos son del tipo orgánico compostable, dando la posibilidad de la implementación de iniciativas que busquen reducir la cantidad dispuesta en rellenos sanitarios y actividades que tienen como meta aportar al desarrollo sustentable de las localidades (CompostChile, 2008; GRS, 2006). Es así que diferentes instituciones y organizaciones, públicas y privadas destinan fondos para el desarrollo de proyectos de estas características, ya sea dentro del marco de responsabilidad social, medio ambiental u otra.

El compostaje, de acuerdo a la norma chilena (NCh) 2880. Of 2004 Compost clasificación y requisitos: es un *“proceso de tipo microbiológico para el tratamiento de componentes orgánicos basado en procesos de mineralización y transformación de materia orgánica producido en condiciones aeróbicas y termófilas, que tiene una duración mínima de seis semanas. Como resultado de este proceso se genera mayoritariamente compost, dióxido de carbono y agua.”* Se puede realizar de diferentes maneras y existen varios facilitadores del proceso, uno de éstos es la compostera, un aparato en el cual se depositan los restos vegetales de frutas y verduras, y que mediante el proceso de compostaje se obtiene abono orgánico para las plantas, de manera más rápida y ordenada que sin ésta. (CONAMA, 2009a)

La localidad de Huertos Familiares, ubicada en la Región Metropolitana, comuna de Tiltil, cuenta con 2.993 habitantes, distribuidos en 867 viviendas, de acuerdo al CENSO del año 2002 (INE, 2005). Huertos Familiares fue escogida para la implementación de este innovador proyecto, dadas las singulares características del lugar, dentro de las que se destacan, la relocalización de una parte importante de la comunidad de Cerro Blanco, Polpaico, dado los niveles de contaminación del lugar, ya que las casas se encontraban colindantes a la empresa cementera. Otro de los factores relevantes para la selección de esta comunidad por parte del programa, es el deficiente servicio de recolección de los residuos. Dicho servicio programado sólo una vez por semana generalmente no se cumple, obligando

a los pobladores a utilizar métodos poco amigables con el medio ambiente para deshacerse de los residuos, tales como la quema y acumulación de desechos en lugares no apropiado, generando micro basurales que causan malos olores y posible atracción de vectores. Cabe destacar que la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades N° 18.695, en su artículo 25 señala que es responsabilidad del Municipio la recolección, transporte y disposición final de los RSD.

En relación con la composición y cantidad de RSD, estudios realizados en la localidad afirman que un 67% pertenece a la categoría de orgánico compostable, un 22% es reciclable dentro de los que se consideran materiales tales como: papel, cartón, vidrio entre otros, y tan sólo un 11% del total dispuesto, corresponde a desechos que deben ser llevado a un relleno sanitario, ya que de acuerdo a la realidad local y normativa vigente no existe manera de reciclarlos o recuperarlos (CompostChile, 2009).

En virtud de las razones expuestas, sumado a la participación de ésta memorante como miembro del equipo ejecutor del programa de CompostChile en la comunidad de “Huertos Familiares”, que asegura una base del conocimiento y experiencia logrado, fundamenta la realización de un estudio evaluativo sobre el impacto de dicho programa en las prácticas de manejo de residuos sólidos domiciliarios

Este proyecto, se enmarca dentro del “Programa de Compostaje Domiciliario de Huertos Familiares, comuna de Tiltit, región Metropolitana” que se implementó a partir de junio del año 2009, pero que sin embargo comenzó con actividades previas en el mes de abril del mismo año, y que actualmente se encuentra finalizado. El programa consistió en la entrega, instalación y supervisión de 120 composteras Earth Machine durante los 12 meses que contempla el programa, como suficientes para que la totalidad de los participantes obtenga el resultado esperado. Este proyecto ha sido ejecutado por CompostChile consultores en gestión y educación ambiental y financiado por la empresa Anglo American, división Los Bronces, y tiene por objetivo lograr que la localidad de Huertos Familiares, participante del programa, aprenda la correcta utilización de las composteras. De éste modo pretende reducir la cantidad de residuos dispuestos al servicio de aseo modificando las prácticas de manejo de la comunidad para que se tornen más amigables con el medio ambiente. Estas composteras benefician a 120 familias, a las que se capacitó sobre el uso de ella y también se le enseñó a identificar otros residuos que se pueden disponer dentro de la misma.

Objetivo general

Analizar el impacto del programa “Compostaje domiciliario, en la localidad de Huertos Familiares, comuna de Tiltil, Región Metropolitana” en las prácticas de manejo de los residuos sólidos domiciliarios.

Objetivos específicos

1. Comparar cualitativa y cuantitativamente los RSD asociados a un estado inicial (t1: inicio del programa junio 2009) y estado final (t2: finalización del programa junio 2010)
2. Evaluar el impacto en las prácticas de manejo de los residuos sólidos domiciliarios.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Residuos Sólidos Domiciliarios

Definición

De acuerdo al Reglamento de los rellenos sanitarios, los residuos sólidos domiciliarios se definen como: “*residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en viviendas o establecimientos tales como edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles.*” (MINSAL, 2005)

Institucionalidad y normativa de RSD en Chile

La institucionalidad en Chile, respecto de los RSD es más bien transversal a diversos organismos que en diferentes niveles administrativos dentro del país y de acuerdo a las normativas vigentes regulan los aspectos del manejo, disposición, transporte, entre otros.

A continuación se señalan algunas normativas que coinciden en apuntar como encargado principal del manejo de los residuos a los municipios, sin desmedro de las responsabilidades de otras instituciones. El ministerio de salud, (MINSAL), en el Código Sanitario Decreto con Fuerza de Ley (DFL) N° 725/67, establece en el Párrafo III del Título Preliminar del Código Sanitario las atribuciones y obligaciones sanitarias de las Municipalidades. En el Artículo 11 letra “b” señala que “sin perjuicio de las atribuciones que competen al Servicio Nacional de Salud, corresponde, en el orden sanitario, a las Municipalidades: recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados, a juicio del Servicio Nacional de Salud, las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía urbana” (MINSAL, 2009). Así mismo la Ley N° 18.965, Orgánica Constitucional de Municipalidades, de 1988 (reformada por Ley N° 19.806, de 2002) en su Artículo 3° letra “f”, las municipalidades deben realizar el aseo y ornato de la comuna, además de su regulación y planificación (Ministerio del Interior, 2002) Junto con otorgar estas responsabilidades, a cada Municipio se le entrega la facultad de dictar Ordenanzas de Aseo y Ornato y de Medio Ambiente, para regular y controlar estos aspectos al interior de cada comuna (CAS y GESCAM, 2008). También el municipio posee la facultad de cobrar a los usuarios municipales por la prestación del servicio de extracción de residuos domiciliarios, comerciales e industriales, establecido en el Decreto Ley N° 3.063 del año 1979, sobre Rentas Municipales, luego de su modificación (Ley N° 19.388 de 1995). (Ministerio del Interior, 1996).

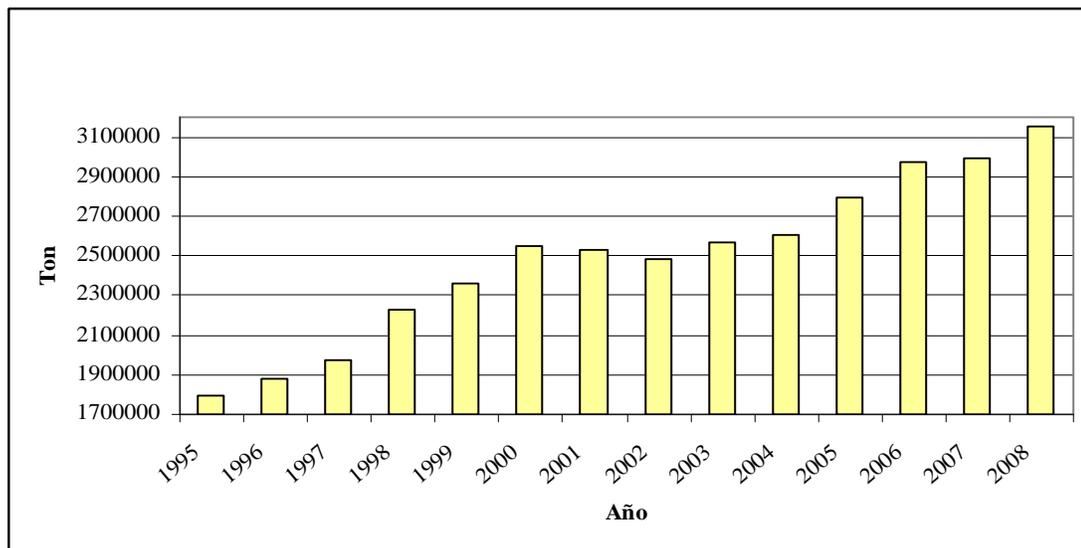
Además, a nivel nacional, existe una normativa transversal, la Ley de Bases Generales del

Medio Ambiente 19300 (LBGMA), que reconoce las competencias legales y técnicas existentes en los diferentes servicios sectoriales del Estado y establece la coordinación de la gestión ambiental conjunta con cada uno de ellos a través de CONAMA. Esta ley establece también instrumentos como el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), normas de calidad ambiental y de preservación de la naturaleza y conservación del patrimonio ambiental, normas de emisión, planes de manejo entre otros. También norma la responsabilidad por daño ambiental. (Concha, 2003)

Producción de RSD Chile.

Un efecto de la globalización es que en países de América Latina y el Caribe, continuará produciéndose un aumento sostenido de los residuos sólidos generados (Concha, 2003). Así también lo confirma la evolución de los RSD en los últimos años, en la Región Metropolitana, como es posible observar en el Cuadro 1. en que se muestran las cantidades de residuos generados en la Región Metropolitana.

Cuadro 1. Evolución de la generación de RSD de la región metropolitana para el periodo comprendido entre los años 1995 a 2008 en toneladas.



Fuente: Adaptación de Gonzáles, 2010

Este constante aumento de RSD, ha incentivado la generación de diversas estrategias y políticas en todos los niveles, ya sea nacional, municipal e incluso iniciativas a nivel local o domiciliario, ya sean para disminuir la producción de RSD, o aumentar las alternativas de manejo y disposición final, como el reciclaje o reutilización, valorizando los residuos.

Composición de los RSD

La composición de los residuos sólidos domiciliarios en diferentes estudios, muestra que la materia orgánica es la más abundante. Si consideramos el porcentaje, se acerca al 50% de los residuos eliminados en la Región Metropolitana tal como se aprecia en el Cuadro 2. que posee la información de 4 estudios realizados en tiempos diferentes y que entrega información además de qué porcentaje poseen otros materiales que son recuperables y/o reciclables como papel y cartón, vidrios entre otros.

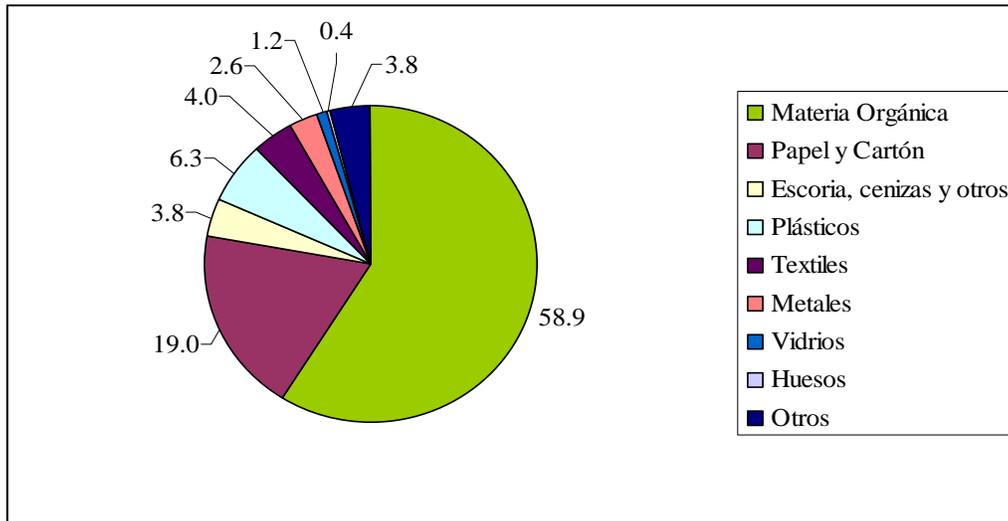
Cuadro 2. Composición de RSD de la Región Metropolitana para 4 estudios en porcentajes

	Estudio 1 (%)	Estudio 2 (%)	Estudio 3 (%)	Estudio 4 (%)
Materia Orgánica	73.85	62.72	51.5	47.5
Papel y Cartón	16.12	22.39	15.5	22.1
Escoria, cenizas y otros	1.42	1.74	6.5	5.4
Plásticos	1.72	3.03	10.7	9.8
Textiles	3.5	3.97	4.7	3.9
Metales	1.85	4.06	2.2	2.3
Vidrios	0.59	1.13	1.7	1.6
Huesos	0.28	0.31	0.5	0.5
Otros	0.67	0.65	7	6.9

Fuente: adaptación de GRS, 2006.

El gráfico de la Figura 1 muestra el promedio de la composición de los residuos sólidos antes expuestos. El material que posee el primer lugar de abundancia es la materia orgánica, que alcanza el 58.9 %, le sigue el papel y cartón con un promedio de 19%, posteriormente los plásticos con un 6.3%.

Figura 1. Gráfico de la composición promedio de los RSD



Fuente: elaboración propia a partir de CRS, 2006.

Reciclaje en Chile

Algunos de los RS producidos diariamente, no son degradados fácilmente en el medio ambiente, por lo que al llegar a su disposición final, pasaran incluso más de 100 años antes de que éstos sean reducidos, acortando la vida útil de los rellenos sanitarios. En el Cuadro 3, se aprecian los tiempos de biodegradación de algunos productos y materiales masivamente consumidos.

Cuadro 3. Tiempos de degradación de algunos productos y materiales.

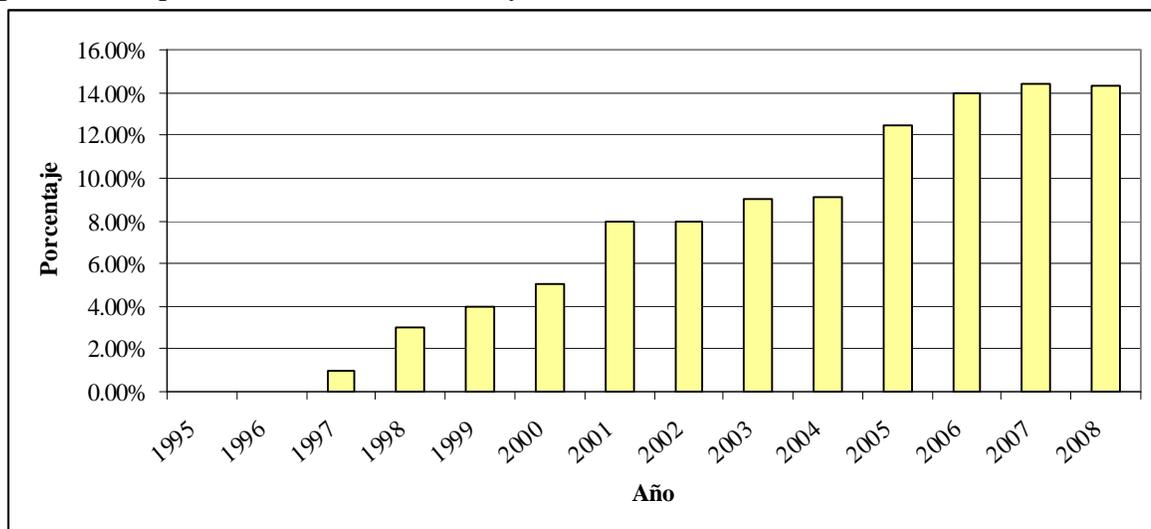
Producto	Tiempo de biodegradación
Papel	1 año
Filtro de una colilla de cigarro	1 a 2 años
Chicle	5 años
Latas de bebida	10 años
Tetrabrik	30 años
Aerosoles	30 años
Encendedores desechables	100 años
Envases de yogurt	Más de 100 años
Bolsas de plástico	150 años
Botellas de plástico	100 a 1000 años
Pilas	Más de 1000 años

Fuente: elaboración propia a partir de CAS y GESCAM, 2008

Dado el creciente aumento de producción de RS, en la región metropolitana, así como en todo el país, es necesario continuar con las modificaciones realizadas al manejo histórico de los mismos. Si bien hasta hace algunos años la totalidad de los RS eran dispuestos en vertederos, se logró que su mayoría hoy en día tengan como disposición final un relleno sanitario que cumplen una serie de exigencias técnicas y sanitarias (CONAMA, 2005a). No obstante, además de resolver ambiental y sanitariamente el acopio final de los residuos es necesario intervenir la gestión a nivel global de éstos. Para esto se deben implementar acciones de promoción de la minimización y contar con un sistema adecuado que incorpore estos objetivos (CONAMA, 2005b)

Una de las maneras más simples de intervenir el sistema de gestión de los RSD, es incentivando el reciclaje y reutilización de los residuos. Entendiendo esta situación, se han implementado diferentes iniciativas, de privados y gubernamentales, en que se estimula el reciclaje de varios materiales, como el vidrio, plásticos, papeles, cartones, botellas plásticas y otro tipo de materiales, acercando a todos los miembros de la comunidad sistemas de recuperación en diferentes lugares como: supermercados, mall, y otros lugares de masiva concurrencia y fácil acceso (CONAMA, 2007). Además últimamente y gracias al apoyo de los consumidores se han potenciado campañas como: el uso de bolsas reutilizables, envases retornables y otros sistemas que de a poco han cautivado a los consumidores, inicialmente algunos por la atractiva publicidad y otros por el interés por el medio ambiente. El resultado hasta el año 2008 de estas acciones, se expresa en el aumento del porcentaje de residuos recuperados por diferentes empresas que entregan la información a CONAMA para sintetizar en la Figura 2, está disponible, la evolución del porcentaje de reciclaje en la región metropolitana.

Figura 2. Evolución del porcentaje de residuos reciclados en la región metropolitana para el periodo comprendido entre el año 1995 y 2008.



Fuente: Adaptación de Gonzáles, 2010

Los datos expuestos anteriormente, se han estimado en relación a la información entregada por las empresas recuperadoras de papeles y cartones, vidrio, latas de aluminio, chatarra y envases tetra pack. (CONAMA, 2009b)

Otras iniciativas de orden gubernamental, más ambiciosas, se proponen como meta que al año 2020, sean reciclados al menos el 20% de los residuos sólidos asimilables a domiciliarios producidos en la Región Metropolitana. Este acuerdo es conocido como el Plan “Santiago recicla” que hasta ahora varias comunas se han suscrita (CONAMA, 2009c).

Compostaje

Definición

El compostaje se define en la NCh 2880, sobre Compost, clasificación y requisitos señalada anteriormente como el *“proceso de tipo microbiológico para el tratamiento de componentes orgánicos basado en procesos de mineralización y transformación de materia orgánica producido en condiciones aeróbicas y termófilas, que tiene una duración mínima de seis semanas. Como resultado de este proceso se genera mayoritariamente compost, dióxido de carbono y agua.”* En palabras simples es la descomposición controlada de materiales orgánicos como frutas, verduras y restos del jardín.

Para realizar el compostaje, no es necesario un aparato, o equipo, sin embargo existen, y su utilización permite mayor orden y rapidez en el proceso.

Compostera

La compostera utilizada para este programa, es del modelo Earth Machine, fabricada por Normarn Plásticos, en Canadá. Es un recipiente semicónico sin fondo de color negro fabricado en un 50% de plástico reciclado, y 50% de plástico de alta densidad, que tiene 90 cm de diámetro en su base, y una altura de 90 cm. Con una capacidad de 300 litros. Como muestra la Figura 3

Figura 3. Compostera Modelo Earth Machine



Fuente: CompostChile, 2009.

La compostera, es importada desde Canadá, por la empresa CompostChile, consultores en educación y gestión ambiental desde hace 11 años, y utilizada en varios programas de compostaje domiciliario implementados en Chile.

Las características técnicas de la compostera son las siguientes, de acuerdo a la información publicitaria de la misma:

- Pesa 7.5kg. y fácil de transportar
- compuesta por dos componentes fáciles de ensamblar
- su tapa rosca se cierra firmemente y permite controlar la ventilación
- sus ranuras permiten una ventilación permanente para un compostaje más eficiente
- su puerta inferior permite un fácil acceso al compost.
- Su forma redondeada hace más fácil revolver y ventilar el compost.

Modo de empleo de la compostera

La compostera debe ser instalada en un lugar en que el agua no se acumule y liso, en contacto directo con la tierra para permitir el flujo de pequeños insectos y líquidos.

Para obtener el compost se debe seguir un procedimiento bastante simple, que permite hacer eficiente la utilización de la compostera. El primer paso es identificar el material compostable, y para hacer compost es posible utilizar la mayoría de los residuos generados en el jardín y la cocina. Estos materiales se clasifican en secos o café y húmedos o verdes. Los materiales que se pueden utilizar y su clasificación de acuerdo a las categorías secos o húmedos está disponible en el anexo 1.

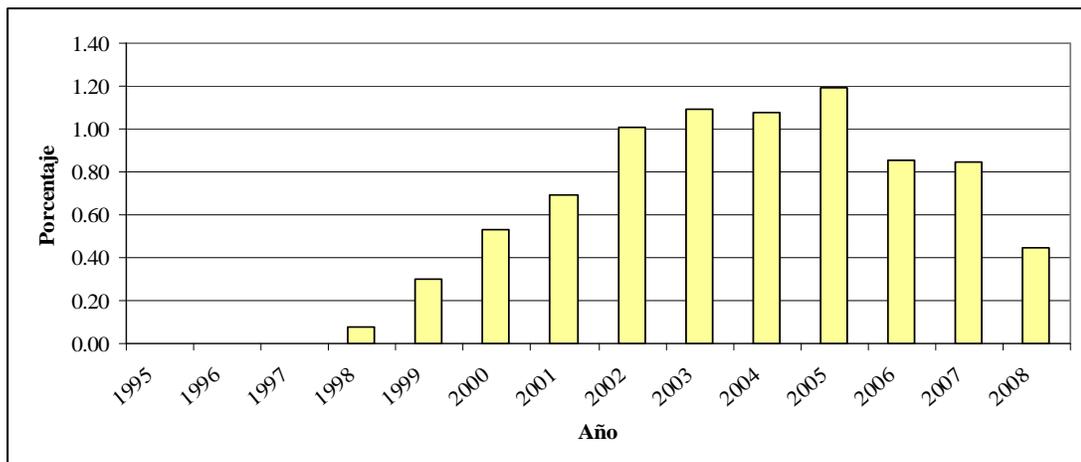
Teniendo clara la clasificación de los residuos, se dispone una capa inicial de material seco de alrededor de 15 cm. Posterior a esto, el uso continuo de la compostera requiere de que cada vez que se dispongan restos húmedos, estos sean cubiertos completamente con materia seca para evitar la atracción de moscas y/o mosquitos y la generación de malos olores. (CONAMA, 2009a)

Para acelerar el proceso de compostaje y evitar los inconvenientes en el párrafo antes mencionado, se recomienda airear la mezcla. En el caso de la compostera es un bastón aireador que posee un diseño que facilita la entrada al material y al salir lo levanta, incorporando oxígeno y permitir la existencia de microorganismos aeróbicos, que no producen malos olores. Otra recomendación para obtener resultados más rápidos aún es incorporar el material en tamaños reducidos, picando o triturando los restos vegetales. Además es sugerido poseer dos recipientes para los residuos en el lugar de origen de los residuos con el fin de facilitar la separación de los materiales (REIC, 2004).

Compostaje en Chile

El compostaje en Chile, o la recuperación de materia orgánica, de acuerdo a la Figura 4, es variable, aunque ha aumentado con los años paulatinamente, a partir del año 2006, este porcentaje decae, y más aún para el año 2008 por razones no conocidas. La implementación de compostaje en domicilios, no nace mayoritariamente de la intervención gubernamental, sino más bien del propio interés.

Figura 4. Evolución del porcentaje de materia orgánica reciclada en la región metropolitana, para el periodo comprendido entre los años 1995-2008.



Fuente: Adaptación de Gonzáles, 2010

Un ejemplo de los sistemas implementados para compostaje a gran escala es, la municipalidad de La Pintana. Esta comuna es una de las pioneras en implementar el compostaje a gran escala, a partir del material sobrante de las ferias libres de la comuna, que es retirado por un camión especial, y llevado a la planta de compostaje, para ser picado en una máquina, y posteriormente dispuesto en alguna de las pilas de compostaje. (CONAMA 2005c)El producto final es utilizado para mejorar las áreas verdes de la comuna con excelentes resultados. Actualmente procesa 6 toneladas diarias. (DIGA, 2010)

MATERIALES

Área de estudio

El estudio se desarrolló en la localidad de Huertos Familiares, ubicada en el kilómetro 36 de la carretera Panamericana norte, Comuna de Tiltil, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana. Esta localidad se ubica en el límite noroeste de la región, sus límites administrativos son: al norte y oeste con la Región de Valparaíso, por el este la comuna de Colina y por el sur la comuna de Lampa. En la Figura 5 se muestra el área de estudio.

Figura 5. Área de estudio.



Fuente: Google maps.

Materiales

Los materiales necesarios para el desarrollo de la presente investigación fueron:

- Planos del área de estudio.
- Libreta de notas de campo, lápices, bolsas de basura, guantes.
- Pesa con una precisión de 5 grs.
- Listado de participantes del programa de Compostaje Domiciliario Huertos Familiares.
- Grabadora de voz, micro casete.
- Listado participantes de los estudios de producción y caracterización de los RSD.
- Camioneta.
- Cámara Fotográfica

MÉTODOS

La iniciativa se enmarca en el Programa de compostaje domiciliario de Huertos Familiares, realizado por CompostChile, consultores en educación y gestión ambiental, financiado por Anglo American, división Los Bronces, que permitió el desarrollo de esta memoria de título.

El método, se expone en función de los objetivos específicos, que darán cumplimiento al objetivo general de esta memoria de título.

Primer Objetivo Específico: Comparar cualitativa y cuantitativamente los RSD asociados a un estado inicial (t1: inicio del programa, junio de 2009) y estado final (t2: término del programa, junio de 2010)

Para lograr el objetivo planteado, se realizaron dos estudios de producción y composición, para realizar una comparación entre ellos. La finalidad de estos estudios es conocer, tal como lo señala su nombre, la cantidad de residuos dispuestos al servicio de aseo y la composición porcentual respecto del total de residuos sólidos domiciliarios, en valores diarios de producción per cápita (PPC).

Los estudios de producción y composición, consistieron en la recolección de los RSD producidos por las familias seleccionadas durante una semana completa. Además se solicitó a los participantes que realizaran separación en origen del material orgánico, para lo que se entregaron dos bolsas, en una de ellas debieron disponer todos los restos vegetales (orgánico compostable, tales como restos de frutas y verduras) y en la otra todo lo demás, como plásticos, latas, vidrios u otros. Junto a las bolsas se entregó una carta explicativa que contiene ejemplos claros sobre qué cosas corresponden a que bolsa y además se señalan las fechas de retiro de los residuos, con el fin de facilitar el procedimiento. La carta se encuentra en el ANEXO 2

Los estudios de producción y composición se realizaron en dos tiempos con el fin de lograr el objetivo expuesto, realizado al comienzo del programa (t_1) previo a la instalación de las composteras y uno en la etapa final del programa (t_2), de un año después de la entrega y capacitación de los usuarios.

Cabe destacar que el universo de estudio son todos aquellos habitantes de la localidad de Huertos Familiares que participen del programa de compostaje domiciliario.

Segundo Objetivo: Evaluar el impacto en las prácticas de manejo de los residuos sólidos domiciliarios

Para evaluar los cambios en las prácticas de manejo, se utilizaron métodos cualitativos, para lo que se efectuaron entrevistas en profundidad a 10 informantes clave que son participantes del programa. La determinación del número de informantes se basa en la consulta a la literatura especializada sobre los métodos y técnicas cualitativas (Taylor y Bogdan, 1992: 108-111; Flick, 2004: 78-86; Hernández et, al., 2006: 562-564) y a la recomendación del profesor guía de esta Memoria, en base a su experiencia, para evitar la “saturación teórica”, es decir, la reiteración sucesiva de los mismos datos que precisa este estudio, de acuerdo a los criterios cualitativos (Flick, 2004). La selección de los informantes clave consideró como criterios básicos, el conocimiento profundo de la experiencia del programa de compostaje y una residencia mínima de 5 años en la localidad de “Huertos Familiares”, Se analizaron los resultados de las entrevistas en relación con las coincidencias y divergencias en la información entregada por los informantes claves.

Las entrevistas y observaciones en terreno se centraron en la descripción de las prácticas de manejo tales como: la frecuencia con la que se disponen los residuos fuera del hogar, dónde y cómo se realiza esta disposición, qué material se utiliza para acumular los desechos, identificar si la actividad es individual o hay sectores en que éste pudiera ser asociativo, cómo es el manejo de los residuos dentro de la casa y cómo el programa ha afectado esta conducta.

Se excluyó de las entrevistas a los ejecutores del programa, dado que quien más maneja información del programa y de sus participantes es quien presenta esta memoria de título.

Los hábitos y las costumbres asociadas a la disposición de los residuos sólidos domiciliarios, serán llamados de ahora en adelante las prácticas de manejo de residuos.

Cabe destacar, que las entrevistas se realizaron en el hogar de los informantes claves, con la excepción de uno que fue en su lugar de trabajo, un negocio de la localidad.

RESULTADOS

Estudios de Producción y Composición.

Los estudios de producción y composición, recogen los residuos sólidos domiciliarios de familias de la localidad de Huertos Familiares en la comuna de Tiltil. Estos residuos poseen gran diversidad de tipos, es así como en base a estudios realizados por CONAMA (CONAMA, 2009b) y la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (GRU, 2006), se estableció que las categorías o tipos para ambos estudios, que determinan la composición de los residuos es la siguiente:

- Orgánico
- Papeles
- Cartón
- Latas de aluminio
- Botellas Plásticas (PET)
- Vidrios
- Tetrapack
- Otros Plásticos
- Metales
- Otros

Cabe mencionar que se consideraron como residuos orgánicos sólo aquellos de origen vegetal, como restos de frutas, verduras, té, huevos, entre otros, y del jardín tales como: pasto, hojas, aserrín u otros, excluyendo de esta categoría, cualquier otro elemento que perteneciese a alguna de las otras señaladas anteriormente como el papeles y cartones a pesar de que químicamente son materiales de tipo orgánico, son dispuestos en otra categoría ya que por si mismos poseen valor en el mercado.

Las categorías “papel”, “cartón”, “latas de aluminio”, “botellas plásticas (PET)”, “otros plásticos”, “vidrios”, “tetra pack” y “metales” fueron consideradas en el estudio por tratarse de residuos para los cuales existen sistemas de reciclaje actualmente en Chile. Finalmente, la categoría “otros” corresponde a aquellos residuos para los cuales no existe la alternativa de ser reciclados ni compostados, por lo que el único manejo factible de realizar, bajo las condiciones locales y acorde a las normativas vigentes es la disposición final en el relleno sanitario.

La categoría latas de aluminio fue considerada al momento de separar los residuos, sin embargo al sistematizar y aproximar los valores, los datos obtenidos en esta categoría son despreciables ($< 0,1$)

Los residuos también fueron clasificados de acuerdo a tres diferentes categorías, derivadas de las anteriores expuestas, de acuerdo a las posibilidades de manejo, quedando reducidas a:

1. Orgánico compostable
2. Recuperable
3. Desecho

En que, la categoría Orgánico compostable corresponde a lo denominado anteriormente como orgánico. Se llama desecho a la que primeramente se llamaba otros y por último, la categoría recuperable, es aquella suma de todos los tipos que no sean “orgánicos” y “otros”, y son llamados recuperables porque existe en Chile la posibilidad de que sean o reciclados o recuperados como material reutilizable y que por tanto tienen valor en el mercado.

Se determinó que el día jueves sería el primer día de acumulación de residuos por parte de la población estudiada, debido a que ese mismo día es cuando el servicio de aseo retira los residuos, por tanto se asume que la gente dispone al camión todos los residuos acumulados hasta justo antes del día jueves. Como el estudio tiene una duración de siete días, y es una gran cantidad de residuos, la toma de datos y retiro de los residuos se realiza dos veces finalizando siempre el día jueves siguiente, posterior al último día de acumulación de residuos, con el fin de considerar todo lo producido hasta el día miércoles.

Para estudios posteriores se recomienda una mejora en la recolección de datos, dado que hubo varios inconvenientes que limitaron la cantidad de participantes.

Los resultados que se muestran a continuación, están separados en dos grandes categorías, primer y segundo estudio de composición de RSD, para cada uno de ellos existen tres sub categorías:

- Producción Total
- Producción per cápita
- Producción según posibilidades de manejo

Finalmente se expone una comparación para cada una de estas categorías para ambos estudios.

Primer estudio de producción y composición de RSD

El primer estudio de caracterización, fue realizado entre los días miércoles 10 y jueves 18 de junio del año 2009, en que los días en que se acumulan residuos son desde el día jueves 11 y el miércoles 17 ambos incluidos. Las actividades relacionadas a éste están detalladas en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Fechas y Actividades en terreno del primer estudio de producción y composición.

Fecha	Actividad
Miércoles 10 de junio de 2009	Entrega de bolsas y carta a participantes seleccionados
Lunes 15 de junio de 2009	Primer día de toma de datos y entrega de bolsas
Jueves 18 de junio de 2009	Segundo día de toma de datos

Fuente: Elaboración propia.

Para este estudio, se entregó material a 47 familias participantes, en que el promedio por hogar es de 5 personas, de toda la población muestreada. Sólo se consideró para el estudio aquella que entregó los residuos producidos correspondientes a una semana, es decir, aquellos que entregaron ambos días residuos, o que entregaron el segundo día todos los residuos, eliminando a aquellos que entregaron sólo el primer día de recolección de residuos. Dada esta condición, fueron efectivamente consideradas 40 familias, que reúnen 191 personas, que corresponden al 30% de los participantes del programa. Fueron excluidas 7 familias del estudio por no entregar los residuos el segundo día de recolección. La lista con los nombres e información de los representantes de los grupos familiares participantes en los dos estudios se encuentra en el ANEXO 3.

Producción total de residuos.

El estudio arroja como resultado que la producción total de la población muestreada, en un periodo de 7 días, correspondiente a la semana del 15 de junio del año 2009, es igual a 451 Kg. en el Cuadro 5, aparecen los resultados en kilogramos y porcentaje que representa para cada categoría del total muestreado.

Cuadro 5. Producción total de residuos de la población muestreada, durante una semana, para cada categoría de clasificación, en gramos y porcentaje que representa del total para el primer estudio de producción y composición de RSD.

Tipo de Residuo	Kg.	%
Orgánico	302	67
Papeles	24	5
Cartón	10	2
Botellas Plásticas (PET)	7	2
Vidrios	14	3
Tetrapack	4	1
Otros Plásticos	33	7
Metales	7	2
Otros	50	11
Total	451	100

Fuente: Elaboración propia

Del total de los residuos muestreados, un 67% es del tipo orgánico, equivalente a 302 kg. Como aparece en el cuadro 5 El gran porcentaje de material orgánico existente en los residuos sólidos de la comunidad, permite que la implementación del programa de compostaje domiciliario disminuya considerablemente los residuos dispuestos al relleno sanitario, ya que al menos la mitad de éstos debieran ser recuperados en los hogares. Por otro lado, se minimiza también con la implementación de este programa, los costos asociados al retiro, transporte y disposición final de residuos sólidos por parte del municipio generados por esta localidad, que dependiendo de los resultados podría ser considerado como una inversión para realizar en otras localidades.

De este estudio, se infiere también que la ejecución de programas de reciclaje que contemplen la recuperación de otros materiales, no logran igualar el porcentaje potencial de disminución de residuos ya que por ejemplo la recuperación de papel sólo reduciría como máximo un 5%, no como lo hace el compostaje, con el que se espera disminuir al menos en un 60%. No se considera la totalidad del porcentaje, ya que siempre puede haber errores en la separación en origen que produzca de todas maneras una fracción de material compostable.

Producción per cápita (PPC) diaria de residuos.

La producción per cápita diaria de residuos es igual a 335 gramos, baja en relación al

promedio de 1000 gramos producidos en la Región Metropolitana, de acuerdo a la última comunicación de la CONAMA el año 2009 y campañas lanzadas el año 2010. De los 335 gramos, 226 gr pertenecen a la categoría orgánicos, que corresponde al 68% de los residuos dispuestos al servicio de aseo, como es posible apreciar en el Cuadro 6, que describe la composición de la PPC según categoría, en gramos y porcentaje que representa del total. La producción per cápita diaria se distribuye de manera similar a la producción total para cada categoría.

A nivel de individuo, los residuos sólidos domiciliarios mantienen similar distribución de porcentajes por categoría a la producción total de residuos. En que la fracción posible de recuperar con la implementación del programa de compostaje domiciliario alcanza un 68%, es decir se espera que con el programa de compostaje se reduzca en 226 gr. Los residuos producidos por persona diario en esta localidad.

Cuadro 6. Producción per cápita diaria de residuos, según tipo de residuo, en gramos y porcentaje que representa del total, para el primer estudio de producción y composición de RSD.

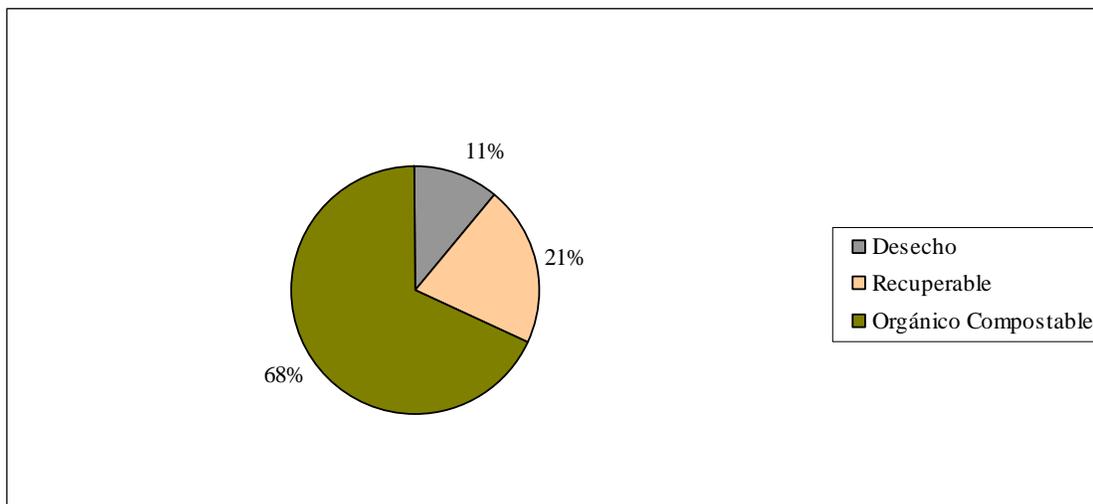
Tipo de Residuo	gr.	%
Orgánico	226	68
Papeles	18	5
Cartón	7	2
Botellas Plásticas (PET)	5	1
Vidrios	10	3
Tetrapack	3	1
Otros Plásticos	24	8
Metales	5	1
Otros	37	11
Total	335	100

Fuente: Elaboración propia.

Residuos según posibilidad de manejo.

Recordando que esta clasificación antes definida, posee tres categorías: Desecho, Recuperable y Orgánico compostable. Conforme a ésta el primer estudio de producción según los datos entregados de la producción per cápita diaria, los porcentajes de cada una de las categorías de acuerdo a las posibilidades de manejo, se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Residuos según posibilidades de manejo, en porcentajes para cada categoría, para el primer estudio de producción y composición de RSD.



Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 6, que muestra los residuos reorganizados en categorías de acuerdo a su posibilidad de manejo, destaca el alto porcentaje de material perteneciente a la categoría orgánico compostable, posee un 68%, tal como se señalaba anteriormente, representa casi un tercio de la masa dispuesta hasta el tiempo T_1 (junio de 2009) en el relleno sanitario. La categoría que representa los desechos no reciclables, es decir aquellos que deber ser dispuestos a un relleno sanitario, ya que dado la normativa vigente y las posibilidades existentes en nuestro país, aun no son pueden ser recuperados, representa la masa más baja, con tan sólo un 11%. Lo que deja al 21% restante como material recuperable, correspondiente a todos aquellos materiales que poseen valor en el mercado y son reciclados de alguna manera, por lo que el total sumando el material compostable y el recuperable, queda que un 89% de los residuos hasta ahora dispuestos al relleno sanitario, posee una alternativa de manejo diferente, ya sea a través del reciclaje o recuperación, con lo que se evita la acumulación innecesaria de estos desechos, alargando la vida útil de estos espacios que no son bien recibidos por la comunidad, ya que atrae diferentes molestias.

Segundo estudio de producción y composición de RSD

El segundo estudio de producción y caracterización se realizó un año después del primero, (T_2) una vez finalizado el programa de compostaje domiciliario, con el fin de

comparar los resultados entre ambos. Este estudio se llevó a cabo entre los días miércoles 9 y jueves 17 de junio del año 2010. Los días de acumulación son desde el jueves 10 y el miércoles 16, en que las actividades relacionadas y sus respectivas fechas se encuentran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Fechas y actividades de terreno del segundo estudio de producción y composición de RSD.

Fecha	Actividad
Miércoles 9 de junio de 2010	Entrega de bolsas y carta.
Lunes 14 de junio de 2010	Primer día de toma de datos y entrega de bolsas
Jueves 17 de junio de 2010	Segundo día de toma de datos

Fuente: Elaboración propia.

Para este estudio, se entregó material a las 40 familias participantes del primer estudio. De toda la población muestreada, sólo se consideró para el estudio aquella que al igual que el estudio anterior, entregó los residuos producidos correspondientes a una semana, es decir aquellos que entregaron ambos días residuos, o que entregaron el segundo día todos los residuos, eliminando a aquellos que entregaron sólo el primer día residuos. Para este estudio también se eliminó bolsas correspondientes a otras fechas, es decir algunas personas juntaron material extra, como botellas de vidrio, y de acuerdo a lo conversado no correspondía a la fecha estipulada. Como consecuencia de esta condición, fueron finalmente consideradas 24 familias, que constituyen 110 personas. La lista con los nombres e información de los representantes de los grupos familiares que participaron se encuentra en el ANEXO 3.

La baja participación en este estudio puede ser justificada porque, para ellos es el quinto estudio, ya que se evaluó la variación temporal cada tres meses de RSD, cómo afectan las distintas épocas la composición de los RSD, los distintos estudios están disponibles en el Anexo 4, y contienen los resultados en ppc diaria para cada uno de los estudios según categoría.

Producción total de residuos.

Para el segundo estudio, realizado posterior a la finalización del programa, que tiene como objetivo confirmar y corroborar el uso de la compostera a través de la disminución de residuos sólidos domiciliarios dispuestos al servicio de aseo, ya que la porción orgánica debiese ser depositada en la compostera.

De lo anterior, resulta que los residuos producidos por la población muestreada después de un año de capacitaciones, en un periodo igual a una semana es un total de 82 Kg. de los cuales sólo el 7% es del tipo orgánico, es decir 6 kg tal como se muestra en el Cuadro 8, en

que aparecen los resultados en kilogramos y porcentaje que representa según categoría.

Cuadro 8. Producción total de residuos de la población muestreada, durante una semana, según categorías de clasificación, en gramos y porcentaje que representa del total para el segundo estudio de producción y composición RSD.

Tipo de Residuo	Kg	%
Orgánico	6	7
Papeles	4	5
Cartón	3	4
Botellas Plásticas (PET)	3	4
Vidrios	9	11
Tetrapack	1	1
Otros Plásticos	14	17
Metales	2	2
Otros	40	49
Total	82	100

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 8 muestra la baja cantidad de materia orgánica compostable eliminada por los participantes del programa, que alcanza sólo el 7% de los residuos generados, tan sólo 2 Kg. Más que el papel y menos que el porcentaje de vidrios dispuestos al servicio de aseo.

El cuadro 8, exhibe que de un total de 82 Kg, producidos por el total de la comunidad muestreada durante una semana, el componente con más alto porcentaje es el perteneciente a la categoría “otros” que con un 49% representa todos aquellos residuos que deben tener como destino final el relleno sanitario, ya que para ellos no existe posibilidad de manejo, le sigue a esta categoría la de “Otros plásticos”, que alcanza el 17%, vidrios con un 11%, el resto de categorías alcanza tan sólo un total de 16%.

Producción per cápita (PPC) diaria de residuos.

La producción per cápita diaria para el segundo estudio de producción y composición de residuos es igual a 100 gramos, es decir que una persona de la población muestreada, produce 100 gramos en un día, de los cuales sólo 7 gramos corresponden a material del tipo orgánico, como es posible apreciar en el Cuadro 9, que describe la composición de la PPC según categoría, gramos y porcentaje que representa del total.

Cuadro 9. Producción per cápita diaria de residuos, según tipo de residuo, gramos y porcentaje que representa del total, para el segundo estudio de producción y composición de RSD.

Tipo de Residuo	gr.	%
Orgánico	7	7
Papeles	5	5
Cartón	4	4
Latas de Aluminio	1	1
Botellas Plásticas (PET)	4	4
Vidrios	10	10
Tetrapack	1	1
Otros Plásticos	17	17
Metales	2	2
Otros	49	4
Total	100	100

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro 9 se desprende que los residuos al igual que para el total de la población, la producción, tiene similar composición, ya que el 49% de los RSD producidos tiene como correcto destino final el relleno sanitario, sin embargo existe una porción no menor de residuos que pueden ser recuperados, que hasta ahora se está desperdiciando y que tiene valor en el mercado, como el cartón, latas de aluminio, las botellas de vidrio, el tetra pack, entre otros.

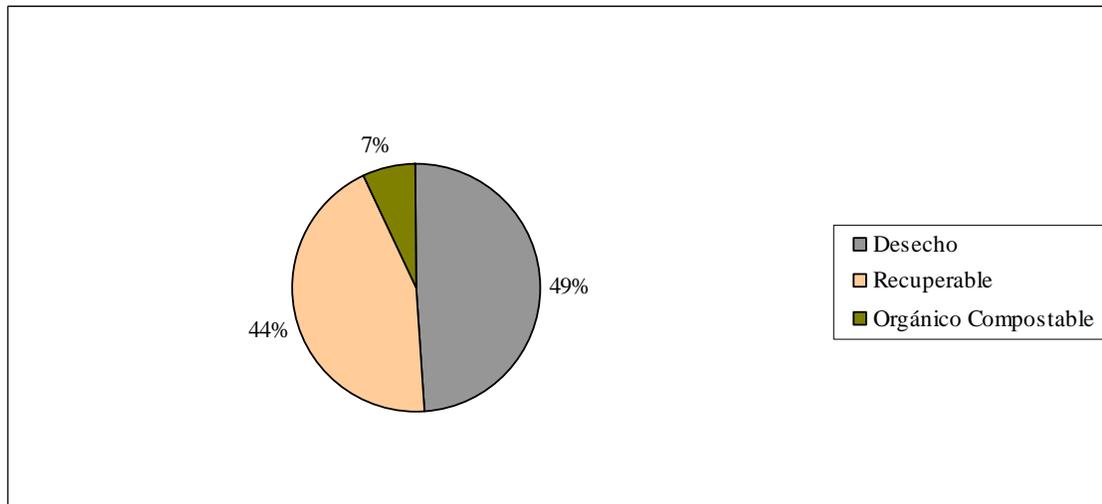
Los 7 gramos de material orgánico compostable que es eliminado diariamente e incorrectamente transportado y dispuesto al relleno sanitario se deben a errores, ya que en ninguna bolsa de basura se encontró grandes cantidades de material orgánico, lo que es indicador del uso de la compostera, esperando que la producción de este desecho no varíe mucho en el tiempo, sino que sólo su disposición final. Algunos vecinos asocian la aparición de residuos orgánicos en sus bolsas a que personas que van de visita a la casa y que no están familiarizadas con el sistema, o simplemente miembros de la familia, sin intención depositaron equivocadamente el material.

El promedio de producción per cápita diaria en la región metropolitana, corresponde a un kilogramo, Huerto Familiares por el contrario, posee un nivel de producción mucho más bajo, ya que posterior a la implementación del programa, la PPC diaria, alcanza sólo 100 gramos, equivalente a una décima parte del promedio regional.

Residuos según posibilidad de manejo.

Conforme a ésta clasificación, los resultados para el segundo estudio de producción respecto de la Producción Per Cápita diaria, se exponen en la Figura 7.

Figura 7. Residuos según posibilidades de manejo, en porcentajes para cada categoría, para el segundo estudio de producción y composición RSD.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7 se aprecia que los porcentajes entre material recuperable y material de desecho, recordando que este último es aquel que no posee otra posibilidad de manejo en la realidad nacional, son similares, ya que son 44% y 49% respectivamente. El 7% restante corresponde a material orgánico compostable, porcentaje bastante bajo, en consideración a lo visto en otros estudios en diferentes zonas de la región metropolitana, en que siempre posee un porcentaje superior al 50%.

De este gráfico es posible inferir que a modo de complemento del programa de compostaje, sería una excelente oportunidad para la implementación de otros programas que reduzcan la fracción recuperable, ya que la población está familiarizada con la separación en origen, proceso fundamental para la recuperación de los materiales reciclables. Además la población está sensibilizada respecto de los residuos sólidos.

Comparación de estudios de producción y composición.

El objetivo de realizar dos estudios de producción y composición, es precisamente hacer una comparación de la situación en el tiempo 1 y el tiempo 2, en que su principal diferencia es el programa de compostaje domiciliario implementado, es decir el primer estudio

muestra la situación antes de la implementación del programa y el segundo estudio refleja la situación posterior al programa que tiene una duración de un año.

A continuación se muestran los resultados comparativos y discusión de los estudios realizados.

Producción total de residuos

La comparación entre los estudios uno y dos, respecto del total producido por el total de comunidad en una semana, en que se aprecia la variación para cada uno de los materiales componentes en el cuadro 10

Cuadro 10. Producción total de Junio de 2009 (T₁), Junio de 2010 (T₂) y variación (T₁ – T₂) en Kilogramos.

Tipo de Residuo	Junio de 2009 (T1)	Junio de 2010 (T2)	Variación	Variación
	Kg.	Kg	(T1 - T2) Kg	%
Orgánico	302	6	296	98
Papeles	24	4	20	83
Cartón	10	3	7	70
Latas de Aluminio	7	3	4	57
Vidrios	14	9	5	36
Tetrapack	4	1	3	75
Otros Plásticos	33	14	19	58
Metales	7	2	5	71
Otros	50	40	10	20
Total	451	82	369	82

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro 10, lo que más destaca es la variación total, que es de 369 Kg. Es decir que hubo efectivamente una disminución en la cantidad de residuos que elimina toda la comunidad medida, por lo tanto existe una disminución a la semana de los gastos de disposición final de los RSD de la comuna. Así mismo, esta minimización representa un beneficio para otros vecinos que sin ser parte del programa reciben la gracia del programa, ya que el camión recolector posee más espacio para hacer retiro en lugares donde no alcanzaba a llegar dado la copada capacidad del mismo.

Del total minimizado 296 Kg, corresponden a material orgánico compostable, equivalente al 80% del total de la disminución, ya que de 302 Kg, que inicialmente eran dispuestos al camión, en el segundo estudio, el panorama es diferente ya que sólo se entregan 6Kg, de

materia orgánica. Entonces a partir de estos resultados es posible afirmar, esperando que la producción mantenga similares porcentajes, que el programa de compostaje ha logrado una disminución de un 98% de la materia orgánica, de este modo se reduce más de la mitad de los residuos totales dispuestos.

Producción per cápita (PPC) diaria.

La PPC diaria, sirve para comparar los residuos sólidos domiciliarios producidos en dos modalidades diferentes. La primera es la comparación con otras localidades, o sectores socioeconómicos, en términos generales hace referencia a la comparación con otro grupo homogéneo de personas. La segunda es la que abarca como objetivo principal esta memoria de título, ya que hace referencia a la comparación temporal, es decir hacer mediciones en más de un tiempo, para medir variaciones y analizar resultados de diversos programas, en este caso por un programa de compostaje domiciliario que tiene como objetivo cambiar las prácticas de manejo de los residuos sólidos y como consecuencia de este cambio, reducir la cantidad de residuos que tiene como disposición final un relleno sanitario.

La variación de la producción per cápita diaria, para cada una de las categorías pre establecidas, se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11. PPC diaria de junio de 2009, junio de 2010 y la variación de PPC.

Tipo de Residuo	Junio de 2009 (T1)	Junio de 2010 (T2)	Variación	Variación
	PPC gr.	PPC gr.	(T1 - T2) Kg	%
Orgánico	226	7	219	97
Papeles	18	5	13	72
Cartón	7	4	3	43
Latas de Aluminio	0	1	-1	-100
Botellas Plásticas (PET)	5	4	1	20
Vidrios	10	10	0	0
Tetrapack	3	1	2	67
Otros Plásticos	24	17	7	29
Metales	5	2	3	60
Otros	37	49	-12	-32
Total	335	100	235	70

Fuente: Elaboración propia.

Si bien la cantidad de residuos sólidos domiciliarios para ambos estudios realizados en la localidad de Huertos Familiares, es inferior al promedio de producción per cápita diaria de la Región Metropolitana, que tiene un valor cercano a los 1000 gramos diarios por persona (CONAMA, 2010), con la implementación del programa de compostaje domiciliario, se redujo aun más, disminuyendo en 219 gramos pertenecientes al tipo de residuos orgánico, que a partir del inicio del programa, ya no se dispusieron al servicio de aseo, sino que se depositaron en la compostera. El total de disminución es de 235grs, lo que equivale a una disminución del 70% de los residuos iniciales, es decir ahora se dispone al relleno sanitario un 30% de lo que originalmente trasladaba Huertos Familiares, equivalente a una décima parte del promedio de la Región Metropolitana.

La baja producción de residuos en términos generales, puede ser debido a varios factores, dentro de los principales: uno es la lejanía con centros de venta importantes, como supermercados, centros comerciales. Otro factor de peso en la baja producción de RSD, es que los habitantes de Huertos Familiares, en su mayoría no pasan el día en la casa, por lo que este factor disminuye la producción de residuos.

Como anteriormente se mencionó la presencia de material orgánico compostable en los residuos del segundo estudio, no son indicador del desuso de la compostera, sino que más bien responde a los errores cometidos por el tiempo de uso del sistema de separación en origen, o bien son equivocaciones de aquellos que no pertenecientes a la familia, no están acostumbrados al sistema. Sin embargo es muy bajo el porcentaje de material compostable encontrado.

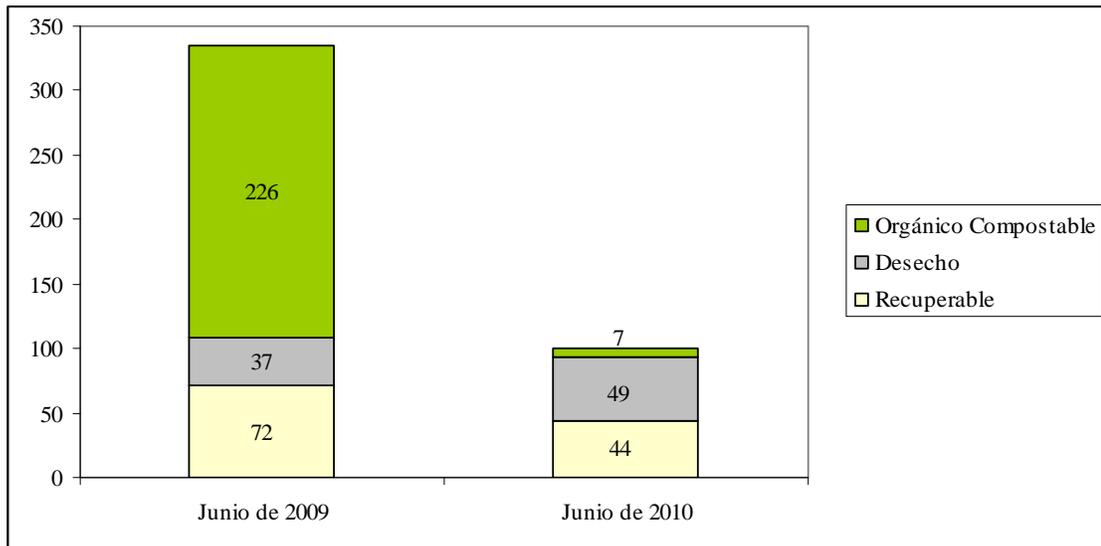
Dado el bajo porcentaje de residuos orgánicos entregados al servicio de aseo, que implica una reducción del 97% de este material respecto del primer estudio, ratifica que el programa efectivamente produjo cambios directos de hábitos en la comunidad participante, así como otros beneficios no contemplados en el mismo, al resto de la comunidad no participante, dado que ahora es posible para el servicio de aseo recorrer más calles retirando los residuos de más vecinos, con lo que se evitan en gran medida las quemadas y otro tipo de prácticas, poco amigables con el medio ambiente.

El aumento de las latas de aluminio, es parte de los cambios de hábito de consumo, así como el aumento en otros plásticos, ya que ahora los productos vienen en envases con más capas de envoltorio y desechables en su mayoría.

La categoría otros aumentó respecto del primer estudio, esto puede ser ya que mucha gente, se deshace de los papeles higiénicos quemándolos, actividad que fue desincentivada en las visitas y capacitaciones con el fin de contribuir con el cuidado del aire de la localidad, instruyendo a las personas respecto de que ocurre cuando se realizan quemadas.

En la Figura 8, están los valores de la Producción per cápita diaria para los tiempos T₁ y T₂ en la que se puede apreciar gráficamente la variación en cantidad de residuos de acuerdo a las categorías según posibilidad de manejo.

Figura 8. Producción per cápita diaria para junio de 2009 y junio de 2010 en gramos.



Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la PPC diaria, mostrada en la figura 8, es notable la disminución total de los residuos, así mismo la cantidad de material orgánico compostable, que variaron pasando de 226 grs por persona al día antes de la utilización de la compostera, a sólo 7 grs por persona al día posterior a la capacitación e implementación del programa de compostaje domiciliario. Además la minimización del material recuperable posee una reducción, esto puede justificarse dado que en las visitas a terreno y entrevistas la gente se ha mostrado dispuesta y colaboradora respecto de la recuperación de otros materiales como el cartón, papel y tetrapack, ya que estos elementos en diferentes puntos de Santiago se recuperan, cuando los vecinos de Huertos Familiares vienen a las compras del mes o la semana, pasan a dejar algunos de estos elementos. Cabe destacar que este procedimiento sólo se lleva a cabo en hogares que poseen movilización propia. Por lo demás aquellos que no poseen los medios para llevarlas a otro centro de disposición pero que sin embargo tienen un espacio, son guardadas, hasta que alguien pase buscando el material, ya que de todas maneras no existe un regular retiro por parte de los recolectores informales.

Por otro lado, algunas personas por iniciativa propia han buscado la forma de recuperar algunos materiales como los envases de yogurt, papel, y otros con los que realizan artesanía que posteriormente exponen en ferias y venden al público. Dentro de estas se encuentran la fabricación de maceteros, figuras de papel y adhesivo, por mencionar algunos, pero este grupo incluso recupera cerámicos, trozos de cemento, todo tipo de cosas que su creatividad pueda transformar en algo útil. El poseer ahora una herramienta que les permita recuperar el material orgánico para transformarlo en un producto que también tiene valor en el mercado, es también un incentivo a que todos desarrollen nuevas ideas generando un cambio de actitud frente a lo que para ellos es un serio problema.

Impacto en las prácticas de manejo.

Se realizaron entrevistas a personas de la localidad, que participaron del programa de compostaje domiciliario de Huertos Familiares implementado entre junio de 2009 y junio de 2010 y que poseen un acabado conocimiento de las costumbres y hábitos de la comunidad en adelante estos entrevistados serán llamados, informantes clave. El fin de estas entrevistas fue identificar cómo se realizaba el manejo de los RSD antes, durante y después de la implementación del programa, de esta manera, identificar qué prácticas se han visto modificadas a nivel comunitario, familiar e individual con el programa.

Además de las entrevistas, la información se obtuvo de las observaciones en terreno realizados en Huertos Familiares, que adicionalmente, permitieron la cercanía, facilitaron la comunicación y generaron lazos de confianza con los habitantes de la comunidad proporcionando facilidades para la elección de los informantes clave. Cabe destacar que los seleccionados, mantuvieron siempre excelente disponibilidad, entusiasmo y colaboración, respecto de las entrevistas e información entregada, además se destaca la importancia otorgada por ellos a la contribución con el trabajo de investigación realizado, mostrando siempre preocupación del avance y desarrollo del mismo.

Antecedentes históricos y socioculturales.

A partir de las entrevistas, se obtuvo información relevante acerca de los inicios de Huertos Familiares, imprescindibles para la comprensión del comportamiento colectivo de la comunidad, así como la conducta específica respecto de las prácticas de manejo de los RSD observado en terreno.

La localidad de Huertos Familiares es una comunidad relativamente nueva. La mayor parte de la población que la habita, llegó desde el poblado Cerro Blanco emplazado junto a la homónima y principal planta productora de la empresa Cementos Polpaico, ubicada al norte de la Región Metropolitana, comuna de Tiltil. En este lugar vivían las familias y trabajadores de la planta, de todos los niveles jerárquicos, que generaron una comunidad bastante unida según la percepción que queda de sus ex habitantes, quienes señalan con bastante emoción los gratos momentos que vivieron en ese lugar tan especial. Se destaca también todos los beneficios que la empresa entregaba, comodidades que no eran habituales en comunidades tan pequeñas para la época, más bien estos avances estaban asociados en ese entonces a grandes ciudades, dentro de los adelantos mencionados, destacan: cines,

supermercados, teatro, estadio, médicos de planta fija, entre otros, algunos incluso hasta el momento no existen en Huertos Familiares, que hacen más entrañable los tiempos en Cerro Blanco. En la Figura 9, una de las calles del poblado de Cerro Blanco publicadas en una de las redes sociales.

Figura 9. Calle del poblado Cerro Blanco, extraída de una red social.



La comunidad establecida en Cerro Blanco, tiene características muy importantes que afectan hasta hoy el desarrollo de Huertos Familiares ya que las costumbres y hábitos adquiridos en su antiguo lugar de residencia, marcan profundamente el progreso de esta nueva comunidad. En el antiguo poblado y de acuerdo a lo descrito por los entrevistados, muchas cosas se les eran entregadas o facilitadas por un privado, que también se hace cargo de las necesidades y problemas de la comunidad, manteniendo un régimen paternalista.

La población reubicada, se recuerda como una activa, unida y participativa comunidad. El aprecio a esta antigua comunidad va más allá de los adelantos obtenidos, sino que es recordado por los lazos interpersonales que estas comodidades facilitaron. La distribución y forma física proporciona e incentiva la comunicación con los vecinos. La estructura y conformación, del lugar por otra parte permite que se desarrollen actividades en grupos y estimula el compartir entre los habitantes, sin embargo éstos valores confusamente trasladados a una nueva comunidad, en que las características son diferentes, confluyen a un nuevo estado de asociatividad.

El poblado de Cerro Blanco, debió ser abandonado, dada su ubicación respecto de la planta productora de cemento, ya que estaba asentado muy cerca de ésta y la ruta de transporte de material era aledaña a los hogares, por lo se vieron obligados a buscar un nuevo lugar para vivir. Frente a la imperiosa necesidad de reubicarse se formaron cooperativas, por medio de las cuales las negociaciones y compras de terreno se hacían relativamente más simples, y de

esta manera, la comunidad se mantenía unida al menos en grupos. Las opciones de relocalización eran Tilitil, Quilicura y Santiago principalmente. Sin embargo una gran cantidad de personas se decidieron por el poblado de Huertos Familiares, ubicado en la comuna de Tilitil, en la carretera panamericana norte kilómetro, 36, a sólo 5 km al este de Cerro Blanco. Los terrenos que se encuentran en esta área fueron valorados dado la cercanía a la planta productora de cemento, lo campestre de su entorno y por la prudente distancia a la gran metrópolis y a otros centros poblados como Tilitil.

Inicialmente la acomodación a estas nuevas condiciones, fue complicada y requirió de la adopción de nuevas costumbres en todos los ámbitos.

En Cerro Blanco, las comodidades incluían el control y manejo de los residuos, ya que eran retirados con frecuencia y nunca fue un inconveniente o representó un mal estar para la comunidad, por lo tanto no existía especial preocupación por la disposición final o el manejo de éstos.

La localidad de Huertos Familiares se pensó y se estableció originalmente como una comunidad autosustentable en algunos aspectos, y la mayoría de los vecinos efectivamente poseía un huerto o criaban algunos animales que le permitían manejar a través del trueque algunos elementos básicos. Sin embargo esta situación cambió drásticamente después de la sequía que hubo hace más de una década en la localidad, pero que sin embargo no está descrita en los sistemas de información. Esta situación se mantiene y sólo algunos árboles sobrevivieron de aquellos que poseían más recursos económicos para costear los altos valores del agua para riego que desde entonces estableció una pauta respecto a la tenencia de jardines, árboles o cultivos, ya que éstos están asociados a grandes gastos y no toda la comunidad puede costearlo. A esto se suma la mala calidad del suelo.

Dentro de las características de Huertos Familiares, también se cuenta la temporalidad con que lo habitan, es decir, muchas de las personas que viven en Huertos Familiares lo abandonan por largos periodos de tiempo en reiteradas ocasiones a lo largo del año, por diversos motivos, los más comunes son enfermedad de un miembro de la familia, por lo que ésta se traslada a Santiago, donde parientes los reciben por incluso meses.

Sistema de recolección de residuos sólidos domiciliarios en Huertos Familiares

El servicio de aseo en Huertos Familiares, se estableció hace alrededor de 10 años o menos, de acuerdo a lo declarado por los habitantes de la comunidad. Antes de que se estableciera oficialmente este sistema de recolección, la comunidad no poseía sistemas alternativos de bajo impacto ambiental, sino que utilizaba otras prácticas de manejo que se darán a conocer más adelante.

El sistema desde sus inicios hasta la actualidad ha mantenido la frecuencia de recolección

de una vez a la semana, el día jueves para ser más exactos. El camión recolector pasa retirando los residuos dispuestos por la comunidad usualmente en tarros metálicos en cada una de las casas que generalmente están llenos.

Sin embargo y debido a diferentes motivos, el servicio de aseo normalmente no cumple con la frecuencia establecida, y la basura acumulada si no es debidamente retirada, se continúa acopiando incluso durante más de dos semanas en estos contenedores que no son suficiente para los residuos producidos durante este periodo de tiempo, creando micro basurales en los lugares donde los dueños no se preocupan por retirar los residuos no recogidos por el camión, atrayendo animales que desordenan y rompen las bolsas de basura, incentivando las malas prácticas de manejo.

Las faltas de frecuencia del camión se producen principalmente porque los camiones dispuestos a hacer los recorridos se encuentran en mal estado, o al llegar a la localidad de Huertos Familiares ya están en su máxima capacidad, por lo que se hace imposible el retiro de los residuos de toda la comunidad. En estas ocasiones es posible recoger sólo los desechos de algunas calles. Otra frecuente razón del no cumplimiento de la frecuencia es el mal estado de algunas de las calles, en que los días que hay precipitaciones, el barro hace imposible el ingreso a ciertos lugares. Además en el último año, que ha acentuado aun más el conflicto dentro de la comunidad, son los feriados que coinciden con el día de recolección (jueves) y los paros de actividades por parte de los empleados públicos a cargo del servicio de aseo de la comuna.

Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en Huertos Familiares antes de la implementación del programa de compostaje.

Las familias relocalizadas en Huertos Familiares se vieron forzadas a cambiar su hábito adquirido en Cerro Blanco, de disponer todos los residuos en un mismo contenedor sin diferenciación alguna para ser retirado por el servicio de aseo y trasladado a su sitio de disposición final, ya que el servicio de aseo no se estableció en la localidad de Huertos Familiares, hasta hace pocos años atrás, que generó otro cambio de hábitos, por lo que se adoptaron diferentes prácticas de manejo algunas más amigables con el medio ambiente que otras, sin embargo el reciclaje y compostaje no eran de las practicas más comunes.

Es necesario destacar que existe un antes y después del manejo de los residuos sólidos domiciliarios, respecto a la implementación del sistema recolector de residuos, sin embargo dadas las graves faltas a la frecuencia y efectividad del sistema muchas de las prácticas antes usadas volvieron en el último tiempo a ser las más utilizadas.

Práctica de manejo de residuos sólidos domiciliarios: La Quema

Dentro de las nuevas prácticas de manejo de los RSD que surgieron en los inicios de Huertos Familiares como solución al problema de la basura, aplicada durante largos años y implementada por la gran mayoría de los residentes, fue la quema de todo los residuos eliminados de sus hogares. Exceptuando algunos vecinos que reconoce toda la comunidad, poseían un interés especial por el jardín y plantas, que se traduce en otras palabras, cuidado por el medio ambiente.

Si bien la quema es un proceso simple, existían diferentes procedimientos, de los que destacan los siguientes por ser los más utilizados para llevar a cabo esta eliminación de residuos.

- El más común de los sistemas dispuestos para la quema, es bastante simple, consiste en acumular todos los residuos desechados de la casa y disponerlos en un tarro metálico, al que posteriormente se le enciende fuego esperando que todos los desechos sean consumidos por las llamas, esto comúnmente se realiza en algún rincón del jardín, o en su defecto en la acera. Este proceso tiene una de las frecuencias más altas respecto de los otros métodos, ya que está condicionada su capacidad de acumulación por el tamaño del tarro. Generalmente se realiza la quema una vez por semana. En el caso de material resistente a altas temperaturas como el vidrio, el metal, este es retirado del tarro y acumulado en otro sector posterior a la quema, para de este modo no delimitar aun más el espacio para el siguiente periodo de acumulación
- Otro de los sistemas implementados para realizar la quema es cavar en un lugar del patio alejado de la casa, donde se depositan los residuos de todo tipo, incluso aquellos que no pueden ser destruidos por las llamas. El socavón puede o no ser reforzado en sus paredes con piedras o cemento con el fin de mantener bajo control el fuego y de esta manera evitar accidentes. Una vez que este sistema está saturado de elementos que no es posible eliminar a través del fuego, se puede seguir de dos maneras. En la primera, simplemente se tapa con una capa de tierra con el fin de ocultar el material sobrante y se realiza una nueva zanja para realizar la quema, o se hace otro socavón para sepultar el material no calcinado y continuar la quema en el mismo lugar.

Hay que señalar, que en aquellas viviendas en que poseen algún sistema de calefacción en que se necesite materiales de combustión, tales como: leña, carbón u otro, es recuperado el papel desechado de la casa, incluyendo en esta categoría los papeles higiénicos y quemado en estas estufas o cocinas.

La quema de residuos domésticos, constituía una solución para la gran mayoría de los vecinos de Huertos Familiares, sin embargo, esta forma de deshacerse de los desechos, es poco amigable con el medio ambiente, ya que si bien quemando la basura se desaparece de

las calles y casas, evitando infecciones y la atracción de vectores, con este método se contamina el aire y en prolongadas exposiciones a altas concentraciones de los gases producidos por la quema de algunos productos, puede ser dañino para la salud.

Si bien esta práctica disminuyó con la incorporación del sistema de recolección las fallas en el mismo hicieron que estas prácticas fueran adoptadas nuevamente por los habitantes de la comunidad.

Otras prácticas de manejo de los residuos sólidos domiciliarios

De no ser quemados los desechos como en los inicios, eran enterrados en los patios o en menor medida eran inadecuadamente dispuestos en lugares comunes o sitios baldíos poco apropiados para este fin, generando malos olores, atracción de vectores, como ratones y moscas e impacto visual negativo en el entorno, apareciendo junto con éstos las discusiones y quiebres entre los habitantes por estos espacios sucios y focos de infección.

Cuando se estableció hace no muchos años atrás un servicio de aseo regular para el área, se pensó en el fin de estas prácticas inadecuadas, sin embargo con el tiempo la comunidad se daría cuenta que no sería la solución final para el problema de la basura.

A partir del establecimiento del sistema de retiro de residuos en la comunidad, se volvió la práctica más común desechar todos los residuos en un tarro metálico o plástico para que éste servicio los llevara al relleno sanitario correspondiente.

Existe en la mayoría de los hogares mascotas, a las que se les dan los restos de comidas huesos, carne, pescado y otros que son una fracción de los residuos que producen malos olores. La otra porción que produce malos olores son los restos orgánicos compostables que al pasar un par de días empiezan el proceso de pudrición, produciendo malos olores en los tarros de basura.

Algunas personas que han visto el continuo e inmutable comportamiento de la comunidad y las negativas consecuencias del mismo, mencionadas en los párrafos anteriores, como la contaminación visual, que además poseen un interés por el jardín y las plantas, que puede ser traducido por sus acciones a un interés por el medio ambiente, han decidido de manera independiente y en diferentes periodos de tiempo, hacerse cargo de una parte del problema reciclando los restos vegetales que salen de la casa y el jardín, es decir restos de frutas, verduras y materiales de poda. En otras palabras, el material orgánico compostable son enterrados en algún rincón del patio, con el fin de en un tiempo más en ese lugar poder plantar algún árbol o planta de su agrado, otros sin embargo lo hacían sólo con el fin de tener menos material para desechar. El desecho enterrado, se utiliza como mejorador de suelos, y es imprescindible este tipo de fertilizantes en Huertos Familiares, dadas las condiciones de suelo y agua del lugar, ya que las tierras de acuerdo a lo apreciado en terreno y la información recabada en las entrevistas es bastante difícil mantener jardines

verdes o arreglados dada la baja calidad de los suelos, sumado al alto costo de agua de regadío, proveniente de pozos cercanos a la localidad.

El reciclaje de los materiales vegetales compostables ocurrió con mayor frecuencia en los hogares de aquellos habitantes que tienen interés en el jardín y que poseen los terrenos de mayor tamaño en Huertos Familiares, y cabe destacar que no se presentó como cuidado de medio ambiente, sino que sólo responde a la necesidad de terminar con la serie de inconvenientes que trae el mal manejo de residuos en la población en general, y con en algunos casos para mejorar el jardín.

Los conceptos asociados al cuidado del medio ambiente, como reutilización, reciclaje entre otros no aparecerían hasta más tarde en la comunidad, tanto es que la mayoría de la población aún no está asociada a estos conceptos. Un ejemplo de esto es que en una oportunidad se instaló una campana para la recuperación de vidrio para una de las instituciones de beneficencia que utiliza este recurso como parte de su financiamiento, sin embargo la comunidad, desconociendo lo positivo de esta iniciativa, no fue capaz de mantener el contenedor por mucho tiempo, dado el mal uso otorgado, ya sea por la falta de capacitación y enseñanza, la mala educación o simplemente la falta del uso correcto del contenedor que terminaron por obligar a la empresa a retirar la campana.

Manejo de los residuos sólidos domiciliarios dentro del hogar antes de la implementación del programa.

Dentro de los hogares visitados, destaca el uso de un recipiente único para desechos en la cocina en prácticamente la totalidad de los domicilios. No se realizaba separación en origen. Sólo en un par de casas existían sistemas que permitían la separación en origen, tales como una bolsa, colador, o tabla de picar, pero no representan un sistema permanente, sino más bien sólo sistemas temporales, lo que no permite hacer parte a toda la familia de esta separación ya que una vez terminado el momento de preparación, sólo quedaba en la cocina un basurero donde se deposita todo al igual que en todas las casas de Huertos Familiares.

Quien está a cargo de los residuos en la casa es generalmente la persona que está más tiempo en el hogar. En la mayoría de las familias de esta comunidad es la mujer la encargada y dueña de la casa quien retira los residuos de la casa y los dispone al camión de la basura o los deja en el tarro metálico para que posteriormente un hombre, o otra persona se haga cargo en caso de que los residuos de esa familia sean quemados.

Implementación del programa

En abril del año 2009, se comenzaron a realizar las actividades para implementar el programa de Compostaje Domiciliario de Huertos Familiares, ejecutado por la consultora CompostChile y financiado por Anglo American, división Los Bronces. El programa contempla la entrega, instalación y supervisión de 120 composteras a diferentes hogares con el objeto de contribuir a la disminución del problema de la basura en la localidad. Para reunir a 120 familias interesadas en participar del programa, que tiene como duración doce meses, los ejecutores recurrieron a las juntas de vecinos Huertos Familiares Sur y El Progreso, y a los apoderados del Liceo de Huertos Familiares, a quienes se les invitó a participar del programa. Se les incentivó, comentándoles los beneficios para la comunidad, y el medio ambiente, que obtendrían como resultado final del proceso y cómo esto ayudaría a la mejora de sus patios y jardines. Se inscribieron más de 300 personas. Inicialmente se realizaron reuniones informativas, posteriormente se convocó a capacitaciones para aprender el uso correcto de las composteras y sus herramientas que próximamente serían entregados. Cuando se seleccionaron las familias a participar, se les fue entregado en un acto inaugural las composteras, junto a manuales y otros materiales que facilitan el proceso. Luego casa a casa, el equipo ejecutor instaló las 120 composteras, reiterando el método enseñado en las capacitaciones.

Posterior a la instalación de las composteras, el equipo ejecutor, realizó supervisiones de todas las composteras entregadas en varias oportunidades en el periodo de tiempo establecido en el programa, con el fin de verificar y corregir el uso dado a las mismas. En estas instancias también fue posible conversar con los usuarios de las composteras y percibir cuales eran las prácticas de manejo a nivel comunitario y a nivel domiciliario antes del programa de compostaje y como paulatinamente éstas fueron modificándose a lo largo del mismo.

Manejo de los residuos sólidos domiciliarios a nivel comunitario posterior a la implementación del programa de compostaje

Implementar el compostaje domiciliario en una comunidad que posee costumbres poco amigables con el medio ambiente y su entorno, requiere de un cambio radical de hábitos, ya que implica adquirir nuevas prácticas de manejo respecto de los residuos. La técnica básica del compostaje domiciliario, es la separación en origen, que consiste en la clasificación de los residuos en el lugar donde son producidos. En este caso se deben apartar los materiales compostables de los no compostables. Dentro de la primera categoría se incluyen todos aquellos que pueden ser transformados en abono orgánico a través del proceso de compostaje tales como: restos de frutas y verduras, servilletas, trozos de pan, bandeja de huevos, entre otros. Clasificados como no compostable se encuentran el plástico, vidrio, metales, plumavit (poliestireno extendido) y otros. Para aquellos que ya realizaban la separación en origen, la utilización de la compostera, se asume más simple de comprender,

ya que el método básico es similar.

La quema de residuos, ha disminuido gradualmente, ya que al reducir la porción orgánica compostable de los residuos hay más espacio en el tacho de la basura para esperar a que el camión pase, incluso si no cumple la frecuencia. Además, los materiales que producen suciedad y malos olores han sido prácticamente eliminados, ya que los restos de carne, pescado, huesos o restos de comida son dados a los animales domésticos, por lo que los desechos ahora dispuestos al camión de la basura son en su mayoría secos, sin olores y además las bolsas de éstos son más livianos. De esta manera también se incentiva la recuperación de otros materiales, que al no estar mezclados con los restos orgánicos, no es desagradable sacar de la basura ya que se encuentran limpios.

Manejo de los residuos sólidos domiciliarios dentro del hogar posterior a la implementación del programa de compostaje

En Huertos Familiares, generalmente es una mujer, la dueña de casa, quien tiene la responsabilidad del hogar y la cocina en particular, tal como antes se había mencionado. De esta manera e inicialmente fueron ellas las que se hicieron cargo en la mayoría de los hogares de la utilización de la compostera. Algunas de ellas, un tanto incrédulas aun de los resultados expuestos en las convocatorias, pensando que sólo significaría más trabajo para ellas. Sin embargo, hay casos excepcionales y en algunos hogares, también el encargado inicialmente de la compostera fue un hombre, o niños quienes hicieron de ésta una rutina de toda la familia.

Para que la intervención y los cambios de hábito fueran adoptados por toda la familia se indicó que la nueva tarea de la casa, no era de exclusiva responsabilidad de alguien en particular, sino que de todo el grupo familiar. Sin embargo, la tarea recayó principalmente en quien se hace cargo de la cocina, como se asumía inicialmente, quien rápidamente adoptó la medida, no exento de dificultades en su inicio. Esta persona es quien a su vez debe educar y corregir continuamente al resto de los habitantes de la casa, tarea que no resulta fácil, de acuerdo a las entrevistas, ya que muchas veces cuando un miembro de la familia no asociado a la cocina, debe eliminar un residuo, no presta atención al nuevo sistema implementado, confundiendo los recipientes, ya que el antiguo hábito es difícil de cambiar, cuando no hay interés o simplemente no se conoce el objetivo, ni motivación del cambio.

Es por estas razones que cuando se comenzó a incluir a todos en esta actividad y empezaron a entender las distintas motivaciones del cambio, fueron de a poco siendo parte de esta nueva iniciativa y participando de ella. Es importante señalar que las motivaciones de cada familia para educar a sus miembros es diferente, ya que en algunas puede ser el concepto de reciclar, en otras simplemente para no ver tanta basura en la calle y otros por el compost que mejoraría sus jardines. Entonces, la educación para los miembros de la familia también varía.

Las nuevas prácticas de manejo, fueron finalmente adoptadas por toda la familia paulatinamente, ya que de a poco se fueron incorporando en las diversas etapas del proceso de compostaje domiciliario, ya que si bien algunos miembros no participan directamente en la preparación de alimentos, momento en el cual la separación es fundamental, son los encargados de disponer los residuos en la compostera, de juntar o conseguir el material seco, o son encargados de airear la compostera, o de cosechar el compost, o simplemente están a cargo del jardín en que utilizan el compost cosechado, sin embargo todas estas etapas son generalmente realizadas en familia, por lo que además el programa consigue fortalecer el trabajo en equipo de la familia así como de fortificar los lazos familiares y dentro de la comunidad.

Se hace mención a los lazos de la comunidad dado que algunas familias que no poseen compostera, se asociaron con aquellos vecinos directos que si la tienen y la utilizan ambas familias, de esta manera poseen mayor cantidad de residuos en los casos en que la casa no posea muchos habitantes, o se encuentren pocos días a la semana.

Este cambio a nivel domiciliario, la separación en origen, por pequeño y sin importancia que pueda parecer, es la base del sistema de compostaje domiciliario, y si se logra establecer esta práctica en los hogares, las siguientes medidas serán más fáciles de adoptar.

Actualmente, prácticamente todos los vecinos participantes del programa, lograron adoptar el compostaje, e implementarlo por toda su familia y las prácticas de manejo de los residuos que éste sistema implica, adaptándolo a las particularidades de cada hogar.

El manejo de la compostera no requiere de mayores esfuerzos, sino del cambio de prácticas de manejo de los residuos del hogar.

Separación en origen

La introducción en la población de nuevos hábitos es bastante complicado, sin embargo, la primera práctica de manejo de los residuos que fue cambiada por el programa fue dentro del hogar, precisamente en la cocina, la separación en origen y para que ésta fuera realizada con mayor facilidad se les entregó junto a la compostera, un recipiente con tapa que cumple la función de segundo basurero, en el que se deben depositar todos los residuos que serán incorporados a la compostera, y cada vez que el usuario estime conveniente, es transportado hasta la compostera donde es vaciado sin mayores problemas dentro de la misma, dado el diseño que posee. En la Figura 10, se ve el sistema implementado por uno de los participantes. En algunos hogares se adoptó otros recipientes como el segundo basurero, dado la cantidad de material desechado de la misma, aunque sin embargo cumple la misma función, y es el mismo sistema adaptado a las necesidades de cada hogar. En algunos hogares era vaciado todos los días a la compostera, a pesar de que no se encontrara lleno. Así otros núcleos prefieren esperar a que el recipiente esté lleno. En otros casos se adoptaron medidas diferentes para manejar los residuos, ya que poseen un “intermedio”

entre el recipiente ubicado en la cocina y la compostera, con el fin de lograr más cantidad de material húmedo y optimizar el material seco, que puede ser escaso, más en algunas temporadas. Ahora en aquellos hogares en que la separación en origen era esporádica, se hizo permanente y además en ellos fue más fácil adoptar el hábito.

Figura 10. Fotografía de sistema de separación en origen de un participante del programa de compostaje domiciliario.



Otras prácticas de manejo de los residuos sólidos domiciliarios posterior a la implementación del programa domiciliario

Existen prácticas de manejo de residuos que a pesar de estar instalado un sistema de recolección de residuos, y un programa de compostaje domiciliario, varios habitantes de la comunidad en la actualidad, por la falta de cumplimiento del sistema de aseo, aun queman algunos de los residuos restantes, porque dentro de todas las alternativas que poseen, es la más fácil de aplicar y más difícil de erradicar, ya que no requiere de mayores esfuerzos. Sin embargo la quema ha disminuido notablemente en los hogares que poseen compostera.

Además otras prácticas han cambiado en la comunidad, ya que al ver como sus residuos disminuían notablemente, como lo destacan todos los entrevistados, en número de tambores o bolsas dispuestos al camión de aseo, incluso mencionando algunos que no es necesario sacar los residuos todas las semanas, ya que lo desechado no desprende malos olores o simplemente no son grandes cantidades, por lo que incluso hacen mención algunos que con una vez por mes la recolección sería suficiente.

Es destacable también el interés generado por parte de la comunidad hacia iniciativas similares en que se incorporan otro tipo de residuos, ya que una vez adoptada la separación en origen, este procedimiento se hace más fácil cada vez que se quiere separar un residuo diferente. Este logro se ve reflejado en situaciones puntuales como por ejemplo: como en la localidad no existe la recuperación de otros materiales de manera masiva, aquellos interesados a reciclar otros residuos se dirigen a Santiago con el material separado cada vez que deben ir a la capital por otros motivos, ya sea a hacer trámite, las compras o por salud.

También se han implementado en algunos negocios el reciclaje del cartón de las cajas en las que les traen la mercadería.

Otro de los cambios notados en la comunidad es la limpieza del lugar, ya que aquellos días en que el camión recolector debía pasar y se retrasaba, o no recogía todos los residuos, se mantenía un ambiente desordenado y sucio, así mismo en los lugares en que se acopiaban grandes cantidades de residuos, pero que no estaban habilitados con este fin. Como los residuos eliminados no producen malos olores y es menor cantidad, se mantiene más ordenado, y por otro lado estos no son llevados a lugares no apropiados, por lo que ya no se ven micro basurales.

Un importante rol en el proceso de compostaje cumplen el material seco, del jardín como las hojas secas de los árboles, que por lo demás no se encuentran en todas las casas, y hay sectores en donde las hojas se acumulan constantemente en las calles produciendo incluso algunos amagos de incendio que constantemente preocupaba a las familias cercanas, sin embargo también se a cambiado esta situación ya que muchos de los participantes van en busca de este material seco en grandes cantidades para utilizarlo en sus composteras.

El uso de compost como fertilizante natural, mejora las propiedades físicas y químicas del suelo, permitiendo que suelos de Huertos Familiares, sean adecuados para el cultivo de pequeñas huertas. Es así como algunas familias al obtener los resultados de la compostera, comenzaron a utilizarlo en sus jardines, con el fin de embellecerlos y poder realizar pequeños cultivos que antes no se ejecutaban en el lugar. Podemos decir entonces, que además de las prácticas de manejo asociados a los residuos sólidos domiciliarios, otras prácticas han cambiado, a pesar de no guardar directa relación con los residuos sólidos.

Los positivos resultados obtenidos en la implementación de este programa, permitieron que fuera ampliado a más familias de la misma comunidad y a otras localidades aledañas, ya que la experiencia positiva transmitida por los vecinos boca a boca, incentivó la organización de otras comunidades para pedir que el programa se expandiera. Así mismo, aquellos que se encontraban incrédulos por el programa, al ver la positiva respuesta y excelentes resultados de sus vecinos, se mostraron interesados en participar en otras iniciativas similares.

Las prácticas de manejo enseñadas por el programa de compostaje, efectivamente fueron adoptadas por la comunidad y si bien sustituyeron otras que no son amigables con el medio ambiente, aun esta sustitución no es completa, y algunas prácticas persisten dadas las faltas a la frecuencia del servicio recolector.

La elaboración de artesanía a partir de desechos no recuperados, como envases de yogur, botellas, papel, plásticos de todo tipo, estimula la recuperación y con esto el desarrollo local de otras actividades no realizadas anteriormente en la comunidad, el programa también es un impulso a la implementación de nuevas actividades económicas dentro de la misma, ya el producto obtenido posee valor comercial, este a su vez puede ser utilizado para la

generación de huertas, o almácigos que también representan una posibilidad de desarrollo de actividad económica. Las figuras 11 y 12, muestran algunas artesanías hechas a partir de desechos recuperados, en la primera es material liviano, envases de yogurt, cartón y adhesivo líquido, en la segunda, una mesa hecha a partir de piezas de cerámica encontradas, fierros, y otros.

Figura 11. Artesanía realizada en material recuperado y reciclado, por participantes del programa de compostaje domiciliario de Huertos Familiares.



Figura 12. Artesanía realizada en material recuperado y reciclado, por participantes del programa de compostaje domiciliario de Huertos Familiares.



CONCLUSIONES

El programa de compostaje domiciliario en Huertos Familiares, efectivamente generó un impacto en las prácticas de manejo de los residuos sólidos domiciliarios de la comunidad participante. Este impacto se refleja en los resultados obtenidos por los estudios de producción y composición, respecto de la variación en cantidad y composición de los desechos dispuestos al servicio de aseo, realizados antes de iniciar el programa y al término de éste. El primer estudio muestra que antes de iniciar el programa la cantidad de material orgánico era de 226 gramos por persona al día, sin embargo al finalizar el programa el segundo estudio describe que la materia orgánica alcanza tan sólo 7 gramos al día por persona, lo que significa una reducción de 219 gramos, equivalentes al 97%.

La composición y cantidad de RSD analizados en el primer estudio, muestran que el componente con mayor porcentaje es el orgánico llegando a 226 gramos, un 68% del total de los residuos, le sigue “otros” con un 11%, a éste “otros plásticos con un 8% y las otras categorías poseen menos del 5 % cada una. A diferencia de este estudio el final realizado al finalizar el programa, muestra que la categoría que lidera la composición, es la categoría “otros” con un 49% equivalente a 49 gramos Per cápita diarios, le sigue “otros plásticos” con un 17%, igual orden que el primer estudio, sin embargo diferentes porcentajes, el resto de las categorías tienen menos del 10% cada una. La disminución del material orgánico es indiscutible, y se atribuye a los cambios en las prácticas de manejo respecto de los RSD inculcadas por programa.

De los materiales que aún se disponen al servicio de aseo, hay varios que son recuperados por algunos vecinos, que han generado diversas estrategias para su recuperación, la más utilizada es la artesanía, a partir de estos desechos.

Los cambios percibidos respecto de composición y cantidad son reflejo del cambio de prácticas de manejo de la comunidad, es decir con el programa se logró reemplazar prácticas que dañan el medio ambiente por otras que favorecen el desarrollo sustentable. Dentro de todas las practicas significativamente sustituidas, se encuentra la quema de residuos sólidos que dadas las condiciones locales fue la más utilizada hasta la llegada del programa. Si bien esta práctica aún persiste en la comunidad, sólo recurren a ella en situaciones especiales en que el servicio de recolección es deficiente en mayor medida. El evitar la quema de todos los residuos, es un importante avance en la comunidad, y el mayor logro del programa es que éstos residuos antes quemados son ahora, al menos una buena parte de ellos, recuperados, reutilizados y se obtiene de ellos un producto que además de todas las propiedades beneficiosas que posee, también tiene un valor en el mercado, permitiendo el impulso a actividades económicas poco conocidas en la localidad.

La práctica de manejo básica introducido por el programa, para lograr su éxito es la separación en origen que permite la recuperación del material orgánico compostable de la cocina y el jardín, para posteriormente ser depositado en la compostera, a diferencia de la costumbre adoptada antes del programa que indicaba que todos los residuos eran depositados en una sola bolsa o tarro, sin distinción alguna, eliminando valiosos recursos que hoy son valorados por la comunidad. Por otro lado permite que sectores de la localidad se mantengan más limpios ya que no se levantan residuos, y el material seco que naturalmente hay bajo los árboles en estos sectores es aprovechado y muy codiciado para las composteras.

Además de lograr un manejo más cuidadoso con el medio ambiente de los residuos vegetales, despertó en la comunidad la curiosidad por el cuidado del medio ambiente en general, introduciendo en la población conceptos como el reciclaje, ya que al ver como sus residuos cambiaron en composición se percataron de que otros materiales que son eliminados al servicio de aseo, podrían recuperarse, o reutilizarse tales como botellas plásticas, bolsas plásticas, cartón, latas, vidrios entre otros materiales recuperables

Más allá de los cambios en las prácticas de manejo de la porción vegetal compostable, el programa logró un cambio de actitud respecto a este tipo de iniciativas en toda la comunidad, ya que muchas personas que no participaron de este programa por falta de interés, al ver los resultados obtenidos y la satisfacción de los participantes, se motivaron y lograron con su entusiasmo que la empresa financiadora del programa hiciera una segunda etapa del programa en la localidad y lo replicara en una comunidad muy cercana a ellos.

El excelente resultado obtenido por este programa, permite que en otras localidades se repliquen, o se generen estrategias que permitan que a través de la participación de la comunidad, se resuelvan parcial o totalmente conflictos o problemas que antes no se pensó tendrían solución.

REFERENCIAS

CompostChile, 2008. Estudio de Cantidad y Composición de residuos sólidos domiciliarios, para el “El programa piloto de compostaje domiciliario, comuna de Hualañé Región del Maule” 28p. CompostChile.

CompostChile, 2009. Estudio de cantidad y composición de residuos sólidos domiciliarios, para el “Programa de Compostaje Domiciliario, Huertos Familiares, comuna de Tiltil, Región Metropolitana”, 35p. CompostChile.

CompostChile, 2010. [En línea] Compostera características técnicas. Disponible en: <http://compostearthmachine.blogspot.com/> Leído 15 de septiembre de 2010.

CONAMA, Chile. 2005a. Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Grupo Interministerial de Trabajo. Santiago, Chile. 71 p

CONAMA RM, Chile. 2005b. Estrategia de Reciclaje de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Región Metropolitana. Área Gestión de Residuos y Materiales Peligrosos. Santiago, Chile. 25 p.

CONAMA, Chile, 2005c. Sistemas de Reciclaje. Estudios de casos de la región metropolitana. Santiago, Chile. 69p.

CONAMA, Chile. 2007. Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, Modificada por la ley 20.173. División Jurídica de la CONAMA. Santiago, Chile, 28 p.

CONAMA RM, Chile. 2007. Plan Director de Residuos Sólidos Región Metropolitana de Santiago. Secretaría Ejecutiva de Residuos Sólidos RM. Santiago, Chile. 17 p.

CONAMA, Chile. 2009a. Manual de compostaje casero. Santiago, Chile. 18p.

CONAMA RM, Chile. 2009b. [En línea]. ¿Cuánto se recicla en la Región Metropolitana? Disponible en: <http://www.conama.cl/rm/568/article-30025.html>. Leído el 14 de julio de 2008.

CONAMA RM, Chile. 2009c. Plan de Acción de Reciclaje “Santiago Recicla” Región Metropolitana. Santiago, Chile. 28 p

CONAMA, 2010a. Campaña “Ahórrate la basura” [En línea]. Campaña ahórrate la basura. Disponible en: <http://www.conama.cl/portal/1301/article-46774.html> Leído 20 de Marzo 2010.

CONAMA, Chile. 2010b. [En línea] Qué es CONAMA. Disponible en <http://www.conama.cl/portal/1301/propertyvalue-15428.html> Leído 9 de Septiembre de 2010.

Concha, J. 2003. Beneficios y costos de políticas públicas ambientales en la gestión de residuos sólidos: Chile y países seleccionados. División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos, CEPAL- serie medio ambiente y desarrollo 56 p.

Corporación Ambiental del Sur (CAS) y GESCAM Consultores Ambientales. 2008. [En línea]. Manual de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios para la Comuna de Chimbarongo. Disponible en: <http://www.gescam.cl/Actualidad/Manual%2013%20de%20enero%202009.pdf>. Leído el 9 de septiembre de 2010.

Dirección de Gestión Ambienta (DIGA), 2010. [En línea] Dirección de gestión ambiental, educación ambiental. Disponible en: <http://www.digap.cl/> Leído el 20 de Octubre de 2010.

González, P. 2009. Producción y reciclaje de RSD en la Región Metropolitana. [En línea]. En: <valeska.sepulveda@gmail.com> miércoles 24 de Marzo de 2010 <admins@conama.cl>. Leído el 24 de Marzo de 2010.

Flick, Uwe, 2004. Introducción a la investigación cualitativa. Ediciones MORATA, Madrid. 322 páginas.

Grupo Residuos Sólidos (GRS), 2006. Informe Final Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería en Construcción. Valparaíso, Chile, 121 p.

Hernández, R., *et al.*, 2006. “Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill, México D.F., Cuarta Edición. 850 páginas.

INE, 2005. Chile: Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos [En línea]. Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/demografia/demografia.php> [consulta: 10 enero 2010]

Ministerio de Salud (MINSAL), Chile. 2005. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios. Subsecretaría de Salud Pública, Departamento de Asesoría Jurídica. Santiago, Chile. 23 p.

Ministerio de Salud (MINSAL), Chile. 2009. [En línea]. Código Sanitario, D.F.L. N° 725/67. Departamento Asesoría Jurídica. Disponible en:

http://www.minsal.cl/juridico/DFL_725_DE_1969.doc. Leído el 12 de octubre de 2009. Ministerio del Interior, Chile. 1996. [En línea]. Fija texto refundido y sistematizado del Decreto Ley N° 3.063, de 1979, sobre Rentas Municipales. Disponible en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=18967>. Leído el 15 de octubre de 2009.

Ministerio del Interior, Chile. 2002. Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades. Texto refundido, coordinado, sistematizado y actualizado de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. Santiago, Chile. 75 p.

REIC. 2004. Home composting handbook. NORSEMAN plastics. 18p.

Sabatini, F. y Wormald, G. 2004. Santiago de Chile bajo la nueva economía, 1980-2000: crecimiento, modernización y oportunidades de integración social. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Taylor S.J. y Bogdan, R. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de los significados. Ediciones PAIDOS, Barcelona. 343 páginas.

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de algunos materiales de acuerdo a categoría seca y húmeda.

TIPO	Tipo de Material	Características
SECOS (CAFES)	Aserrín, virutas de madera.	En pocas cantidades. No utilizar si proviene de madera enchapada.
	Hojas perennes (no se caen en otoño).	A veces son muy duras, es mejor añadirlas picadas.
	Hojas secas.	Juntarlas en otoño para usar durante las otras estaciones
	Pasto cortado y seco.	Cuando se requiere de materiales cafés para la mezcla se puede secar al sol pasto recién cortado.
	Podas	Ayuda a la aireación. Debe ser picado en pedazos chicos de máximo 5 cm.
HUMEDOS (VERDES)	Cenizas de madera quemada	Usar pocas cantidades
	Cítricos	Requiere de buena aireación
	Corontas de Choclo	Solamente picados en pedazos chicos (menos a 5 cm)
	Estiércol de Animales Herbívoros	Caballos, vacas, conejos etc.
	Frutas y Verduras	Usar cáscaras o pedazos. Picado en pedazos pequeños
	Hojas y Bolsa de te	Esparcir

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Carta explicativa del procedimiento estudios de producción y composición de los residuos sólidos domiciliarios entregadas a las familias participantes.

Huertos Familiares, Fecha

Estimado Vecino:

En el contexto del Programa de Compostaje Domiciliario, de Huertos Familiares, en el cual usted se ha inscrito, es de gran importancia conocer la cantidad y tipo de basura que se produce en el hogares participantes, por este motivo le solicitamos que la “basura” que se produzca en su hogar entre los días Jueves 11 y miércoles 17 de junio (ambos días incluidos), no sea entregada al camión, ya que la pasaremos a buscar para realizar una medición que permita conocer el impacto del programa.

La “basura” producida en su hogar los días **jueves 11, viernes 12, sábado 13 y domingo 14**, la recolectaremos **el lunes 15 de junio durante la mañana**.

La basura producida en su hogar los días **lunes 15, martes 16 y miércoles 17**, la recolectaremos el **jueves 18 de junio durante la mañana**.

Recuerde que toda la basura que produzca en su casa entre los días jueves 11 y miércoles 17, ambos días incluidos **NO DEBE** entregarla al camión recolector, porque la pasaremos a buscar nosotros.

VER INSTRUCCIONES AL REVERSO

INSTRUCCIONES PARA JUNTAR LOS RESIDUOS

Se entregarán dos bolsas, esto tiene como fin hacer una separación en origen, es decir, depositar separadamente los residuos orgánicos en una bolsa y los residuos “secos” en la otra.

RESIDUOS ORGÁNICOS

- Restos vegetales de la cocina como: cáscaras de tomates, de paltas, de plátano, restos de lechuga, restos zapallo, etc.
- Restos vegetales del jardín como: hojas, pasto, maleza, etc.
- Cáscaras de Huevo
- Bolsas de té
- Yerba Mate
- Aserrín
- Servilletas
- Restos de pan
- Restos de alimentos

RESIDUOS “SECOS”

- Papeles
- Plásticos
- Vidrios
- Envases de Leche o Jugo
- Metales
- Latas de aluminio
- Cartón
- Envases plásticos
- Basura del baño (favor poner en una bolsa)

Ante cualquier duda puede contactar a Valeska Sepúlveda a los fonos: 8334493 /9-90014052
De antemano le agradecemos su colaboración.

Atentamente,

CompostChile Consultores en Educación
y Gestión Ambiental Limitada.

Anexo 3: Lista de nombres representante familias participantes en primer y segundo estudios y si fueron o no considerados para ellos.

Nombre	Apellido	Rut	Habitantes	Primer estudio	Segundo estudio
Abel	Barría	8.074.502-8	3	Si	Si
Emilia	Uribe	4.391.520-7	7	Si	Si
Rocío	Becerra	11.395.137-0	9	Si	No
Doris	Castillo	5.168.827-9	7	Si	No
Margarita	Roco	12.259.680-k	5	Si	Si
Ana	Bugueño	8.110.495-6	1	Si	No
Anne	Riberth	7.121.553-9	2	Si	Si
Jaime	Venegas		6	Si	No
Mercedes	Gil	10.176.876-7	3	Si	Si
Mercedes	Gómez	6.371.222-1	9	Si	Si
Silvia	Astorga	5.192.579-3	2	Si	Si
Georgina	Alfaro	9.876.092-k	5	Si	No
Daniela	Joo	13.887.225-4	3	Si	No
Natividad	Roco	6.105.630-0	4	Si	No
Filomena	Alfaro	6.744.674-7	2	Si	Si
Eva	Aburto	5.676.915-3	7	Si	Si
Jesús	Barros	15.773.310-9	4	No	Si
Claudia	Muñoz	13.920.924-9	3	Si	No
Duberly	Arancibia	12.364.081-0	8	Si	No

Nombre	Apellido	Rut	Habitantes	Primer estudio	Segundo estudio
Roberto	Ibarra	13.465.141-5	4	No	No
Gloria	Correa	8.823.857-5	4	Si	Si
Eliana	Ponce	5.785.721-1	2	Si	Si
Francisca	Peña	9.264.005-1	4	Si	Si
Nely	Contreras	6.061.336-2	2	No	Si
Manuel	Velásquez	13.480.531-5	5	Si	Si
Nancy	Contreras	5.713.529-8	10	No	Si
Lorenza	Carvajal	5.714.266-9	2	Si	Si
Benedicta	Meneses	9.971.548-0	7	Si	Si
Escribixbi	González	13.752.904-1	7	Si	No
Evelyn	Figueroa	16.428.160-1	9	Si	Si
Lorena	Correa	12.501.648-0	3	Si	No
Juan	Garay	5.937.477-k	6	No	Si
María	Fredes	13.261.269-2	2	Si	No
Caroline	Baltierra	15.359.890-8	4	Si	No
Luz	Valderrama	10.085.049-4	6	Si	No
Jamilé	Valderrama	8.961.407-4	3	Si	Si
Carolina	Alfaro	15.777.110-8	9	Si	No
Alonso	Riquelme	4.696.238-9	7	Si	No
Marisa	Calquín	10.908.193-0	7	Si	No
Cecilia	Ovalle	12.095.181-5	4	Si	No
Juan	Romero	12.053.066-2	4	Si	Si
Cecilia	Benavides	5.891.521-1	5	Si	No
Clara	Rodríguez	5.273.893-8	3	No	Si

Nombre	Apellido	Rut	Habitantes	Primer estudio	Segundo estudio
Flor María	Acuña	5.120.056-k	3	No	Si
Eduardo	Vega	9.725.284-k	5	Si	No
Mariana	Muñoz	11.924.268-1	3	Si	No
Fernando	Argomedo	16.531.054	3	Si	No