

ANÁLISIS PROSPECTIVO ANDALUCÍA 2020

ESCENARIOS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS

JULIO BERBEL VECINO
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

“Me interesa el futuro porque es el sitio donde voy a pasar el resto de mi vida”

Woody Allen



El Centro de Estudios Andaluces es una entidad de carácter científico y cultural, sin ánimo de lucro, adscrita a la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

El objetivo esencial de esta institución es fomentar cuantitativa y cualitativamente una línea de estudios e investigaciones científicas que contribuyan a un más preciso y detallado conocimiento de Andalucía, y difundir sus resultados a través de varias líneas estratégicas.

El Centro de Estudios Andaluces desea generar un marco estable de relaciones con la comunidad científica e intelectual y con movimientos culturales en Andalucía desde el que crear verdaderos canales de comunicación para dar cobertura a las inquietudes intelectuales y culturales.

Ninguna parte ni la totalidad de este documento puede ser reproducida, grabada o transmitida en forma alguna ni por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprografito, magnética o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de la Fundación Centro de Estudios Andaluces.

Las opiniones publicadas por los autores en esta colección son de su exclusiva responsabilidad

© 2007. Fundación Centro de Estudios Andaluces



**Escenario de generación de residuos urbanos en
Andalucía 2020.**

Autor: Julio Berbel

Índice

0. Resumen.
1. Descripción de objetivos y método de este trabajo.
2. Análisis de tendencias en la generación de residuos y situación actual.
3. Modelo de generación de escenarios de residuos Andalucía 2020.
4. Generación de escenarios cuantitativos base: Andalucía 2020.
5. Generación de escenarios cualitativos: Andalucía 2020.
6. Resultados para R.U.
7. Otros residuos.
8. Comentarios.
9. Referencias.

0. Resumen

La generación de residuos en la actualidad en Andalucía se analiza a partir de la evolución de la generación de residuos urbanos (R.U.) y su tratamiento. La situación en 2004 es que cada andaluz genera unos 673 Kg./hab-año, lo que está un 10% sobre la media española, la cual asimismo se sitúa por encima de la europea, que fue de 580 Kg./hab-año (2003). El crecimiento de la generación de R.U. en Andalucía en los últimos años ha sido de un 5,8% anual acumulativo. La composición del cubo de basura andaluz muestra una mayor presencia de materia orgánica (49%) que la media europea (35%) así como otras diferencias en el resto de fracciones. En el trabajo se elaboran una serie de escenarios cualitativos y cuantitativos a partir de la situación actual y de las predicciones de INE, OCDE, Eurostat, y Comisión Europea para llegar a una situación final para 2020 con unos R.U. en Andalucía de entre un 31% y un 139% sobre la cifra actual.

Así mismo, se analiza críticamente la estadística sobre reciclado actual en Andalucía y se plantea la dificultad del cumplimiento de las Directivas de Envases y de Vertederos (Dir 99/31) y de las posibilidades normativas en materia de ecotasas.

Por último se hace un análisis de otro tipo de residuos así como una descripción de las carencias y problemas existentes con las fuentes estadísticas disponibles.

1. Descripción de objetivos y método de este trabajo

El Centro de Estudios Andaluces está desarrollando el proyecto de elaborar escenarios prospectivos de los principales temas para Andalucía 2020. Dentro de estos, la generación de residuos urbanos ocupa un papel destacado para Andalucía.

La OCDE (2001) ha clasificado este tema con 'luz roja', es decir, uno de los que deben atacarse urgentemente ya que la previsión es que de 1995 a 2020 la generación de residuos crezca un 43% en los países OCDE. La gestión y tratamiento de residuos urbanos supone el 34% de la generación de metano (un gas con efecto invernadero 20 veces superior al CO₂), los vertederos siguen siendo una fuente de contaminación de agua y suelos.

Al tratar el problema de los residuos en general, vemos como los informes de la Consejería de Medio Ambiente- Junta de Andalucía (en adelante C.M.A.) solo detalla anualmente los residuos urbanos y los residuos peligrosos, ambos indicadores de la sostenibilidad y eficiencia técnica de nuestra sociedad. Este mismo planteamiento tiene la Agencia Europea de Medio Ambiente (en adelante EEA) que ha seleccionado para su informe 2005 los indicadores clave¹ según los criterios de disponibilidad, simplicidad y su capacidad para servir de medida sensible y dinámica de la evolución de un aspecto ambiental, y, consecuentemente, en el sector de residuos sólo emplea los residuos urbanos en su conjunto y el reciclado de envases como los dos indicadores que señalan la situación y evolución de los residuos en la Unión Europea (EEA, 2006).

En la actualidad, en España alrededor del 70% de los residuos municipales generados se llevan a vertedero. El Plan Nacional de Residuos de Urbanos (PNRU) establece que dicho 70% de residuos urbanos que actualmente se depositan en vertedero, cifra correspondiente a dos tercios de la cantidad total de residuos generados, será reducido al 33% para el año 2005. Las previsiones del citado Plan se completan con lo siguiente: el 27% del total de los residuos urbanos generados será reciclado; el 24% del total de residuos urbanos generados será compostado; el 17% del total de residuos urbanos generados será aprovechado energéticamente.

En el ámbito español, la situación actual de la gestión de los residuos sólidos urbanos depende de la siguiente legislación básica además de la Ley 10/98 de Residuos.

- Directiva de Envases (D 94/62/CE), de 20 de diciembre, relativa a los Envases y Residuos de Envases así como la Ley 11/97 (de 30 de abril) de Envases y Residuos de Envases, que la traspone al ordenamiento español. Así como Reglamento de la Ley 11/97, de Envases y Residuos de Envases (RD 782/98, de 24 de abril), que desarrolla la citada Ley. En definitiva, a más tardar el 31 de diciembre de 2008, alcanzar los siguientes objetivos mínimos de reciclado de los materiales contenidos en los residuos de envases: el 60 % de vidrio, papel y cartón; el 50 % de metales; el 22,5 % de plásticos y el 15 % de madera.
- Directiva 99/31/CE, de 26 de abril, sobre Vertido de Residuos, comúnmente conocida como Directiva de Vertederos cuyos objetivos consisten en reducir en para 2016 la materia orgánica vertida al 35% de la existente en 1995.

¹ www.eea.eu.int/coreset.

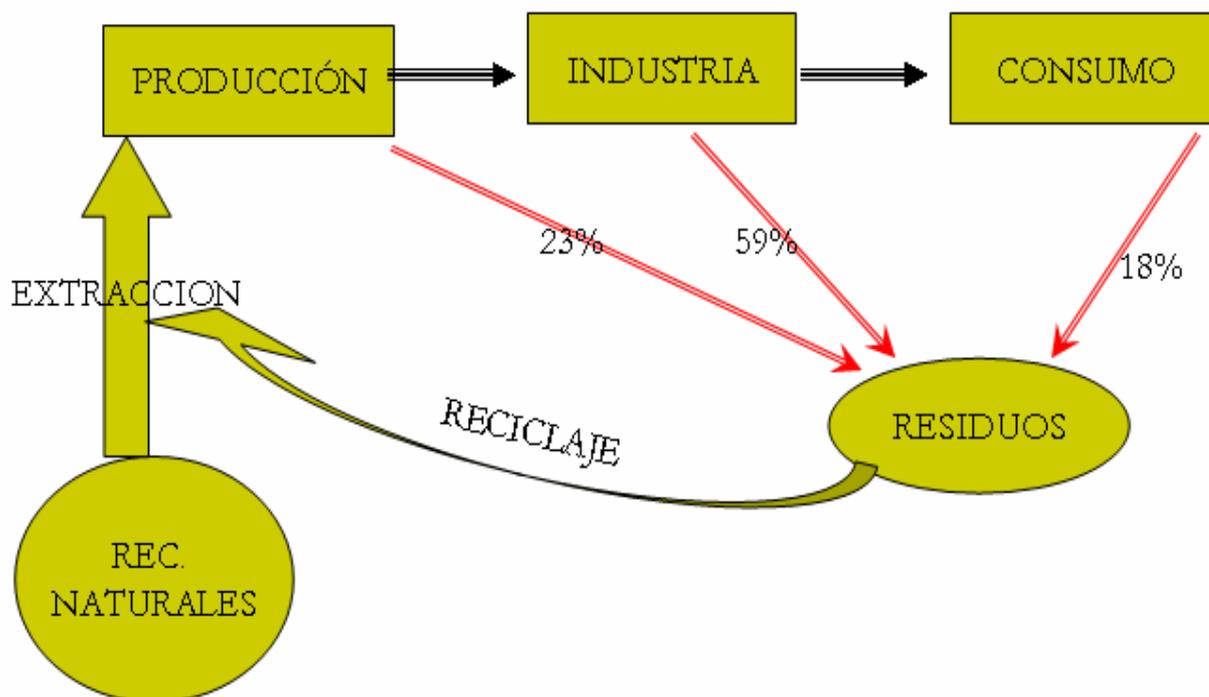
2. Análisis de tendencias en la generación de residuos y situación actual

2.1 Generación per capita de residuos

Los residuos significan simultáneamente una pérdida tremenda de materiales y energía, y simultáneamente un riesgo de contaminación de suelos, agua y aire. La generación de residuos per capita es un indicador de la eficiencia de un sistema económico.

La figura 1 muestra visualmente los datos de generación de residuos en Europa. Al analizar los datos de generación de residuos salta a la vista la deficiente calidad de los mismos, ya que no disponemos de series fiables más que para los últimos años. Vemos en la figura que los residuos derivados del consumo final (principalmente urbanos) sólo suponen como media un 18%, si bien su carácter complejo y la sensibilidad social los hacen un indicador político de la sostenibilidad de la forma de vida de una sociedad a los residuos municipales propiamente dichos habría que añadir los de construcción que oscilan según Eurostat (2005) entre un 24% (para España) y un 41% (media EU). Esta variación surge de la propia definición de residuos y de las condiciones naturales de cada país. Baste decir que según Eurostat, la media de generación en Europa es de 3.245 Kg./hab-año frente a los 1.553 Kg./hab-año que estima el MIMAM para 2003.

Figura 1: Flujo de residuos en Europa (2002)

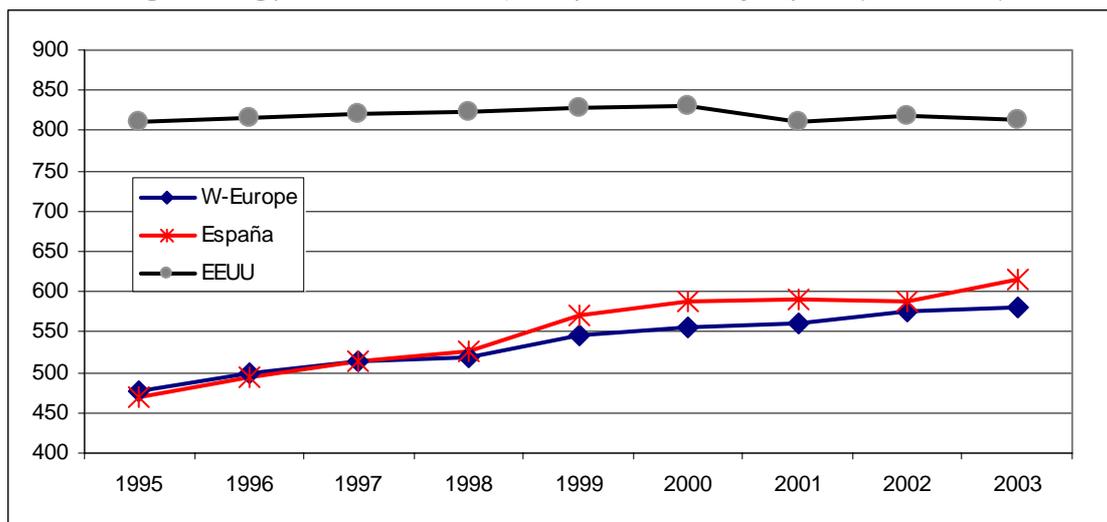


Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat (2005)

Los problemas de comparación de estadísticas y de homogeneidad de datos hacen muy complejo trabajar con los residuos en general (agrícolas, mineros, etc.) por lo que la EEA (2005) propone como 'indicador' de la generación global de residuos el valor de los residuos municipales, que es más comparable entre distintos países y regiones.

La UE fijó en 1985 como meta limitar la producción de R.U. anual a 300 Kg. per cápita, aunque la cifra real fue de 500 Kg/hab., y sigue creciendo. La pregunta sería: ¿cuál es el límite a la generación de residuos?. La figura 2 ayuda a percibir tendencias.

Figura 2: Kg./hab.-año en EEUU, Europa Occidental y España (1995-2003)

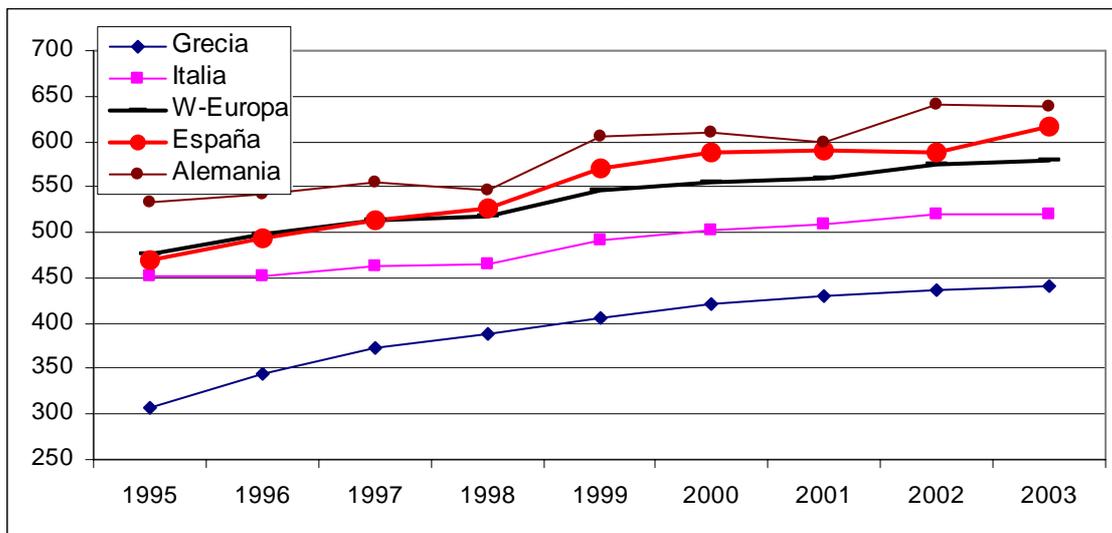


Fuente: elaboración propia a partir de EPA 2005, Eurostat 2005.

La figura muestra que EEUU ha comenzado una cierta reducción de la generación per cápita que se sitúa alrededor de los 810 Kg./hab.año mientras que Europa y España siguen creciendo, estando actualmente cercanos a 575 Kg./hab.año para Europa Occidental y 600 Kg./hab.año para España. En cuanto al crecimiento del PIB y renta nacional en estos países, es superior en EEUU que en Europa Occidental en este periodo, lo que va en contra de la mejora ambiental que sugiere el indicador para EEUU. La pregunta claramente es: ¿hacia que nivel de generación convergerán ambas sociedades?, ¿se acercará Europa al techo de EEUU, o se conseguirá frenar el problema antes?

Por otra parte, al analizar las medias y las tendencias con mayor nivel de detalle en comparación con nuestros socios europeos, la figura 3 muestra que la media en España se sitúa sistemáticamente por encima de la media, muy cerca de Alemania. Por otra parte, volvemos a ver la tendencia al alza que mostraba la figura 2 precedente.

Figura 3: Kg./hab.-año (1995-2003) en países de la UE seleccionados

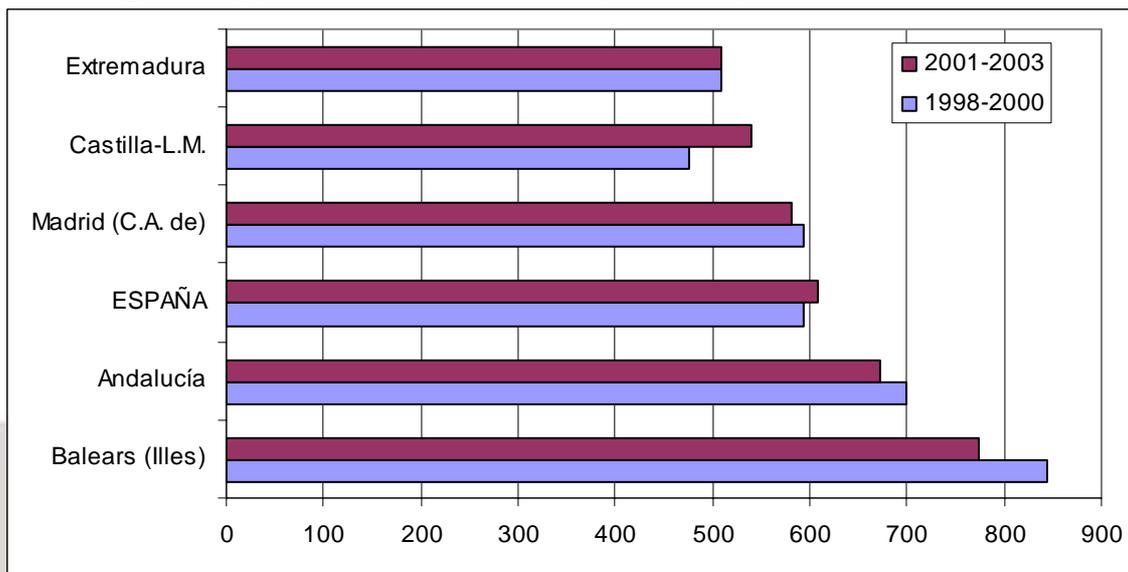


Fuente: Eurostat, World Bank (Ref: www.eea.eu.int/coreset) (2006)

Al detallar en España la situación, vemos que en Andalucía, la Consejería de Medio Ambiente (2005) estima que desde 1987, desde que se dispone de estadística fiable, hasta 2003 la producción se ha multiplicado por 2,7, es decir, un aumento de un 5,8% anual acumulativo.

La situación de Andalucía en cuanto a la generación de residuos municipales es similar a la del resto de regiones con litoral marítimo y fuerte presencia de turismo (Baleares, Levante, etc.), que presentan todos los años una generación de residuos por encima de la media española. La figura 4 ilustra este punto.

Figura 4: Kg./hab.-año residuos urbanos (1998-2003) en CCAA seleccionadas



Fuente. INE, 2006

Por simplicidad en la figura 4 sólo se han seleccionado dos regiones sobre y bajo la media española, así como Madrid que oscila alrededor de la misma. Esta figura ilustra el hecho de que Andalucía siempre presente unos datos por encima de la media nacional, dato que comparte con todas la CCAA donde el turismo tiene una fuerte presencia. En el trienio 2001-2003 la media andaluza fue de 673 Kg./hab-año frente a los 610 Kg. /hab. Año de la media española ²

Al intentar descender a datos provinciales se recurre a la estadística autonómica a escala provincial que muestra errores e inconsistencias que se explican en la sección octava de comentarios por lo que no vamos a utilizar esta fuente a efectos de provincializar la información. Cuando intentemos descender a escalas por debajo de la Comunidad Autónoma recurriremos a métodos de estimación que se explicarán en su momento.

2.2 Flujos de materiales

Al analizar con detalle cuál es la naturaleza de los residuos municipales, vemos la siguiente clasificación según origen de los residuos municipales.

Tabla 1: Cantidad de residuos urbanos tratados clasificados por tipo de residuo y operación de tratamiento. (2004)

Unidad: toneladas	Suma	%	Reciclado	Destinados al compost	Destinados eliminación
Residuos domésticos	10.587.810	81%	1.879.583	2.941.384	5.766.843
Residuos selectivamente recogidos	1.235.562	9%	1.008.838	84.958	141.766
Aceites usados	3.370	0%	28	0	3.342
Residuos del caucho	7.462	0%	5.312	0	2.150
Residuos minerales	887	0%	0	0	887
Pilas y acumuladores	650	0%	650	0	0
Residuos de papel y cartón	308.104	2%	289.479	0	18.625
Residuos de vidrio	123.081	1%	113.608	0	9.473
Residuos del plástico	84.989	1%	83.803	0	1.186
Metales	79.310	1%	79.310	0	0
Residuos de la madera	32.044	0%	32.044	0	0
Envases mixtos	476.899	4%	375.510	6.177	95.212
Residuos de animales y vegetales	42.269	0%	0	36.425	5.844
Residuos textiles	1.409	0%	1.409	0	0
Medicinas y productos químicos	0	0%	0	0	0
Equipos desechados	194	0%	194	0	0
Vehículos fuera de uso	548	0%	548	0	0
Otros	74.346	1%	26.943	42.356	5.047

² La J. de Andalucía estima que en el año 2004 la cantidad de residuos urbanos producidos por persona y año asciende a 533,5 Kg. (1,46 Kg. por persona y día), mientras que en Europa se aporta una cifra para 1999 de 540 Kg. por habitante de media. La discrepancia de cifras con el INE y Eurostat se debe a la definición que usa la C.M.A de 'residuo urbano' que no incluye 'otros municipales (limpieza, etc.)' ni alguna otra categoría. Ante las diferencias hemos optado por seguir los datos del INE.

	13.058.934	3.897.259	3.111.300	6.050.375
	100%	30%	24%	46%

Fuente: INE (2006): "Encuesta sobre recogida y tratamiento de residuos urbanos 2003"

Como puede verse en este cuadro, la tipología de residuos es enorme, encontrando todo tipo de ellos. Algunos se recogen en el contenedor monomaterial (vidrio, papel, envases ligeros) con una tasa alta de reciclado; otros llegan mezclados y con un aprovechamiento más difícil.

Por otra parte, a partir de Eurostat vemos que los residuos municipales se dividen según su origen en: hogares: 90,1%; comercio y negocios, pequeños negocios, edificios de oficinas, instituciones: 7,7%; y limpieza de calles y mercados, patios, contenedores de residuos, etc. 2,2%

Atendiendo con detalle al tipo de material de la recogida doméstica, la Junta de Andalucía muestra en la siguiente figura el reparto porcentual.

Figura 5: Composición de los residuos domésticos en Andalucía (2004)



Fuente: Consejería de Medio Ambiente, 2005

Es interesante observar este reparto en comparación con países de nuestro entorno, la tabla 2, muestra algunos datos seleccionados.

No obstante hemos de recordar que la generación de R.U. en Andalucía en los últimos años ha sido de un 5,8% anual acumulativo, a partir de la observación del periodo 1987-2004. Este valor debemos tenerlo en cuenta cuando se hagan escenarios 2006-2020 como pretendemos en este documento.

Tabla 2: Composición del residuo domestico en EU, Andalucía y España (%)

Estado/región	Austria	Alemania	UK	España	Andalucía	Grecia	EU-14 (*)
Materia Orgánica	15,0	29,4	43,9	44,1	48,9	47,0	35,7
Papel y cartón	26,6	16,0	23,9	22,2	18,6	20,0	23
Plástico	11,8	14,4	7,9	10,6	11,8	4,5	10,4
Vidrio	3,0	4,0	8,5	6,9	6,1	4,5	7,6
Metales	5,2	6,9	2,9	4,1	3,5	4,5	4,5
Textil	2,0	2,9	4,4	5,7	4,4	4,8	
Otros	32,3	26,5	9,5	7,3	6,6	19,5	14,3
Total	100	100	100	100	100	100	100

(^) EU 15 excepto Luxemburgo

Fuente: European Commission Joint Research Centre (2004); Andalucía, C.M.A (2005)

En el análisis de la tabla precedente podemos ver algunos materiales que, conforme aumenta la renta del país, pueden tener dos comportamientos:

- Aumentan con el nivel de renta: papel, metales.
- Disminuyen con el nivel de renta: materia orgánica.

El resto de materiales tiene mucha variabilidad.

En resumen, según estos cuadros deducimos que Andalucía tiene un comportamiento muy similar a la media europea en la composición del residuo urbano. Por otra parte, en cuanto a las cantidades de residuos urbanos per cápita generadas, vimos en el apartado anterior que estamos ligeramente por encima de la media española, que, a su vez, es un poco superior a la media de Europa (EU-15).

3. Modelo de generación de escenarios de residuos Andalucía 2020.

En cuanto a los escenarios de generación de residuos, seguiremos el modelo de European Commission- Joint Research Centre (2004); *Scenarios of household waste generation in 2020* adaptado a nuestras circunstancias. Este modelo se basa en dividir la generación de residuos en función de las necesidades básicas cubiertas en el hogar, según la tabla 3 adjunta.

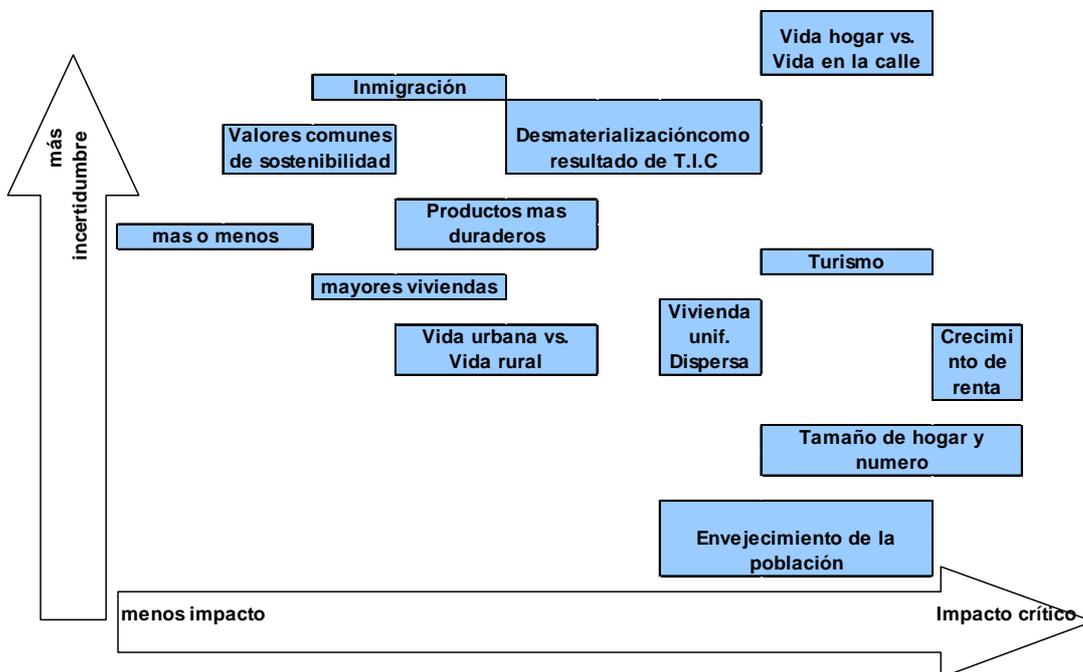
Tabla 3. Descomposición de los residuos por tipo según su función (%) para EU-15

	Alimento	Ocio	Información	Hogar	Cuidado	Vestido	Otros	Total
M. orgánica	10,7	17,9		0,8			0,0	29,4
Papel	3,0		11,9		5,1		2,8	20,0
Plástico	4,5		1,5	0,7			0,1	9,5
Vidrio	6,2			0,0	0,3		1,7	6,6
Metal	2,2						1,5	3,9
Textiles						2,3	3,0	3,8
Voluminoso	1,5		0,7	6,9		1,0	0,7	13,2
Otros	4,9	1,7	0,1	5,0	0,3	0,8	9,9	13,6
Total	33,0	19,6	14,2	13,5	5,8	4,0		100,0

Fuente: Comisión Europea-Joint Research Centre (2004)

Nuestra propuesta es partir de la 'línea base' o 'tendencia' para elaborar uno o varios escenarios cuantitativos, que supondrán el punto de partida sobre el cual aplicaremos el escenario cualitativo correspondiente. La tabla 3 nos ayuda al respecto, ya que los escenarios cualitativos versarán más sobre el modo de vida 'en casa' o 'en la calle', que incluyen tipología y cantidad, que a su vez, haremos depender de factores más conocidos como renta, población u otras variables demográficas. En este sentido, la influencia que la evolución del modo de vida tiene sobre la generación de residuos se muestra a través de la adaptación que hemos realizado sobre el modelo europeo para nuestro entorno, resultando la figura 6 siguiente.

Figura 6: Impacto de parámetros socioeconómicos sobre cantidad y tipo de residuos



Fuente: Adaptado a partir de Comisión Europea-IPTS (2004)

En esta figura vemos que los factores que tienen más impacto y que se conocen con menor grado de incertidumbre son los relativos al tamaño de la población, su composición, el tipo de hogar y la renta familiar. Estos son los que nos permitirán elaborar el escenario cuantitativo.

Por el contrario, aquellos más relacionados con el modo de vida (desmaterialización, impacto de la TIC, Vida Rural vs. Urbana, valores sociales) se intentarán integrar en el modelo cualitativo.

En resumen tenemos:

- I) Cuantitativo:
 - a. Población residente e inmigración
 - b. Aumento del turismo
 - c. Crecimiento de renta por cápita andaluza

- II) Cualitativo
 - a. Desmaterialización del consumo (bienes duraderos, TIC)
 - b. Indoor vs Outdoor

4. Generación de escenarios cuantitativos base: Andalucía 2020.

Con carácter previo, debemos comentar que utilizaremos el año 2003, ultimo dato disponible del INE sobre generación de residuos.

En la literatura encontramos que la generación de residuos se ha vinculado a varios indicadores del crecimiento económico, entre ellos, la OCDE (2001), aunque se ha demostrado que la generación de residuos responde a la formula IPAT [Impact = Population x Affluence x (Technological) efficiency] (OECD, 2001).

$$\text{Impacto} = \text{Población} \times \text{Riqueza} \times \text{Eficiencia_técnica}$$

En ese sentido el primer trabajo que se debe efectuar es revisar los datos disponibles en cuanto a población, hogares y renta.

Población.

Recientemente el INE ha revisado las estimaciones de población en España, de las cuales tiene publicadas (INE, 2006.a) dos escenarios. Se ha considerado un primer escenario en el cual las entradas netas de extranjeros en España evolucionan según la tendencia más reciente hasta el año 2010, año a partir del cual se mantienen constantes. El total de entradas en España durante el periodo 2007-2059 se eleva a 14,6 millones de personas. Un segundo escenario, que supone a medio plazo una disminución mayor de las entradas netas, se ha establecido de acuerdo con Eurostat. Las entradas netas del extranjero son las mismas que en el escenario 1 para el período 2002-2006 y, a partir de este último año, la tendencia es decreciente de las entradas de extranjeros hasta el año 2010. En la práctica para el año 2020, tendríamos una población que oscilaría para 2020 entre **un 1,8% y un 2,4%** por encima de los niveles de 2003.

Características demográficas

- el número de jóvenes menores de 20 años se reducirá en un 11%
- El numero de adultos en edad laboral decrecerá en un 6,4%
- Los jubilados aumentarán un 50%
- El grupo de mayor crecimiento será el de los mayores de 80 años.

Tamaño de hogar.

Como consecuencia de los cambios en distribución por edades de la población, y también como resultado del aumento de divorcios, reducción de matrimonios, etc. El tamaño de hogar seguirá reduciéndose.

El tamaño medio del hogar español según datos censales, ha pasado de ser de 3,2 personas en 1991 a 2,9 personas en 2001. El número casi se ha multiplicado por dos en la misma década. Después de los hogares unipersonales (20,3%), el modelo familiar que predomina en España es el hogar formado por una pareja y dos hijos (17,7% del total de hogares), seguido del modelo compuesto por una pareja sin hijos (17,4%). Al sopesar todo lo anterior, el INE no tiene previsto un cambio brusco en el ritmo de crecimiento del número de hogares con vistas al año 2011. Si extrapolamos este análisis, de cara al año 2020, el tamaño medio de hogar podría situarse en torno a las 2,7 personas como resultado de una reducción del ritmo de cambio observado en el periodo intercensal 1991-2001.

Renta

La OCDE ha previsto un aumento del PIB de EU-15 sobre la base de 1995 es del 55%, sin embargo la reducción de este aumento de renta en gasto tiene previsto ser un 10% en alimentación y entre el 50-60% en otros (energía, vehículos, etc.). Esto haría que frente al dato de 2003, los aumentos fueran los que recoge la tabla 4.

Turismo

La presencia de turismo en Andalucía es en parte la que explica que sistemáticamente la generación de residuos sea un 10-15% sobre la media nacional y un 25-35% sobre CC.AA similares en renta, como Extremadura o Castilla-La Mancha. Hemos estimado que el factor 'turismo', por tanto, supone un 10% de aumento de la generación per cápita sobre la media nacional. Las previsiones de evolución del turismo sobre los datos de 2003 hablan de un crecimiento moderado, limitando mucho la presión sobre el litoral, al límite de su capacidad, y aumentando en el interior por el golf y el turismo de tipo residencial interior menos masivo. No obstante, de cara a 2020, pensamos que las previsiones de aumento de turismo y segundas residencias en Andalucía mantendrán el diferencial del 10%-15% observado (ver figura 4) sobre la media nacional de generación de residuos, empleando el límite inferior como una previsión 'optimista' y el superior como una 'pesimista'.

Conclusión.

Según lo anterior, hacemos las hipótesis siguientes en cuanto a la línea base para Andalucía.

Tabla 4.Descripción de escenarios cuantitativos.

Andalucía 2020	2003	Escenario 1 2020/2003	Escenario 2 2020/2003
Población	7.606.848	101,8%	102,4%
Tamaño hogar	3,2	2,7	2,7
Aumento renta		+35%	+40%
Aumento gasto 'alimentos'		+7%	+10%
Aumento gasto 'otros'		+35%	+40%
Efecto' turismo' (*)	+10%	+10%	+15%

(*) Aumento de RU per capita sobre media española debido a población no residente.

Fuente: estimación propia a partir de INE (2006)

Finalmente, sobre la línea base aumentamos o disminuimos en función del escenario cualitativo que hemos adaptado a nuestras condiciones y que se desarrolla en el siguiente apartado.

5. Generación de escenarios cualitativos: Andalucía 2020.

En el aspecto cualitativo los escenarios para Andalucía 2020, en cuanto al comportamiento individual SERÍAN lo que hemos traducido como 'hogar-sostenible' frente a 'sociedad-del-consumismo'

Tabla 5.Descripción de escenarios cualitativos.

Consumismo-individualismo	Hogar-sostenible
Individualismo, materialismo	Familia, hogar
ALIMENTACION	
Demandas individuales, Comida preparada	Comida familiar
Más desperdicio orgánico	Menos desperdicio orgánico
Más envases	Menos envases
OCIO	
Más jardines: mas restos de poda	Casas grandes, restos de poda
Más animales de compañía, aumento de residuos orgánicos	No animales de compañía
INFORMACION	
Trabajo en casa, impresión de materiales, mucho papel desperdiciado	Menos trabajo en casa, menos papel desperdiciado
Periódicos diarios, revistas	Uso de Internet para la prensa, menos revistas,
Mucha publicidad, buzoneo, etc.	Publicidad para la familia (más eficiente)
Todo tipo de aparatos electrónicos (musica, Tv, etc.)	Equipos multifuncionales (trabajo, ocio, etc.) compartidos por la familia.
Casas grandes, menos miembros de la unidad	Casas grandes, más miembros por familia

Muebles se cambian con frecuencia	Muebles duraderos
SALUD	
Más cuidado personal	Menos cosméticos
VESTIDO	
La moda es muy importante (más residuos)	Ropa usada más tiempo (más eficiencia)
Productos de vida corta	Productos de larga vida

Fuente: Adaptado a partir de Comisión Europea-IPTS (2004)

Resultado de este escenario, y en base al modelo desarrollado por European Commission-IPTS (2004), llegamos al siguiente impacto previsible de aumento de residuos por tipo.

Tabla 6: escenarios de generación de R.U. en Europa

Por tipo	1995	2020	consumismo	hogar
Compostable	29	40	57	35
Envases	16	19	33	19
Papel	12	18	80	27
Electrónicos	2	3	8	3
Otros	41	63	144	75
Total	100	143	322	160
Por función	1995	2020	consumismo	hogar
Alimentación	33	39	72	41
Ocio	20	30	47	23
Información	14	22	88	31
Hogar	14	21	55	32
Cuidados-salud	6	9	16	12
Vestido	4	6	9	3
Otros	10	15	35	17
Total	100	143	322	160

Fuente: Comisión Europea-IPTS (2004)

A partir de estos escenarios cualitativos y combinados con los escenarios cuantitativos que hemos mostrado en la sección anterior, tenemos la previsión de resultados para España, como media, que se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 7: Escenarios de generación de RU. Base 2003 España.

Escenario España RU 2003-2020	Escenario 1 (2020)			Escenario 2 (2020)	
	2003 (*)	consumismo	hogar	consumismo	hogar
Materia Orgánica	48,9	81,0	55,8	83,4	57,5
Papel y cartón	18,6	90,3	34,4	94,8	36,1
Envases	21,3	36,7	24,0	38,5	25,2
REE	2,1	6,4	2,8	6,7	3,0
Otros	9,1	24,6	14,2	25,9	14,9
Total RU per capita	100,0	239,0	131,3	249,3	136,7
Increment. anual acum.	5,8% (1)	5,1%	1,6%	5,4%	1,8%

(*) Se usan las fracciones de materiales de la 'bolsa de basura tipo en Andalucía (CMA, 2005)'.

(1) media observada de incremento anual acumulativo de Andalucía periodo 1987-2004.

Fuente: estimación propia a partir de Fuente: Adaptado a partir de Comisión Europea-IPTS (2004)

Es decir, la generación per cápita puede oscilar entre un optimista +31% de aumento para el año 2020, hasta +149% superior en el caso más desfavorable. No obstante, a modo de indicador se presenta la realidad observada 1987-2004 (5,8%) en Andalucía que supera la previsión más desfavorable.

La próxima sección intentará elaborar escenarios para la realidad andaluza.

6. Resultados para R.U.

La combinación de los dos escenarios cuantitativos, con mayor y menor crecimiento en renta y población, por un lado, y por otro el escenario de evolución cualitativo, nos lleva a los resultados que se muestran en la tabla 8.

Tabla 8: escenarios de generación de R.U. para Andalucía 2020.

Escenario cualitativo	Base	Hogar sostenible		Consumismo individualista	
		Escen.1	Escen.2	Escen.1	Escen.2
Escenario cuantitativo	2003				
RU per cápita España	603,0	791,4	824,3	1.441,1	1.503,4
Efecto turismo	10%	10%	15%	10%	15%
RU per capita Andalucía	663,2	870,6	947,9	1.585,3	1.728,9
Población Andal.	7.606.848	7.743.771	7.789.412	7.743.771	7.789.412
RU totales And.(ton)	5.044.862	6.741.633	7.383.832	12.275.899	13.467.502
Increm. % sobre 2003		34%	46%	143%	167%

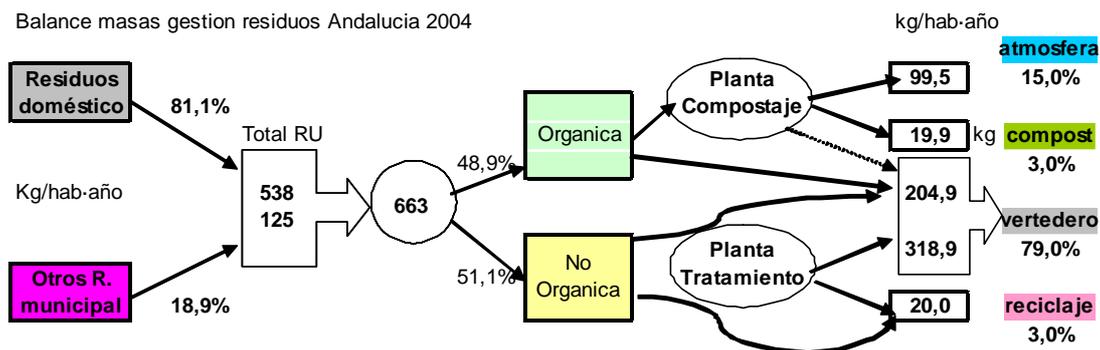
Fuente: estimación propia.

En esta tabla hemos supuesto que los incrementos cualitativos a la generación de RU per cápita se aplican a todos los residuos municipales, tanto domésticos (81,1%) como no domésticos (18,9%). Una vez calculados los residuos per cápita municipales, se aumentan en función del aumento de población que el INE plantea en los escenarios 1 y 2 (INE, 2006).

Para acabar de tener una visión de los residuos urbanos en 2020, debemos ver su tratamiento y eliminación. Según la C.M.A. (2005), en el año 2004 la cantidad de residuos urbanos producidos por persona fue de 533,4 Kg., de los cuales (en el año 2003) se recogieron en la Comunidad andaluza 50,7 millones de kilogramos de residuos de envases de vidrio (un 12% más que en 2002). Cada andaluz recicló una media de 20 Kg. de los cuales 6,7 Kg. fueron envases de vidrio, el resto papel, metales y plástico. Esto supondría que en la práctica se recicla el 3% de los residuos, a lo que hay que añadir el compostaje que según el MIMAM-IEA se cifraría en el mejor de los casos en un 3% adicional de reciclado orgánico (INE, 2006) para algunas provincias andaluzas.

Según nuestras estimaciones, la cifra de balance de masas de la gestión de residuos en Andalucía sería aproximadamente la que muestra la figura 7. La realidad dista bastante de la estadística oficial, mucho más optimista, ya que nuestra estimación es que terminan en el vertedero casi el 80% de los residuos, un 15% se escapa a la atmósfera por fermentación o evaporación, y alrededor del 5% se recicla o composta efectivamente.

Figura 7. Generación y destino de los RU en Andalucía (Kg. per capita, 2004).



Fuente: estimación propia a partir de datos técnicos, INE y C.M.A.

En esta figura, vemos como los residuos van directamente a vertedero o reciclaje sin pasar por la planta de tratamiento. Las cifras de reciclado son una estimación propia y optimista en cuanto al reciclado real de la materia orgánica, quedando muy claro que todavía una parte muy importante (superior al 63%) de la materia orgánica termina en el vertedero, en contra de lo que está previsto en la vigente Directiva de Vertederos (Dir.99/31) que obligaría a limitar este tipo de vertidos. En concreto, para esa fecha los vertidos orgánicos deberían ser sólo el 35% de la cifra de 1995, es decir, aproximadamente un 15% de lo que se genere en el año 2020. ¿Dónde va a ir todo ese compost?.

Por otra parte, la Directiva de Envases, obligaba para 2001 a reciclar el 25% de los mismos, y la C.M.A. hablaba de 20 Kg./hab·año³ (incluyendo papel y cartón), que implica un 3% de los R.U y un 10% de los envases estrictamente hablando (estimación propia en base a datos de la C.M.A.). Dicha Directiva tiene fijado subir la cifra al 45% de los envases, esto, según nuestro escenario más favorable, supondría un reciclado per cápita de envases del 45% que equivaldría a 120 Kg./hab·año, (es decir, multiplicar por 6 la cifra actual, a lo que hay que sumar el aumento de población). ¿Está preparada Andalucía para cumplir con estos compromisos?, eso dependerá de la colaboración en origen de la sociedad mediante la separación por materiales y de los avances técnicos que se están instalando en plantas de tratamiento como los separadores ópticos y otros.

³ Según Ecoembes (empresa que gestiona los fondos de la 'ecotasa' llamada 'punto verde'), el reciclado de envases alcanza el 43,3% para 2003, cifra que no cuadra con los 20 kg/hab.año (incluyendo papel y cartón que no son envases) que la C.M.A. afirma que cada andaluz recicla. No obstante ambas son cifras oficiales, es posible que la explicación sea que Ecoembes use un criterio restrictivo de lo que a su juicio se consideran envases.

La pregunta sería, en la hipótesis más favorable de generación de residuos para el 2020, que supone un aumento de un 16% de la generación de orgánicos y un 50% de los residuos no-orgánicos ¿cómo respondería el sistema de tratamiento del que dispone Andalucía?, ¿se cumplirán los compromisos de las Directivas mencionadas?, ¿los vertederos podrán seguir siendo la solución al tratamiento de residuos en Andalucía o se plantearán soluciones de incineración?.

Otra cuestión interesante es la situación financiera. Berbel (2001) y Gómez y Berbel (2003) plantean los problemas de la gestión de residuos en Andalucía, y señalan entre otros la insuficiencia de las tasas de gestión de residuos en Andalucía y de vertido, y la posibilidad de introducir ecotasas como las que ya funcionan en la mayoría de países europeos. La pregunta es entonces, ¿se aplicarán instrumentos económicos –ecotasas- por parte de la CC. AA. y los Ayuntamientos para incentivar el reciclaje?

7. Otros residuos.

Hemos dedicado la mayor parte del espacio a los residuos urbanos, y esto es así por las razones antes comentadas. No obstante, para concluir comentaremos algunos de los otros residuos existentes, aunque la información disponible es sensiblemente menor. La figura 1 de esta publicación resumía gráficamente el cuadro 9 que se muestra a continuación.

Tabla 9: Residuos totales en Europa, España y Andalucía. (2003)

Kg/hab·año (2003)	Europa	%	Esp (*)	%	Andalucía	%
Agricultura	61	2%	115	6%	115	4%
Minería	682	21%	111	6%	111	4%
Industria	221	7%	362	20%	362	13%
Ener+Agua	237	7%	47	3%	47	2%
Construcción	1.321	41%	367	20%	1.321	47%
Municipal (*)	574	18%	603	33%	663	23%
Otros	25	1%	103	6%	103	4%
RTP	124	4%	111	6%	111	4%
Total	3.245	100%	1.818	100%	2.833	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat (2005);

(*) Para España se ha revisado la cifra de R.U. de Eurostat (2005) para hacerla coincidir con la de EEA.

Vemos en este cuadro semejanzas y diferencias que nos desconciertan bastante, no obstante, la cifra total, que es más del doble para Europa que en España, si bien parte de las diferencias se explica por los residuos de construcción y los de la minería que a nuestro parecer en España están infravalorados. Así mismo, los residuos de agua y energía, solamente considerando lodos de EDAR serían de unos 100Kg./año (sin tener en cuenta el sector de la energía), por lo que, de nuevo, parece que las cifras españolas están infravaloradas. En consecuencia, hemos realizado

una estimación para el caso de Andalucía, hemos revisado estas cifras y presentamos una estimación propia.

La pregunta que nos debemos hacer sería: ¿evolucionarán los residuos urbanos al alza, en paralelo con las previsiones que hemos hecho para los residuos urbanos, o seguirán una trayectoria propia?. Algunos datos tienen necesariamente que subir 'oficialmente' como son los residuos de energía y agua, y en concreto de tratamiento de aguas ya que para 2020 se deben cumplir las obligaciones de la Directiva Marco de Aguas 60/2000, que incluyen otras Directivas como la de tratamiento de aguas residuales, etc. En este sentido, si todas las aguas urbanas en Andalucía se estuvieran tratando, este valor debería crecer hasta (al menos) 100 Kg./hab-año, dato que puede explicar la diferencia observada frente a la media europea.

8. Comentarios

Al acometer este trabajo nos hemos encontrado con dificultades en la elaboración del punto de partida, ya que la disparidad de cifras y a veces las incongruencias son enormes. Si tratamos de ver las diferencias provinciales en Andalucía, vemos que la información que suministra la Consejería para 2004 tiene importantes discrepancias provinciales con oscilaciones sobre la media andaluza del 160% para Cádiz y del 60% para Jaén, lo que implicaría que un gaditano produjera en 2004 2,75 veces más residuos que un jienense, lo que no es creíble en principio.

Por otra parte, existe una tendencia en los organismos oficiales a la 'autocomplacencia' en el sentido de que una vez que se ha hecho un encomiable esfuerzo por dotar de infraestructuras de tratamiento a los municipios, ya sea tratamiento de residuos sólidos o de aguas residuales, se hace la hipótesis optimista de que esas infraestructuras se están utilizando. La realidad, por el contrario, es que hay muchas depuradoras que siguen terminadas pero sin conectar a la red de alcantarillado, o bien simplemente no funcionan.

Hay casos paradigmáticos de mal funcionamiento como puede ser la planta de tratamiento de RU de Miramundo (Cádiz) que, hasta el momento de redactar estas líneas (verano de 2006) seguía sin usar la maquinaria de tratamiento, y enviando directamente a vertedero la mayor parte de los residuos de la Bahía de Cádiz, si bien estadísticamente se 'compostan' en la provincia de Cádiz el 96% de sus residuos. Otro tanto se podría decir del 100% de compostaje y reciclaje de Granada, planta de la que las ventas de compost son muy reducidas. Con estos dos ejemplos baste para poner de manifiesto la necesidad de ir más allá de la 'verdad oficial' y controlar si efectivamente la infraestructura existente se usa como estaba previsto, y las empresas concesionarias de las mismas cumplen sus compromisos, o, en cualquier caso, que conozcamos la realidad del tratamiento y reciclaje de residuos y no los deseos que todos compartimos.

Por último, es lamentable la carencia de información sobre residuos como los lodos EDAR que están en 'tierra de nadie', ya que son competencia de la Consejería de Agricultura según el decreto 1910/90 pero eso no justifica que no se haga seguimiento por la Consejería de Medio Ambiente, máxime cuando la Agencia Andaluza del Agua entra en sus competencias.

Respecto a estadísticas sobre el resto de residuos, ya sean de construcción y demolición (competencia en parte municipal), mineros (de la Consejería de Industria), agrícolas (Agricultura) , nuestra opinión es que el Instituto de Estadística de Andalucía, y la C.M.A. deben hacer un esfuerzo por un seguimiento centralizado.

A pesar de todo lo anterior, la situación hoy día está mucho mejor que la existente cuando las competencias ambientales empezaron a ejercerse por la Junta de Andalucía, y nuestra opinión es que en materia de residuos Andalucía está mejor que otras CC.AA de mayor nivel de renta, pero todavía queda mucho por hacer. Esperamos que este trabajo, y la actividad del Centro de Estudios Andaluces ayuden a que en el año 2020, la gestión de los residuos en Andalucía sea un modelo para el resto de regiones europeas.



9. Referencias

Berbel, J. (2001) "Análisis de Ordenanzas fiscales reguladoras de la tasa de gestión de los residuos sólidos urbanos" En: Romano, D. y Barrenechea, P. (coords.): *Instrumentos económicos para la prevención y el reciclaje de los residuos urbanos*. Ed. Bakeaz / Fundación Ecología y Desarrollo Bilbao, 2001; Páginas: 61-84; ISBN: 84-88949-45-6

Consejería de Medio Ambiente, (2005) 'Informe Medio Ambiente 2004'

European Environment Agency, (2005). *The European environment – State and outlook 2005*. Copenhagen, ISBN 92-9167-776-0

European Commission- Joint Research Centre (2004); *Scenarios of household waste generation in 2020* FINAL REPORT. June 2003

Eurostat (2005) *Waste generated and treated in Europe:1995-2003*. ISBN 92-894-9996-6

EPA (2005) *Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States: Facts and Figures for 2003*. www.epa.gov

Gómez, M.. y J. Berbel, (2003) "Análisis y propuesta de estrategia de desarrollo para la gestión ambiental de los residuos urbanos en los municipios de Andalucía". *Revista de Estudios Regionales*, nº 64: 61-88.

Instituto Nacional de Estadística (2006) www.ine.es

OECD (2001), *OECD environmental outlook*, Paris, France.

OECD (2002), *Towards sustainable household consumption? Trends and policies in OECD countries*, Synthesis report of the 1999–2000 Programme on Sustainable consumption, Sector case study: 'Household energy and water consumption and waste generation: Trends, environmental impacts and policy responses', Paris, France.