

# De la gestión de Residuos Sólidos a la Conciencia Ambiental y de la Fracción Orgánica al Compost: Correlaciones y Resultados en Municipios del Área Metropolitana de Barcelona

MSc. Guillermo Solar Olivares

*Grupo de Investigación en Ecología Social y Planeamiento Participativo  
Universitat de Barcelona*

## Resumen

Este trabajo desarrolla una investigación desde datos bibliográficos y de salidas de campo, desde los cuales se analiza los componentes de la gestión integral de residuos municipales, el cual debe tener tres pilares: profesionales y técnicos, fondos (medios) y voluntad política. Se eligen 6 municipios del Área Metropolitana de Barcelona (AMB), para analizar la relación entre estos componentes y el resultado en la calidad de la fracción orgánica (FORM). A priori, la educación ambiental (EA) tiene una directa relación con el resultado de la calidad en la separación, ligado además con el esfuerzo que cada municipio ponga en sus programas de gestión de residuos. Los municipios escogidos obedecen a los que mejor representan tanto los extremos, como los de nivel medio conforme a sus características generales, y sus resultados en separación. Los procesos descritos en este trabajo, se orientan a identificar un modelo que permita fortalecer las campañas en prevención de residuos a partir del esfuerzo que la autoridad competente dedica a este ámbito. Con todo, el modelo generado permite evaluar la relación que existe entre la FORM que ingresa a las plantas de tratamiento, con el origen de la misma: la separación en origen.

## 1. Introducción

Desde tiempos remotos el ser humano ha producido residuos, y la gestión de estos cada vez toma más importancia. Podríamos realizar una descripción de la evolución de los residuos desde los primeros tiempos hasta nuestros días, pero más importante estimamos es centrar la atención en como las autoridades han tenido que, de la mano de estos cambios, adaptar su gestión de residuos. Por otro lado, se debe tener en consideración el desarrollo urbano y del cómo se organiza la autoridad para la administración de los servicios ciudadanos. Una de las formas que hoy en día se implementa en muchos lugares, es la unión administrativa en áreas metropolitanas. El Área Metropolitana de Barcelona (AMB), ha ido adaptándose y evolucionando para dar respuesta a los desafíos que la administración (i.e. territorio, medio ambiente, vivienda y transporte, entre otros).

Residuos y sociedad, más la EA, recogida, disposición final y compost, entre otras, son las variables entre las que este trabajo busca el punto de convergencia que permita identificar un modelo adecuado para apoyar la prevención de residuos.

Dentro del AMB existen distintas realidades municipales (i.e. geografía, población y presupuesto, entre otras). El área de estudio que-

da definida por la extensión geográfica de los municipios de Sant Cugat del Vallès, Torrelles de Llobregat, El Prat de Llobregat, Gavà, Sant Adrià de Besós y Montcada i Reixac (fig. 1).

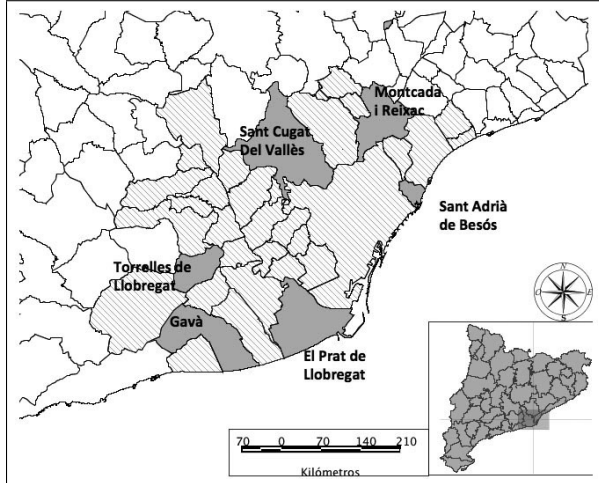


Figura 1: Área de estudio.

Este trabajo, para abordar la prevención de residuos, aborda el tema desde la EA y la separación en origen de la FORM. Dicho esto, se plantea que existe una directa relación entre la EA y la calidad de la separación en origen y consecuencia, en la calidad de la FORM. Además, ha habido una evolución en cuanto al comportamiento ambiental, ligado a las campañas de EA que se mantienen en el tiempo, dando continuidad, y con ello, persistiendo en el subconsciente colectivo.

Podemos decir que si existe una voluntad política que desarrolle campañas de EA constantes y de calidad en diferentes temáticas ambientales, los ciudadanos mantendrán una conducta más amigable con el medio. Con esto, entre otros resultados se logra que desarrollen una separación en origen de calidad, lo que podría repercutir finalmente en la calidad del compost (fig. 2).

Para desarrollar esta investigación, se han debido seleccionar una muestra representativa de los municipios del AMB, y posteriormente recopilar, limpiar, preprocesar y procesar datos

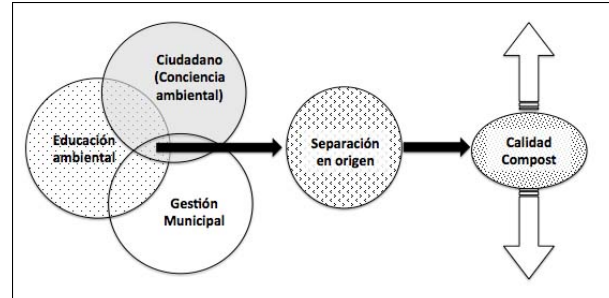


Figura 2: Representación gráfica de las hipótesis.

desde las siguientes fuentes de información:

- Agencia de Residuos de Catalunya.
- Sistema Documental de Residuos.
- Entitat del medi ambient de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.
- Instituto Cartogràfic de Catalunya.
- Instituto d'Estadística de Catalunya.
- Instituto Nacional de Estadística (España).
- Butlletí Oficial de la Provincia de Barcelona.
- Ayuntamientos de los municipios en estudio.

Por otra lado, cabe mencionar que, conforme a nuestra experiencia, un buen *Sistema Integral de Gestión de Residuos* debe contar con los siguientes elementos: (1) Profesionales y técnicos capacitados; (2) Medios (recursos económicos); y (3) Voluntad política.

Es labor del equipo de profesionales y técnicos, identificar el origen de los residuos y, más importante, saber el *¿Qué?*, *¿Cuánto?* y *¿De qué calidad* son los desechos producidos en su jurisdicción. Un equipo interdisciplinario debería plantearse siempre las siguientes preguntas:

1. ¿Qué elementos de la sociedad generan mayor cantidad de RSU, y cuál es la naturaleza de estos?
2. ¿Cómo se podrían minimizar estas cantidades?
3. ¿Que papel juega la “recuperación” dentro de la prevención de RSU?
4. ¿Puede la tecnología en uso para la gestión de RSU, mantenerse al ritmo de la tecnología de los productos consumidos?

Una vez contestadas estas preguntas, podrá diseñar e implementar un plan de gestión de RSU, orientado a la prevención de los mismos.

## **2. Gestión de Residuos y recogida de la FORM**

En este trabajo consideramos como residuo tanto la masa heterogénea de desechos de las comunidades urbanas, como la acumulación más homogénea de desechos agrícolas e industriales, entre otros. La legislación catalana los define como todos aquellos desechos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como aquellos que no entran en la categoría de especiales<sup>1</sup>. El uso de los recursos del planeta es algo que viene desde las sociedades más primitivas, sin embargo, el problema de la evacuación y disposición es un problema que se ve acrecentado conforme avanzamos en el tiempo hasta nuestros días. Hoy se hace necesario por un lado contar con un sistema que gestione los recursos de una forma sustentable, y por otro lado, que los desechos producidos se reduzcan.

El ciclo de los RSU corresponde a todas las actividades asociadas con la gestión de residuos de una forma que sea compatible con las preocupaciones ambientales y la salud

pública y con los deseos de las personas por la reutilización y el reciclaje [11].

En cuanto a la FORM, nuestro trabajo se centra en los residuos domésticos, los que se constituyen principalmente por desechos orgánicos provenientes de la cocina (alimentos). Para estudiar la composición de la FORM, se analiza la evolución de la misma teniendo en cuenta las caracterizaciones oficiales

La recogida de la FORM, es un factor influyente en la calidad de la misma. Actualmente el AMB implementa un sistema de recogida selectiva, por medio de 5 fracciones (papel y cartón, vidrio, envases, FORM y la resta). La forma más usada es por medio de contenedores en la vía pública, sin embargo, además se puede encontrar recogida puerta a puerta (PaP), y como complemento las *deixallerías* y los *puntos de emergencia*.

La principal diferencia entre el sistema PaP y el de contenedores (o alternativas como el sistema neumático) en la vía pública, es que en PaP, la recogida se puede desarrollar de una forma más personalizada, logrando supervisar y controlar de mejor manera la separación en origen. Esta claro que ambos sistemas, aportan a la prevención de residuos, pero si miramos la calidad de la FORM obtenida, encontraremos una gran diferencia cualitativa, como esperamos demostrar en los próximos capítulos. La diferencia radica en que, el sistema puerta a puerta consiste en que al ser un modelo supervisado de recogida, la calidad de la FORM (y de las otras fracciones) es más alta que en los municipios que aún utilizan los contenedores en la vía pública. La primera, permite que junto con las campañas de E.A., el personal que recoge las bolsas esta capacitado para vigilar y advertir a los usuarios que no realizan la separación adecuadamente. Al otro lado, los contenedores, generalmente reciben todo tipo de residuos debido a que no hay

persona alguna supervisando el depósito de los residuos, quedando la separación en sí al grado de responsabilidad del usuario [1].

También cabe analizar, que tras la recogida, la FORM debe transportarse a un centro de tratamiento (ya sea una planta de compostaje o un ecoparque). Es en estas plantas donde la FORM se transformará en compost, y en este punto es importante mencionar algunas diferencias entre ambas, ya que la calidad del compost a su vez dependerá de los procesos que en cada instalación se implementen.

Las principales transformaciones, encontramos la revalorización, tratamiento y reciclaje. En nuestros días, las políticas gubernamentales apuntan al negocio del reciclaje, y estas políticas han dado paso a los ecoparques. Un ecoparque es una mega construcción, diseñada y construida para tratar diferentes fracciones de los RSU (en promedio 260.000 tons./año), permite triar y embalar, por ejemplo los plásticos. Además, dentro de sus instalaciones se produce compost en grandes cantidades. Sin embargo, por la escala que tienen estas instalaciones, reciben FORM de diferentes y variados municipios, por lo que la calidad a su vez es una mezcla de diferentes calidades de FORM, y si bien es una gran cantidad la producida (entre 38.000 y 56.000 tons./año), este es de baja calidad e inservible para propósitos productivos.

A la otra banda, encontramos las plantas de compostaje, en el AMB existen dos: (1) Torrelles de Llobregat y (2) Sant Cugat del Vallès. Estas plantas, a diferencia de los ecoparques, son instalaciones especialmente dedicadas al tratamiento de la FORM. El proceso de compostaje, ha estado y esta presente en el ambiente natural, y en una planta se desarrolla en ambiente controlado, donde pueden manipularse algunas de las variables como la temperatura y humedad (fig. 3).

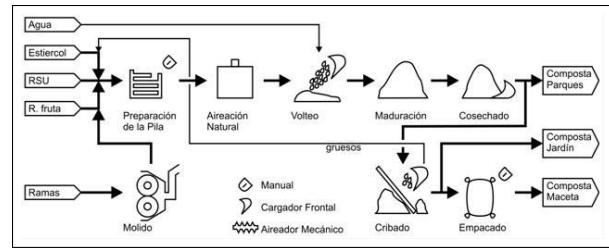


Figura 3: Esquema de una planta de compostaje (fuente: INE México).

El resultado final, el compost, siendo de buena calidad, puede ser distribuido y comercializado, es más, el producto final puede compensar el costo de operación de las plantas de compostaje, llegando al punto de hacer “económicas” a estas plantas [8, 6].

Las plantas de compost, son hoy una opción válida en los planes de gestión de RSU, permitiendo incluso generar un nuevo “producto” comercializable. A escala local, cada municipio debería adoptar las medidas que mejor se adapten a sus necesidades. De aquí, que las plantas de compost debiesen ser reconocidas por su valor ecológico por sobre los ecoparques. Hoy por hoy, se considera que es más “aceptable” una propuesta, por necesidad, de una planta de compostaje para la FORM que un relleno sanitario [8]. Por otra parte, una de los mejores aprovechamientos del compost, es la de mejorar la tierra para cultivos, llegando incluso a proveerse la reducción de toxicidad de la tierra al ser mezclado con la tierra original [9].

### 3. Educación ambiental no formal

La educación, desde los primeros tiempos se ha dado como aquella transferencia de conocimientos que las generaciones mayores daban a las más jóvenes, ya sea por necesidad de conocer el oficio familiar con el cual subsistir, o por deseos de aprendizaje impulsado por la vocación personal. Con el tiempo la educación se fue organizando, regulando y normando.

Ya en 1969, Bill Stapp [10] definía la E.A. como “... *aquella dirigida a producir una ciudadanía que este bien informada acerca del ambiente (biológica y físicamente), tanto de los problemas asociados así como de la forma de ayudar a resolver estos problemas, motivados a trabajar orientados a esta solución.*”

Algo más formal en cuanto a la EA no formal, o las primeras experiencias, algo más académicas, tienen que ver con actividades y paseos en la naturaleza, impulsadas por profesores innovadores e inquietos, que de a poco comienzan a conseguir apoyo y respaldo institucional, creando organismos que intentan coordinar estas actividades (i.e. el Council for Environmental Education, de UK) [7]. De a poco comienzan también a surgir Organismos No Gubernamentales (ONGs), que se dedican a áreas y campañas puntuales, pero siempre manteniendo la difusión, o mejor dicho la educación no formal. A priori, la E.A. no formal, se define como todo proceso formativo realizado a través de un programa sistemático, que no siempre es evaluado, y que no equivale a un nivel educativo, ni conduce a un título de formación y/o académico [3].

Dentro de la E.A., con el tiempo comienza a vislumbrarse una diferencia, en cuanto a qué, cómo y dónde se entregan los distintos temas. Destaca, la UNESCO el año 1973, cuando establece el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), a la cual se le encomendó dirigir y alentar la participación en el cuidado ambiental, inspirando, informando y dando a las naciones y pueblos los medios para mejorar la calidad de vida, sin comprometer los recursos de las futuras generaciones, lo que hoy llamamos: desarrollo sustentable.

La E.A., otorga un valor educativo al análisis de los problemas ambientales que trata. De la mano del avance en las tecnologías de la información y las comunicaciones, las

personas se ven inmersas en una lluvia de información de “conflictos”. Es la E.A., la que debe reconocer el valor del conflicto como fuente de aprendizaje, entregando herramientas para discriminar, evaluar, aplicar criterios y valores para elaborar alternativas y tomar decisiones. La E.A. debe atender especialmente las temáticas, estas a su vez deben ser abordadas desde distintos enfoques, aproximando a quienes reciben la E.A.. Atendiendo no solo el aspecto netamente ambiental, sino abordando el tema político y económico, entre otros.

La necesidad de educar a los ciudadanos, es un tópico en el que cada vez se apunta a una temprana edad, con el fin de lograr ciudadanos responsables, consecuentes y amigables con el medio. Al hacer mención a la educación “no formal”, hacemos referencia entre otros elementos a:

- Actividades, espacios e iniciativas (i.e. lúdicas) de parte de organismos ajenos a los formales.
- A las campañas de divulgación y fomento de la recogida selectiva.
- Campañas ambientales en otras temáticas (i.e. ahorro de agua, luz y gas).
- Elementos de sensibilización ambiental en general.

En nuestros días, la EA no formal es el fruto de una larga trayectoria histórica, que ha ido involucrando a diversas ciencias y especialidades (i.e. agronomía, geografía, fisiología y demografía, entre otros), y que sólo al aparecer en escena la *ecología*, empieza a definirse como aquella que observa la naturaleza, la diagnostica y estudia para lograr su conservación y preservación, logrando así dar luz al conectar los conocimientos de esta amplia gama de intereses ambientales [5].

Un ejemplo claro de una actividad complementaria de la E.A. entre un organismo de la administración pública y los colegios son las campañas de reciclaje. Lo que hacen es que, al promover la separación en el establecimiento, el educando se concientiza y replica esta conducta en su hogar y círculo próximo. Por otro lado, estas actividades toman como base, el currículum escolar, propiciando actividades complementarias para alumnos desde la enseñanza pre-básica hasta la media [4].

Ahora bien, el gobierno local, como las instancias superiores deben velar por regular esta educación, y de hecho hacerse partícipe en el proceso educativo de las futuras generaciones. Deben entonces, conforme a sus posibilidades y realidades, promover su propia transición hacia modelos de gobierno integradores desde la gestión ambiental local. Esto supondrá una eventual involucración en los procesos que los distintos organismos, ejecutan dentro de sus ámbitos y conforme a sus propios modelos y técnicas, velando por que estos grupos compartan la responsabilidad en lo que concierne la definición de políticas ambientales [5]. El municipio cumple entonces, un rol fundamental en la educación no formal, de la mano de llevar la educación en las aulas tradicionales, debe hacerse protagonista de las campañas fuera de ellas, y para todos los ciudadanos. El mismo PROGEMIC [2], dentro de sus ejes expone que deben primar todas las acciones encaminadas a permitir la participación de la ciudadanía, lo que se traducirá en el éxito o fracaso del modelo de gestión escogido y, dentro de estas acciones destaca las acciones de EA.

#### 4. Municipios en estudio

Los municipios, a modo general, fueron escogidos por diversas razones. En primer lugar se escogieron dos municipios “extremos”:

Sant Cugat del Vallès y Torrelles de Llobregat, debido principalmente por ser los dos municipios que cuentan con plantas de compostaje bajo su administración. Luego se seleccionaron El Prat de Llobregat, Gavà, Sant Adrià de Besós y Montcada i Reixac por corresponder a municipios representativos del resto del AMB, vale decir, municipios de tamaños intermedios entre los dos anteriores y por tratar la FORM en ecoparques, además de diversa población, entre otras variables analizadas.

Para tener un primer aproximamiento, en la tabla 1, se puede apreciar el padrón de cada municipio en los últimos años.

Cuadro 1: Padrón municipal de los municipios en estudio (Elaboración propia).

Municipio	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sant Cugat del Vallés	73.345	76.274	79.253	81.745	88.337	84.946
Torrelles del Llobregat	4.974	5.208	5.430	5.526	5.661	5.740
El Prat de Llobregat	62.663	62.899	63.418	63.434	63.499	63.162
Gavà	44.210	45.190	45.994	46.384	46.250	46.488
Sant Adrià de Besós	32.734	33.223	33.761	34.104	34.157	34.482
Montcada i Reixac	32.111	32.750	33.453	33.656	34.232	34.689

Una de las consideraciones tomadas, dada las diferencias numéricas de los municipios, es tratar los datos a modo de proporciones, para así tener luego una comparativa porcentual al analizar cantidades y otros datos.

Por otro lado, debemos pensar en las diferencias de la población, conforme al tipo de municipio. Es decir, a un extremo tenemos a Sant Cugat, que viene a ser un municipio activo, con una población principalmente joven y de clase económica acomodada, con una zona núcleo definida por zona de universidades y población joven, y luego los barrios residenciales, y al otro lado encontramos un Torrelles de Llobregat, donde predomina la población adulta y residencias unifamiliares, donde aún es posible encontrar actividad agrícola. Además, en los últimos años ha migrado a Torrelles familias atraídas por la calidad de vida, pero que mantienen sus fuentes laborales

en otras ciudades.

Otra variable que refleja diferencias en el tipo de municipios, ligado naturalmente al padrón de cada uno, es el presupuesto municipal. Naturalmente, un municipio con mayor padrón y mayor superficie (entre otras variables), deberá disponer de un mayor presupuesto para la gestión de sus residuos. De igual forma, y conforme a sus características geográficas y/o desarrollo urbano, un municipio deberá disponer de un plan y sistema de recogida adecuado.

También resulta interesante analizar los ingresos de los habitantes, por un lado se podría asumir que a mayor nivel de educación, se cuenta con un mejor salario. A su vez, con un mejor salario, la capacidad adquisitiva también será mayor, además el que una persona tenga un buen salario se puede atribuir a que ha tenido mejores oportunidades en su vida. Finalmente, una persona con mejores oportunidades, debería tener una conciencia y una filosofía de vida con mayor respeto al ambiente. Lamentablemente esto no es así, pero si podemos asociar el nivel de renta, con la conducta consumista de las personas y, desde un patrón consumista elevado o moderado, se puede deducir la cantidad de residuos del tipo embalajes y envases se podrían producir. Además, personas con una conducta de consumismo compulsivo, desechan rápidamente bienes que a su juicio ya están obsoletos. Si bien las actividades económicas de cada municipio son diferentes, no se debe perder de vista donde están sus fuentes de ingreso (dentro o fuera). Para esto, hemos de considerar la movilidad de sus habitantes por motivos laborales.

Las diferencias antes mencionadas, repercutirán luego en la producción de RSU por habitante/día, conducta que podría asociarse luego al perfil de promedio de cada municipio. Esta diferencia de ilustra en la figura 4.

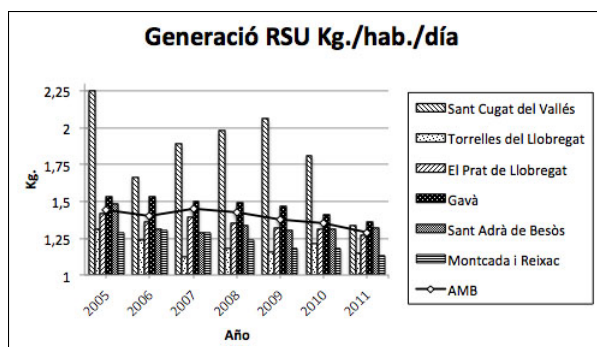


Figura 4: Comparativa de la producción de RSU por habitante en los municipios estudiados (Elaboración propia).

Inmediatamente llama la atención la diferencia en las cantidades. Destaca, casi por presentar datos atípicos con respecto a los otros municipios Sant Cugat del Vallès, el que se mantiene constantemente por sobre de la producción del resto, esta conducta era de esperar y se explicaría por las diferencias del tipo de municipios. Por un lado, y como se describió anteriormente, Sant Cugat del Vallès es un municipio de mayor tamaño, localmente más activa y con mucho movimiento, y al otro extremo, nuevamente aparece Torrelles de Llobregat, explicado por el hecho de ser un municipio más del tipo pueblo.

La FORM de los municipios de Torrelles de Llobregat y de Sant Cugat del Vallès, es tratada por sus respectivas plantas de compostaje, es a estas plantas donde llega la FORM, para ser procesada y producir compost. Los otros municipios tratan su FORM en ecoparques (1 y 2). La FORM viene principalmente como resultado de la recogida selectiva, y en muy menor grado del material de las daixerías (FV). Claramente, la calidad del compost depende de la calidad de la FORM, y la calidad de la FORM, a priori, es la que se asocia a la separación en origen.

Las plantas de compostaje y ecoparques, poseen las características que se indican en la ta-

bla 2.

Cuadro 2: Características plantas de compostaje en estudio (Elaboración propia).

Planta	Opera desde	Tons/año FORM	Costo explotación
Sant Cugat del Vallés	2001	7.600	400.000 e
Torrelles de Llobregat	1997	4.500-5.000	s/i
Ecoparc 1	200	70.000	12.400.000 e
Ecoparc 2	2000-2004	74.500	s/i

## 5. Resultados

Recordemos que la gestión de los RSU de los municipios seleccionados, va desde el puerta a puerta (PaP), hasta la recogida por contenedores (4 o 5), además del uso de deixallerías fijas y móviles, así como el uso de puntos de emergencia.

### 5.1. Recogida

El municipio de Sant Cugat del Vallès, ha sido escogido, no solo por sus características geográficas y demográficas, sino que además por su modelo de recogida, muy similar al de Torrelles de Llobregat, salvo que han mantenido los 5 contenedores para 5 fracciones (salvo en el barrio de Valldoreix, donde se mantiene la recogida puerta a puerta). A su vez, y dado su tamaño, el mismo se encuentra dividido en 5 circuitos, correspondiendo 2 de ellos al sector núcleo, y los otros 3 al resto. A priori, se podría pensar que la separación en sectores residenciales fuese mejor que la del núcleo, pero los resultados demuestran que no es así. Los datos de la producción total de FORM y su calidad, se expone en la figura 5.

Al otro lado, Torrelles de Llobregat implementa un sistema de recogida PaP en todo el municipio. Con esto, y como mencionámos anteriormente, se espera que la calidad de la FORM sea de buena calidad. Cabe destacar que una de las cualidades de este sistema es

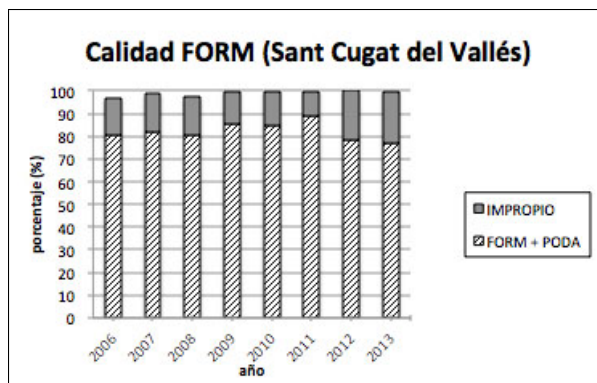


Figura 5: Caracterización de la FORM del municipio de Sant Cugat del Vallès (Elaboración propia).

que, si al momento de la recogida, el operario aprecia que la FORM no cumple los estándares, la devolverá al usuario. El resultado de la caracterización de la FORM se puede observar en la figura 6.

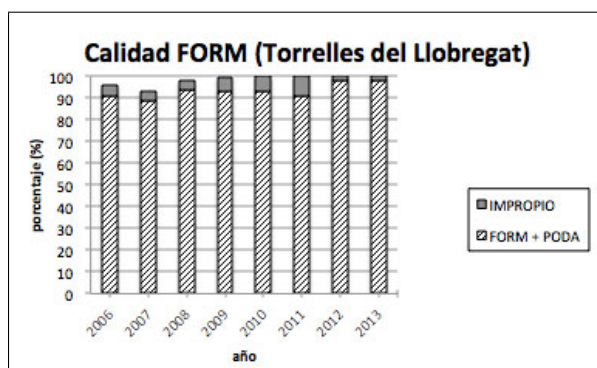


Figura 6: Caracterización de la FORM del municipio de Torrelles de Llobregat (fuente propia).

Destaca que el porcentaje de FORM propiamente tal, en todo el período no desciende del 90%, con un mínimo de 90,71 el año 2011, siendo corregido inmediatamente, lo que se refleja en el alto valor del año 2012, desde donde se mantiene.

Los otros municipios (El Prat de Llobregat, Gavà, Sant Adrià de Besós y Montcada i

Reixac), mantienen el sistema tradicional de recogida del AMB, es decir el sistema de contenedores.

Lo importante para nuestro trabajo, corresponde al resultado de la calidad de la FORM, tema que abordamos a continuación. Presentamos a continuación las respectivas gráficas, donde se puede apreciar el comportamiento sostenido, y destacando algunos municipios.

El Prat de Llobregat (fig. 7) refleja una ratificación de la mejora en la calidad de la FORM desde el año 2010, donde se puede ver claramente que tras ir cayendo la calidad, y tras una primera mejora el año 2009, se sostiene una marcada mejora desde el 2010. Sin embargo, el año en curso se ve una baja en la calidad.

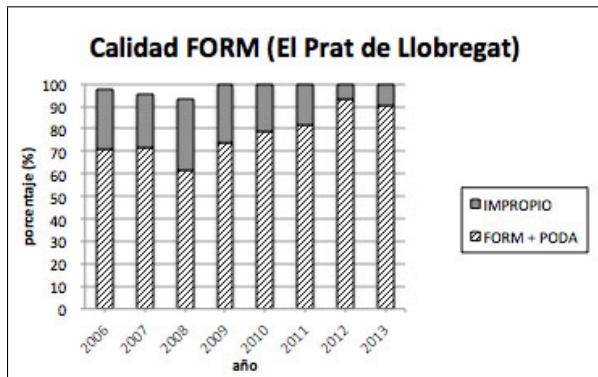


Figura 7: Caracterización de la FORM del municipio de El Prat de Llobregat (fuente propia).

En el municipio de Gavà (fig. 8), se aprecia una mejora en un año puntual y que destaca por ser un cambio marcado y brusco, y luego un sostenido margen de mejora. Sin embargo, en este municipio se aprecia una baja el año 2010 y luego una nueva alza, sostenida hasta el año en curso.

En cuanto al municipio de Sant Adrià de Besós, se repite nuevamente la mejora, esta vez localizada en el año 2008, y una baja a contar

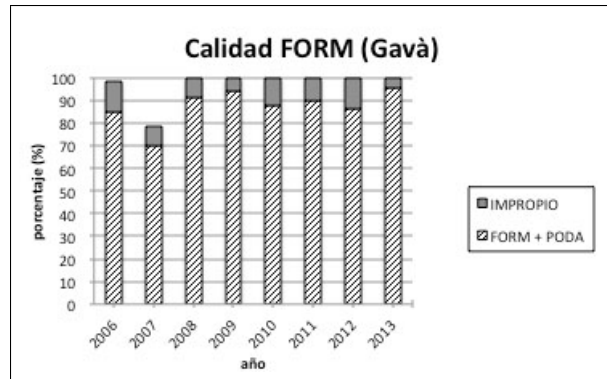


Figura 8: Caracterización de la FORM del municipio de Gavà (fuente propia).

del año 2011 (fig. 9).

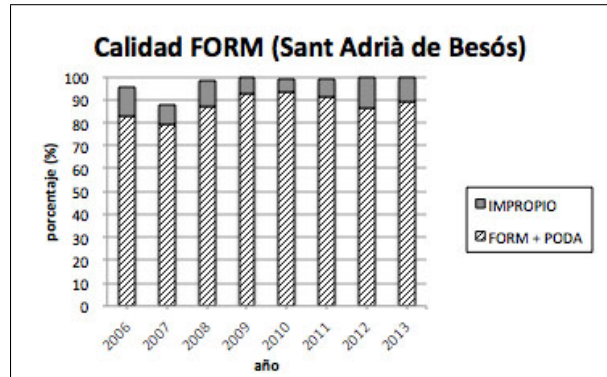


Figura 9: Caracterización de la FORM del municipio de Sant Adrià de Besós (fuente propia).

Cerrando esta sección, se pueden apreciar las primeras diferencias en la calidad de la FORM que reciben tanto las plantas de compostaje, como los ecoparques. Finalmente, se expone los datos obtenidos para el municipio de Montcada i Reixac. La separación en este ayuntamiento, como se ve en la figura 10 viene a ser la de menor calidad entre los municipios en estudio.

Sin duda, las diferencias ilustradas son producto de los diferentes ritmos de vida de cada ciudad, sus actividades y estilos de vida muy contrastadas (i.e. Torrelles de Llobregat v/s Sant Cugat del Vallès) como aquellas que destinan sus FORM a los ecoparques. Por un la-

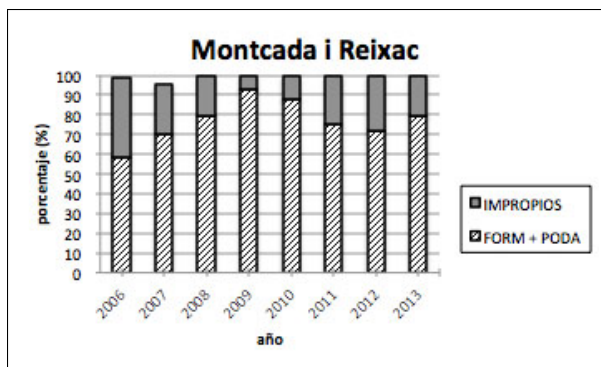


Figura 10: Caracterización de la FORM del municipio de Montcada i Reixac (fuente propia).

do ya tenemos formada la imagen de un municipio conectado y activo con el resto del AMB (Sant Cugat del Vallés), y por el otro, un pequeño municipio de vida más familiar y actividades más arraigadas al trabajo de la tierra, o de familias que laboran fuera del término municipal (Torrelles de Llobregat). Queda, por decirlo de alguna manera, los otros tres municipios, con su mezcla variada del tipo de población, su actividad y gestión de los RSU.

## 5.2. EA desde el ayuntamiento

Lo primero que podríamos pensar en considerar, es saber cuánto invierte un municipio en campañas ambientales o por lo menos en temas de la gestión ambiental. Otra forma, y que es como ha sido la forma de analizar los datos en este trabajo, es hacer un intento de analizar desde las sumas del presupuesto o informes de gastos (según corresponda y haya sido la accesibilidad a datos) para luego analizar las proporciones, es decir: qué parte (proporción) de su presupuesto invierte un municipio en gestión y/o campañas ambientales. No es lo mismo una inversión  $x$ , de dos municipios diferentes (A y B), si el presupuesto A es el triple que de B.

Los datos obtenidos se muestran ordenados en las tablas 3, 4, 5, 6 y 7.<sup>2</sup>

Cuadro 3: Proporción del gasto municipal destinado a actividades ambientales (fuente: memorias y control de gastos).

municipio	Sant Cugat del Vallès		
	año	Presup. m.a.	% del presup.
2005	17.878,39	0,01	0,25
2006	45.789,69	0,04	0,62
2007	64.637,31	0,07	0,87
2008	104.057,39	0,09	1,36
2009	89.732,91	0,08	1,13
2010	267.794,74	0,29	3,28
2011	170.788,03	0,18	2,05

Cuadro 4: Proporción del gasto municipal destinado a actividades ambientales (fuente: memorias y control de gastos).

municipio	Torrelles de Llobregat		
	año	Presup. m.a.	% del presup.
2005	72.363,71	1,40	22,69
2006	92.159,95	1,16	19,29
2007	74.467,68	1,34	14,97
2008	97.145,00	1,42	20,19
2009	50.307,45	0,70	9,26
2010	0,00	0,00	0,00
2011	85.973,29	1,84	15,47

Cuadro 5: Proporción del gasto municipal destinado a actividades ambientales (fuente: memorias y control de gastos).

municipio	El Prat de Llobregat		
	año	Presup. m.a.	% del presup.
2005	2.527.171	3,58	39,99
2006	646.503	0,83	10,25
2007	719.690	0,83	11,49
2008	662.100	0,67	10,53
2009	352.100	0,36	5,55
2010	353.975	0,36	5,58
2011	303.578	0,38	4,78

Lo que primero destaca, más allá del monto, es la proporción que invierte cada municipio. Esto explicaría, a priori, la calidad en la separación de la FORM observada en la misma ventana temporal. Ahora bien, cabe señalar que, en el año 2010 en Torrelles de Llobregat, no se aprobaron los presupuestos presentados y por ello aparece el monto 0 (cero).

Llama la atención la diferencia del gasto por habitante entre municipios. Se observa que

Cuadro 6: Proporción del gasto municipal destinado a actividades ambientales (fuente: memorias y control de gastos).

municipio	Gavà		
	año	Presup. m.a.	% del presup.
2005	4.890.632	9,15	110,62
2006	2.023.839	3,41	45,45
2007	1.961.422	2,58	43,90
2008	2.229.600	3,52	49,34
2009	2.399.505	3,20	52,17
2010	2.597.136	4,22	55,99
2011	2.564.618	5,31	55,45

Cuadro 7: Proporción del gasto municipal destinado a actividades ambientales (fuente: memorias y control de gastos).

municipio	Sant Adrià de Besòs		
	año	Presup. m.a.	% del presup.
2005	51.441,69	0,15	1,56
2006	73.799,79	0,20	2,26
2007	122.325,95	0,34	3,74
2008	74.456,44	0,16	2,24
2009	40.668,00	0,09	1,20
2010	46.528,91	0,11	1,36
2011	22.166,05	0,06	0,65

si bien el gasto por habitante de Sant Cugat del Vallès es el más bajo, pareciese haber un aumento, un esfuerzo año a año para aumentar esta cifra. En el otro extremo, sobresale el municipio de Gavà, sin embargo, este debe observarse con precaución, debido principalmente a que la fuente de información de este municipio no fue la esperada ni con la calidad requerida (granularidad de datos), dicho de otra forma, el monto considerado como gasto medio ambiental abarco e involucrar incluso el ítem *limpieza viaria*. Esto se tuvo que manejar así, ya que los primeros presupuestos obtenidos no dividían los ítemes, sino que existía un gran ítem denominado *recoll, eliminació, tractamente de escombreries i neteja viaria*. Se ha decidido mantener el valor global, ya que de todas formas al trabajar con proporciones versus total, la tendencia que se puede graficar sí refleja la realidad del cambio de costos en la temática ambiental.

Una forma de poder comparar e interpretar los datos expuestos en capítulos anteriores, para transportarlo a una manera más entendible, es poder poner en la balanza lo que cada municipio dedica a campañas de concienciación ambiental. En la recopilación de datos de campañas directas en prevención de RSU, encontramos que la conducta de los ciudadanos en cuanto a la prevención de RSU, campañas en otras áreas medio ambientales, también inducen en la prevención de residuos. Dicho de otra manera, cuando se realiza una campaña en políticas de ahorro del agua, estas también se reflejan en una conducta más amigable con el medio ambiente, y por ende, su comportamiento global es más sustentable, incidiendo colateralmente en todo ámbito ambiental, incluyendo la separación en origen. Dentro del trabajo de concienciación ambiental de los municipios, podemos mencionar las siguientes:

1. Campañas de prevención de residuos en la *Xarxa de comerç verd*.
2. Campañas de soporte en la separación de la FORM y promoción del compostaje casero.
3. Fomento a la sostenibilidad local (i.e. energía y agua).
4. Reducción de residuos en fiestas populares (i.e. uso del vaso reutilizable).
5. Ejecución de campañas en conjunto con *Ecoembes* y *Ecovidrio*.

Un factor que merece destacar, es que los resultados de una campaña no siempre tienen relación con la inversión monetaria en ella. Por ejemplo, la misma campaña antes mencionada: “on vas envàs?” significó para el AMB una alta inversión en medios, la que incluyó la producción de un masivo y variado material de difusión en la campaña. Sin embargo, y su bien la percepción del público la califico

con nota 6 (en escala de 1 a 10), el resultado no fue satisfactorio. De hecho, en la misma post-evaluación el 42,3% de los usuarios declaraba que no creían que cambiarían sus hábitos.

Ejemplos de campañas en los municipios en estudio, hay varias, de las que a continuación comentamos algunas. En el ayuntamiento de Sant Cugat del Vallès, el año 2007, y con la finalidad de cumplir con la normativa, se implementó de la recogida selectiva de residuos municipales, en el barrio de Mira-sol, la que se llamó “A Mira-sol, tots amb la selecció selectiva”, la que derivó de un diagnóstico previo de la gestión de RSU (Diagnosi i Pla d'acció de la gestió dels residus municipals de Mira-sol) y de una consulta ciudadana (Consulta als habitants del nucli de Mira-sol sobre temes relacionats amb la gestió de les escombraires i el reciclatge).

Torrelles mantiene de forma regular el monto por habitante, producto de la crisis económica se observa un pequeño descenso, pero mantiene el porcentaje total de su presupuesto en un nivel estable y sostenido. Sin duda es este esfuerzo, el que mantiene la calidad de la FORM, vale decir, el esfuerzo de Torrelles no está en grandes campañas, sino que en mensajes sostenidos para mantener el resultado de la separación en origen. El municipio de Torrelles de Llobregat, ha desarrollado varias campañas y actividades para reforzar un estilo de vida en sincronía y respeto con el ambiente. Además, saben que las campañas deben ser en todo ámbito del cuidado ambiental, y no solo en el ámbito de los residuos.

Por su parte, del municipio de El Prat de Llobregat se puede destacar que ya llevan 26 años de educación ambiental, focalizada especialmente a la conservación del delta de Llobregat y, desde el 2002 la implementación de la Agenda 21 del Prat. Los años 2005-2006

es cuando se desarrolla una fuerte campaña orientada a reforzar y aumentar la cantidad y la calidad de la FORM.

Otro municipio que en sección anterior (Calidad de la FORM) demostró una marcada mejora es el de Sant Adrià de Besós. En la gestión de residuos, este municipio nos ha llamado la atención la constante actividad y esfuerzos en mejorar la calidad ambiental en pro de sus ciudadanos. Estas acciones se realizan en varias áreas a contar del año 2007.

Con los ejemplos anteriores se puede apreciar que no siempre los municipios dedican el mismo esfuerzo al área ambiental, y en específico a la separación de la FORM. Por otro lado, la inversión en temas ambientales y en campañas de sensibilización no siempre va directamente relacionada con el resultado en una mejor separación.

Los resultados obtenidos, permiten generar un modelo preliminar, con el cual se demuestra que efectivamente, al corto y mediano plazo en que un municipio invierte y dedica fondos, recursos y se compromete políticamente en campañas ambientales, se puede observar una mejora en la separación de la FORM.

En términos generales, los resultados sugieren que el enfoque utilizado es efectivo para evaluar el grado de asociación de patrones simples entre la E.A. no formal, el esfuerzo del gobierno local y el comportamiento del ciudadano, específicamente en su compromiso y responsabilidad en la separación en origen.

Durante el trabajo se ha podido apreciar la importancia de evaluar no sólo la cantidad de FORM, sino que dado la cantidad y calidad de los datos, hemos podido evaluar la calidad de la misma, dentro de la ventana temporal propuesta. Esto nos ha permitido mejorar el modelo teórico propuesto, comparando

cuantitativa y cualitativamente la FORM y su composición. Dicho de otra manera, no basta con correlacionar las variables con respecto a la cantidad de separación (cantidad de FORM con respecto al total de RSU producidos), sino que se hace imprescindible comparar la calidad de la FORM. (figuras de la 11 a la 15).

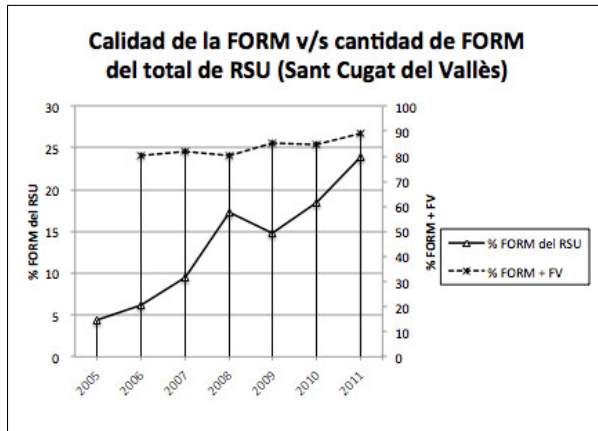


Figura 11: Comparativa de la proporción FORM sin impropios v/s la cantidad FORM total recogida en Sant Cugat del Vallès (Elaboración propia).

Después de realizar los experimentos propuestos y definidos en esta tesis, se puede decir que los resultados correspondieron a lo esperado y planteado.

## 6. Conclusiones y trabajo futuro

Los resultados más relevantes obedecen en primera instancia al poder describir el comportamiento de los ciudadanos respecto a la separación en origen de los residuos generados. Sólo cuando los esfuerzos sumados de *profesionales, medios y la voluntad política* logran amalgamarse en pro del ciudadano, se refleja el resultado en la buena separación por parte del usuario.

Los resultados demuestran que:

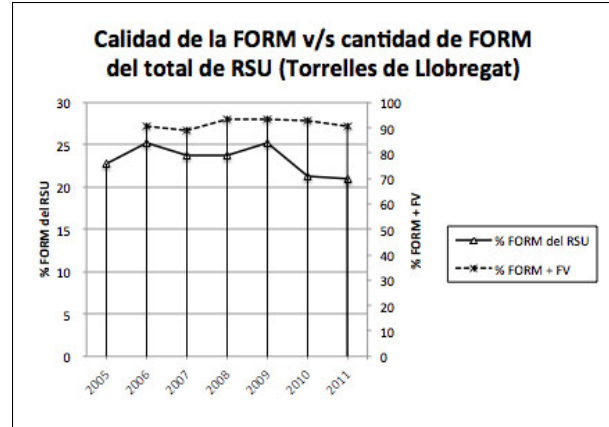


Figura 12: Comparativa de la proporción FORM sin impropios v/s la cantidad FORM total recogida en Torrelles de Llobregat (Elaboración propia).

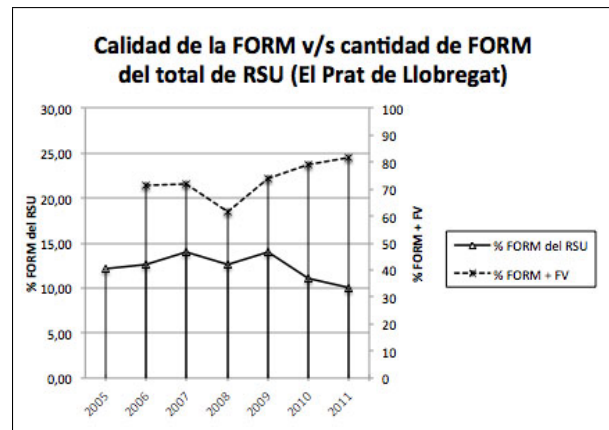


Figura 13: Comparativa de la proporción FORM sin impropios v/s la cantidad FORM total recogida en El Prat de Llobregat (Elaboración propia).

1. La EA no formal, compromete tanto a las autoridades como a los ciudadanos, debe existir una correlación directa entre el esfuerzo del gobierno, con el mensaje que los ciudadanos reciben. Solo así, se podrá evolucionar a ciudadanos comprometidos con el bien del prójimo y el ambiente.
2. La población ha evolucionado sus conductas de consumo, hoy la porción FORM es

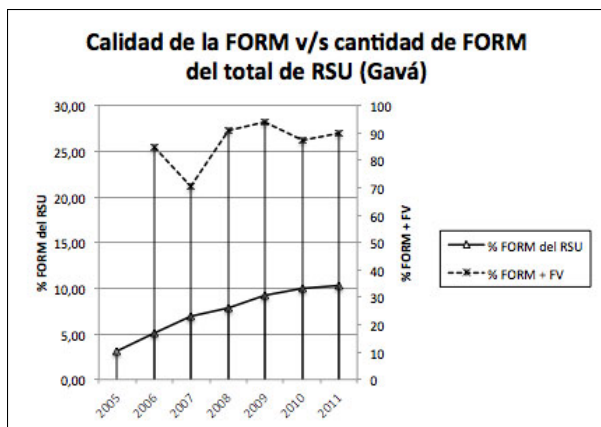


Figura 14: Comparativa de la proporción FORM sin improprios v/s la cantidad FORM total recogida en Gavà (Elaboración propia).

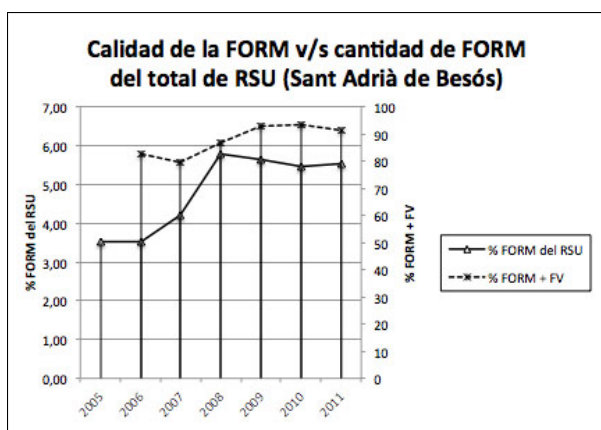


Figura 15: Comparativa de la proporción FORM sin improprios v/s la cantidad FORM total recogida en Sant Adrià de Besós (Elaboración propia).

más escasa en urbanizaciones más activas y desarrolladas que en aquellas que mantienen algo de la vida tradicional de antaño.

- La cantidad de las fracciones recogida, presenta relación en cuanto al esfuerzo económico de los municipios en campañas, sin embargo esta no obedece a un patrón identificable conforme a las herramientas utilizadas.
- La calidad de la FORM, no tiene direc-

ta relación con el esfuerzo económico en cuanto a sensibilización ambiental.

- De los dos puntos anteriores, podemos agregar que: La calidad de la FORM, no tiene relación directa con la cantidad de separación realizadas por el usuario, es decir que, a pesar de que exista más proporción de FORM del total de la recogida selectiva, esto no implicará en la calidad de la FORM.
- Los municipios que hacen el esfuerzo por cambiar el sistema de recogida para intensificar la atención en la FORM (i.e. Sant Cugat del Vallès y El Prat de Llobregat), son los que presentan mejoras sostenidas en el tiempo, siempre y cuando se mantenga este esfuerzo en el tiempo.
- Existe una diferencia en las políticas aplicadas conforme a la situación de cada municipio. Por ejemplo el esfuerzo de Torrelles de Llobregat está en mantener la calidad de su separación de FORM, por su parte El Prat de Llobregat centra sus esfuerzos en mejorar y mantener el resultado, a pesar de rebajar su presupuesto en el área ambiental.
- De los municipios que compostan en los ecoparques, el Prat de Llobregat presenta el mejor resultado en separación, demostrando estar altamente implicado con la EA.
- Es imprescindible contar no sólo con E.A. en los colegios y establecimientos educativos (educación formal), sino que esta debe complementarse con procesos no formales.
- Esta demostrado que las campañas no sólo pueden ser del tema *residuos*, hemos visto como campañas en todos los ámbitos

“ambientales” contribuyen a formar ciudadanos con un perfil más amigable con el medio.

11. Las diferencias económicas entre municipios, no tiene relación con la calidad de la separación en origen. Por un lado, Sant Cugat del Vallès posee un población con mayores ingresos y a la vez es un municipio más activo y, sin embargo, no tiene una buena FORM. Al otro lado, Torrelles de Llobregat, con un ingreso menor, tanto a nivel del ayuntamiento como de sus pobladores, tienen una separación mejor de la FORM.
12. Montcada i Reixac demuestra que el cambio en la conducta de las personas como respuesta a una campaña puntual, sin embargo y a falta de datos, no se puede validar que la mala calidad de la FORM, obedezca puntualmente a la falta de interés del municipio por desarrollar campañas de EA no formal.

En este trabajo ha quedado por explorar en mayor detalle la evolución en el tiempo de otras variables como lo son la demografía, el desarrollo urbano, las variables socioeconómicas en profundidad, la estacionabilidad de las poblaciones y costumbres de cada ayuntamiento, por mencionar algunas, las que creemos poseen una fuerte relación con la cantidad y calidad de la FORM que un centro poblado produce.

## Referencias

- [1] Alió M<sup>a</sup> Àngels. Una visión desde el análisis de las políticas sobre el reciclaje de residuos urbanos. Scripta Nova, revista electrónica de Geografía y Ciencias sociales. Vol. XII, núm. 270 (148). Universidad de Barcelona. Cataluña. 2008.
- [2] Agència de residus de Catalunya. PROGREMIC, Programa de gestió de residus municipals a Catalunya 2007-2012. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- [3] Delgado E., Antilef A., Perez M. y Ortega D. Brújula: Apuntes de apoyo para educadores ambientales. Ministerio del Medio Ambiente - Fundación Sender de Chile. Chile. 2012.
- [4] Departamento de Control de la Contaminación, Área Residuos. Ministerio de Medio Ambiente de Chile (ex CONAMA). Chile. 2006.
- [5] Gutierrez J., Pozo T. Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Revista Iberoamericana de Educación. 2006.
- [6] Ingelmo F., Canet R., Ibañez M.A., Pomares F. and García J. Use of MSW compost, dried sewage sludge and other wastes as partial substitutes for peat and soil. Bioresource technology. Elsevier Science Ltd. Great Britain. UK. 1998.
- [7] Organización de Estados Iberoamericanos, para la ciencia y la cultura. Educación ambiental: Teoría y práctica. Revista Iberoamericana de Educación. Num. 11. 1996.
- [8] Renkow M. and Rubin Q. R. Does municipal solid waste composting make economic sense?. Journal of Environmental Management. 1998.
- [9] Shiralipour Aziz, McConnel Dennis B. and Smith Wayne H. Uses and benefits of MSW compost: A review and an assessment. Biomass and Bioenergy. Vol 3. Great Britain. UK. 1992.
- [10] Stapp William B., Havlick Spenser, Bennet Dean, Bryan Jr. William, Fulton Jerome, MacGregor Jean, Novak Paul, Swan James and Wall Robert. The concept of environmental education. The journal of environmental education. Vol 1 N° 1, 30-31. USA. 1969.
- [11] Tchobanoglous George, Theisen Hilary and Vigil Samuel. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill/Interamericana de España. 1994.

## Notes

<sup>1</sup>Residuos municipales especiales: Los de aparatos eléctricos y electrónicos, pilas, baterías y otras fuentes de alimentación para pequeños aparatos eléctricos, y los medicamentos usados o caducados.

<sup>2</sup>Del ayuntamiento de Montcada i Reixac, al momento de la elaboración de este informe, aún no se obtenía respuesta concreta de parte del ayuntamiento ni se encontraron datos en las fuentes mencionadas