

Resumen

Este trabajo realizado en los años 2005-2006 es fruto de la colaboración de la Agencia Catalana del Agua (ACA) con la Universitat de Barcelona. Se ha efectuado una diagnosis de la reutilización del agua procedente de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) para usos agrícolas en diferentes puntos de Cataluña evaluándose la calidad de esta agua. Los datos proceden de la ACA y de las visitas realizadas a diferentes EDAR en este período, cuando la reutilización, en muchos casos, no estaba planificada y era fruto de las necesidades de agua para el riego, pese a que existían diferentes proyectos de la ACA para suministrar una agua de la calidad adecuada para el riego.

Palabras clave:

Reutilización, regeneración, EDAR, calidad, tratamiento terciario.

Abstract

Reusing water from different waste water treatment plants in Catalonia for agricultural purposes

The study reported here was carried out in 2005-2006 as the result of collaboration between the Catalan Water Agency (ACA) and the University of Barcelona. A diagnosis based on an evaluation of water quality was made of the re-use of water from waste water treatment plants for agricultural purposes in different parts of Catalonia. The data came from the ACA and visits to various sewage plants during this period when re-use was often not planned and came about due to the need for water for irrigation, in spite of the fact that the ACA had various projects for supplying water of an adequate standard for irrigation.

Keywords:

Re-use, regeneration, waste water treatment plant, quality, tertiary treatment.

Reutilización del agua depurada para usos agrícolas en diferentes estaciones depuradoras de aguas residuales de Cataluña

Por: **Jordi Pijoan; Narcís Prat**

Universidad de Barcelona

Facultad de Ciencias Ambientales-Biología

Avda. Diagonal, 645

08028 Barcelona

Tel.: 934 021 086

Fax: 933 307 157

E-mail: jordi.pijoan@upc.edu

1. Introducción

Cataluña, como país mediterráneo, tiene problemas con el abastecimiento de agua en ciertos periodos como consecuencia de la irregularidad de las precipitaciones. Por tanto, es necesario encontrar estrategias que resuelvan este problema y que causen el mínimo impacto ambiental. La reutilización del agua depurada es una buena estrategia para poder garantizar agua de boca de más calidad y un caudal ecológico en los ríos. Por reutilizar el agua entendemos volver a utilizar el agua después de haber sido usada a nivel doméstico o industrial, de una manera útil. Si a esta agua se le da un tratamiento adecuado (tratamiento terciario), estamos regenerando el agua para un uso determinado. Así, el agua regenerada es aquella que ha pasado por un tratamiento terciario y goza de una calidad apta para su uso. Actualmente, las aguas residuales han de cumplir unos parámetros de calidad que se suelen adquirir después de pasar por una EDAR con un tratamiento primario y secundario.

Pero, en función del uso posterior del agua depurada, se necesita un nuevo tratamiento (terciario) que garantice que no hay riesgo alguno para la salud y el medio ambiente.

Los objetivos principales de este estudio son hacer una diagnosis de la reutilización para usos agrícolas en diferentes puntos de Cataluña, evaluar la calidad del agua reutilizada para el riego y el posible riesgo para la salud humana y hacer una estimación de los nutrientes aportados por los efluentes depurados y las necesidades en nitrógeno y fósforo que se cubren con su aporte.

2. Metodología

Se seleccionaron un total de 14 depuradoras de las que se tenía constancia que había algún tipo de reutilización, principalmente a nivel agrícola. Se visitaron estas 14 depuradoras y se hizo un pequeño informe de cada una de ellas. De éstas, se seleccionaron 4: Piera, Valls, Gavà-Viladecans y Les Borges Blanques. La selección tuvo en cuenta que las EDAR tuvieran diferentes tipos de

tratamiento del agua: biológico más infiltración-percolación (Piera), biológico tradicional (Valls y Gavà) y lagunaje (Les Borges Blanques).

Una vez seleccionadas las depuradoras se analizaron diferentes parámetros fisicoquímicos de la salida de los secundarios, facilitados por la ACA de una serie de más de 4 años. Se hizo una hipótesis de los nutrientes aportados por las aguas residuales en dos cultivos diferentes y las necesidades cubiertas a partir de dichas aguas. Además, se realizaron unos análisis complementarios con los cuales se comprobó la calidad del agua que finalmente llega a los cultivos, realizados el 28 y 30 de noviembre de 2005.

El muestreo en dichas 4 EDAR se llevó a cabo a la salida del tratamiento secundario (biológico) del tratamiento terciario, si existía, y unos metros más abajo de la salida del secundario antes que una parte de los agricultores utilizasen el agua para regar, aunque el muestreo variaba en función de las características de cada EDAR.

Se eligieron los siguientes parámetros para determinar si había diferencias entre el vertido y unos metros más adelante, donde el agricultor coge el agua, y para ver la calidad del agua utilizada para el riego: NO_3 , NH_4 , N orgánico, *Escherichia coli* y bacteriófagos. Las muestras de bacteriófagos se analizaron en el Departamento de Microbiología

de la Universidad de Barcelona, mientras que los demás parámetros se analizaron en el laboratorio de la ACA (Tabla 1).

3. Resultados

3.1. Estimación de los caudales reutilizados para uso agrícola y las hectáreas regadas por las EDAR y su rendimiento

A partir de los datos obtenidos en las diferentes visitas a las plantas, se llevó a cabo una estimación del caudal reutilizado y de las hectáreas regadas por el effluente de las EDAR estudiadas (Tabla 2).

Así mismo, en la Tabla 3 se pueden apreciar los valores de entrada y salida de la DBO y la MES de las EDAR (datos de la ACA) donde se han estudiado con detalle sus effluentes y su rendimiento.

Por los resultados de las dos tablas, se puede observar cómo la EDAR de Les Borges Blanques, aún siendo de las que tiene un afluente de más calidad, tiene el peor effluente. Esta planta tiene un sistema de depuración de lagunas y en los días de las visitas se estaba haciendo una ampliación de las balsas de depuración, por lo que su rendimiento era inferior a lo esperado. La EDAR de Gavà tiene menos calidad del effluente que las depuradoras de Piera y Valls. Todas las depuradoras siguen un tratamiento biológico,

pero la calidad del afluente de Gavà es peor. Además, la MES es el triple en Gavà que en Valls y la DBO más del doble. Por todo esto, el effluente final es de peor calidad en la EDAR de Gavà.

En la Tabla 4 puede verse cómo los effluentes de Gavà y Les Borges Blanques aportan muchas sales. Si se incluye como límite de salinidad una conductividad de 2 dS/m o 1.280 mg de sales solubles por mm (cuando el rendimiento del cultivo se ve afectado), se aprecia cómo la depuradora de Gavà supera ampliamente estos valores, lo que se refleja claramente en la cantidad de cloruros, ya que el origen del agua es del río Llobregat y, además, hay numerosas industrias que desmineralizan el agua y vierten las sales resultantes a las alcantarillas.

Si hacemos la media de la MES y la DBO_5 , todas las depuradoras cumplirían la Directiva CEE/271/91 por lo que respecta a la MES (límite 35 mg/l), pero no sobre la DBO_5 (25 mg/l), que en Les Borges Blanques es superior. Así mismo, se observa que la mayor parte del nitrógeno en el agua de salida de los secundarios de las EDAR se encuentra en forma amoniacal. Valores superiores a los 5 mg/l de amonio, juntamente con un pH básico del agua, significan un riesgo muy elevado para la recuperación de los ecosistemas acuáticos mediterráneos, ya que bajo estas condiciones el amonio pasa a amo-

Tabla 1

Bacteriófagos	Soco WG5 de <i>Escherichia coli</i> [1]. La enumeración de los bacteriófagos se efectuó siguiendo las directrices de las normativas ISO 10705-1: 1999, ISO/CD 10705-2: 2000 e ISO/WD 10705-4: 2000. Como fago de referencia para los colifagos somáticos se utilizó el bacteriófago ϕ X174 (ATCC13706-B1) de la familia <i>Microviridae</i>
Coliformes y <i>E. coli</i>	Chromocult Coliform Agar (CCA). Este método recae en la producción de coloraciones específicas para las distintas colonias. Por ejemplo, <i>E. coli</i> se detecta si se presenta una coloración azul oscuro a violeta. Después se confirma con indol (Merck Microbiology)
Nitrógeno orgánico y amoniacal	Sin decantación previa, según lo que dispone la norma UNE-EN la Norma UNE-EN 25663 (1)
Amonio y amoniacal	Espectrofotometría de absorción molecular (2)
Nitrógeno/nitrico	Métodos 4500 del Standard Methods, 18th edition
Nitratos	Espectrofotometría de absorción molecular (2), Standard Methods 4110 y EPA Methods A-100 (2)
Nitritos	Standard Methods 4110 y EPA Methods A-100 (3)

Tabla 1. Métodos de análisis (Fuente: ACA y Departamento de Microbiología de la Universidad de Barcelona).

AGUAS REGENERADAS Y REUTILIZACIÓN

ñaco y es tóxico para muchas especies animales.

Si se analizan las desviaciones típicas de los diferentes parámetros, se observa la irregularidad de los parámetros, como por ejemplo la DBO, DQO, la MES, el fósforo y el nitrógeno. Esta irregularidad nos condicionará la calidad de la reutilización.

3.2. Evaluación de los nutrientes aportados por los efluentes de las EDAR

Para hacer la hipótesis de la aportación de nutrientes a los cultivos

por parte de las EDAR, se ha escogido un cultivo típico hortícola, el tomate, y un cultivo típico frutícola, la manzana (Tablas 5, 6 y 7).

En la Tabla 7 se puede observar cómo regando con el agua que fluye actualmente del secundario, se aporta una cantidad importante de nutrientes al suelo. Los cultivos hortícolas que dominan en los huertos de Gavà, Valls y Piera son más exigentes en fósforo y nitrógeno que los árboles frutales típicos del Pla de Lleida, como por ejemplo en Les Borges Blanques. En los cultivos regados por el efluente de la EDAR de

Gavà, por ejemplo en un cultivo de tomates, se podría ahorrar un 70% de la aportación que debería hacerse de nitrógeno y un 38% de fósforo. En Valls y en Piera también se podría ahorrar aproximadamente una quinta parte de estos nutrientes.

En referencia a Les Borges Blanques, la aportación de la EDAR hace que no se tengan que aplicar abonos fosfóricos ni nitrogenados, incluso se está aportando un exceso importante de nitrógeno. Además, en los cálculos del fertilizado con nitrógeno no se han tenido en cuenta los nitratos y nitritos porque no

Tabla 2

EDAR	Qsólida, julio, m ³ /día	m ³ /día reutilizado según ACA	Estimación m ³ /día julio	Cultivos	Ha. regadas	Dosis de riego m ³ /día	% reutilizado julio estimado
Valls	7.039	2.800	956	Huerta y frutales	25	7.000	13,6
La Secuita	406	307	40	Huerta y frutales	1	7.000	9,9
La Poble de Mafumet	600	1	0	Oliveros y huerta particular			
Botarell	200	?	172-200	Avellaneros y huerta	9	3.500	86-100
Mont-roig del Camp (pueblo)	450	?	450	Frutales y forrajes	?		100
Les Borges Blanques	2.565	1.426	1.426-2.565	Frutales y forrajes	43-78	6.000	55,6-100
Fandarella	23.641	20.064	20.064-23.641	Frutales y forrajes	525	7.000	84,9-100
Rosselló	1.186	1.118	1.118-1.186	Frutales y forrajes	29	7.000	94,3-100
Guissona	2.434	18	0-18	Huerta Particular	<1	9.000	<1
Cervera	3.355	110	<50	Huerta particular	<1	9.000	<1
Sant Sadurní d'Anoia	1.540	115	0-115				
Piera	4.919	1.000	200	Huerta	4	9.000	4,1
Igualada	20.255	1.200	0	Huerta			
Gavà-Viladecans	43.468	22.000	22.000	Huerta	447	9.000	50,6

Tabla 2. Resumen de datos sobre la reutilización de las diferentes EDAR estudiadas.

Tabla 3

EDAR (1/01/2004-31/09/2005)	Tratamiento	Influyente		Efluente		Rendimiento	
		MES**	DBO ₅ *	MES	DBO ₅	MES %	DBO ₅ %
Les Borges Blanques	Lagunaje	142	83	33	24	84,2	87,8
Gavà-Viladecans	Biológica*	325	358	30	14	90,87	96,19
Piera	Biológica**	191	163	17	12	90,84	92,63
Valls	Biológico	109	150	12	9	88,83	93,68

Tabla 3. Rendimiento de las 4 EDAR seleccionadas (Fuente: ACA). Nota: (*) según los responsables de la EDAR de Gavà en verano el efluente de la EDAR para riego se clora; (**) la parte del efluente de la EDAR de Piera para riego agrícola continúa la depuración con un tratamiento de percolación.

se disponía de datos completos. Se han de tener en cuenta los nutrientes que aporta el agua de riego, los nutrientes que hay en el suelo y las necesidades del cultivo para tener un óptimo rendimiento sin perjudicar la calidad de las aguas.

Los ecosistemas acuáticos se ven afectados principalmente por cantidades altas de fósforo, amonio y nitritos, que son elementos clave en la eutrofización de las aguas, y no tanto por la cantidad de microorganismos patógenos presentes.

3.3. Parámetros microbiológicos

En la **Tabla 8** se aprecia cómo en la EDAR de Valls el riesgo de infección en las fechas del análisis por riego a partir del efluente era muy elevado (destacar que poco después de la recogida de muestra, la ACA amplió el tratamiento de las aguas para condicionar el efluente a su uso), seguida de las EDAR de Les Borges Blanques y Piera. Según Kamizoulis (consumo de lechuga 50 g*persona/día), un riesgo tolerable

sería en concentraciones más bajas de 1.000 ufc/100 ml, valor que coincide con el valor máximo que los criterios de calidad establecen para el riego agrícola del grupo C (frutales...). Sin embargo, estos criterios establecen para el riego de cultivos de consumo crudos, grupo B, un límite de 200 ufc/100 ml.

En la reutilización para el riego agrícola, debería hacerse un tratamiento terciario con la finalidad de disminuir el riesgo microbiológico y no tanto en lo que se refiere a nu-

Tabla 4

Datos	Valores estadísticos	Piera	Gavà	Valls	Les Borges Blanques
Caudal (l/s)	Media	123,1	2.106,1	307,6	85,8
	Desviación típica	95,2	532,3	47,5	28,6
	Número de muestras	42	69	82	42
MES (mg/l)	Media	26,7	30,8	16,1	28,1
	Desviación típica	45,1	26,5	36,6	14,8
	Número de muestras	54	98	101	49
DQO no decantado	Media	51,7	97,4	60,9	99
	Desviación típica	40,7	195,4	139	29,2
	Número de muestras	42	79	84	43
Sales solubles (mg/l)	Media	1.321,3	3.021	1.186	1.570,5
	Desviación típica	315,6	812,9	145,7	224,4
	Número de muestras	42	79	84	44
Cl (mg/l)	Media	165,1	558,4	119,4	79,2
	Desviación típica	60,8	340,1	39,8	20,7
	Número de muestras	42	79	84	44
pH	Media	7,8	7,9	7,9	7,7
	Desviación típica	0,2	0,29	0,18	0,14
	Número de muestras	42	79	84	44
P (mg/l)	Media	2,8	4,7	2	3,3
	Desviación típica	2,3	1,5	1,72	2,9
	Número de muestras	42	79	83	43
DBO ₅	Media	10,7	13,1	18,3	32,1
	Desviación típica	10,1	7,1	62,7	13,9
	Número de muestras	54	72	101	45
Nitrógeno orgánico y amoniacal	Media	10,4	41,3	13,9	26,3
	Desviación típica	9,3	37,3	6	9,5
	Número de muestras	42	78	82	43

Tabla 4. Resumen de datos de las EDAR del 1/01/2000 al 31/12/2004

trientes. Así, se aprovechan los nutrientes para los cultivos y se ahorra energía en la depuración y fertilizantes por parte del agricultor. Sin embargo, si se quiere que el agua vuelva al río directamente, se ha de dirigir el tratamiento terciario a la reducción de nutrientes y no tanto a disminuir el riesgo microbiológico.

3.4. Riesgo de eutrofización de los ecosistemas

Una elevada concentración de nitrógeno y fósforo en las aguas puede llevar problemas de eutrofización. Como se aprecia en la **Tabla 9**, el nitrógeno Kjeldahl (orgánico más amoniacal) es principalmente nitrógeno amoniacal que disminuye en el tramo de torrente o acequia estudiado, los nitratos aumentan.

En el caso del tratamiento terciario de Piera esta tendencia es evidente: casi todo el nitrógeno amoniacal pasa a nitratos y nitritos después del tratamiento. Los nitritos en los primeros metros del río disminuyen después de ser vertidos desde el efluente del secundario. Sin embargo, en el terciario son más elevados (esto puede ser porque no todo el amonio ha pasado a nitratos y aún ha quedado una parte importante en forma de nitritos). Debe tenerse en cuenta que concentraciones de nitritos superiores a 2 ppm en el agua son tóxicas para muchas especies.

Así pues, el nitrógeno en forma amoniacal va pasando a nitratos en el curso del río. Pero como ya se ha dicho, concentraciones más altas de 5 ppm de amonio perjudican a la mayoría de especies de los ríos mediterráneos con el pH elevado. El Canal 1 de Gavà corresponde a un canal cerca de la zona de la Murtra, lugar de interés ecológico, y la concentración de amonio el día del muestreo era de 22,6 ppm.

4. Conclusiones

Existe una demanda de agua en la agricultura que puede ser satisfecha con agua reutilizada, pese a que la reutilización en muchos casos no

Nutriente/EDAR	Piera	Gavà	Valls	Les Borges Blanques
Aportación (kg/ha) para una dosis de riego de 3.525 m³/ha (por ejemplo, el tomate)				
Fósforo (P)	9,9	16,6	7,1	11,6
Nitrógeno orgánico y amoniacal	36,7	145,6	49	92,7
Aportación (kg/ha) para una dosis de riego de 6.000 m³/ha (por ejemplo, el manzano)				
Fósforo (P)	16,8	28,2	12	19,8
Nitrógeno orgánico y amoniacal	62,4	247,8	83,4	157,8

Tabla 5. Aportaciones en nutrientes a partir de una dosis de riego.

está planificada y es fruto de las necesidades de agua para el riego.

Actualmente, en Cataluña se están regando algunos cultivos con aguas que no cumplen los criterios de calidad de la ACA. Si se desea un agua de más calidad, el tratamiento terciario debería implantarse en más EDAR. Pero si económicamente no es posible, debería implantarse ese tratamiento en las EDAR que reutilizan más el agua y en aquéllas donde se destine el agua a cultivos de más riesgo, como la huerta.

En la reutilización para el riego agrícola debería hacerse un tratamiento terciario con la finalidad de disminuir el riesgo microbiológico (ultravioletas, cloro, ozono) y menos a la reducción de nutrientes. De esta forma, se aprovechan los nutrientes para el cultivo y se ahorra energía en la depuración y fertilizantes por parte del agricultor. También se puede ahorrar gran parte de los nutrientes a aportar al cultivo si se tienen en cuenta las concentraciones de fósforo y nitrógeno que contiene el agua

residual depurada. Hay una gran irregularidad en la salida de los efluentes de los secundarios de las depuradoras con tratamiento biológico tradicional. Antes de plantear un terciario, en según que casos, se debería poder conseguir una buena calidad del agua de salida del secundario.

Si después de la depuración se devuelve el agua al medio directamente, se debe dirigir el tratamiento terciario a la reducción de nutrientes, muy especialmente del amonio, y no tanto a disminuir el riesgo microbiológico. Los ecosistemas acuáticos se ven afectados principalmen-

Exigencias del cultivo kg/ha		
Elemento	Tomate	Manzano
N	200	100
P (P205)	100	35
P	43,66	15,281

Tabla 6. Exigencias del tomate y del manzano. Fuente: Guerrero, A. (1990) [4].

Nutriente/EDAR	Piera	Gavà	Valls	Les Borges Blanques
% aportación al cultivo (3.525 m³/ha)				
Fósforo (P)	22,61	37,95	16,15	26,64
Nitrógeno orgánico y amoniacal	18,33	72,79	24,5	46,35
% aportación al cultivo (6.000 m³/ha)				
Fósforo (P)	109,94	184,54	78,53	129,57
Nitrógeno orgánico y amoniacal	62,4	247,8	83,4	157,8

Tabla 7. Porcentaje de las necesidades cubiertas en N y P por los efluentes de las depuradoras estudiadas.

AGUAS REGENERADAS Y REUTILIZACIÓN

Tabla 8

Calidad del agua residual (<i>E. coli</i> por 100 ml)	Riesgo medio de infección por persona y año			EDAR
	<i>Rotavirus</i>	<i>Campylobacter</i>	<i>Cryptosporidium</i>	
10 ² -10 ⁸	0,99	0,28	0,50	
10 ⁶ -10 ⁷	0,65	6,3 x 10 ⁻²	6,3 x 10 ⁻²	
10 ⁵ -10 ⁶	9,7 x 10 ⁻²	2,4 x 10 ⁻³	6,3 x 10 ⁻³	Valls
10 ⁴ -10 ⁵	9,6 x 10 ⁻³	2,6 x 10 ⁻⁴	6,8 x 10 ⁻⁴	Borges
10 ⁴	2,2 x 10 ⁻³	1,4 x 10 ⁻⁴	4,5 x 10 ⁻⁴	Piera secundario
10 ³ -10 ⁴	1,0 x 10 ⁻³	2,6 x 10 ⁻⁵	3,1 x 10 ⁻⁵	Canal Gavà 1, Piera
1.000	2,2 x 10 ⁻⁴	5,6 x 10 ⁻⁶	1,4 x 10 ⁻⁵	
100-1.000	8,6 x 10 ⁻⁵	3,1 x 10 ⁻⁷	6,4 x 10 ⁻⁶	Canal Gavà 1
10-100	8,0 x 10 ⁻⁶	3,1 x 10 ⁻⁷	6,7 x 10 ⁻⁷	
1-10	1,0 x 10 ⁻⁶	3,0 x 10 ⁻⁸	7,0 x 10 ⁻⁸	

Tabla 8. Riesgo de infección por concentraciones de *E. coli*. Nota: Riesgo de infección según consumo de lechuga: 100g* persona/cada dos días; 10-15 ml de agua residual queda con contacto con 100 g de lechuga después del riego por inundación [fuente: Kamizoulis, G., 2005 [3]]. (*): Valores para las muestras analizadas de las EDAR estudiadas.

Tabla 9

Muestreo	Nitrógeno Kjeldhal		Nitratos		Nitritos	Amonio	
	28/11/2005	30/11/2005	28/11/2005	30/11/2005	28/11/2005	28/11/2005	30/11/2005
Gavà Canal 1	20		2		0,37	22,61	
Gavà Canal 2	16,8		1,9		0,49	19,67	
Piera secundario	18,1	22,8	3,8	<0,3	5,46	17,95	22,15
Piera terciario	<1,2	2,9	66,3	45,7	10,05	1,25	1,73
Piera a 400 m del secundario	10,5	17,6	7,4	6,4	1,56	10,78	19,76
Valls secundario	18,9	11,9	6,4	4,3	5,86	18,19	12,37
Valls 350 m	8,7	14	8	3,8	2,03	9,52	12,34
Valls otros canales	7,9	5,7	10	8,1	3,1	7,33	6,89
Borges Blancos secundario	33,7	33,5	1,6	1,1	0,47	31,42	33,09
Borges Blancos 200 m		7,9		4,7			9,66
Borges Blancos 800 m		7,1		6,5			7

Tabla 9. Resultados de los diferentes formas de nitrógeno. Nota: Valores expresados en mg/l.

te por cantidades altas de fósforo y nitrógeno, elementos clave en la eutrofización de las aguas, y no tanto por la cantidad de microorganismos patógenos presentes.

5. Bibliografía

[1] Pi Joan, J. (2006). Estudi sobre la Reutilització de l'Aigua Depurada per a Usos Agrícoles a Diferents Estacions Depuradores d'Aigües Residuals de Catalunya. Projecte final de Carrera.

Llicenciatura de Ciències Ambientals. Universitat de Barcelona.

[2] ISO 10705-2: Water quality-Detection and enumeration of bacteriophages. Part 2: Enumeration of somatic Coliphages (2000). Geneva, Switzerland.
 [3] Merck Microbiology Manual (2000). 12th Edition, Darmstadt, Germany.
 [4] Guerrero, A. (1990). El suelo, los abonos y la fertilización de

los cultivos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

[5] Kamizoulis, G. (2005). The new draft WHO guidelines for water reuse in agriculture. Coordinating Unit for Mediterranean Action Plan. Octubre.
 [6] Jornadas Técnicas: La integración de l'aigua regenerada en la gestió dels recursos. Consorci de la Costa Brava. Lloret de Mar, Girona, 19-20 octubre 2005.