

RESUM DE L'ESTUDI:

Impactes de l'ús de la bossa compostable en la gestió de la FORM. Efectes sobre la prevenció



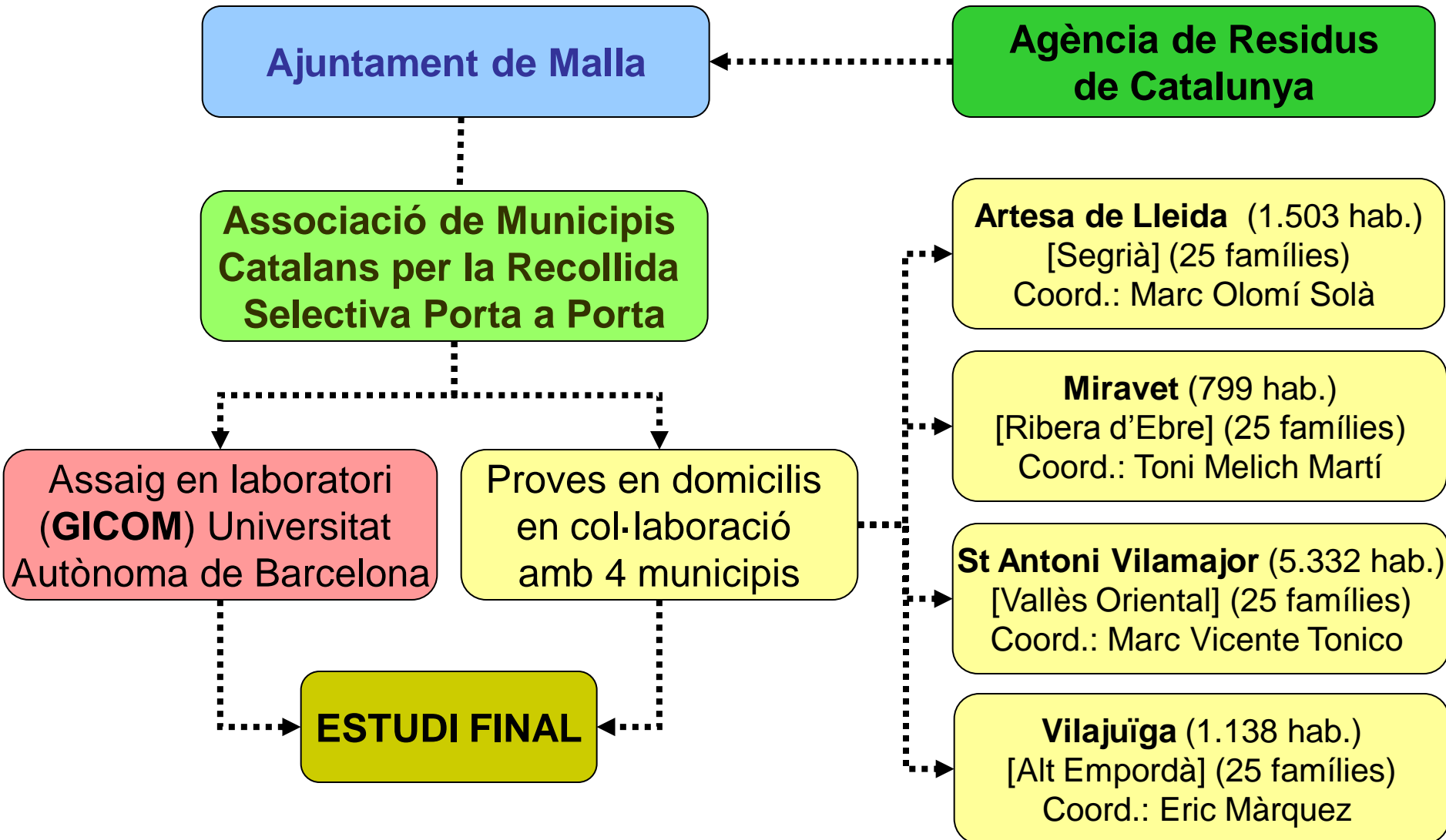
Associació de Municipis Catalans per a la Recollida Selectiva Porta a Porta

ÍNDEX DE L'ESTUDI

Introducció http://www.portaaporta.cat/documents/arxiu_portaaporta_102.pdf

1. Característiques bàsiques de la FORM
2. Consideracions pràctiques de la gestió de la FORM
3. Antecedents històrics de la gestió de la FORM a Catalunya
4. Relació entre l'ús de bosses compostables i la qualitat de la FORM.
Repercussió en el seu tractament
5. La bossa compostable i el retorn dels cànons
6. El sistema airejat
7. Conclusions
8. Bibliografia
9. Annexos
- 9.1 Informe UAB

INTRODUCCIÓ



1. CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DE LA FORM



- Entenem per **FORM** les restes vegetals i animals de menjar o preparar el menjar, petites restes vegetals terrassa, jardí, etc.
- La **FORM** juntament amb els residus vegetals representen el 36 % en pes dels residus municipals, la proporció quantitativament més important d'aquests residus
- La **FORM** es caracteritza per ser un material:
 - Molt humit (75 – 85 %)
 - Contingut de matèria orgànica (75 – 85 %)
 - Molt dens (0,5-0,6 T/m³)
 - Fermentable
- Degut a les característiques de la **FORM** es fa necessari que aquesta fracció es reculli i gestioni el més aviat possible i en unes condicions que evitin al màxim l'aparició de lixiviats i de males olors

2. CONSIDERACIONS PRÀCTIQUES DE LA GESTIÓ DE LA FORM

Tots els municipis tenen en comú una primera etapa de segregació en origen, a les llars, on en la majoria dels casos s'utilitza un **cubell** i una **bossa**.



Modalitats o sistemes de lliurament/recollida de la FORM:



Recollida
Porta a Porta

Recollida mitjançant contenidors de 240L, de 700L amb boca reduïda o calibrada,
recollida lateral, sistema Easy, contenidor soterrat i recollida pneumàtica

Impactes de l'ús de la bossa compostable en la gestió de la FORM. Efectes sobre la prevenció

2. CONSIDERACIONS PRÀCTIQUES DE LA GESTIÓ DE LA FORM

- **Lliurament de la FORM:** sense embolcall / amb embolcall

	Bosses de plàstic convencional (PEBD)	Bosses de plàstic compostable	Bosses de paper
Matèria Primera	Recurs NO Renovable	Recurs Renovable	Recurs Renovable
Biodegradabilitat	NO	SÍ	SÍ
Compostabilitat	NO	SÍ	SÍ
Transpirabilitat	Baixa	Alta	Molt Alta
Inspecció visual	No ho permet	Sí ho permet	No ho permet
Resistència mecànica	+++	++ / +	+ / o
Estanquitat	+++	+++	++ / - -
Manipulabilitat	Bona	Bona	Difícil
Impropi per la FORM	SÍ	NO	NO
Ocupació d'espai	Baixa	Baixa	Alta

3. ANTECEDENTS HISTÒRICS DE LA GESTIÓ DE LA FORM A CATALUNYA

- Degut a les característiques particulars de la FORM, d'ençà les primeres experiències de recollida selectiva d'aquesta fracció, l'any 1993, la manera de recollir la FORM i de lliurar-la al sistema de recollida establert ha estat motiu d'anàlisi i millora continuada.



- Històric lliurament de la FORM:

1) **sense embolcall**



2) amb **bossa de paper**



3) amb **bossa de plàstic compostable**

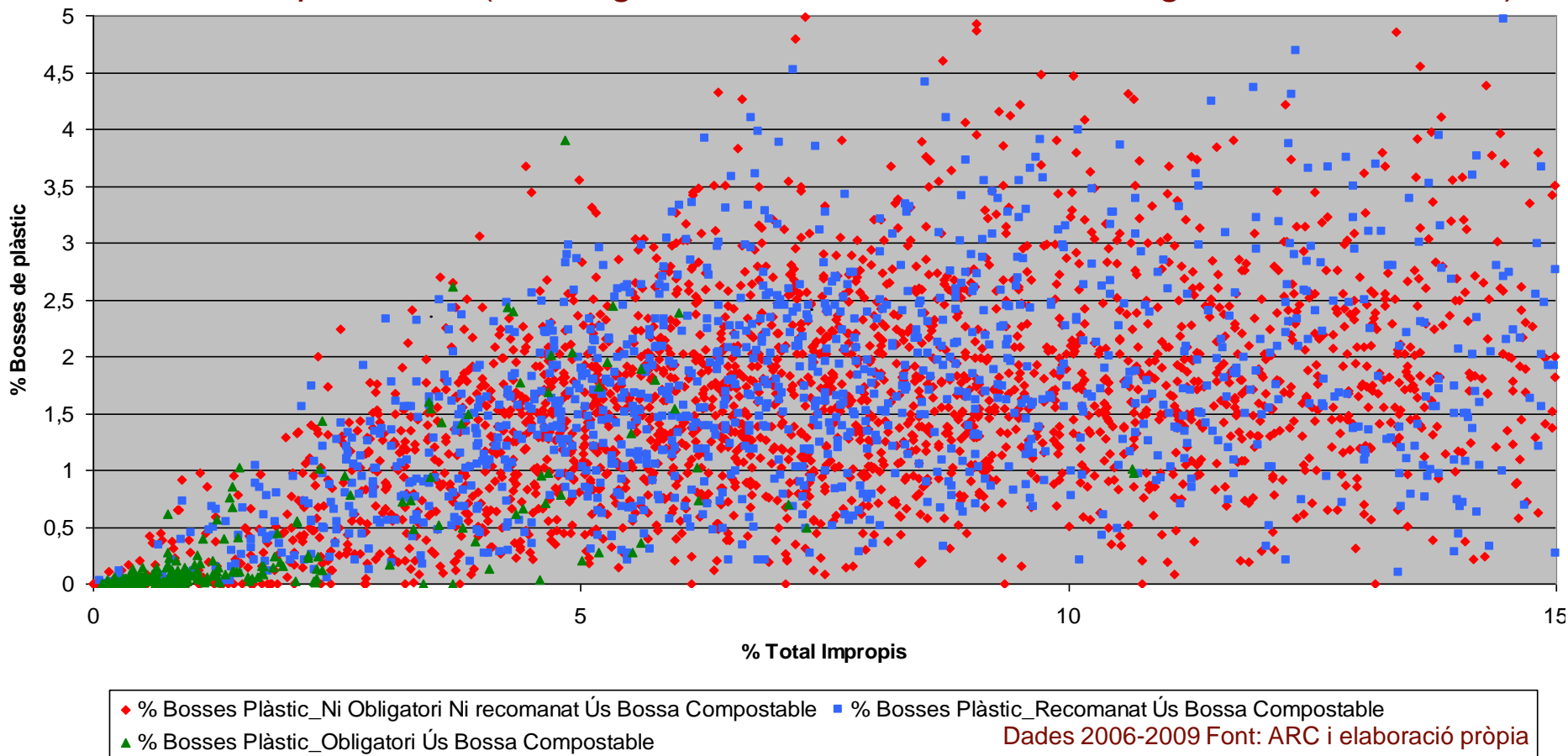


4) apostant per garantir la fidelitat de la població a la recollida selectiva de la FORM es permetia **bossa de PEBD**; això generava problemes a les plantes de tractament

5) Actualment, les administracions solen recomanar l'ús **preferent de la bossa de plàstic compostable** davant de qualsevol altre opció, sense renunciar a deixar de fer la recollida selectiva per motiu de la tria de la bossa.

4. RELACIÓ ENTRE L'ÚS DE BOSSES COMPOSTABLES I LA QUALITAT DE LA FORM. REPERCUSSIÓ EN EL SEU TRACTAMENT

Relació entre el % Bosses de plàstic i el % Total d'Impropis, en funció de l'ús de bosses compostables (ús obligatori, ús recomanat, ús ni obligatori ni recomanat).



A un major ús de bosses compostables (menor ús de bosses de polietilè) menor és el % d'impropis de la FORM.

Impactes de l'ús de la bossa compostable en la gestió de la FORM. Efectes sobre la prevenció

4. RELACIÓ ENTRE L'ÚS DE BOSSES COMPOSTABLES I LA QUALITAT DE LA FORM. REPERCUSSIÓ EN EL SEU TRACTAMENT

Mitjana dels % Total d'Impropis en funció del sistema de recollida de la FORM i l'ús de la bossa compostable.

		% Total Impropis		
Ús Bossa Compostable	Ni obligatori ni recomanat	12,06	6,07	11,63
	Obligatori	4,61	1,54	1,73
	Recomanat	9,68	6,76	9,07
	Total general	11,33	5,06	10,34
Dades període 2009		no PAP	PAP	Total general
		Sistema de recollida		

- La FORM amb un % impropis < 2% podria ser tractada en instal·lacions tecnològicament senzilles, de baix cost d'inversió (menor necessitat d'equipament per a extreure i gestionar els impropis) i en conseqüència amb un menor cost d'explotació.

5. LA BOSSA COMPOSTABLE I EL RETORN DELS CÀNONS

- L'ús de les bosses compostables pel fet d'influir molt positivament sobre la qualitat de la FORM tindrà una incidència rellevant en el retorn dels cànon sobre la disposició del rebuig, pel concepte de la recollida selectiva de la FORM on l'import final depèn del percentatge d'impropis.
- Retorn dels cànon 2011:
 - Import unitari: 8,6 euros per tona de FORM bruta recollida selectivament
 - Coeficients de correcció: segons els tipus de municipi i segons el percentatge d'impropis $Y = -0,1X + 2,5$, on X és el % d'impropis.
 - Valor de retorn mínim 0 €/T; valor de retorn màxim 32,25 €/T

Municipis Associació PaP	Padró 2009	Matèria orgànica (T/any 2009)	Retorn cànon 1,54% impropis (€/any)	Retorn cànon 6,07% impropis (€/any)	Diferència (€/any)
Total	150.382	18.366,20	495.215,56	399.592,09	95.623,46

- Tenint en compte un consum mitjà (3 bosses/família i setmana) de 7.819.864 bosses/any i el cost de les bosses compostables (0,05€/bossa) 391.000 €/any **només amb la diferència de retorn podrien comprar bosses compostables per cobrir les necessitats d'un trimestre de l'any.**

5. EL SISTEMA AIREJAT I EL RETORN DELS CÀNONS

- El sistema airejat, afavoreix l'evaporació de gran part de l'alt contingut en aigua de la matèria orgànica, arribant a **reduccions** acumulades del **pes del residu del 4,7%** al tercer dia de permanència a casa del cubell. A més, es redueixen les males olors i les acumulacions de vapor d'aigua condensat en el fons del cubell; genera un major "confort" pel ciutadà, el que **estimula la participació en la recollida selectiva de la FORM**.
- **S'han estudiat dos escenaris** en funció del model de recollida implantat:
Escenari 1 recollida porta a porta; Escenari 2 recollida en contenidors.
S'analitza un municipi rural, un semiurbà i un urbà i **es relaciona la diferència de tones de FORM** recollides a l'any, amb i sense el **sistema airejat**, amb el **retorn dels cànon**s, el **cost de tractament** de la FORM i el **cost d'abocador**.
- **Dades necessàries:**
 - Cost mig abocador: 40 €/T més 10 €/T de cànon
 - Tarifa mitjana de tractament de la FORM 2010 a Catalunya en funció del % d'impropis (€/T)

0<%≤5	5<%≤10	10<%≤15	15<%≤20	20<%≤25	25<%≤30	30<%≤35	35<%≤40
41,27	45,65	49,41	52,25	58,08	63,31	73,76	74,52

- Generació de RM, FORM recollida selectivament, Captació de FORM

	kg RM/hab/dia	Kg FORM/hab/dia	% captació FORM
Escenari 1. Municipis porta a porta	1,28	0,332	72,14
Escenari 2. Municipis contenidors	1,47	0,132	25,06

5. EL SISTEMA AIREJAT I EL RETORN DELS CÀNONS

Escenari 1 (PaP) - Reducció pes FORM del 4,3% a 56h de permanència a casa

FORM S. Tradicional (T/any)	FORM S. Airejat (T/any)	Dif. (T/any)	Retorn cànon (€/any)	Estalvi cost tractament FORM (€/any)	Balanç (€/any)	
606,55	580,47	26,08				
<i>Ex: municipi rural 4.999 hab. % impropis</i>			1,54%	-1.663,05	1.076,38	-586,66
Sense Δ participació			5,06%	-1.544,62	1.190,62	-353,99

% Captació de FORM per assolir un balanç econòmic neutre

% impropis FORM	% captació FORM		
	municipis rurals	municipis semiurbans	municipis urbans
1,54%	73,12	72,97	72,76
5,06%	72,81	72,65	72,42

% impropis	FORM (T/any)		Dif. (T/any)	Retorn cànon (€/any)	Estalvi cost tractament FORM (€/any)	Estalvi cost abocador (€/any)	balanç (€/any)
	Sistema tradicional	Sistema airejat					
1,54%	606,55	588,32	18,23	-1.162,54	752,44	410,10	0,00
5,06%	606,55	585,84	20,70	-1.226,10	945,10	281,00	0,00

5. EL SISTEMA AIREJAT I EL RETORN DELS CÀNONS

Escenari 2 (contenidors) - Reducció pes FORM del 3,3% a 36h de permanència a casa

FORM S. tradicional (T/any)	FORM S. airejat (T/any)	Dif. (T/any)	Retorn cànons (€/any)	Estalvi cost tractament FORM (€/any)	Balanç (€/any)
241,98	233,99	7,99			
<i>Ex: municipi rural 4.999 hab. % impropis</i>		4,61%	-477,55	329,55	-147,99
Sense Δ participació		11,33%	-408,32	364,53	-43,79

% Captació de FORM per assolir un balanç econòmic neutre

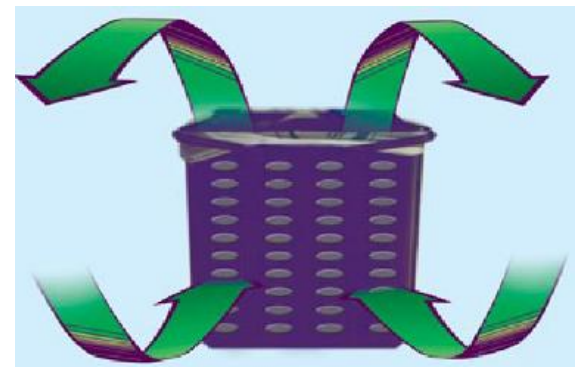
% impropis FORM	% captació FORM		
	municipis rurals	municipis semiurbans	municipis urbans
4,61%	25,29	25,25	25,20
11,33%	25,14	25,11	----

% impropis	FORM (T/any)		Dif. (T/any)	Retorn cànons (€/any)	Estalvi cost tractament FORM (€/any)	Estalvi cost abocador (€/any)	Balanç (€/any)
	Sistema tradicional	Sistema airejat					
4,61%	241,98	236,10	5,88	-351,54	242,60	108,94	0,00
11,33%	241,98	234,76	7,22	-369,17	329,57	39,59	0,00

Impactes de l'ús de la bossa compostable en la gestió de la FORM. Efectes sobre la prevenció

6. EL SISTEMA AIREJAT

- Ús combinat del cubell perforat i bossa compostable
- Transpirabilitat al vapor d'aigua de les bosses compostables
(**WVTR** ASTM E96 38°C – 90% H.R. Mater-Bi 940; PEBD 25 g*30µm/m2*24h)
- Evaporació de bona part de l'alt contingut d'aigua de la FORM
- **Reduccions del pes del residu** (tipologia de la FORM, freqüència de recollida de la FORM, geometria del cubell perforat, situació del cubell, temperatura i humitat ambiental, corrent d'aire a l'interior o exterior de la llar)
- El sistema airejat té clarament un **efecte minimitzador dels residus**
- Reducció dels fenòmens fermentatius anaeròbics, les males olors, fongs i de l'acumulació de vapor d'aigua condensat en el cubell; increment de la capacitat de resistència mecànica de la bossa compostable → **major participació** ciutadana en la separació de la FORM
- Major facilitat en la recollida, transport i tractament de la FORM (menys lixiviats)



6. EL SISTEMA AIREJAT: Recull bibliogràfic

Estudi	Autors	Organisme	Any	Freq. recollida FORM
1	Insam & Klammer	Institute of Microbiology University of Innsbruck	2002	Baixa
2	Martín	Novamont S.p.A.	2002	Alta
3	Aasen	Norwegian Centre for Soil and Environmental Research	2004	Baixa
4	Rodger <i>et al.</i>	Network Recycling i Bexley Council	2005	Baixa
5	Colombo <i>et al.</i>	Novamont S.p.A.	2005	Alta
6	----	Scuola Agraria del Parco di Monza	2006	Alta
7	Bresolin & Guarnieri	Consorzio Azienda Treviso Tre	2007	Alta

Condicions de laboratori, posicionament dels cubells (estudi 3), tipologia de FORM, disposició de la FORM (tots estàtica), geometria dels cubells, tipologia de les bosses, anàlisi quantitatiu (pèrdua de pes del residu), anàlisi qualitatiu (presència de lixiviats, olors, floridures, comportament de les bosses). L'estudi 7 determina l'índex respiromètric de la FORM i la permeabilitat al vapor d'aigua, a l'oxigen i als compostos odorífers de les bosses; l'estudi 4 i el 7 fan una prova a escala real.

Resultats globals: el sistema airejat en tots els estudis és el que presenta majors pèrdues de pes del residu i el millor comportament qualitatiu.

6. EL SISTEMA AIREJAT: Estudi escala laboratori

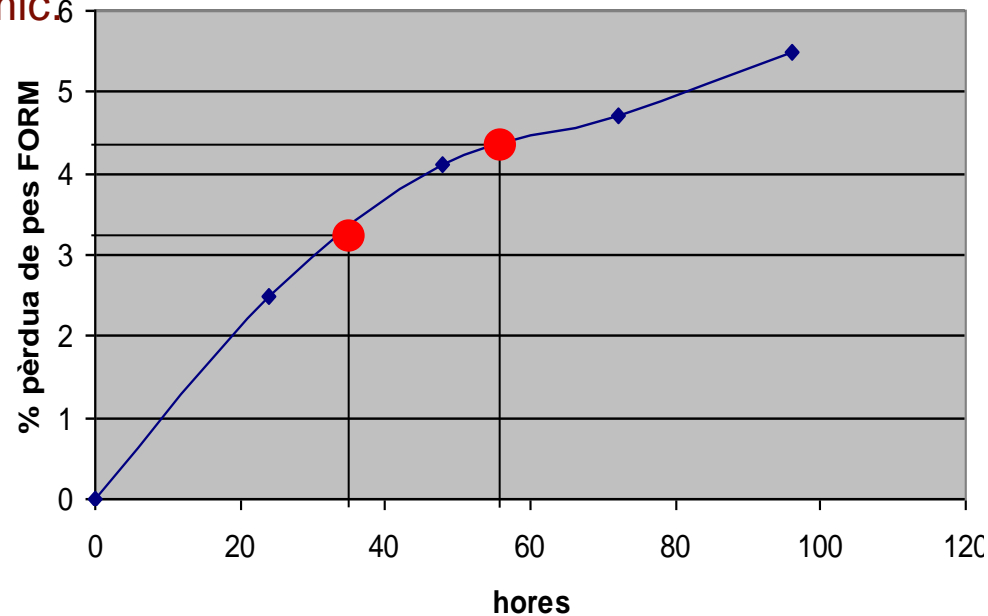


Tests: - Cubell airejat amb bossa compostable - Cubell no airejat amb bossa compostable
- Cubell airejat amb bossa de polietilè - Cubell no airejat amb bossa de polietilè

• La **disposició de la FORM** s'ha constituït de manera **dinàmica**, a cada cubell i cada dia s'omplia aproximadament una quarta part del seu volum amb FORM fresca. Quan el cubell estava ple, després de 4 dies, es considerava l'experiment acabat.

• S'han dut a terme registres de pes, mesures de temperatura, determinacions de concentracions i perfils d'emissió de quatre gasos d'efecte hivernacle, assajos de humitat, matèria orgànica i Índex Respiromètric Dinàmic.

• La millor combinació en termes de pèrdua de pes es dona en la combinació **cubell airejat+bossa compostable**. La freqüència de recollida de la FORM més habitual en el **model PaP** és de 3 cops/setmana per tant la **pèrdua** mitjana de **pes** serà del **4,3%**. Per recollides en **contenidors**, si se suposa que de mitjana el residu orgànic es treu cada 36h, la **pèrdua** de **pes** d'aquest es situaria en el **3,3%**.



• No s'han observat emissions significatives en cap cas de cap dels gasos d'efecte hivernacle estudiats.

6. EL SISTEMA AIREJAT: Estudi escala laboratori



Bossa compostable +
cubell airejat, dia 7



Bossa compostable +
cubell no airejat, dia 7



Bossa de PE +
cubell no airejat, dia 7

6. EL SISTEMA AIREJAT: Altres repercussions

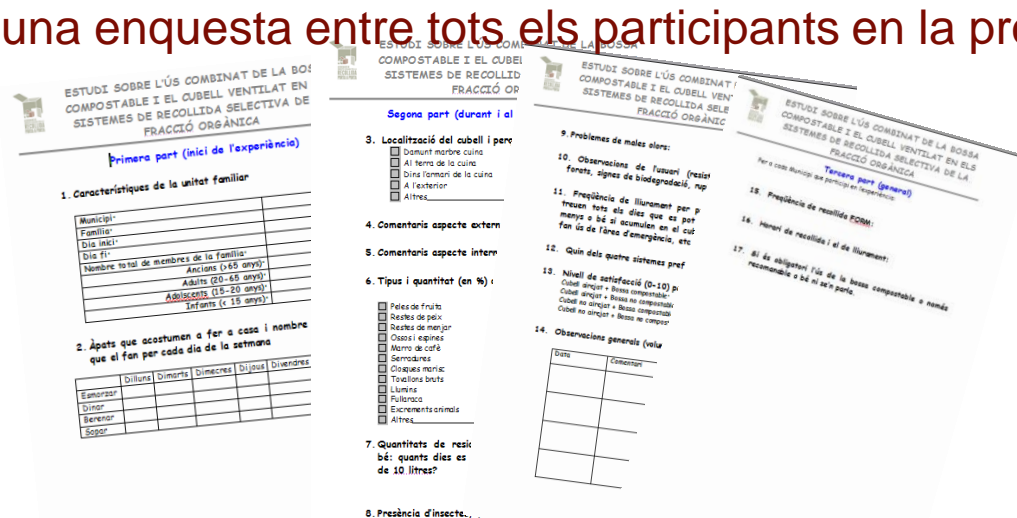
- Des del punt de vista logístic i d'organització del circuit de recollida, i suposant que no hi ha un augment de la participació ciutadana en la separació de la FORM, la reducció de la quantitat d'aquesta recollida no influeix de manera apreciable en la seva estructura.
- La pèrdua de pes de la FORM **no afecta** significativament **al percentatge de recollida selectiva** assolit pel municipi amb el sistema de cubells tradicional.

Municipi	Padró 2009	Total recollida selectiva (T)		Total fracció Resta (T)	% recollida selectiva	
		FORM recollida			FORM recollida	
		s. tradicional	s. airejat		s. tradicional	s. airejat
Malla	255	140,94	137,66	42,50	76,83	76,41
Tona	7.955	3.087,90	3.042,37	507,79	85,88	85,70
Campins	390	153,96	151,37	104,18	59,64	59,23
Reus	107.118	11.956,20	11.834,12	35.639,50	25,12	24,93

- El **PROGREMIC 2007-2012** estableix un objectiu de reducció del 10% de la generació per càpita dels residus municipals, passant dels 1,64 kg/habitant/dia el 2006 a 1,48 kg/habitant/dia el 2012; l'objectiu de reducció establert per al flux de matèria orgànica és del 2%. Si tota la **FORM de Catalunya** es recollís amb el **sistema airejat** es contribuiria significativament (60-77% del 2%) a assolir els **objectius de reducció** proposats en el **PROGREMIC**.

6. EL SISTEMA AIREJAT: Estudis a escala real

- A Sant Antoni de Vilamajor, Artesa de Lleida, Vilajuïga i Miravet 25 famílies voluntàries per municipi durant 8 setmanes van provar les quatre combinacions (CA + BC, CA + BnoC, CnoA + BC; CnoA + BnoC) a raó de dues setmanes per combinació.
- Seguiment qualitatiu dels experiments: centrant l'atenció en aspectes claus com incidències de la separació en origen, nivell de satisfacció, aparició o no de problemes (molèsties per olors, comportament de la bossa), etc.
- Es va fer una enquesta entre tots els participants en la prova pilot.



ESTUDI SOBRE L'ÚS COMBINAT DE LA BOSSA COMPOSTABLE I EL CUBELL VENTILAT EN SISTEMES DE RECOLLIDA SELECTIVA DE FRACCIÓ ORGÀNICA

Primera part (inici de l'experiència)

1. Característiques de la unitat familiar

Municipi:	
Família:	
Dia inici:	
Dia fi:	
Nombre total de membres de la família:	
Ancians (>65 anys):	
Adults (20-65 anys):	
Adolescents (13-20 anys):	
Infants (<13 anys):	

2. Àpats que acostumen a fer a casa i nombre que el fan per cada dia de la setmana

	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
Esmorzar					
Diària					
Tevenir					
Supar					

Segona part (durant i al final de l'experiència)

3. Localització del cubell i pare

Darrere la cuina
 Al terra de la cuina
 Dins l'armari de la cuina
 A l'exterior
 Altres: _____

4. Comentaris aspecte extern

5. Comentaris aspecte intern

6. Tipus i quantitat (en %):

Pells de fruita
 Restes de peix
 Restes de menjar
 Cossi i espinas
 Molla de cafè
 Semolines
 Cingales marins
 Trossos bruts
 Llimacs
 Fulles
 Excrements animals
 Altres: _____

7. Quantitats de residu: quants dies es de 10 litres?

8. Presència d'insectes: _____

9. Problemes de males olors:

10. Observacions de fums (resistències, signes de biodegradació, etc.)

11. Freqüència de llurament per treure fets als dies que es pot menjar o bé s'acumula en el cubell fins a l'àrea d'emergència, etc.

12. Quin dels quatre sistemes prefereix?

13. Nivell de satisfacció (0-10) pels sistemes:

Cubell aïrat + Bossa compostable: _____
 Cubell no aïrat + Bossa compostable: _____
 Cubell no aïrat + Bossa convencional: _____
 Cubell no aïrat + Bossa convencional: _____

14. Observacions generals (veure taula adjunta)

Dia	Comentari

Tercera part (general)

15. Freqüència de recollida FORM: _____

16. Horari de recollida i al de llurament: _____

17. Si és obligatori l'ús de la bossa compostable o només recomanable o bé ni se'n parla: _____

6. EL SISTEMA AIREJAT: Estudis a escala real



Dels resultats d'aquesta enquesta destaca:

- **El sistema airejat (cubell airejat i bossa compostable) ha estat acceptat plenament i, a nivell global, és el que més ha agradat amb molta diferència respecte la resta.**
- D'aquest sistema algun dels enquestats comenta algunes mancances menors, com l'aparent fragilitat de la bossa compostable (que queda desmentida amb l'ús quotidià), en alguns casos una mida insuficient i la dificultat de treure-la del cubell airejat i de lligar-la ja que no té nanses.
- Alguns dels enquestats també han expressat els seus dubtes sobre el funcionament del sistema amb temperatures més altes, que no s'han donat durant la realització de l'estudi (interval de 10 a 25°C).

7. CONCLUSIONS

- Les administracions solen recomanar l'ús preferent de la bossa de plàstic compostable, sense renunciar a deixar de fer la recollida selectiva per motiu de la tria de la bossa.
- La bossa compostable és semitransparent; això permet efectuar una inspecció visual del contingut del seu interior en el moment d'efectuar la recollida. Per aquest motiu, per l'alta coresponsabilització del ciutadà que utilitza aquestes bosses i pel fet de no utilitzar bosses de polietilè, la FORM recollida és d'alta qualitat i amb un molt baix percentatge d'impropis.
- Els municipis que han implantat l'ús obligatori de la bossa compostable per a la recollida selectiva de la FORM, pràcticament tots ells mitjançant el model de recollida porta a porta, tenen una mitjana d'impropis de l'1,54%, mentre que la mitjana d'impropis de la FORM a Catalunya es situa en un 10,34%.
- D'acord amb els criteris de retorn dels cànon sobre la disposició del rebuig per a l'any 2011 i considerant els costos actuals de l'adquisició de bosses compostables, la diferència positiva de retorn de cànon, que provoca l'ús obligatori de les bosses compostables, es podria invertir en la compra, per part dels municipis, d'aquestes bosses per a cobrir les necessitats d'un trimestre de l'any.
- Aquesta bona qualitat de la FORM comporta un important benefici ambiental i econòmic, facilita la recollida, permet un tractament més simple i amb un menor cost, arribant a produir un compost d'excel·lent qualitat.

7. CONCLUSIONS

- Un altre tret característic de les bosses compostables és la seva transpirabilitat, que juntament amb el cubell airejat permet reduir bona part de la humitat de la FORM, obtenint valors de pèrdua de pes del residu orgànic per assolir entre un 60 i un 77% l'objectiu de reducció del 2% dels Residus Municipals establert en el PROGEMIC 2007-2012, per a la matèria orgànica.
- Des del punt de vista de l'usuari és certament important la resistència de la bossa compostable, evitar les ruptures, les acumulacions de vapor d'aigua que condensa en el cubell o l'aparició de males olors, floridures, mosques, etc. Amb el sistema airejat es redueixen gairebé al mínim aquestes molèsties i això possibilita una major participació ciutadana en la separació de la FORM, element central en tot programa de gestió de residus.
- Amb el sistema airejat la preocupació era que suposés un perjudici econòmic pels ajuntaments en rebre menys retorn dels cànon. Després de l'anàlisi realitzat, tan sols amb petits increments de la participació dels ciutadans en la separació de la FORM la pèrdua econòmica resta compensada.



www.portaaporta.cat