

La sostenibilidad de los municipios de la provincia de Tarragona en base a la generación per cápita y la recogida selectiva de los residuos domésticos y asimilables

O. Saladié^{1,2} y R. Cabistany²

¹ Profesor Serra Húnter. Departamento de Geografía, Universitat Rovira i Virgili. Calle Joanot Martorell 15, 43480 Vila-seca (Tarragona).

² Cátedra Dow/URV de Desarrollo Sostenible. Calle Joanot Martorell 15, 43480 Vila-seca (Tarragona).

oscar.saladie@urv.cat

RESUMEN: Hay dos objetivos clave en materia de gestión de los residuos: reducir la cantidad generada y recoger selectivamente para reciclar o reutilizar. El aprovechamiento de los residuos, entendidos como potenciales recursos, contribuirá a alcanzar un mayor grado de sostenibilidad en nuestro modelo de desarrollo. Mediante un indicador que combina la generación diaria per cápita de los residuos domésticos y asimilables y el porcentaje de los mismos que no son enviados a disposición final (incineradora o depósito controlado), se ha establecido el grado de sostenibilidad (muy alta, alta, moderada, baja o muy baja) de los 183 municipios que forman parte de la provincia de Tarragona. En la determinación de estas cinco categorías se han tenido en cuenta los objetivos establecidos en los diferentes programas de gestión de residuos establecidos por la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC). Los resultados muestran que únicamente 14 municipios (1,2% de la población) presentan una sostenibilidad muy alta fruto de una generación diaria per cápita inferior a 1 kg y a unas tasas de recogida selectiva por encima del 60%. Una tercera parte de los municipios, equivalente a más de la mitad de la población de la provincia, tienen una sostenibilidad moderada. La calificación de sostenibilidad muy baja es obtenida en 20 municipios (16,7% de la población). Se trata de municipios situados en el litoral con una importante presencia de población estacional o municipios donde la recogida selectiva de la fracción orgánica es muy reciente o bien aún no está implementada.

Palabras-clave: indicador de sostenibilidad, generación y recogida selectiva de residuos municipales, Tarragona.

1. INTRODUCCIÓN

Todas las actividades humanas generan residuos y nuestro entorno tiene una capacidad limitada de asumirlos, razón por la cual es necesario gestionarlos adecuadamente y contribuir de esta manera a la sostenibilidad de nuestro modelo de desarrollo, entendiéndose este concepto como el de la mejora de la calidad de vida de la población.

Los residuos se clasifican, teniendo en cuenta su toxicidad y peligro, en especiales, no especiales e inertes. Por su parte, el Catálogo Europeo de Residuos (CER) estableció un total de 20 categorías. La última de estas categorías es la que corresponde a los llamados residuos municipales, que incluyen a los domésticos así como también los asimilables procedentes de comercios y otras actividades socioeconómicas.

La reducción de la generación de residuos es el principal objetivo de las políticas de gestión en esta materia, tal y como indican, entre otros Goddard (1995) y Salhofer *et al.* (2008). No obstante, también es esencial llevar a cabo una recogida selectiva de los residuos que permita la reutilización (con o sin reparación previa) o el reciclaje de determinadas fracciones como el papel, el vidrio, el plástico, la materia orgánica o el textil. De esta manera se podrá reducir significativamente la cantidad de residuos enviados a disposición final, gestionados ya sea en depósitos controlados o en plantas de incineración. La gestión de los residuos en estas infraestructuras ha mejorado en relación a la llevada a cabo en los vertederos de titularidad municipal que, en el caso de Cataluña, estuvieron operativos hasta la segunda mitad de los años 90 del siglo XX (Saladié, 2011a), pero también generan impactos de carácter ambiental.

La mayor o menor generación de residuos está asociada a factores territoriales y socioeconómicos (Beigl *et al.* 2008; Gellynck *et al.*, 2011; Passarini *et al.*, 2011). Por su parte, en el caso de la recogida

selectiva existen cuatro grandes categorías de factores que condicionan el comportamiento de la población (Hornik *et al.*, 1995): incentivos internos, incentivos externos, facilitadores externos y facilitadores internos, que han sido analizados en la literatura (Tonglet *et al.*, 2004; Barr y Gilg, 2005; Martín *et al.*, 2006; Park y Berry, 2013; Saladié y Pla, 2015).

Los municipios tienen la competencia en materia de gestión de los residuos domésticos y asimilables, pero corresponde a la Generalitat de Cataluña, en el caso de esta comunidad autónoma, la elaboración de un plan territorial sectorial de infraestructuras de residuos municipales y de un programa general de coordinación del conjunto de acciones necesarias para la correcta gestión de los residuos que facilite disminuir la generación y potenciar la reutilización, recogida selectiva, reciclaje y otras formas de valorización material y energética.

Los instrumentos de planificación vigentes en Cataluña hasta el año 2012 en materia de residuos domésticos y asimilables han sido el Programa de Gestión de Residuos Municipales (PROGREMIC) y el Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras de Gestión de Residuos Municipales (PTSIRM). Entre los objetivos cuantitativos del PROGREMIC se encontraba reducir un 10% la generación de residuos respecto al año 2006 (1,48 kg/habitante/día), alcanzar un determinado nivel de valorización material para cada fracción de los residuos, que todos los residuos enviados a disposición final hubieran sido previamente tratados y que la disposición final se redujese al 41% del total generado. Unos objetivos que debían conseguirse en base a tres ejes: programa para la ciudadanía, programa para la gestión (organización y logística) y programa de infraestructuras. Por su parte el PTSIRM estableció los equipamientos necesarios para el tratamiento de los residuos en base a una división territorial de Cataluña en siete zonas que debían ser autosuficientes en la gestión de la fracción resto. Saladié y Santos Lacueva (2014) analizaron los resultados obtenidos. En algunos casos se alcanzaron los objetivos, como en el caso de la generación diaria per cápita, pero en otros no fueron alcanzados (porcentaje enviado a disposición final y tratamiento previo).

La nueva planificación en materia de residuos consta del Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras de Gestión de Residuos Municipales (PINFRECAT20) y el Programa General de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos (PRECAT20), ambos con el horizonte en el año 2020. Este programa está basado en los flujos de materiales. Los residuos son considerados como recursos que pueden ser reintroducidos en el sistema (reutilización y reciclaje), facilitando el carácter circular de la economía y cerrando el ciclo de vida de los productos. Hay que aumentar significativamente la recogida selectiva y conseguir que todos los residuos enviados a disposición final hayan sido previamente tratados. Sin olvidar que hay que reducir la cantidad de residuos generados.

Partiendo de estas premisas, el objetivo de este estudio es establecer el grado de sostenibilidad de los municipios de la provincia de Tarragona a través de la implementación de un indicador que tiene en cuenta la cantidad diaria de residuos domésticos y asimilables generada per cápita y el porcentaje de los residuos que son recogidos selectivamente en origen y que, en consecuencia, no son enviados a disposición final en un depósito controlado o a una planta de incineración para su eliminación con valorización energética. Se analiza el año 2013. Este indicador de sostenibilidad fue desarrollado por Saladié (2011b), quien lo aplicó a las por entonces 41 comarcas que conformaban Cataluña, comparando los resultados obtenidos en los años 2000 y 2009.

Una vez introducido el tema y planteado el objetivo a alcanzar, la estructura de este trabajo es la siguiente. En el segundo apartado se da información detallada sobre la metodología utilizada y los datos necesarios para su cálculo junto con la fuente de donde han sido obtenidos. Los resultados y la discusión sobre los mismos se encuentran en el tercer apartado, seguidos de las conclusiones finales, los agradecimientos y la bibliografía consultada.

2. DATOS Y METODOLOGÍA

Los datos utilizados en este estudio han sido obtenidos a través de la página web de la Agencia de Residuos de Cataluña. Esta agencia del gobierno autónomo catalán dispone de un aplicativo que permite descargar un amplio abanico de datos relacionados con los residuos municipales: cantidad total generada; generación diaria y anual per cápita; cantidad total enviada a disposición final (diferenciando entre incineración y depósito controlado) y porcentaje en relación al total generado; cantidad total recogida selectivamente (distribución entre las diferentes fracciones de los residuos) y porcentaje en relación al total generado. Estos datos se encuentran en resolución anual, tanto a nivel municipal como comarcal y para el conjunto de Cataluña. Los últimos datos disponibles son del año 2013.

Para alcanzar el objetivo planteado se han seleccionado los datos de generación diaria per cápita de los

residuos y el porcentaje de recogida selectiva de los mismos de cada uno de los 183 municipios de la provincia de Tarragona, a partir de los cuales se han calculado los valores de estas dos variables a nivel provincial. Tarragona es una de las cuatro provincias en que está dividida Cataluña (NE España). Su población en el año 2013 ascendía a 810 mil personas. La ciudad de Tarragona y Reus son los dos principales núcleos de población con 132.199 y 104.962 habitantes, respectivamente. A nivel industrial destaca por la presencia de un potente sector petroquímico y por acoger a tres de las centrales nucleares españolas. Otro sector clave es el turismo. La Costa Dorada es una de las destinos turísticos más importantes de Cataluña y Salou la localidad más conocida. De acuerdo con el PTSIRM la provincia de Tarragona estaba dividida en dos zonas, mientras que en el PINFRECAT20 toda la provincia conforma una única zona. Actualmente la provincia cuenta con cuatro depósitos controlados (L'Espluga de Francolí, Mas de Barberans, Reus y Tivissa), una incineradora (Tarragona) y tres plantas de compostaje (Botarell, L'Espluga de Francolí y Mas de Barberans).

El establecimiento del grado de sostenibilidad de cada uno de los municipios se ha llevado a cabo mediante un indicador que combina los valores de generación diaria per cápita y el porcentaje de aquellos que son recogidos selectivamente y no son enviados a disposición final (Saladié, 2011b). Los indicadores son valores que ofrecen información sintética sobre determinados fenómenos o espacios gracias a la concesión de un valor suplementario que amplía la significación del parámetro individualmente considerado. En el caso de los indicadores de sostenibilidad su objetivo es evaluar, de manera continuada, tanto el estado de un determinado territorio como la presión ambiental ejercida sobre el mismo y la respuesta dada desde la administración y de la sociedad en su conjunto al problema planteado. A su vez estos indicadores han de permitir evaluar el éxito de las políticas de carácter ambiental. Blázquez *et al.* (2002) consideran que un indicador de este tipo tiene que cumplir con las siguientes características: contar con un procedimiento de cálculo objetivo y científico; relacionarse con unos objetivos políticos y de interés público; ser útil, claro y de comprensión fácil; cubrir el funcionamiento sistémico en su complejidad; y ser comparable a lo largo de una serie temporal.

De acuerdo con esas premisas, Saladié (2011b) estableció un total de cinco umbrales tanto para la generación diaria per cápita de residuos como en la recogida selectiva de los mismos y a cada uno de estos umbrales les asignó un grado de sostenibilidad cualitativo y cuantitativo, teniendo en cuenta los objetivos establecidos en los diferentes programas de gestión de los residuos desarrollados por parte de la Agencia de Residuos de Cataluña (Tabla 1).

Tabla 1. Umbrales de sostenibilidad: generación diaria per cápita y recogida selectiva

<i>Grado sostenibilidad</i>	<i>Generación per cápita</i>	<i>Recogida selectiva</i>	<i>Valoración</i>
Muy Alta (MA)	<1 kg/día	>75%	10
Alta (A)	1-1,25 kg/día	60,1-75%	7,5
Moderada (M)	1,26-1,50 kg/día	45,1-60%	5
Baja (B)	1,51-1,75 kg/día	30,1-45%	2,5
Muy Baja (MB)	>1,75 kg/día	≤30%	0

Fuente: adaptado de Saladié (2011b).

La sostenibilidad global de cada municipio de la provincia de Tarragona se ha obtenido a partir de la suma de los valores (última columna de la Tabla 1) de cada una de las dos variables, aunque introduciendo una ponderación en la generación diaria per cápita. Es necesario aumentar el peso de la recogida selectiva de los residuos (reutilización y reciclaje), pero consideramos aún más importante reducir la cantidad generada. De esta manera, el valor de la generación per cápita (última columna de la Tabla 1) se multiplica por 1,5 (Saladié, 2011b). El resultado es un total de 25 combinaciones posibles, tal y como se muestra en la Tabla 2. La primera y la cuarta columna muestran el grado de sostenibilidad cualitativo de cada una de las dos variables (p.e. MA-MA). La segunda y la quinta columna el valor cuantitativo de cada variable (última columna de la Tabla 1), teniendo en cuenta que el valor de la generación diaria per cápita está ponderado. Finalmente, las columnas tres y seis indican el grado de sostenibilidad global. Como se puede observar, un total de tres combinaciones dan como resultado una sostenibilidad muy alta. El mismo número de combinaciones indican una sostenibilidad muy baja. Cinco son las combinaciones ligadas tanto a una sostenibilidad alta como baja. Finalmente, el mayor número de combinaciones (nueve) dan como resultado una sostenibilidad moderada.

Tabla 2. Umbrales de sostenibilidad global: generación diaria per cápita y recogida selectiva

<i>Combinación</i>	<i>Valor</i>	<i>Sostenibilidad</i>	<i>Combinación</i>	<i>Valor</i>	<i>Sostenibilidad</i>
MA-MA	25,00	Muy Alta	A-MB	11,25	Moderada
MA-A	22,50	Muy Alta	B-A	11,25	Moderada
A-MA	21,25	Muy Alta	M-B	10,00	Moderada
MA-M	20,00	Alta	MB-MA	10,00	Moderada
A-A	18,75	Alta	B-M	08,75	Baja
M-MA	17,50	Alta	M-MB	07,50	Baja
MA-B	17,50	Alta	MB-A	07,50	Baja
A-M	16,25	Alta	B-B	06,25	Baja
M-A	15,00	Moderada	MB-M	05,00	Baja
MA-MB	15,00	Moderada	B-MB	03,75	Muy Baja
A-B	13,75	Moderada	MB-B	02,50	Muy Baja
B-MA	13,75	Moderada	MB-MB	00,00	Muy Baja
M-M	12,50	Moderada			

Fuente: Saladié (2011b).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La generación de residuos domésticos y asimilables en la provincia de Tarragona sobrepasó las 426 mil toneladas en el año 2013. Un valor que supone un aumento del 10,1% en relación a la cantidad generada el año 2001. No obstante, desde inicios del presente siglo la cantidad total fue aumentando año tras año hasta superar el medio millón de toneladas en 2008. Desde entonces la cantidad total anual de residuos ha sido inferior a la del año precedente. Por lo que respecta a la generación por habitante y día, mientras que en 2001 fue de 1,85 kg, en 2013 había disminuido hasta los 1,44 kg. Es a partir del año 2006 y especialmente 2007, cuando se produce una disminución significativa en la generación per cápita. La cifra alcanzada en 2012 cumplía con el objetivo planteado en el PROGEMIC (1,46 kg y 1,48 kg, respectivamente). No hay ninguna duda que las estrategias establecidas en el programa de gestión de residuos de la Generalitat de Cataluña, así como las llevadas a cabo desde otras administraciones, han contribuido a la mejora de los resultados. No obstante, no parece descabellado afirmar que la crisis económica ha jugado un papel importante. También ha mejorado significativamente en estos últimos años la recogida selectiva en origen. El año 2001 más de un 80% de los residuos domésticos y asimilables eran enviados a disposición final, mayoritariamente a depósitos controlados. Desde entonces la recogida selectiva ha aumentado año tras año y en 2013 alcanzó un 38,6% del total generado. No obstante, aún queda mucho camino por recorrer en este sentido puesto que se está lejos de los valores máximos potenciales de recogida selectiva.

Los datos del año 2013 dan como resultado para el conjunto de la provincia de Tarragona una sostenibilidad moderada por lo que respecta a la generación diaria de residuos per cápita (1,25-1,50 kg) y una sostenibilidad baja en materia de recogida selectiva (31-45%). La combinación de ambas variables da como resultado una sostenibilidad global moderada. No obstante, existen importantes diferencias a nivel municipal, tal y como se puede observar en las Figuras 1, 2 y 3. Por su parte, en la Tabla 3 se muestra la distribución de los municipios y de la población de la provincia de Tarragona entre los umbrales establecidos para cada una de las variables analizadas.

El objetivo definido en el PROGEMIC en relación a generación diaria per cápita de residuos domésticos y asimilables (1,48 kg) fue alcanzado en 138 municipios (75,4% del total), que representan a dos tercios de la población de la provincia de Tarragona. Entre éstos se encuentran cinco de los diez municipios más poblados (Tarragona, Reus, Tortosa, Valls y Amposta). Teniendo en cuenta los cinco umbrales definidos, un total de 50 municipios presentan valores inferiores a 1 kg/habitante/día. Representan más de una cuarta parte de los municipios de la provincia, pero únicamente un 6% de la población (Tabla 3). Ninguno de estos municipios supera los 10.000 habitantes y sólo dos los 5.000. Por su parte, treinta y ocho tienen menos de 1.000 habitantes. Los valores más bajos se dan en Miravet (a), Poboloda (b) y Rasquera (c), con 0,53 kg/habitante/día, 0,65 kg/habitante/día y 0,67 kg/habitante/día, respectivamente. En la Figura 1 se observa una mayor concentración en la zona occidental, en las comarcas de Terra Alta, Ribera d'Ebre y Priorat, donde hay una gestión mancomunada de los residuos. De hecho, los cinco municipios con una menor generación per cápita pertenecen a estas tres comarcas.

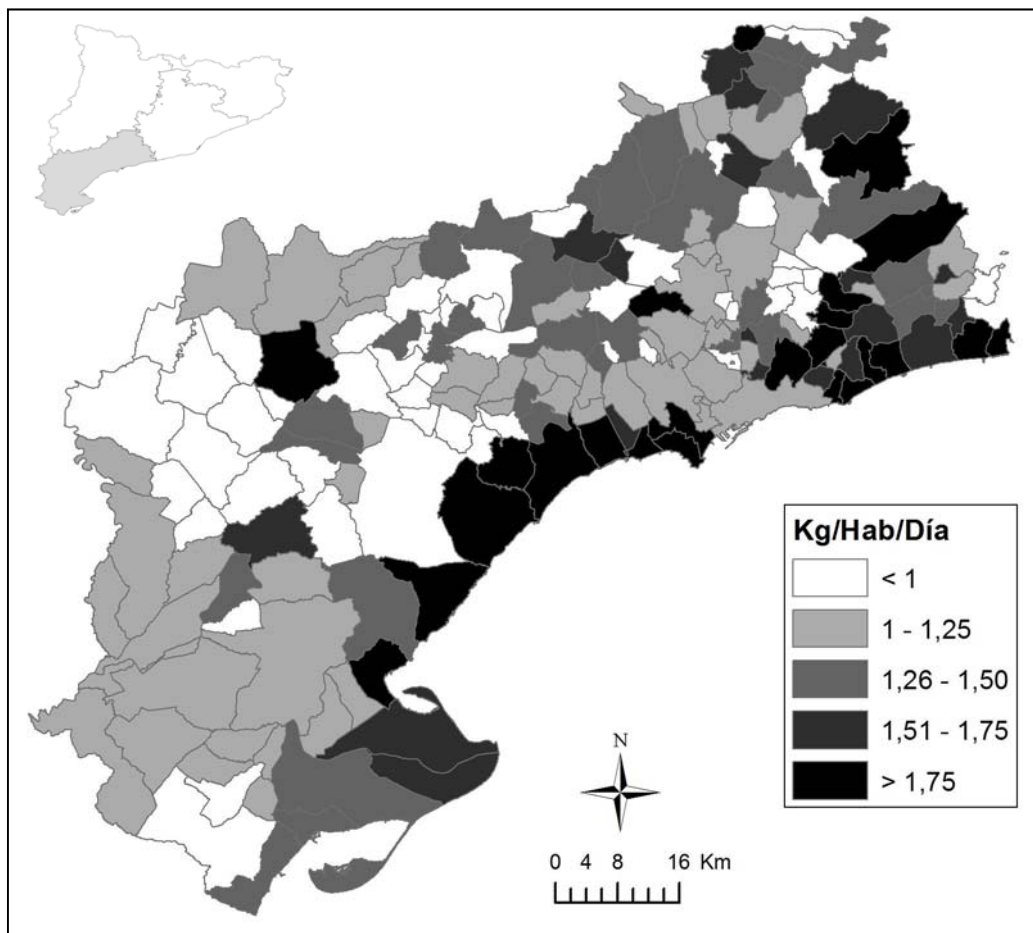


Figura 1. Generación diaria per cápita de residuos domésticos y asimilables (2013).

La mayor frecuencia de municipios y de población se encuentra en el umbral comprendido entre 1 y 1,25 kg/habitante/día. Un total de 56 municipios que representan casi la mitad de la población de la provincia. Entre estos se encuentran Tarragona (d) y Reus (e), con 1,22 y 1,21 kg/habitante/día, respectivamente. En la Figura 1 se puede observar una mayor presencia en la zona central donde se encuentran Reus y Tarragona, así como también en la zona meridional, donde se encuentra Tortosa (f). La calificación de sostenibilidad moderada en materia de generación per cápita de residuos domésticos y asimilables la obtienen un total de 35 entre los que se encuentran tres capitales comarcales: Amposta (g: 1,29 kg), Montblanc (h: 1,43 kg) y Móra d'Ebre (i: 1,39 kg). Sólo representan poco más del 12% de la población. Casi la mitad de los municipios de este umbral tienen menos de 1000 habitantes.

El cuarto umbral definido (1,51-1,75 kg/habitante/día) es donde hay una menor presencia de municipios (19), con un 8,8% del total de la población. En este reducido grupo destaca la presencia de El Vendrell (j: 1,56 kg), el tercer municipio más poblado de la provincia. Finalmente, en veintitrés municipios la generación diaria per cápita de residuos domésticos y asimilables supera 1,75 kg. Destacan poblaciones del litoral de la Costa Dorada como Salou (k: 2,69 kg), Cambrils (l: 1,81 kg), Calafell (m: 1,90 kg) y L'Ametlla de Mar (n: 2,87 kg). No obstante, valores muy elevados también se dan en municipios del interior tan dispares como Ascó (ñ) o Querol (o), en ambos casos con 1,90 kg/habitante/día.

Llegados a este punto, consideramos que no hay razones socioeconómicas o territoriales que expliquen que, por ejemplo, un habitante de L'Ametlla de Mar genere más de 850 kg de residuos al año que otro de Miravet (algunas variables no están disponibles a escala municipal). En este sentido, el coeficiente de correlación entre la generación de residuos y el porcentaje de afiliados a la Seguridad Social y trabajadores autónomos del sector servicios es +0,47: cuanto mayor es el peso del sector servicios, aumenta la generación per cápita de residuos. Por su parte, existe una correlación inversa (-0,21) con el porcentaje de población mayor de 65 años: cuanto más envejecida está la población, más disminuye la generación per cápita de residuos. No obstante, los resultados no son estadísticamente significativos.

Como se puede observar en la Figura 1, la mayoría de los 21 municipios situados en la costa generan más de 1,75 kg/habitante/día y en su conjunto el valor es de 1,67 kg. Por su parte, el promedio entre los 162 municipios de interior es de sólo 1,20 kg. Gran parte de las diferencias pueden ser atribuidas al hecho de que los datos oficiales de generación diaria per cápita están calculados teniendo en cuenta únicamente la población empadronada, cuando en realidad existe una importante movilidad por estudio y trabajo, a la cual hay que añadir, especialmente en los municipios del litoral, los turistas y excursionistas que generan riqueza pero también consumen recursos (agua y energía) y generan residuos. En el caso de los diez municipios del interior con una generación diaria per cápita superior a 1,75 kg, la mayoría tienen menos de 1000 habitantes que destacan por una importante urbanización dispersa y segundas residencias. En relación al papel jugado por los turistas, Mateu-Sbert *et al.* (2013) indican que un turista genera una menor cantidad diaria de residuos que un residente.

Tabla 3. Distribución de municipios y población: grado de sostenibilidad en materia de residuos (2013)

Sostenibilidad	Generación diaria per cápita		Recogida selectiva		Sostenibilidad global	
	Municipios	Población	Municipios	Población	Municipios	Población
Muy Alta	27,3%	06,0%	01,1%	00,1%	07,7%	01,2%
Alta	30,6%	49,5%	12,0%	05,5%	30,1%	10,8%
Moderada	19,1%	12,3%	37,2%	26,7%	33,9%	54,4%
Baja	10,4%	08,8%	28,4%	50,1%	17,5%	16,9%
Muy Baja	12,6%	23,4%	21,3%	17,6%	10,8%	16,7%

Fuente: Elaboración propia.

Los dos municipios con una menor generación diaria de residuos per cápita son los que presentan una mayor ratio de recogida selectiva en origen y los únicos en que este valor supera el umbral del 75% (Figura 2). A la cabeza se encuentra Miravet (a) con un 83,5%, seguido de Poboleda (b) con un 76,4%. Entre ambas poblaciones apenas representan un 0,1% de la población de la provincia de Tarragona. En el siguiente umbral (60,1-75%) se encuentran un total de 22 municipios. Más del 10% del total pero únicamente acogen a un 5,5% de la población. El municipio de mayor entidad es L'Ametlla de Mar (c) con un 67,6%, que en cambio presentaba una elevada generación per cápita. La mayoría de los municipios incluidos en este intervalo se encuentran en la mitad occidental de la provincia, como por ejemplo La Sénia (d), Batea (e) y Capçanes (f).

Más de una tercera parte de los municipios recogen selectivamente entre un 45,1 y un 60% de los residuos generados. Su población representa poco más de una cuarta parte del total. Estos 68 municipios se encuentran distribuidos por toda la geografía provincial. Destaca Alcover (g) con un 59,6%, Paüls (h) con un 59,4% y Sarral (i) con un 53,5%. La presencia de municipios en este umbral disminuye en el extremo oriental de la provincia de Tarragona, donde sólo se encuentra L'Arboç (j). La mitad de la población de la provincia de Tarragona sólo recoge selectivamente entre el 30,1 y el 45% de los residuos generados. Un total de 52 municipios entre los que se encuentran las ciudades de Tarragona (k) y Reus (l). Pero también municipios del interior con poca población. Dos ejemplos son La Palma d'Ebre (m) y Passanant i Belltall (n).

Finalmente, la recogida selectiva de los residuos domésticos y asimilables no supera el 30% del total generado en 39 municipios que representan un 17,6% del total de población. El Vendrell (ñ) y Tortosa (o) son los municipios de mayor entidad. En el primer caso la recogida selectiva fue un 19,8% y en el segundo un 26,5%. Como se puede observar en la Figura 2, la gran mayoría de estos municipios se concentran en el extremo oriental de la provincia de Tarragona. El valor más bajo corresponde al municipio de Creixell (p) con sólo un 9,8%.

A diferencia de la generación diaria per cápita de residuos, no existe un patrón diferenciado entre municipios situados en el litoral y municipios situados en el interior por lo que respecta a la recogida selectiva en origen. Los valores son muy similares, un 38% en el primer caso y un 39,3% en el segundo. Las diferencias tienen que ser debidas, tal y como se ha indicado en el capítulo introductorio, a facilitadores e incentivos, ya sean externos o internos, así como también a los propios hábitos y actitudes de la población. Entre todos ellos hay que destacar la existencia de bonificaciones o penalizaciones en las tasas de recogida de la basura, el grado de compromiso de la sociedad en mejorar la recogida selectiva por el hecho de ser conscientes de los potenciales problemas ambientales generados por una mala gestión de los residuos, así como también el sistema de recogida de los residuos en un determinado número de contenedores (puerta a

puerta, colectivos o sistema mixto). En este sentido hay que destacar que en el año 2013 un total de 19 municipios no tenían implementada la recogida selectiva de la materia orgánica de los residuos y en muchos de los que sí la tenían implementada el porcentaje de la materia orgánica en relación al total de residuos generados era muy bajo. Es decir, buena parte de esta fracción es depositada en el contenedor de la fracción resto y enviada a disposición final. De esta manera, el coeficiente de correlación entre el porcentaje de materia orgánica recogida selectivamente en relación al total de los residuos y el porcentaje de residuos que no son enviados a disposición final es +0,73. No parece descabellado afirmar que en cuanto se implemente la recogida selectiva de la materia orgánica y la población actúe en consecuencia, aumentará de manera significativa el porcentaje de los residuos que no son enviados a disposición final.

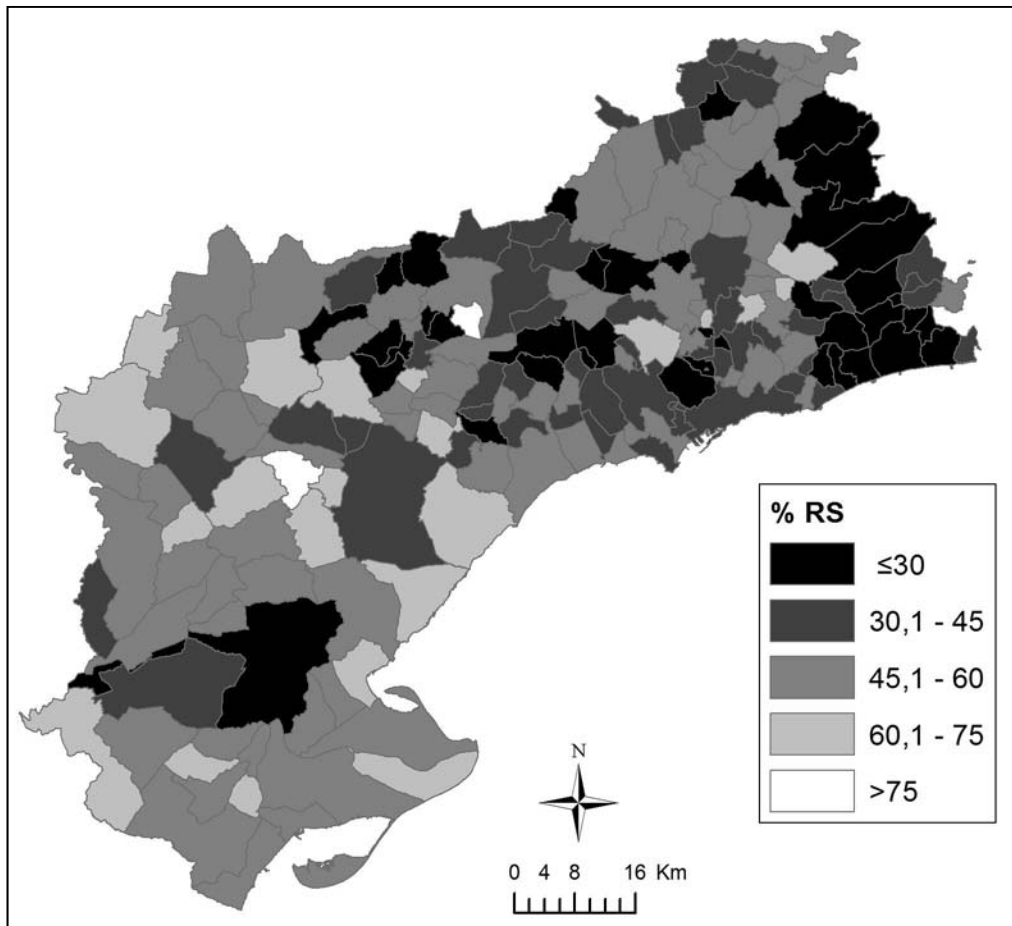


Figura 2. Recogida selectiva de residuos domésticos y asimilables (2013).

La Figura 3 muestra el grado de sostenibilidad de cada municipio de la provincia de Tarragona a partir de la combinación de los resultados obtenidos en materia de generación diaria per cápita de los residuos domésticos y asimilables y el porcentaje de la recogida selectiva de los mismos. Sólo 14 municipios (1,2% del total de población) alcanzan el umbral de sostenibilidad muy alta (Tabla 3). Un resultado fruto de una generación inferior a 1 kg/habitante/día y una recogida selectiva superior al 75% en algunos casos (a: Miravet; b: Poboleda) o al 60% (c: Batea; d: Vila-rodona). Un 30% de los municipios, pero con sólo poco más de un 10% de la población, presentan una sostenibilidad alta. En este grupo se encuentran municipios con una generación baja y con una recogida selectiva moderada o baja. Algunos ejemplos son Godall (e), Alcover (f) y Sarral (g). Como se puede observar en la Figura 3, hay un mayor predominio en la mitad occidental de la provincia.

La categoría que incluye a un mayor número de municipios (62) y a más de la mitad de la población de la provincia es la de sostenibilidad moderada. Están representadas siete de las nueve combinaciones posibles que dan una sostenibilidad moderada descritas en la Tabla 2. Las dos únicas combinaciones que no aparecen son las de municipios con una generación per cápita superior a 1,75 kg/día y una recogida selectiva superior al 75%; y una generación entre 1,26 y 1,50 kg y una recogida selectiva entre 60,1 y 75%. Hay una mayor

concentración en la parte central del territorio. Algunos de los municipios en esta categoría son Tarragona (h), Reus (i), Tortosa (j), Alcanar (k) y Montblanc (l).

En el cuarto umbral definido (sostenibilidad baja) se encuentran un total de 32 municipios. Representan un 17,5% del total, un valor muy similar al peso de su población (16,9%). Algunos de estos municipios tienen una generación diaria superior a 1,75 kg/habitante pero con una tasa elevada de recogida selectiva (60,1-75%). Un ejemplo es L'Ametlla de Mar (m). Otros, como es el caso de Aiguamúrcia (n), tienen una generación moderada (1,26-1,50 kg/habitante/día) y una recogida selectiva inferior al 30%. También hay municipios, como Passanant i Belltall (ñ) que presentan tanto tasas bajas de generación (1,51-1,75 kg/habitante/día) como de recogida selectiva (30,1-45%).

Finalmente, 20 municipios (16,7% de la población) tienen una sostenibilidad muy baja. Como se puede observar en la Figura 3, todos los municipios del litoral oriental desde Torredembarra (o) hasta Cunit (p) se encuentran en esta categoría, a la cual también pertenece otro municipio del litoral como Salou (q). En los municipios de interior con una sostenibilidad muy baja la mayoría están concentrados en el extremo oriental de la provincia, dos ejemplos son Pontils (r) y El Montmell (s).

Los resultados más negativos se dan entre los municipios de la costa y en la zona más oriental de la provincia. Ninguno de los municipios litorales alcanza un grado de sostenibilidad alto o muy alto, 6 presentan una sostenibilidad moderada, 8 una sostenibilidad baja y 7 una sostenibilidad muy baja. No obstante, tal y como se ha indicado previamente, los resultados están condicionados por unos datos de generación per cápita que sólo tienen en cuenta a la población empadronada en cada municipio.

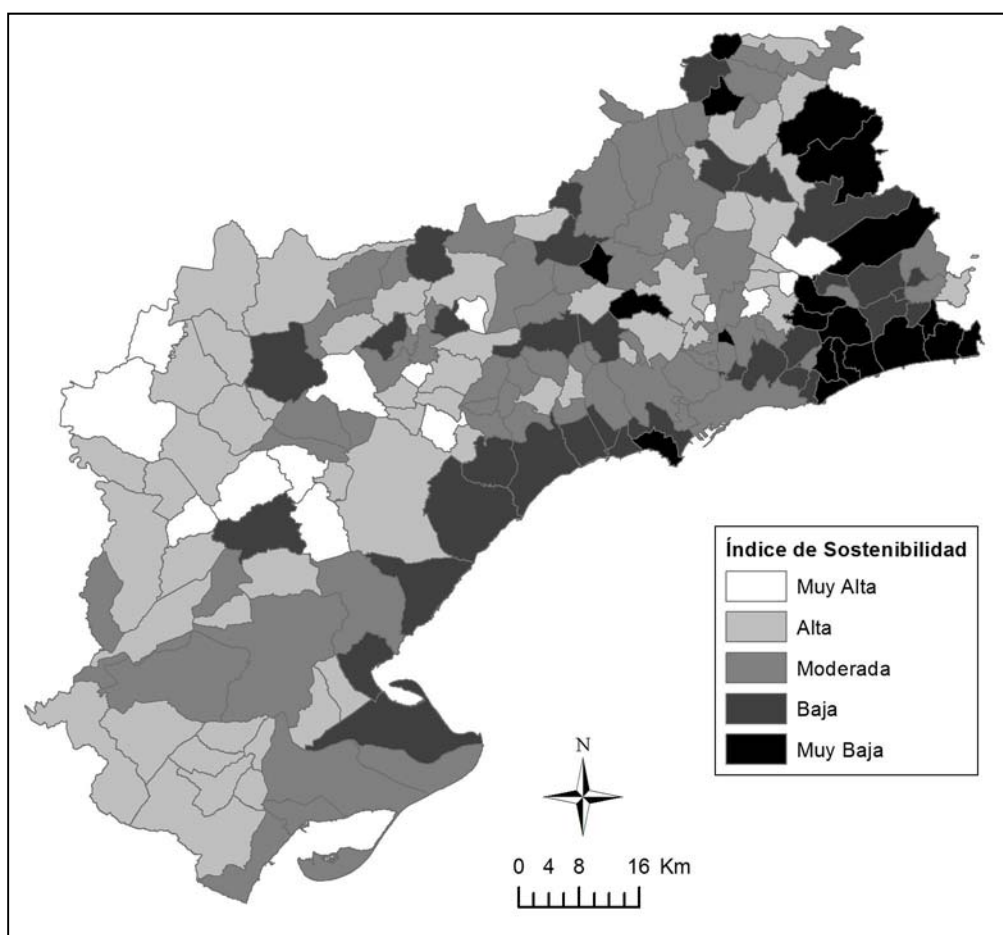


Figura 3. Grado de sostenibilidad de los municipios de la provincia de Tarragona (2013): generación per cápita y recogida selectiva de los residuos domésticos y asimilables.

4. CONCLUSIONES

La Agencia de Residuos de Cataluña (ARC) ha definido en los diferentes programas en materia de residuos domésticos y asimilables una serie de objetivos para el conjunto de Cataluña. Los principales son disminuir la cantidad generada, tanto en números absolutos como per cápita, así como aumentar la recogida selectiva en origen (reciclaje y reutilización) y, de esta manera, reducir la cantidad enviada a disposición final.

En este estudio hemos establecido el grado de sostenibilidad de los 183 municipios de la provincia de Tarragona en el año 2013 en base a un indicador que combina las dos variables anteriormente mencionadas: generación per cápita y porcentaje de recogida selectiva de los residuos. Los datos han sido obtenidos a través de la página web de la Agencia de Residuos de Cataluña. La determinación de unos umbrales en base a los objetivos cuantitativos establecidos por la ARC da como resultado cinco grados de sostenibilidad: muy alta, alta, moderada, baja o muy baja.

El análisis individual de ambas variables muestra diferencias importantes a nivel municipal. Los resultados más positivos se dan en la generación per cápita. Más de la mitad de municipios y de la población de la provincia generan menos de 1,26 kg/habitante/día. Se trata de municipios localizados mayoritariamente en el tercio occidental y la zona central de la provincia de Tarragona. Por el contrario, en un 23% de los municipios, aunque representando casi una tercera parte de la población, se generan más de 1,50 kg/habitante/día. En este grupo se encuentran la gran mayoría de los municipios del litoral mediterráneo tarraconense. Las diferencias son debidas en buena parte a que los datos de generación diaria per cápita utilizan como denominador la población empadronada en cada población y se no tiene en cuenta la población estacional que también genera residuos, sean turistas y excursionistas o bien estudiantes y trabajadores que se desplazan desde su lugar de residencia hasta el centro de estudio o el lugar de trabajo situado en otro municipio. El cómputo de esta población estacional provocará una disminución de los valores de generación per cápita en los municipios de la costa y permitirá explicar las causas de las posibles diferencias y el peso de cada una de ellas.

Los valores de recogida selectiva necesitan ser mejorados de forma clara. Poco más de un 5% de la población (24 municipios) presentan valores superiores al 60%. En el lado opuesto se encuentran 92 municipios, que acogen a dos terceras partes del total de población, en los cuales la recogida selectiva está por debajo del 45%. Los peores resultados se dan en aquellos municipios que no tienen implementada la recogida selectiva de la fracción orgánica.

La combinación de estas dos variables da como resultado que únicamente un 12% de la población y un 37,8% de los municipios presentan un grado de sostenibilidad alto o muy alto. Estos municipios se concentran principalmente en la mitad occidental de la provincia. Por su parte, una tercera parte de la población (28,3% de los municipios) tiene un grado de sostenibilidad bajo o muy bajo. Se trata de municipios situados en el litoral o en el extremo oriental de la provincia de Tarragona. La mayor concentración de población (54,4%) se encuentra en el umbral de sostenibilidad moderada. En este grupo se encuentran las ciudades de Tarragona y Reus. Consideramos que los resultados tienen mucho margen de mejora puesto que la generación per cápita real es menor de la que indican los datos oficiales y también puede mejorar significativamente la recogida selectiva si se desarrollan los incentivos y facilitadores adecuados.

Finalmente, indicar que las características del indicador posibilitarán la actualización de los resultados para la provincia de Tarragona así como llevar a cabo un análisis similar en otros territorios. Un segundo objetivo a realizar en futuras investigaciones es determinar la población estacional a partir de la cual calcular valores de generación per cápita más precisos. Y un tercer objetivo será determinar los factores que condicionan tanto la generación como la recogida selectiva de los residuos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de las actividades de la Cátedra Dow/URV de Desarrollo Sostenible. También ha contado con el apoyo del proyecto MOVETUR (CSO2014-51785-R), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

5. BIBLIOGRAFÍA

Barr, S., Gilg, A.W. (2005): "Conceptualizing and analyzing household attitudes and actions to a growing environmental problem. Development and application of a framework to guide local waste policy". *Applied Geography*, 25, 226-247.

- Beigl, P., Lebersorger, S., Salhofer, S. (2008): "Modeling municipal solid waste generation; a review". *Waste Management*, 28, 200-214.
- Blázquez, M., Murray, I., Garau, J.M. (2002): El tercer boom: indicadores de sostenibilidad del turismo de les Illes Balears 1989-1999. Palma de Mallorca, Govern de les Illes Balears.
- Gellynck, X., Jacobsen, R., Verhelst, P. (2011): "Identifying the key factors in increasing recycling and reducing residual household waste: a case study of the Flemish region of Belgium". *Journal of Environmental Management*, 92, 2683-2690.
- Goddard, H.C. (1995): "The benefits and costs of alternative solid waste management policies", *Resources, Conservation and Recycling*, 13, 183-213.
- Hornik, J., Cherian, J., Madansky, M., Narayana, C. (1995): "Determinants of recycling behavior: a synthesis of research results", *The Journal of Socio-Economics*, 24, 105-128.
- Martin, M., Williams, I.D., Clark, M. (2006): "Social, cultural and structural influences on household waste recycling: a case study", *Resources, Conservation and Recycling*, 48, 357-395.
- Mateu-Sbert, J., Ricci-Cabello, I., Villalonga-Olives, E., Cabeza-Irigoyen, E. (2013): "The impact of tourism on municipal solid waste generation: the case of Menorca Island (Spain)", *Waste Management*, 33, 2589-2593.
- Park, S., Berry, F.S. (2013): "Analyzing effective municipal solid waste recycling programs: the case of county-level MSW recycling performance in Florida, USA". *Waste Management and Research*, 31, 896-901.
- Passarini, F., Vassura, I., Monti, F., Morselli, L., Villani, B. (2011): "Indicators of waste management efficiency related to different territorial conditions". *Waste Management*, 31, 785-792.
- PINFRECAT20. *Pla Territorial Sectorial d'Infraestructures de Gestió de Residus Municipals de Catalunya 2013-2020. Documentació per aprovació inicial*. Agència de Residus de Catalunya, Generalitat de Catalunya. Disponible en <http://www.arc.cat> (planificació).
- PRECAT20. *Programa General de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya 2013-2020*. Agència de Residus de Catalunya, Generalitat de Catalunya. Disponible en <http://www.arc.cat> (planificació).
- PROGREMIC. *Programa de Gestió de Residus Municipals de Catalunya 2006-2012*. Agència de Residus de Catalunya, Generalitat de Catalunya. Disponible en <http://www.arc.cat> (planificació).
- PTSIRM. *Pla Territorial Sectorial d'Infraestructures de Gestió de Residus Municipals de Catalunya 2005-2012*. Agència de Residus de Catalunya, Generalitat de Catalunya. Disponible en <http://www.arc.cat> (planificació).
- Saladié, O. (2011a): "La gestión de los residuos domésticos en los antiguos vertederos de la comarca de La Ribera d'Ebre (Cataluña)". *Investigaciones Geográficas*, 56, 177-197.
- Saladié, O. (2011b). "Los residuos domésticos y asimilables en Cataluña: la generación y la recogida selectiva como indicadores de la sostenibilidad del desarrollo territorial", *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 56, 321-347.
- Saladié, O., Pla, E. (2015): "La mejora de la recogida selectiva de los residuos municipales atribuible a una campaña de sensibilización: un estudio de caso". *Cuadernos Geográficos*, 54.
- Saladié, O., Santos Lacueva, R. (2014): "La planificación en materia de residuos municipales en Cataluña: resultados y objetivos de futuro". En GIGAPP: V Congreso Internacional en Gobierno, Administración y Políticas Públicas, Madrid, 29 de septiembre – 1 de octubre de 2014. 28 pp.
- Salhofer, S., Obersteiner, G., Schneider, F., Lebersorger, S. (2008): "Potentials for the prevention of municipal solid waste", *Waste Management*, 28, 245-259.
- Tonglet, M., Phillips, P.S., Bates, M.P. (2004): "Determining the drivers for householder pro-environmental behavior: waste minimization compared to recycling". *Resources, Conservation and Recycling*, 42, 27-48.