

PLA PILOT PER A LA GESTIO DELS PURINS PORCINS D'OSONA

J. Colomer

INFORME DELS ESTUDIS REALITZATS

(RESUM PRELIMINAR)

EQUIP TECNIC DELS E.U.V.

Gener de 1992

INDEX

- 1 - LA RAMADERIA PORCINA A OSONA
- 2 - CARACTERÍSTIQUES DELS PORINS PORCINS
- 3 - PROPOSTA GENERAL DE SOLUCIÓ
 - 3.1-Tractaments Físics
 - 3.1.1-Sedimentació
 - 3.1.2-Filtració
 - 3.1.3-Centrifugació
 - 3.1.4-Floculació
 - 3.2-Tractament Físico-Químic
 - 3.3-Tractaments Biològics
 - 3.3.1-Digestió anaeròbica metanogènica
 - 3.3.2-Tractament aeròbic (fracc.líquida)
 - 3.3.3-Compostatge (fracc.sòlida)
 - 3.4-Tractament planta centralitzada

1. La ramaderia porcina a Osona

La ramaderia porcina a Osona presenta un alt cens distribuït desigualment en tot el territori.

Aquesta distribució condicionarà la forma de gestionar els residus que generi aquesta ramaderia.

Seguidament es presenten els valors estimats dels excedents (Taula 1) així com la seva localització a la comarca per municipis (Fig. 1).

TAULA 1. Dades de la comarca d'Osona per municipis.
 (*: municipis amb dades incompletes)

MUNICIPI	(1) A	(2) N	(3) Pp	(4) Dup	(5) I
ALPENS*	222	0	0.00	0.0	0
BRULL, EL	331	2286	6642.93	20.1	0
CALLDETENES	441	4831	13273.70	30.1	0
CENTELLES	542	614	2057.95	3.8	0
COLLSUSPINA	343	4483	11987.87	34.9	0
ESPINELVES*	38	0	0.00	0.0	0
FOLGUEROLES	520	8064	24735.54	47.6	0
GURB	2324	45793	121193.47	52.1	4880
HOSTALETS DE BALENYA, ELS	595	3488	9450.21	15.9	0
LLUCA*	811	0	0.00	0.0	0
MALLA	723	8515	22402.31	31.0	0
MANLLEU	935	32797	86568.91	92.6	39831
MASIES DE RODA, LES	338	15852	41205.65	121.9	24302
MASIES DE VOLTREGA, LES	698	99223	250744.23	359.2	215822
MONTESQUIU*	0	513	1456.31	0.0	0
MUNTANYOLA	426	3524	10126.27	23.8	0
OLOST*	1154	0	0.00	0.0	0
ORIS	469	13784	37861.17	78.6	419
ORISTA*	1849	0	0.00	0.0	0
PERAFITA*	307	0	0.00	0.0	0
PRATS DE LLUCANES*	494	0	0.00	0.0	0
RODA DE TER	233	703	2095.50	9.0	0
RUPIT I PRUIT	456	3181	8103.70	24.7	0
SANT AGUSTI DE LLUCANES*	364	0	0.00	0.0	0
SANT BARTOMEU DEL GRAU	696	14275	38694.20	55.6	3898
SANT BOI DE LLUCANES*	574	0	0.00	0.0	0
SANT HIPOLIT DE VOLTREGA	54	8712	21759.47	402.9	19057
SANT JULIA DE VILATORTA	392	2862	7926.92	20.2	0
SANT MARTI DE CENTELLES	406	199	702.89	1.7	0
SANT MARTI D'ALBARS*	457	0	0.00	0.0	0
SANT PERE DE TORELLO	492	10942	27962.58	56.8	3346
SANT QUIRZE DE BESORA*	0	1730	4316.13	0.0	0
SANT SADURNI D'OSORMORT	115	1772	4246.41	36.9	0
SANT VICENC DE TORELLO	217	2174	5653.19	26.0	0
SANTA CECILIA DE VOLTREGA	326	15932	40834.45	125.3	24548
SANTA EUGENIA DE BERGA	398	5017	13801.78	34.7	0
SANTA EULALIA DE RIUPRIMER	328	3019	9074.23	27.7	0
SANTA MARIA DE BESORA*	0	5108	13405.87	0.0	0
SANTA MARIA DE CORCO	1212	70076	178322.25	147.1	117685
SEVA	545	2591	7430.05	13.6	0
SOBREMUNT*	201	0	0.00	0.0	0
SORA*	453	0	0.00	0.0	0
TARADELL	1217	14147	38782.16	31.9	0
TAVERNOLES	260	1402	4878.00	18.8	0
TAVERTET	255	9047	22596.60	88.6	9843
TONA	710	8549	24912.39	35.1	0
TORELLO	805	9009	25082.83	31.1	0
VIC	1683	18606	51131.07	30.4	0
VIDRA*	158	0	0.00	0.0	0
VILADRAU*	218	0	0.00	0.0	0
VILANOVA DE SAU	218	831	2278.52	10.4	0

*** Total ***

27003 453651 1193697.71 2140.1 463631

113/any

= 1270113/dia

Per avaluar els excedents de purins porcins presentats a l'anterior taula, s'ha tingut en compte el cens de bestiar boví (77.580 caps, DARP-1989) perquè part de les terres de conreu de la comarca estan adobades amb fems de boví reduint-se la capacitat d'absorció de purí porcí.

Les columnes de la taula 1 corresponen a les següents dades:

- (A) Extensió de conreu en Has.
- (N) Nombre de caps de porcí.
- (Pp) Estimació de les produccions de purins anuals em m³.
- (Dup) Dosis uniformes de purins porcins m³ /ha.
- (E) Excedents de purins a partir de la dosificació estimada

$$\text{de } \boxed{50 \text{ m}^3/\text{ha.}} \quad 15.000 \text{ l/ha} = \boxed{45.000 \text{ l/ha.}} \quad \text{6 l/dia}$$

80 m³/ha

La dosi real que s'acostuma a aplicar és d'uns 80 m³/ha, però fent una distribució uniforme en tota la comarca dels fems de boví produïts, corresponia a unes 30 tm/ha, que restades dels 80 m³/ha ens donen la dosificació màxima de purins repartida globalment en tots els camps.

Aquestes dosis, si bé tècnicament són massa elavades i desaconsellables, són les que s'acostumen a aplicar a la Comarca i per tant les que s'han tingut en compte a l'hora de fer les estimacions.

N

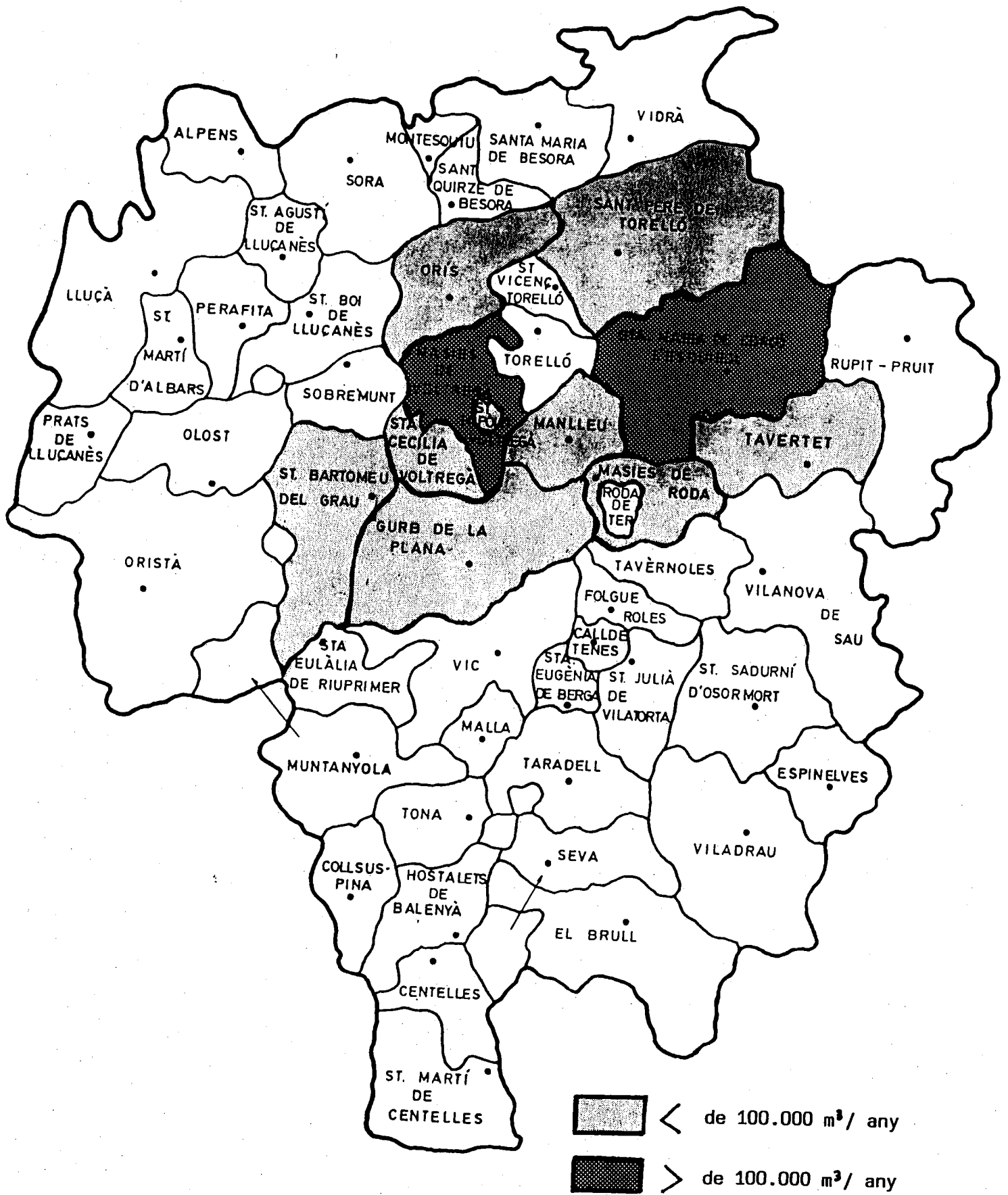


Fig.1 - Distribució dels excedents de purins porcins a la comarca d'Osona.

Cal adonar-se de l'alta concentració que apareix a la zona nord-central de la Comarca, amb uns excedents globals propers als 465.000 m³ /any.

Alguns municipis perifèrics tenen baixa densitat porcina, i per tant, als seus camps se'ls podria aplicar, racionalment, part del purí excedentari de la zona central.

El pas d'intensificar el transport de purins a les zones deficitàries seria bo per començar a reduir el volum d'excedents.

Cal tenir en compte que molts d'aquests transports són cars perquè encara que les distàncies no siguin grans acostumen a ser itineraris que comporten desnivells i corbes.

En la figura que segueix (Fig. 2) es poden veure possibles itineraris que es varen treballar per dur a terme la Proposta d'Actuació I presentada a la Junta de Sanejament el febrer de 1991, que pretenia activar transports a zones perifèriques donant ajuts per finançar-los. Aquesta proposta actualment encara no ha estat aprovada.

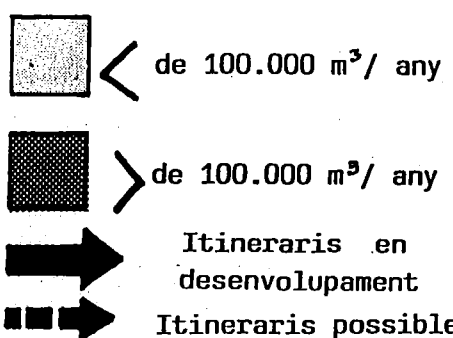
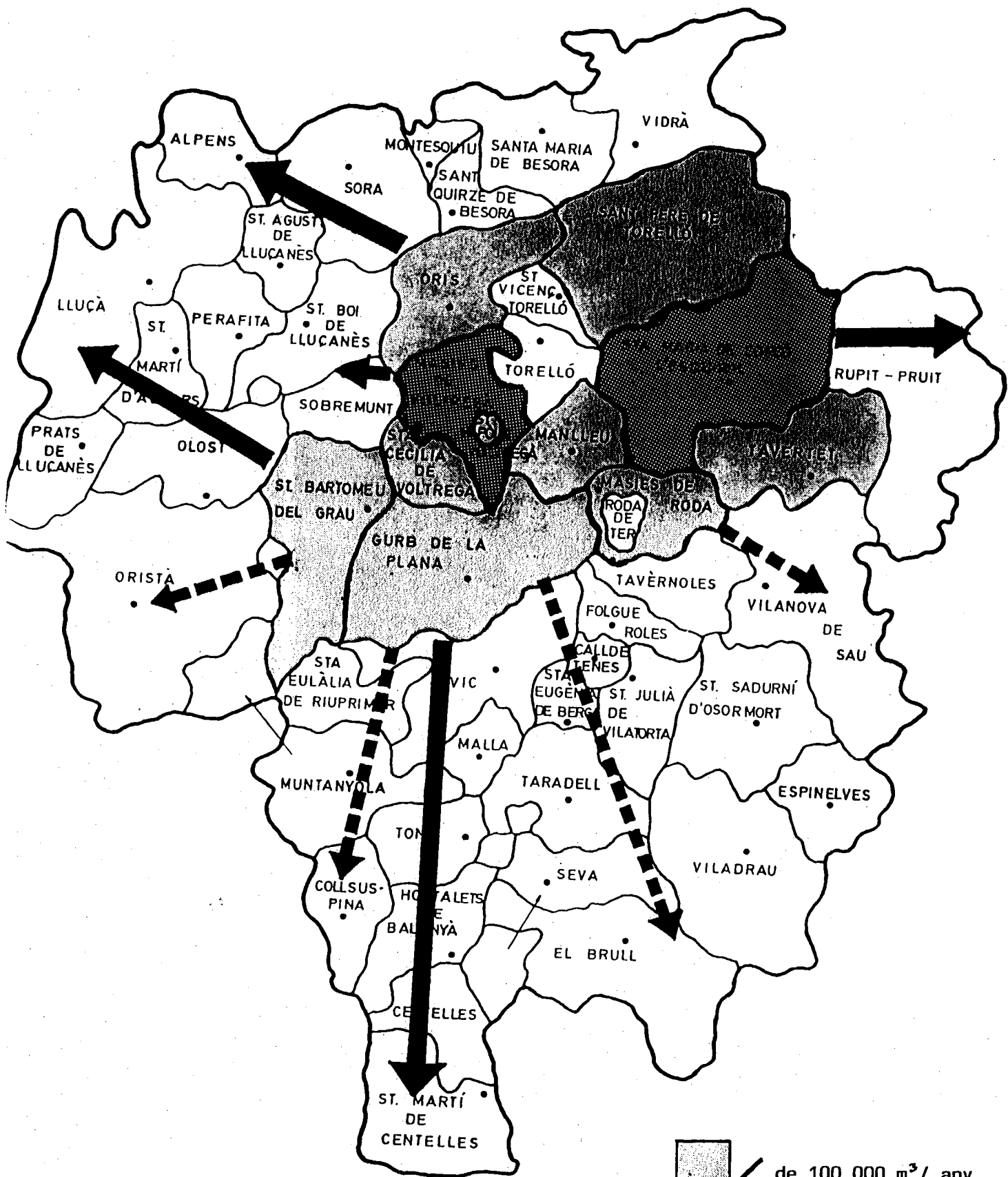


Fig. 2 - Itineraris de transport d'excèdents de purins.

2-CARACTERISTIQUES FISICO-QUIMIQUES DELS PURINS PORCINS

En la següent taula podem observar les característiques físico-químiques dels purins porcins segons un estudi realitzat per J.Turet durant els anys 1983-1988, en una granja de cicle tancat d'Osona.

TAULA 2 - Característiques físico-químiques dels purins porcins en una granja de cicle tancat (OSONA). Anys 1983 - 1988.

	n	x	MIN.	MAX.	s	V	P. ⁹⁵
ST (g/kg)	209	35,8	8,6	125,4	17,90	0,50	2,43
SV (g/kg)	202	26,1	5,9	97,8	14,09	0,54	1,94
SF (g/kg)	202	10,2	2,8	31,9	4,13	0,40	0,57
N-Kj (g/kg)	41	3,9	2,1	5,3	0,73	0,19	0,22
N-NH ₄ ⁺ (g/kg)	174	2,5	1,3	4,1	0,48	0,20	0,07
ALC (meq/L)	194	173,1	70,8	291,7	40,42	0,23	5,69
AGV (meq/L)	195	158,7	16,9	394,1	44,71	0,28	6,28
pH	197	7,3	6,5	9,0	0,31	0,04	0,04
Eh (mV)	25	-409,5	-486,0	-273,0	46,28	0,11	18,14
DQO (gO ₂ /L)	19	40,1	19,0	64,8	13,55	0,34	6,09

S'han realitzat anàlisis en diverses granjes per veure les diferències existents. Així, en la taula següent podem observar les característiques físico-químiques de purins porcins provinents d'engreix, de mares i de magatzems.

TAULA 3 - Característiques físico-químiques indicatives dels purins porcins frescos, mostrejats de sota els emparrillats de naus d'engreix i maternitat, i de diferents basses d'emmagatzemament d'explotacions porcines.

	PURINS FRESCOS		
	ENGREIX	MARES	MAGATZEMS
ST (g/kg)	148,0	71,9	114,3
SV (g/kg)	92,6	49,6	74,4
SF (g/kg)	55,4	22,3	39,9
N-Kj (g/kg)	9,9	5,3	5,9
N-NH ₄ ⁺ (g/kg)	6,3	3,4	3,4
ALC (meq/L)	495,9	250,0	317,8
AGV (meq/L)	288,1	190,0	268,6
pH	8,1	7,4	7,5
Eh (mV)	-473,8	-338,0	-409,8
DQO (gO ₂ /L)	102,0	80,0	108,7

En aquesta taula es pot observar una gran quantitat de sòlids totals en engreix i mares degut principalment al solatge i a la no existència d'aigua de neteja. En els magatzems la quantitat de sòlids també és elevada degut a un mal buidatge de les basses i, per tant, a una concentració de materials sòlids en el seu fons.

Es ben indicativa la deficiència en el maneig d'utilització d'aquests purins porcins, per part dels ramaders, en les anàlisis provinents de cisternes de transport i dels que s'en pot observar un exemple en la següent taula:

TAULA 4 - Característiques fisico-químiques detectades en el contingut de cisternes de transport de purins porcins.

PURINS PORCINS - TRANSPORT	
ST (g/kg)	17,04
SV (g/kg)	9,89
SF (g/kg)	7,15
SV/ST (%)	58,04
ALC (meq/L)	168,00
AGV (meq/L)	168,00
pH	7,59
Eh (mV)	-403,0
DQO (gO ₂ /L)	48,16

Davant d'aquesta gran oscil·lació es feia necessari fer una tipificació dels purins porcins a tractar, si provenien d'una correcta extracció i de granjes de cycle tancat, la qual es pot observar en la taula següent:

TAULA 5 - Característiques físico-químiques representatives dels purins porcins, de granjes de cycle tancat, de la comarca d'Osona.

	x
ST (g/kg)	75,5
SV (g/kg)	48,4
SF (g/kg)	25,1
N-Kj (g/kg)	5,3
N-NH ₄ ⁺ (g/kg)	3,3
ALC (meq/L)	228,5
AGV (meq/L)	182,5
pH	7,4
Eh (mV)	-383,0
DQO (gO ₂ /L)	75,8

Organic N
 NH₄⁺

De tota manera, cal ^{També} tindre en compte que els marges en que ens podem trobar actualment i que, desestimant els valors superiors al 10 % de sòlids totals conseqüents, en general, al solatge de sòlids, serien els reflectits en la següent taula:

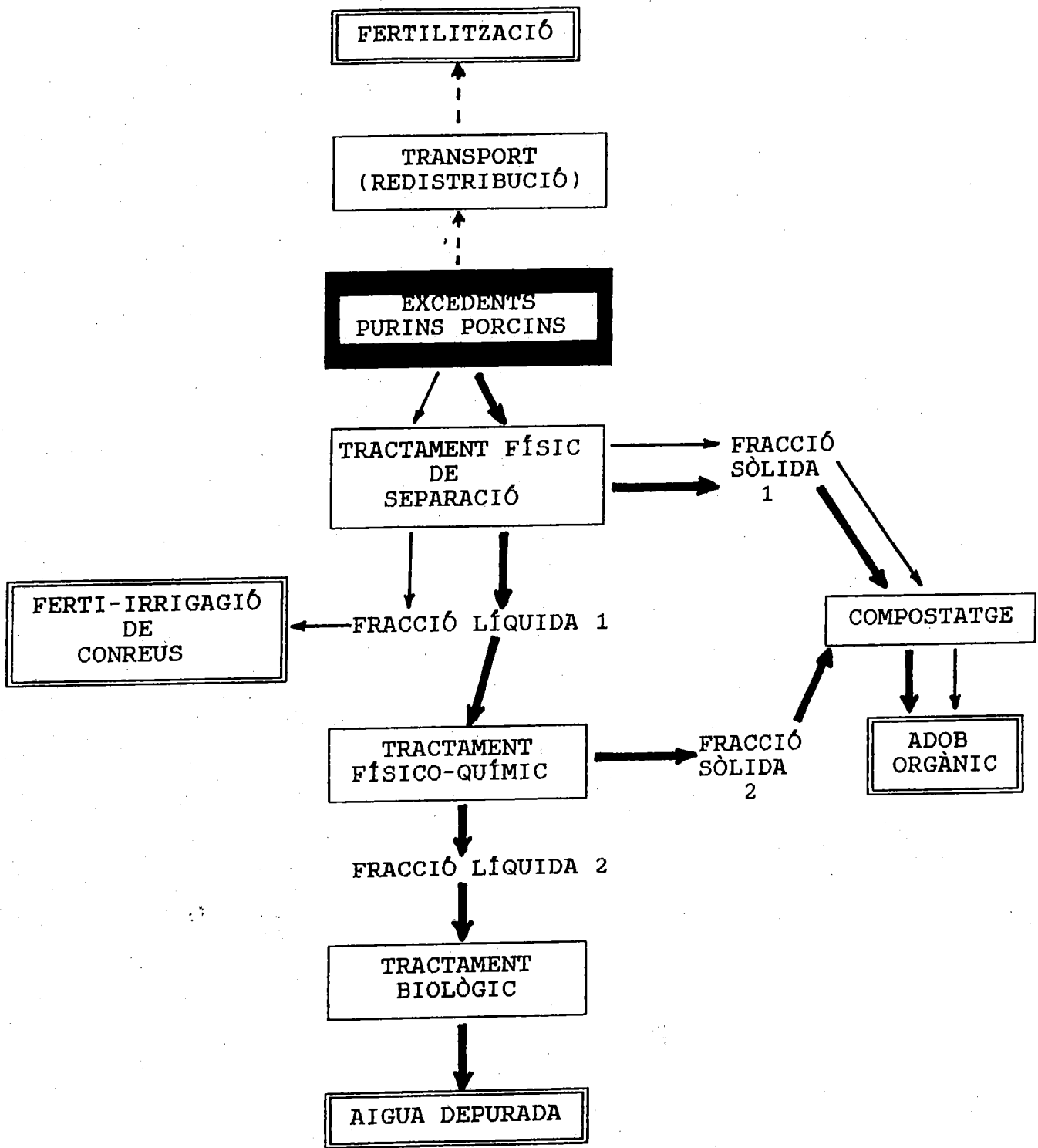
TAULA 6 - Característiques físico-químiques dels purins porcins estudiats.

	n	x	MIN.	MAX.	s
ST (g/kg)	34	51,2	24,1	92,9	18,9
SV (g/kg)	14	39,8	18,6	55,8	12,0
SF (g/kg)	14	23,3	13,6	28,9	0,42
SST (g/kg)	6	29,5	9,4	42,5	14,47
ALC (meq/L)	15	247,6	72,4	480	111,9
AGV (meq/L)	15	211,8	140	340,4	81,08
pH	17	7,49	6,78	8,4	0,44
Eh (mV)	13	-389,1	-425,0	-326,5	28,1
DQO (gO ₂ /L)	13	90,2	24,73	132,73	38,37

3-PROPOSTA GENERAL DE SOLUCIO

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long, sweeping tail that extends downwards and to the right.

GESTIÓ DELS PURINS PORCINS D'OSONA



---> REDISTRIBUCIÓ
—> TRACTAMENT PARTICULARS
==> TRACTAMENT CENTRALITZAT

3.1-TRACTAMENTS FISICS

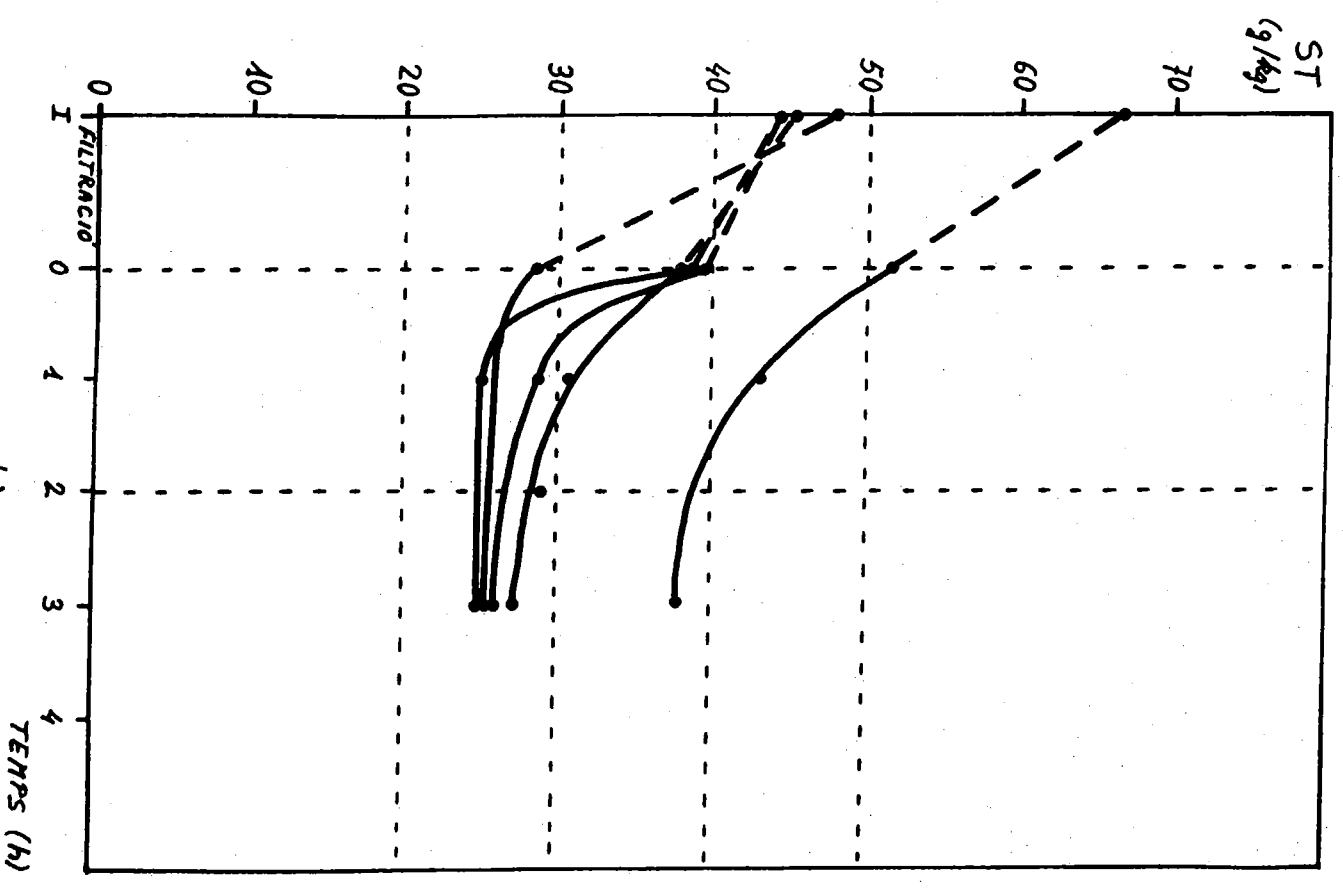
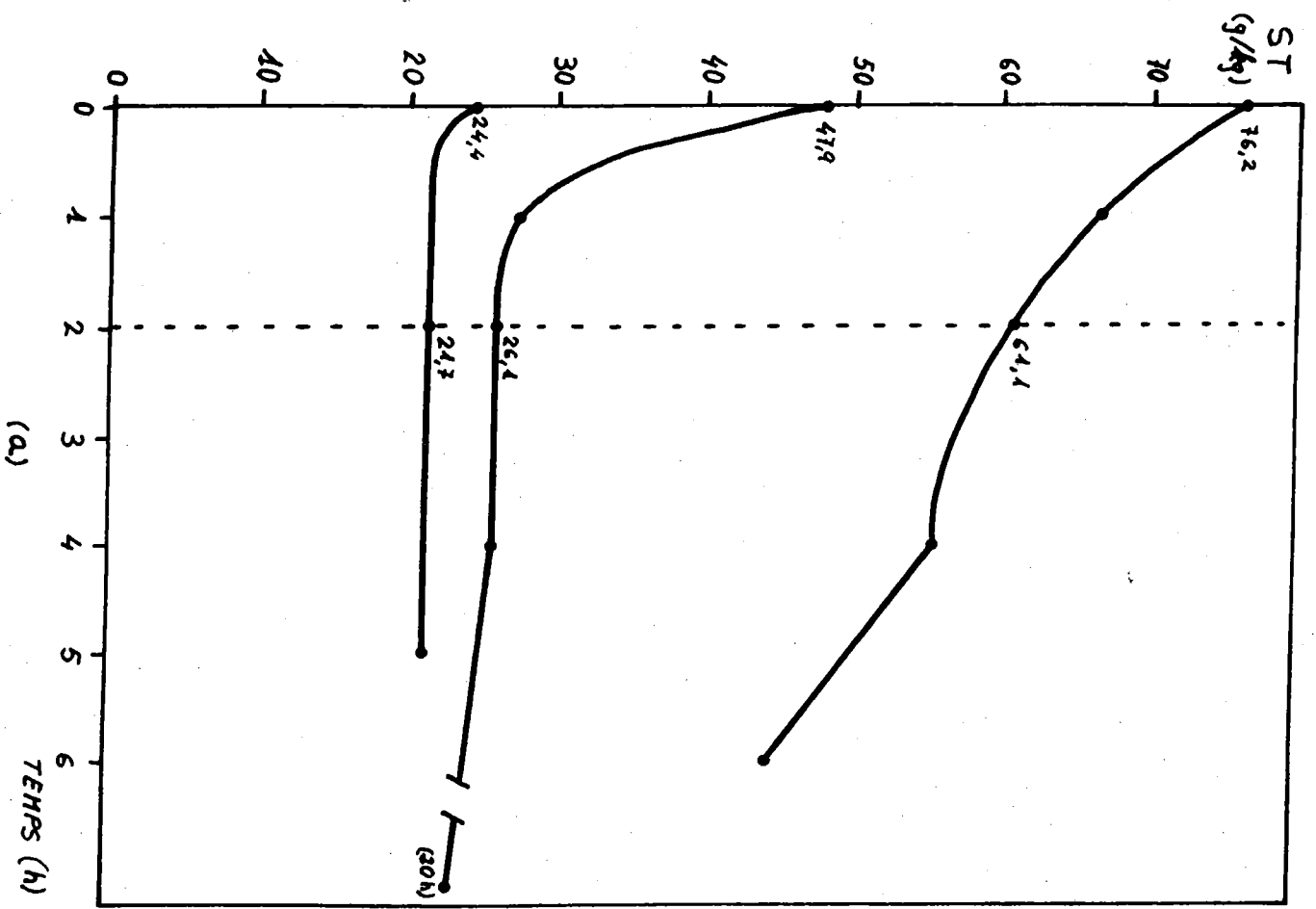
3.1.1-Sedimentació

A partir dels assatjos de sedimentació directa dels purins porcins en conus Imhoff, s'obté (fig 3, a):

- a) Una major velocitat de sedimentació en purins amb una concentració de ST no molt elevada ($\leq 50\text{g/kg}$). L'explicació es situaria en el grau d'estructuració interna dels purins, a partir d'interaccions entre molècules i partícules i obtenint-se formacions amb una baixa densitat.
- b) Pels purins de ST $\leq 50\text{g/kg}$, la sedimentació es dona majoritàriament dins les 2 primeres hores. Per tant, es pot pensar en un temps de retenció hidràulica màxim de 2 hores.
- c) L'efluent que s'obtidria (per purins de ST $\leq 50\text{g/kg}$) d'aquest tractament de sedimentació es situaria en uns valors de ST entre els 20 i 30 g/kg.

Fig 3 - SEDIHENTACIÓ PURINS PORCINS (Conus Imhoff)

mueller 0.5 (Archives)



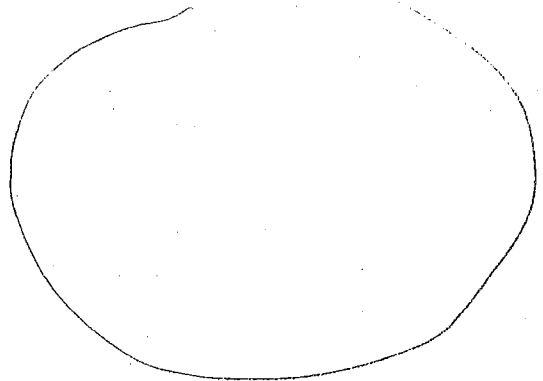
(b)

Es preveu la necessitat d'una filtració prèvia al procés físic de sedimentació, la qual es podria realitzar per:

a) Filtre estàtic tipus "HIDRANET" amb un pas de malla de 0,5-1,0 mm. Les proves efectuades al laboratori han mostrat uns excel.lents resultats amb una malla de 0,5 mm de pas, però s'hauria de concretar la malla òptima en les proves pilot.

b) Filtre rotatiu amb un pas de malla de 0,75-1,0 mm. Aquests filtres mostren una gran eficiència amb substrats amb molta concentració de SS, per tant, es veuen molt més interessants en el tractament dels llots (o fracció sòlida) del sedimentador.

En principi, es tendeix a escollir el filtre estàtic per aquesta primera filtració, doncs així no s'incrementen les despeses energètiques.



Dels resultats obtinguts en els assatjos de sedimentació amb una prèvia filtració dels purins, es pot observar: (fig 3,b)

a) Una reducció del contingut de ST dels fems més espessos fins a valors propers a 50 g/kg. Això és molt interessant per a obtenir uns efluent del procés de sedimentació amb uns ST més baixos i més propers als que s'obtenen amb purins més clars. A més, la barreja dels diferents purins que arribarien a la planta de tractament centralitzada ajudaria a millorar els resultats globals de sedimentació.

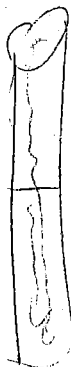
b) Unes majors velocitats de sedimentació, en general, amb els purins menys concentrats, de manera que s'assoleixen efluent amb un contingut de ST de 25 - 30 g/Kg a les dues hores de retenció.

Quan a la devallada del contingut de ST en els efluent de la sedimentació, queda ben palesa una estabilització a partir de 2 hores de retenció. Així, caldria pensar en un temps de retenció al voltant de 2 hores.

Per efectuar proves de sedimentació més precises en relació a la tipologia dels sòlids que contenen els purins porcins (sòlids flocculents), s'utilitzaren unes columnes cilíndriques de vidre i de 144,3 cm d'altura útil x 3,6 cm de diàmetre interior. En tots els assatjos realitzats es procedia a una filtració prèvia amb una malla de 0,5 mm de pas. Els resultats obtinguts es mostren en les taules 7.A i 7.B. D'elles es pot extreure:

- a) La presència de molts sòlids suspesos (SST) fins, que no es poden separar per un tractament de filtració amb malla de 0,5 mm de pas, però si a partir d'una sedimentació (eficiència de 4,98 % en la filtració i de 61,57 % en la sedimentació).
- b) Una major eficiència en la reducció de sòlids totals (ST) en la filtració, en relació a la reducció de SST. L'explicació es veuria en la interacció de molècules o ions, que passaria el filtre de fibra de vidre de l'analítica de SST, amb partícules sòlides que són separades en el procés de filtració.
- c) La sedimentació és realitza sobretot durant la primera 1,5 hora, la qual cosa es pot visualitzar tant en els ST com en els SST.

d) Considerant 2 hores com a temps de retenció hidràulica (no pas més, degut a les possibilitats de fermentacions anaeròbiques productores de gas) i un sedimentador de 1,5 m d'altura útil de sedimentació (a més altura més velocitat global de sedimentació), la velocitat mínima es situaria en $0,50\text{m}/2\text{h} = 0,25 \text{ m.h}^{-1}$ i la màxima (en relació a una gran quantitat dels sòlids suspesos i sòlids totals que sedimenten) en $1,30\text{m}/2 \text{ hores} = 0,65 \text{ m.h}^{-1}$. S'agafaria una velocitat ascensional de $0,45 \text{ m.h}^{-1}$.



e) Atenent al punt "d" i per un cabal unitari de $1\text{m}^3.\text{h}^{-1}$, el sedimentador hauria d'ésser de $1 \text{ m}^3.\text{h}^{-1} / 0,45 \text{ m.h}^{-1} = 2,2 \text{ m}^2$ d'àrea superficial.

f) Els llots que s'obtindrien amb un sedimentador d'aquestes característiques serien d'un contingut de ST que es situaria entre 100 i 150 g/kg. Aquests llots podrien ésser tractats en un filtre rotatiu de 0,75-1,0 mm de pas de malla que rendiria una fracció sòlida idònia pel compostatge.

g) Els volums relatius que s'obtindrien amb aquest tractament físic de filtració i posterior sedimentació s'exposen en la taula següent. També s'hi mostren els rendiments de reducció de ST en relació a la quantitat global introduïda en l'influent, els quals sortirien del procés com a llots o fraccions sòlides (fracció sòlida de la filtració amb un contingut de ST de 100-125 g/kg, i la fracció sòlida de la sedimentació amb un contingut de ST de 100-150 g/kg), les quals anirien destinades al procés de compostatge, després d'un procés de concentració (per filtració amb filtre rotatiu o pèrdua natural de lixiviats).

	VOLUMS RELATIUS OBTINGUTS EN EL TRACTAMENT			RENDIMENT REDUCCIÓ ST %
	INFLUENT %	F.LÍQUIDA %	F.SÒLIDA %	
FILTRACIÓ	100	90,80	9,20	23,70
SEDIMENTACIÓ	100	89,03	10,97	34,93
GLOBAL	100	80,84	19,16	50,35

NOTA:
 ST de la fracció Sòlida de la filtració= 116,2 g/kg
 ST de la fracció Sòlida de la sedimentació = 120,7 g/kg

Cal fer notar que s'haurien extret, en principi, un 50 % dels sòlids totals absoluts dels purins tractats (sense tenir en compte la possible reintroducció de la fracció líquida obtinguda en el tractament dels llots).

3.1.2-Filtració

S'han realitzat diverses proves amb diferents tipus de filtres:

a) Filtres rotatius Dins-Fora: El purí entra en l'interior d'un cilindre de malla variable, la fase líquida s'escola a través d'una malla i la fase sòlida és expulsada per gravetat al final del cilindre.

b) Filtres rotatius Fora-Dins: El purí està en un recipient en contacte amb un tambor rotatiu de malla variable, la fase líquida s'escola a l'interior i la fase sòlida ressoa per sobre del cilindre filtrant.

c) Filtres estàtics tipus Hidranet: El purí baixa per gravetat per una malla per on s'escola.

S'han estudiat els 3 tipus de filtres, amb diferents diàmetres de malla:

a) 0,8 mm.

b) 0,25, 0,75 i 1,0 mm.

c) 0,25, 0,50 i 2,00 mm.

A continuació podem observar els resultats més representatius de cada una de les proves:

TAULA 8- Característiques físico-químiques del resultat de la filtració mitjançant un filtre rotatiu de malla 0,8 mm (filtració: DINS-FORA)

	INFLUENT	F.SÒLIDA	EFLUENT	EFICIENCIA (%)
VOLUM (%)	100,0	37,2	62,2	
ST (g/kg)	77,7	148,2	35,9	53,80
SV (g/kg)	43,8	107,4	20,8	52,57
SF (g/kg)	33,9	40,8	15,1	47,67
SV/ST (%)	60,2	72,5	57,9	
pH Cond (mS/cm)	7,7	*8,1 **1,7	7,7	
DQO (gO ₂ /L)	67,6		59,5	12,00
RENDIMENT DEL TRACTAMENT				
ST : 70,99 %				
DQO: 44,74 %				

* 1:2,5

** 1:10

TAULA 9- Característiques físico-químiques del resultat de la filtració mitjançant un filtre rotatiu de malla 0,25 mm (filtració: FORA - DINS)

	INFLUENT	F. SÒLIDA	EFLUENT	EFICIENCIA (%)
VOLUM (%)	100,0	5,2	94,8	
ST (g/kg)	65,3	128,4	58,7	10,13
SV (g/kg)	44,7	102,3	38,3	14,28
SF (g/kg)	20,6	26,1	20,4	1,14
SV/ST (%)	68,4	79,7	65,3	
pH	7,2	7,4	7,4	
Cond (mS/cm)	18,1	**5,2	17,3	
DQO (gO ₂ /L)	69,0		65,0	5,80

RENDIMENT DEL TRACTAMENT

ST : 18,65 %

DQO: 14,73 %

** 1:5

128'4 gr
Kg S_{total}

~~128'4 gr~~
~~100~~

10653 Kg
~~100~~

6'6768 - 55'647 = 48'97

128'4257 / 52'4 +
Kg S / 1000

48'97
85'3

~~6'6768 gr~~

5'2 gr

TAULA 10- Característiques físico-químiques del resultat de la filtració mitjançant un filtre rotatiu de malla 0,75 mm (filtració: FORA - DINS)

	INFLUENT	F. SÒLIDA	EFLUENT	EFICIENCIA (%)
VOLUM (%)	100,0	2,42	97,58	
ST (g/kg)	92,9	175,4	90,9	2,2
SV (g/kg)				
SF (g/kg)				
SST (g/L)	49,8		45,6	8,4
pH	6,9	*7,3	7,0	
Cond (mS/cm)	18,5	**2,9	19,0	
DQO (gO ₂ /L)	133,6		100,9	24,44
RENDIMENT DEL TRACTAMENT				
	ST :	4,57 %		
	DQO:	26,27 %		

* 1:2,5

** 1:5

TAULA 11- Característiques físico-químiques del resultat de la filtració mitjançant un filtre rotatiu de malla 1,0 mm (filtració: FORA - DINS)

	INFLUENT	F. SÒLIDA	EFLUENT	EFICIENCIA (%)
VOLUM (%)	100,0	50,3	49,7	
ST (g/kg)	79,0	145,1	12,2	84,54
SV (g/kg)	55,8	117,5	6,6	88,12
SF (g/kg)	23,2	27,6	55,9	75,94
SV/ST (%)	70,6	81,0	54,2	
SST (g/L)	27,8		1,1	95,95
pH	7,4	*7,3	7,6	
Cond (mS/cm)	14,0	**4,8	11,1	
DQO (gO ₂ /L)	80,0		10,0	87,50
RENDIMENT DEL TRACTAMENT				
ST : 92,31 %				
DQO: 93,79 %				

* 1:2,5

** 1:10

TAULA 12- Característiques físico-químiques del resultat de la filtració mitjançant un filtre estàtic de malla 0,5 mm.

	INFLUENT	F. SÒLIDA	EFLUENT	EFICIENCIA (%)
VOLUM (%)	100,0	9,2	90,8	
ST (g/kg)	45,1	116,2	37,9	15,96
SV (g/kg)				
SF (g/kg)				
SST (g/L)	24,1		22,9	4,98
RENDIMENT DEL TRACTAMENT				
ST :	24,37%			

Els resultats espectaculars obtinguts en un filtre rotatiu Fora-Dins d'1 mm i en el Dins-Fora de 0,8 mm. són atribuïbles a una mostra prèviament sedimentada i no suficientment homogenitzada amb la resta de la bassa.

Així, en vistes als anteriors resultats, es creu que el millor filtre a utilitzar en un tractament previ, seria l'Hidranet, amb una malla d'entre 0,5 i 1,0 mm.

Però, des d'un punt de vista de tractar els llots del filtre Hidranet, els del procés de sedimentació i els resultants del tractament de coagulació i floculació, és de creure que el millor seria un filtre rotatiu amb un pas de malla de 0,5 a 1 mm.

3.1.3-Centrifugació

Una mostra indicativa dels resultats obtinguts per centrifugació al laboratori, a les r.p.m. informades per la casa Westfalia com a correctes en relació als seus "DECANTER", es pot observar en la taula 13:

Taula 13 - Centrifugació (3000 ppm / 3 min)

	INFLUENT	F.SÒLIDA	EFLUENT	EFICIENCIA (%)
VOLUM (%)	100,0	32,0	68,0	
ST (g/kg)	79,0	193,2	25,4	67,87
SV (g/kg)	55,8	148,8	79,0	85,83
SF (g/kg)	22,2	44,5	17,5	21,36
SV/ST (%)	70,6	77,0	31,1	
pH	7,4	*8,7	7,5	
Cond (mS/cm)	14,0	**4,4	16,8	
DQO (gO ₂ /L)	80,0		33,0	58,75
RENDIMENT DEL TRACTAMENT				
	ST :	78,13 %		
	DQO:	71,93 %		

* 1:2,5

** 1:10

3.1.4-Floculació

Els resultats obtinguts en un dels tractaments de floculació realitzats sobre purí fresc són els expressats en la següent taula 14.

Sobre aquest tractament cal assenyalar 2 aspectes:

- a) La dosi de polielectrolit necessària és elevada.
- b) Degut a la voluminositat de la fracció sòlida, es necessitaria un mecanisme eficaç de separació.

Taula 14-Tractament de floculació (250 ppm polielectrolit catiónic)

	INFLUENT	F.SÒLIDA	EFLUENT	EFICIENCIA (%)
VOLUM (%)	100,0	50,5	49,5	
ST (g/kg)	79,0	139,6	17,3	78,14
SV (g/kg)	55,8	100,0	85,9	84,61
SF (g/kg)	22,2	39,6	86,8	60,95
SV/ST (%)	70,6	71,7	49,7	
SST (g/L)	22,8		0,7	97,01
pH	7,4	*7,6	7,7	
Cond (mS/cm)	14,0	**4,2	17,1	
DQO (gO ₂ /L)	80,0		21,0	73,75
RENDIMENT DEL TRACTAMENT				
	ST :	89,18 %		
	DQO:	87,00 %		

* 1:2,5

** 1:10

3.2-TRACTAMENT FISICO-QUIMIC

S'han realitzat estudis de coagulació-floculació de purins frescos, així com de purins tractats per filtració, sedimentació i floculació.

També s'ha estudiat l'oxigenació prèvia a aquest tractament mitjançant la insuflació d'aire (3000 cc/min) en diferents temps i volumetries.

Els coagulants probats han estat FeCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, policlorurs d'alumini, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, entre altres.

Els resultats d'aquests tractaments ens indiquen els següents punts:

- a) Es necessària una oxigenació prèvia per minvar al màxim la presència de SH_2 . Treballant en poca quantitat de purí (200-300 ml.), era suficient una aireació d'entre 5 a 10 minuts.
- b) S'obtenen bons resultats de disminució de càrrega contaminant amb dossificacions molt elevades d'additius (3000 ppm de coagulant i inclús dossificacions superiors. Veure fig. 4 i 5).
- c) Amb 1000 ppm de FeCl_3 i 5 ppm de polielectrolit aniònic, s'obtenen reduccions baixes de la càrrega tal com es demostra en la taula 15.

TAULA 15 - TRACTAMENT DE COAGULACIO-FLOCULACIO

(1000 ppm FeCl₃ + 5 ppm polielectrolit aniònic)

	INFLUENT	F.SÒLIDA	EFLUENT	EFICIENCIA (%)
MOSTRA 1				
ST (g/kg)	28,7	39,2	20,8	27,5
MOSTRA 2				
ST (g/kg)	42,0		30,2	28,1
STS (g/kg)	22,3		12,3	44,8

NOTA: La mostra 1 correspon al sobrenedant d'un purí filtrat amb una malla de 0,5 mm i deixat sedimentar en una columna de 144x3,6 cm durant 1,5 hores. El contingut de ST de l'influent era de 45,1 g/kg i un cop filtrat es reduïa a 37,9 g/kg.

La mostra 2 va ser tractada com l'anterior presentant l'influent un nivell de ST de 64,7 g/kg i un cop filtrat 49,3 g/kg. El nivell de STS en l'influent era de 31,3 g/kg i del filtrat de 29,6 g/kg.

Fig 4 - TRACTAMENT PURINS PORCINS

2a. FASE : COAGUL-FLOC F. LIQUIDA

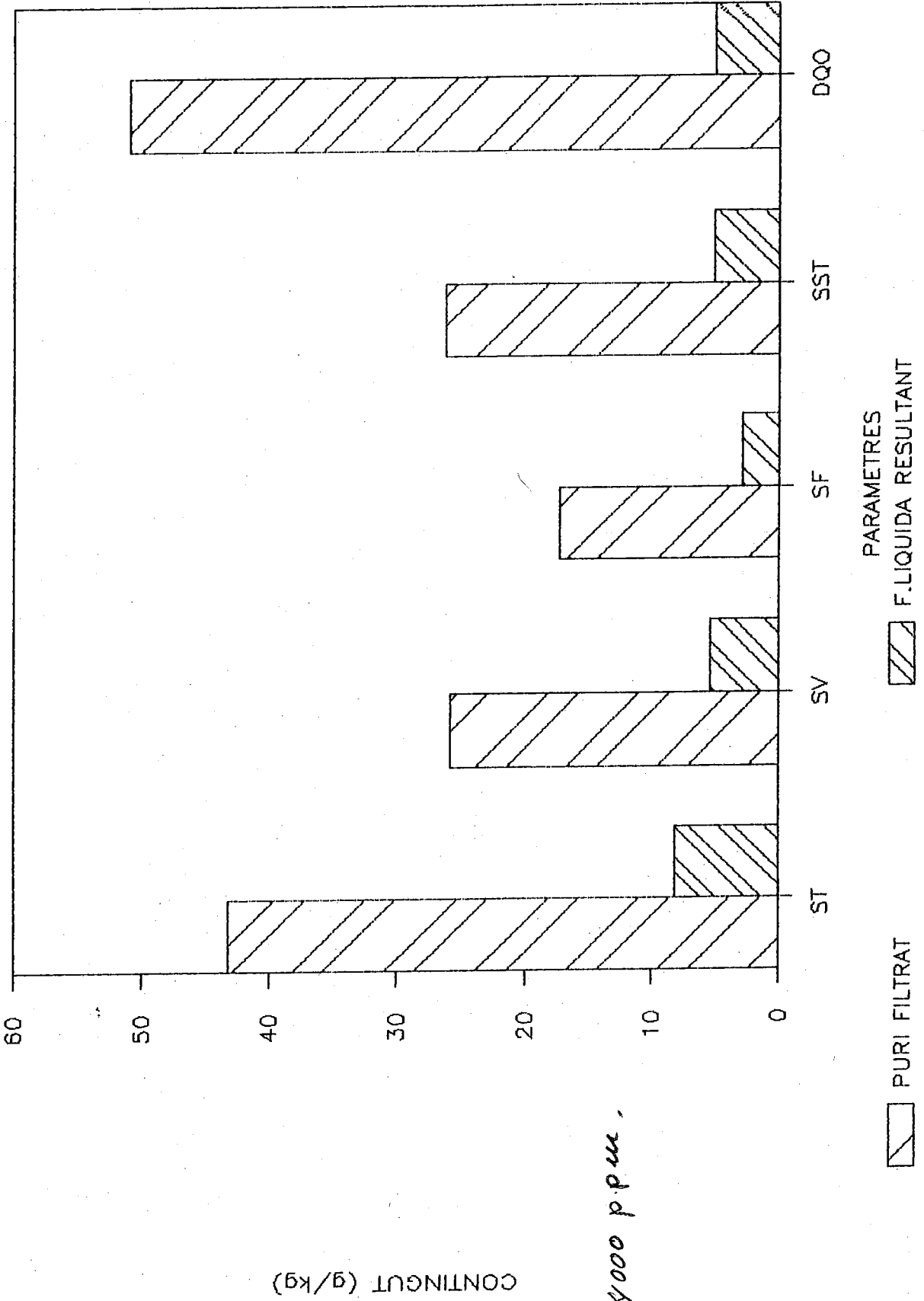
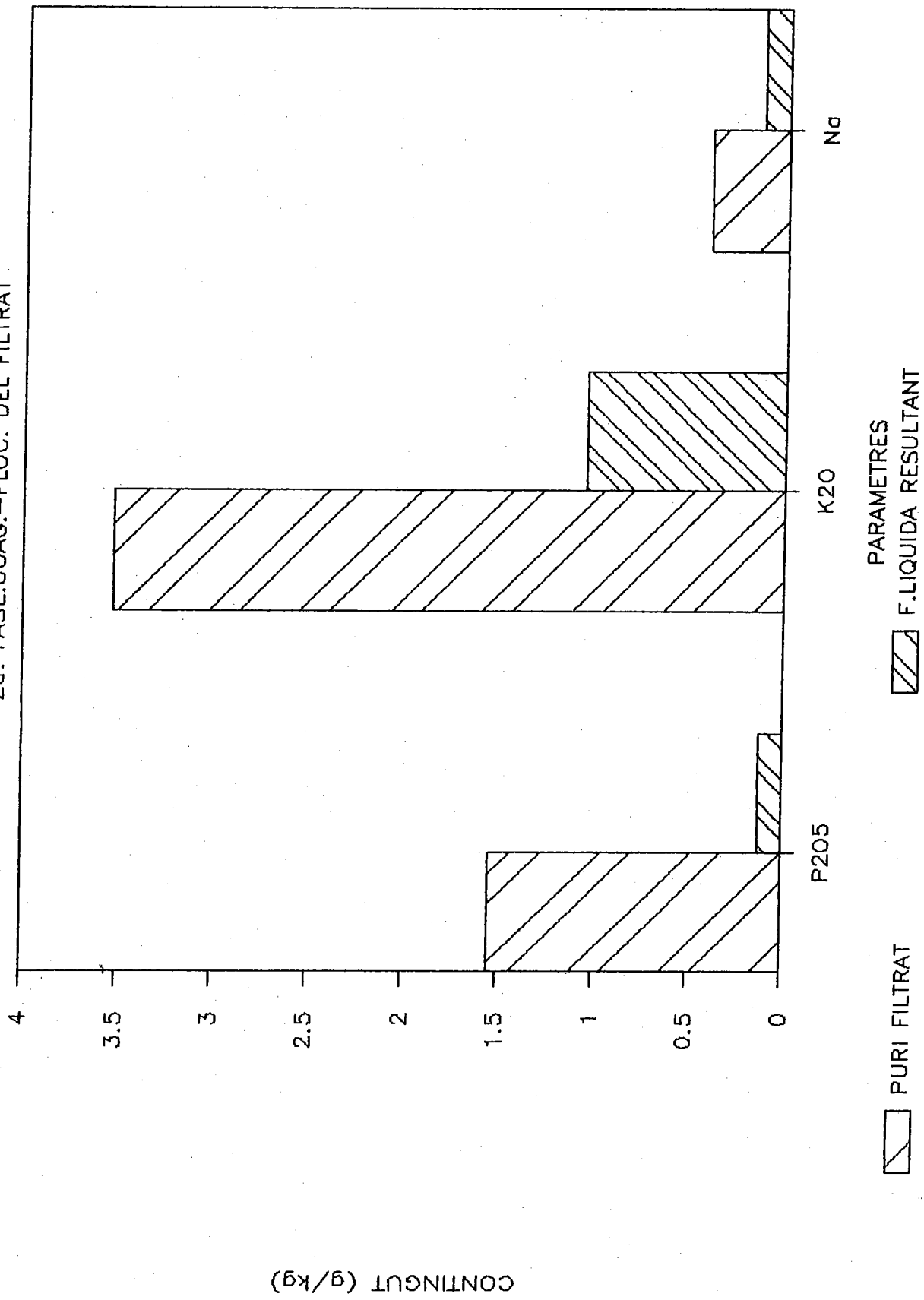


Fig 5 - TRACTAMENT PURINS PORCINS

2a. FASE:COAG.-FLOC. DEL FILTRAT



CONTINGUT (g/kg)

Com es pot observar, els resultats obtinguts no són pas d'unes grans eficiències de reducció de càrrega contaminant, o necessitariem dossificacions d'additius molt importants i, per tant, d'un gran cost de funcionament.

De totes maneres, no s'ha pogut assajar encara el tractament de coagulació-floculació amb una posterior flotació, procés que podria rendir uns millors resultats.

3.3-TRACTAMENTS BIOLÒGICS

3.3.1-Digestió anaeròbia metanogènica

La utilització d'un procés de digestió anaeròbia metanogènica dins un tractament centralitzat de purins porcins proporciona un seguit d'avantatges que cal considerar. S'esmenten:

- a) Una disminució de la càrrega contaminant en termes de DQO i DBO₅ (40-90 % i 60-90 % respectivament). De manera que, si s'utilitzés una posterior separació física del seu efluent en dues fraccions, la fracció sòlida seria més fàcilment compostable (o podria servir com additiu nutricional en el compostatge d'altres residus: fems de vacú, RSV, etc...) i la fracció líquida més fàcilment depurable.
- b) Un nivell d'higienització elevat o complet (depenent de les condicions operacionals)
- c) Una important reducció d'olors per la degradació de molts compostos volàtils.
- d) Producció de CH₄, que podria minimitzar o anular les despeses energètiques de la planta de tractament.

Aquest tipus de tractament biològic es podria emprar en dos punts diferents dins de fluxe de la planta centralitzada:

A) A l'inici. A més de les avantatges esmentades, cal considerar:

A.1. S'hauria de treballar amb un digestor semicontinu (mescla completa o flux de pistó) amb un temps de reducció hidràulica (TRH) igual o superior als 11 dies. Per tant d'una volumetria força elevada.

A.2. S'hauria de desgasificar l'efluent abans de qualsevol tractament físic de separació en fraccions.

A.3. L'efluent que s'obtidria seria menys heterogeni i/o més líquat per culpa de l'activitat degradativa dels microorganismes.

A.4. L'efluent contindria un contingut molt menor d'àcids orgànics de cadena curta que no pas l'influent, i, per tant, una menor viscositat (menys relacions hidrofòbiques en el seu si) i es reduirien les escumes en qualsevol posterior agitació.

A.5. La fracció sòlida que es podria extreure d'aquest efluent tindria, en principi, una relació C/N molt baixa (molt propera o inferior a 10). Seria més aviat un additiu nutricional pel compostatge d'altres residus.

B) Sobre la fracció líquida obtinguda d'un previ tractament físic de separació. Cal considerar a més de les avantatges generals exposades:

B.1. Major uniformitat en les característiques de l'influent.

B.2. Es podria treballar amb digester continu d'alta velocitat (ex: VASB, filtre anaeròbic), amb el conjunt d'avantatges que això representa:

- TRH = 1-3 dies

- Volumetria del digester molt inferior, degut al menor TRH i menor quantitat d'influent a tractar.
De totes maneres, s'ha de considerar una menor producció de biogàs.

- Gran estabilitat en l'activitat microbiana (poblacions retengudes en el rebliment intern).

- Eficiència de degradació entre 70-90 % de la DQO.

B.3. No s'hauria de pensar en un tractament de desgasificació de l'efluent abans de passar a un possible tractament físico-químic de coagulació-floculació i posterior flotació. Simplement s'hauria d'extreure ("stripping") el seu contingut en H_2S .

3.3.2-Tractament aeròbic (fase líquida)

La possibilitat d'un tractament biològic aeròbic de la fase líquida que s'obtidria, després dels processos físico-químics i de digestió anaeròbia, no s'ha pas de descartar.

Tot i que es desconeix, en aquests moments, les característiques que tindria aquesta fase líquida després dels processos esmentats, es creu que la millor solució estaria en subministrar aquest efluent, degudament caracteritzat a una depuradora biològica que el pogués assimilar.

Pels coneixements que es tenen de les solucions aplicades en altres països, en els que s'ha fet servir la digestió metanogènica com una de las fases del procés, el tractament d'aquesta fase líquida podria situar-se, substitutivament a la fase biològica aeròbica, en una osmosi inversa. El resultat final seria el d'un líquid depurat per evaquar i/o reutilitzar i un concentrat que serviria directament com a adob o com additiu per a adobs organominerals.

3.3.3 Compostatge de la fracció sòlida

S'ha assajat el compostatge de la fracció sòlida dels purins porcins obtinguda a partir d'un tractament físic de filtració (filtre rotatiu de 0,8 mm de pas de malla) i posterior pèrdua de lixiviats en la mateixa granja, en comparació al compostatge de fems i vedells.

L'objectiu era conèixer el comportament d'aquest residu ramader al llarg del procés de compostatge, així com esbrinar les característiques del producte compostat, en relació a les característiques del producte final obtingut a partir de fems de vedells (producte acceptat com a esmena orgànica en diferents tipus de sòls agrícoles o d'esbarjo (ex: camps de golf)).

El procés de compostatge experimental s'ha efectuat en 3 piles còniques de 1,25 m d'altura x 3 cm de diàmetre de base.

Aquestes estaven constituïdes per:

- PILA 21: fems de vedell
- PILA 22: barreja al 50% de fems vacú i f.sòlida.
- PILA 23: fracció sòlida de p.p.

Els resultats assolits són els que s'exposen a continuació (taules 16, 17 i 18, i gràfics 6, 7 i 8).

TAULA 16- Característiques físico-químiques del material d'entrada al procés de compostatge.

PILA 21: FEMS DE VEDELLS

PILA 22: 50 % FEMS DE VEDELLS +
50 % FRACCIÓ SÒLIDA DE PURINS PORCINS.

PILA 23: FRACCIÓ SÒLIDA DE PURINS PORCINS.

PARÀMETRES	PILA 21	PILA 22	PILA 23
<u>Físics</u>			
ST (g/kg)	308,7	379,7	398,8
SV (g/kg)	184,8	207,9	187,8
SF (g/kg)	123,9	172,5	210,9
SV/ST (%)	59,9	54,6	47,1
H (%)	69,1	62,0	60,1
<u>Químics</u>			
pH 1/2,5	7,7	8,4	8,4
CE 1/5 (mS/cm)	3,4	2,4	1,8
Cox * (g/kg)	281,6	303,5	267,5
N-Kj * (g/kg)	14,1	13,8	13,8
N-NH ⁺ * (g/kg)	11,6	8,9	8,3
C/N	19,9	22,0	19,4
P ₂ Q* (g/kg)	11,3	30,7	24,4
K ₂ O* (g/kg)	15,0	9,8	6,0

* Dades referides a pes fresc

Fig. 6 - PILA 21 - boví

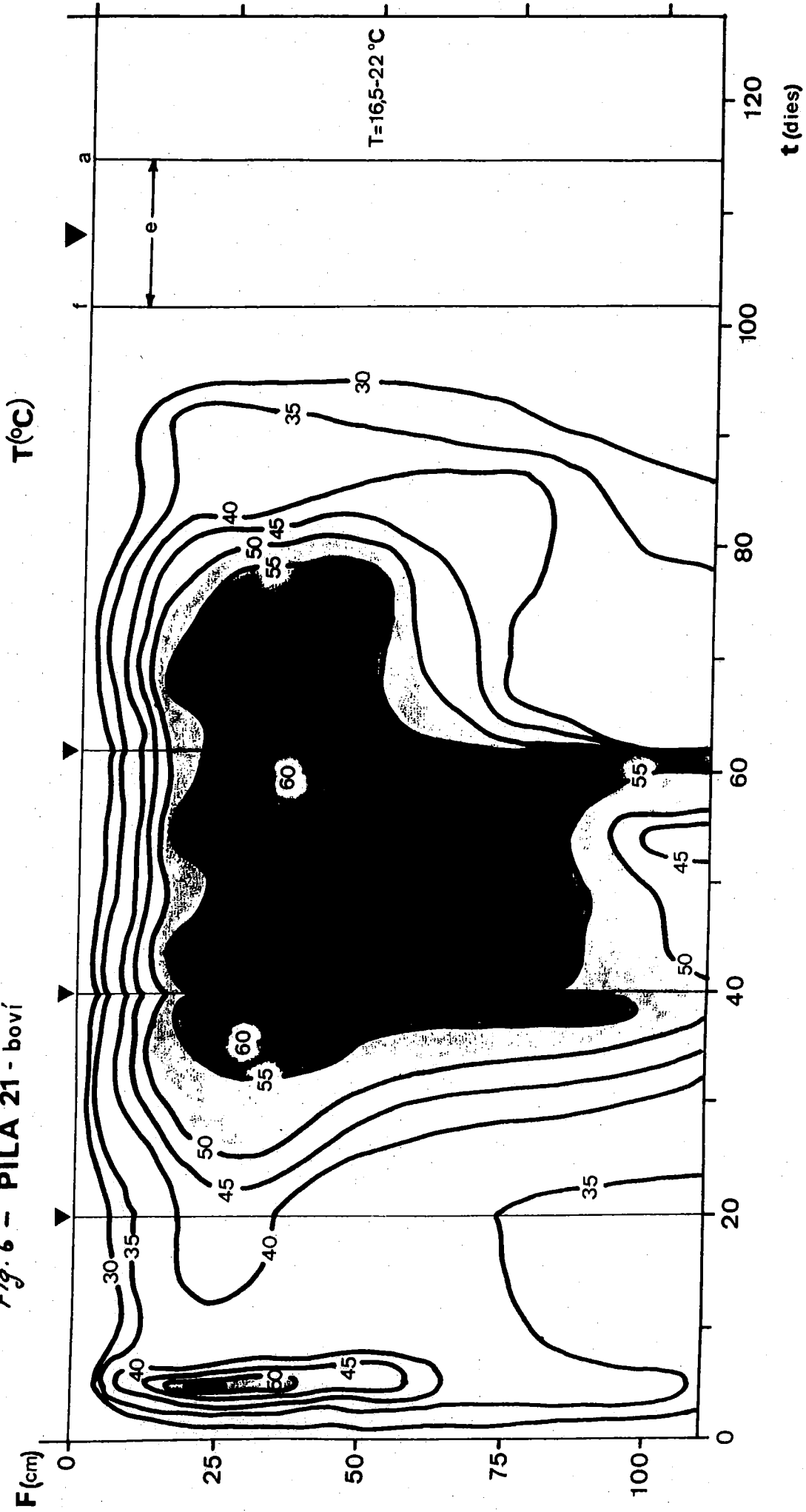


Fig.7 - PILA 22 - 50% boví + 50% porcí

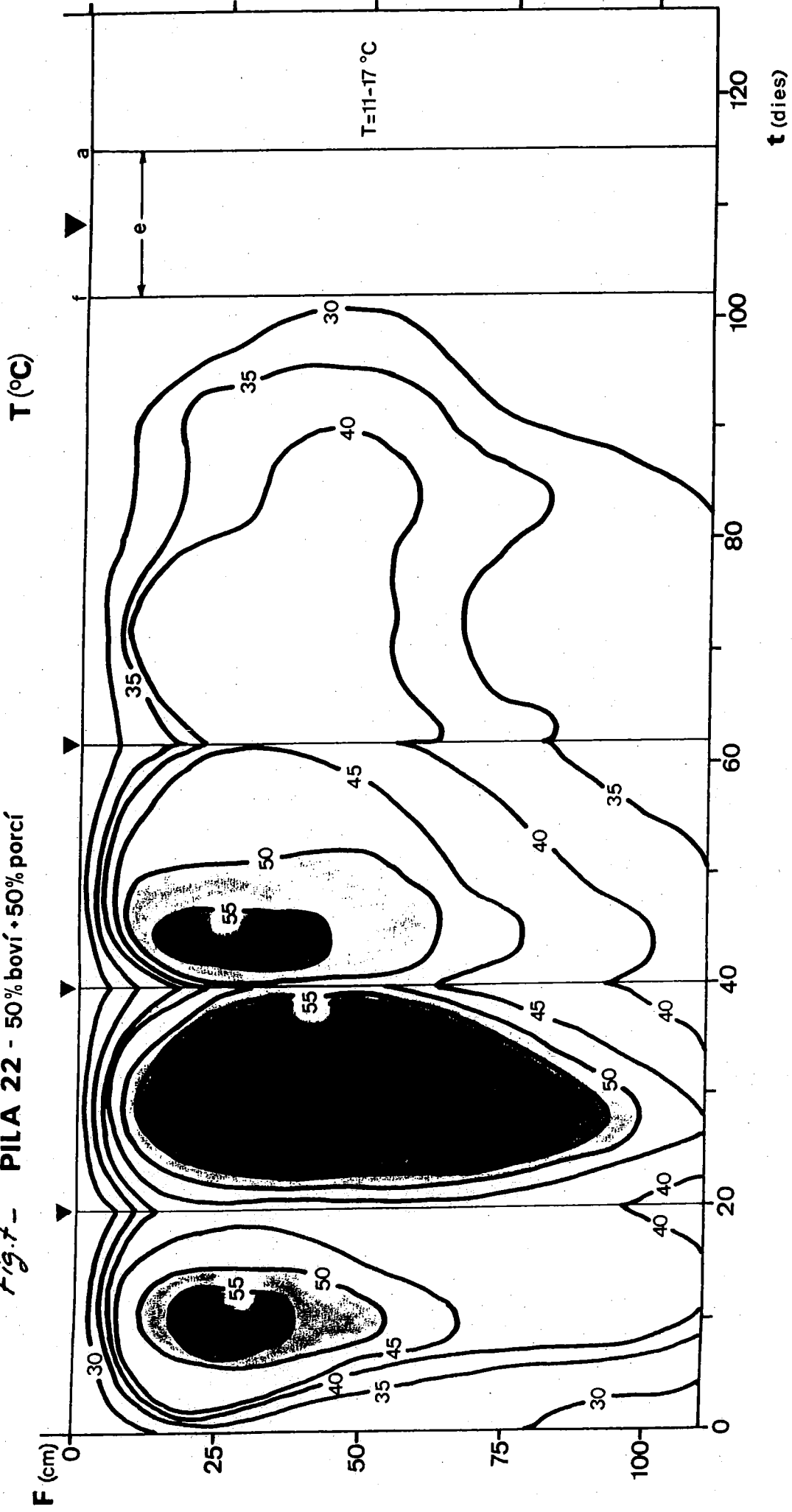
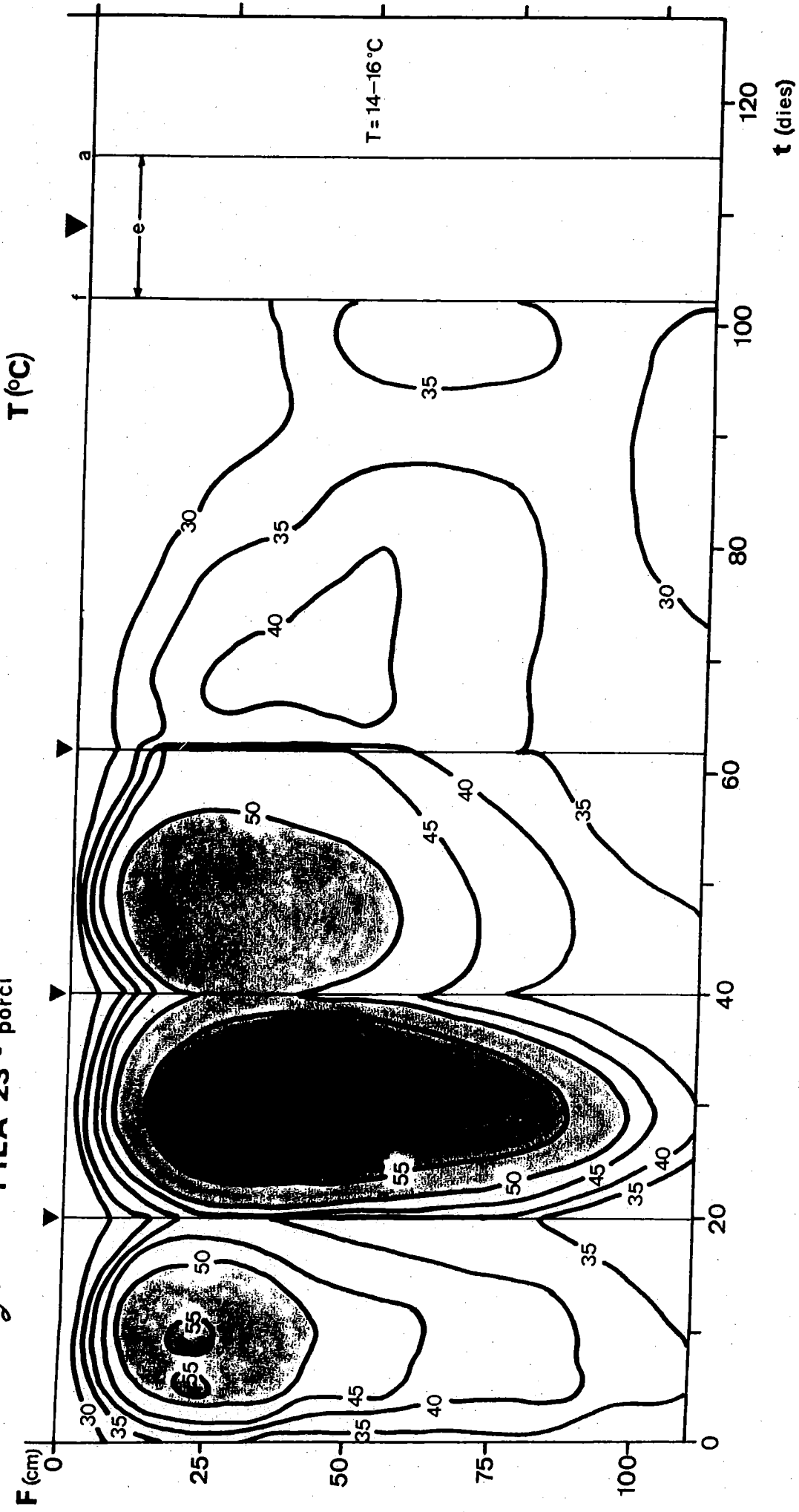


Fig. 8 - PILA 23 - porci



TAULA 17- Característiques físico-químiques del material en procés de compostatge: 3r Volteig

PILA 21: FEMS DE VEDELLS

PILA 22: 50 % FEMS DE VEDELLS +
50 % FRACCIÓ SÒLIDA DE PURINS PORCINS.

PILA 23: FRACCIÓ SÒLIDA DE PURINS PORCINS.

PARÀMETRES	PILA 21	PILA 22	PILA 23
<u>Físics</u>			
ST (g/kg)	431,4	409,6	423,8
SV (g/kg)	202,7	191,7	188,9
SF (g/kg)	228,7	217,3	234,8
SV/ST (%)	47,0	46,8	44,6
H (%)	56,9	59,0	57,6
<u>Químics</u>			
pH 1/2,5	7,7	8,0	8,2
CE 1/5 (mS/cm)	3,5	2,9	3,7
Cox * (g/kg)	212,3	207,0	174,3
N-Kj * (g/kg)	16,2	17,0	15,1
N-NH ₄ ⁺ * (g/kg)	5,5	4,2	2,4
C/N	13,1	12,2	11,5
P _e Q* (g/kg)	32,4	38,0	31,4
K _e O* (g/kg)	25,5	15,5	11,5

* Dades referides a pes fresc

TAULA 18- Característiques físico-químiques del material compostat.

PILA 21: FEMS DE VEDELLS

PILA 22: 50 % FEMS DE VEDELLS +
50 % FRACCIÓ SÒLIDA DE PURINS PORCINS.

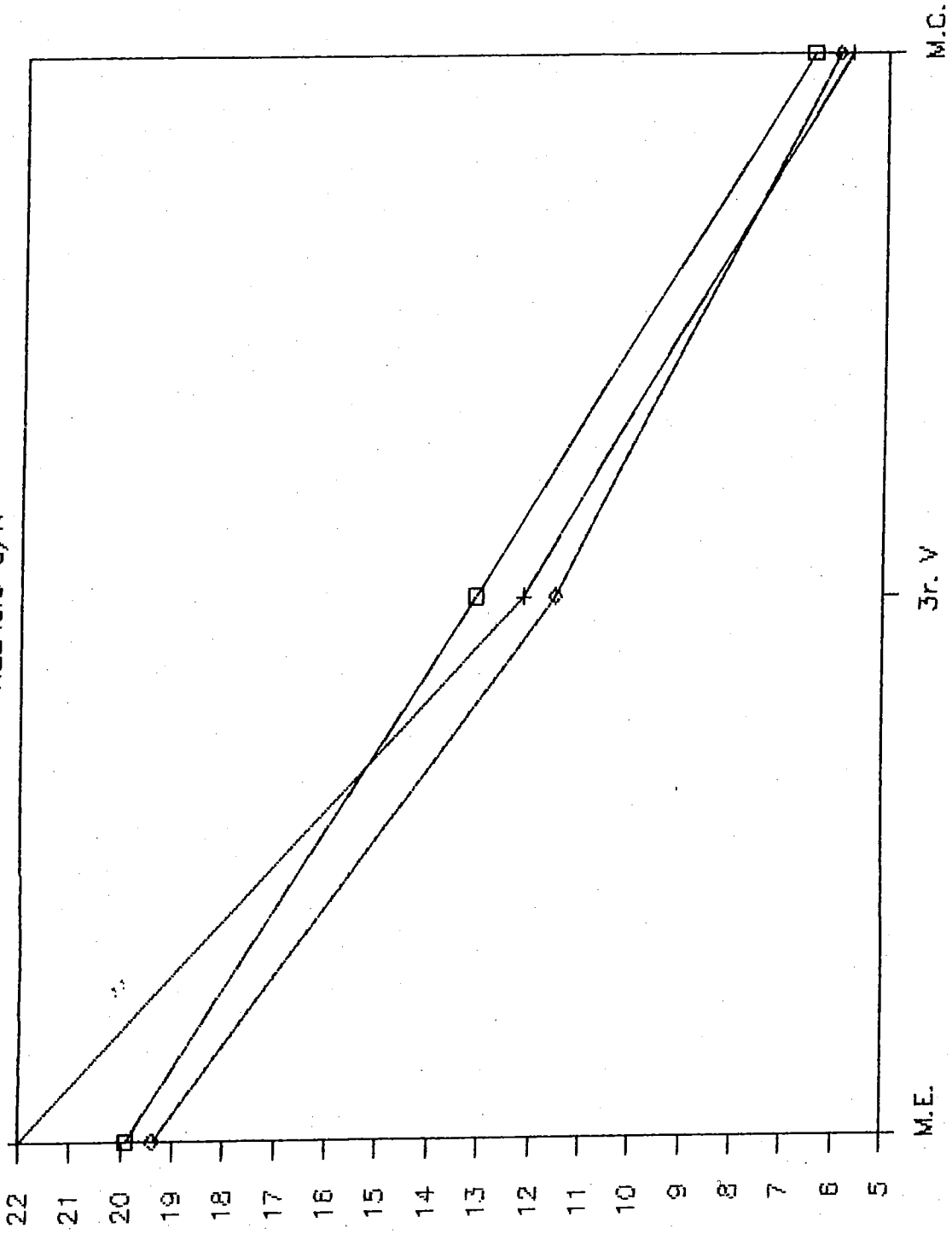
PILA 23: FRACCIÓ SÒLIDA DE PURINS PORCINS.

PARÀMETRES	PILA 21	PILA 22	PILA 23
<u>Físics</u>			
ST (g/kg)	486,0	450,4	466,8
SV (g/kg)	213,1	184,7	163,0
SF (g/kg)	273,1	265,7	303,9
SV/ST (%)	43,8	41,0	34,9
H (%)	51,4	55,0	53,3
<u>Químics</u>			
pH 1/2,5	7,3	7,4	7,7
CE 1/5 (mS/cm)	4,4	3,8	4,2
Cox * (g/kg)	120,5	116,7	104,3
N-Kj * (g/kg)	18,6	20,3	17,4
N-NH ₄ * (g/kg)	2,4	2,0	1,8
C/N	6,5	5,7	6,0
P _e Q* (g/kg)	34,0	57,0	44,7
K _e O* (g/kg)	39,5	31,9	15,0
Na * (g/kg)	10,2	8,3	3,4

* Dades referides a pes fresc

PROCES DE COMPOSTATGE

RELACIO C/N



ESTADIS DEL PROCÉS
□ PILA 21 + PILA 22 ◇ PILA 23

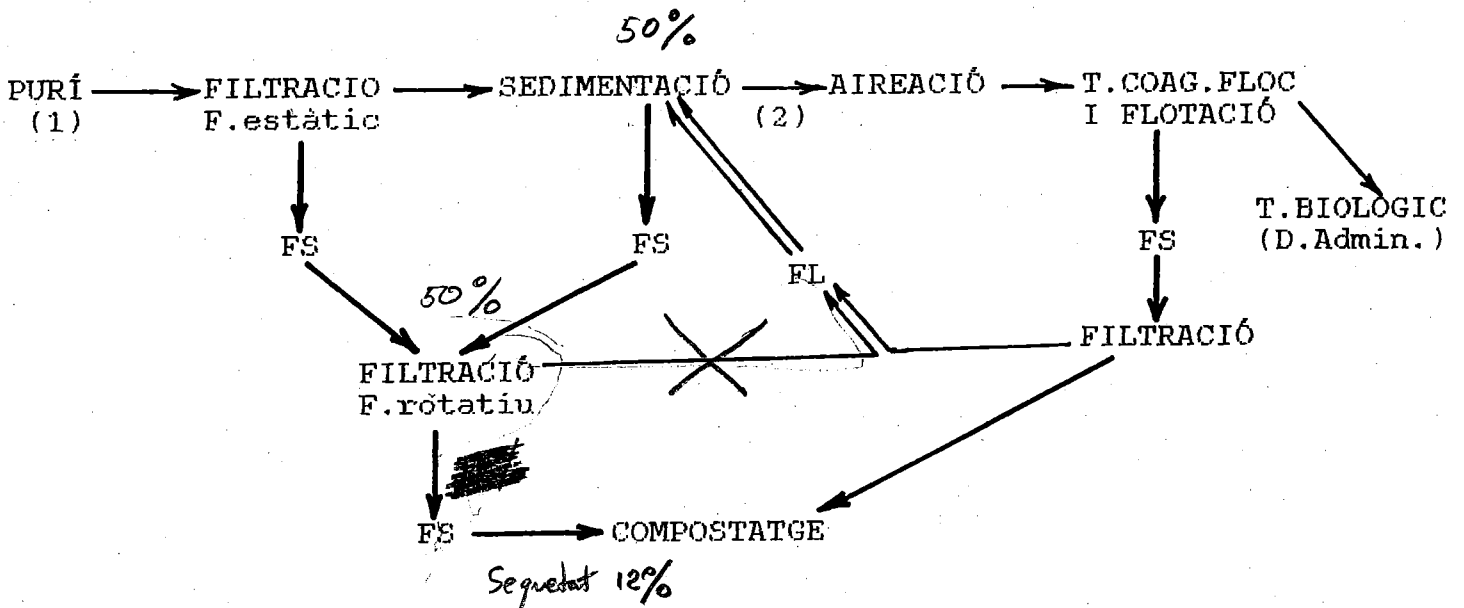
Conclusió General:

La fracció sòlida dels purins s'ha comportat com un material adhient per ésser transformat en adobs orgànics per un procés de compostatge. Les seves característiques són adequades tant per ésser compostat tot sol, com per conjuntar-se amb altres substrats (ex: fems de vedells i RSU) de cara a millorar el seu procés de compostatge i les característiques de l'adob final obtingut.

3.4-Tractament Planta Centralitzada

A partir de tota la tasca efectuada i dels coneixements que es tene actualment sobre el tema, la planta de tractament centralitzada hauri de consistir en:

A)



Es creu que la presència d'una fase de digestió anaeròbia metanogènica en els punts (1) o (2), seria idònia per assolir una devallada important de càrrega contaminant i la producció d'energia per solventar les necessitats energètiques del propi procés.

B)

