



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

**TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
MUNICIPALES EN UN SISTEMA
COMBINADO DE DIGESTOR ANEROBIO Y
HUMEDALES ARTIFICIALES**

I. Ruiz, J.A. Álvarez, M.A. Díaz y M. Soto

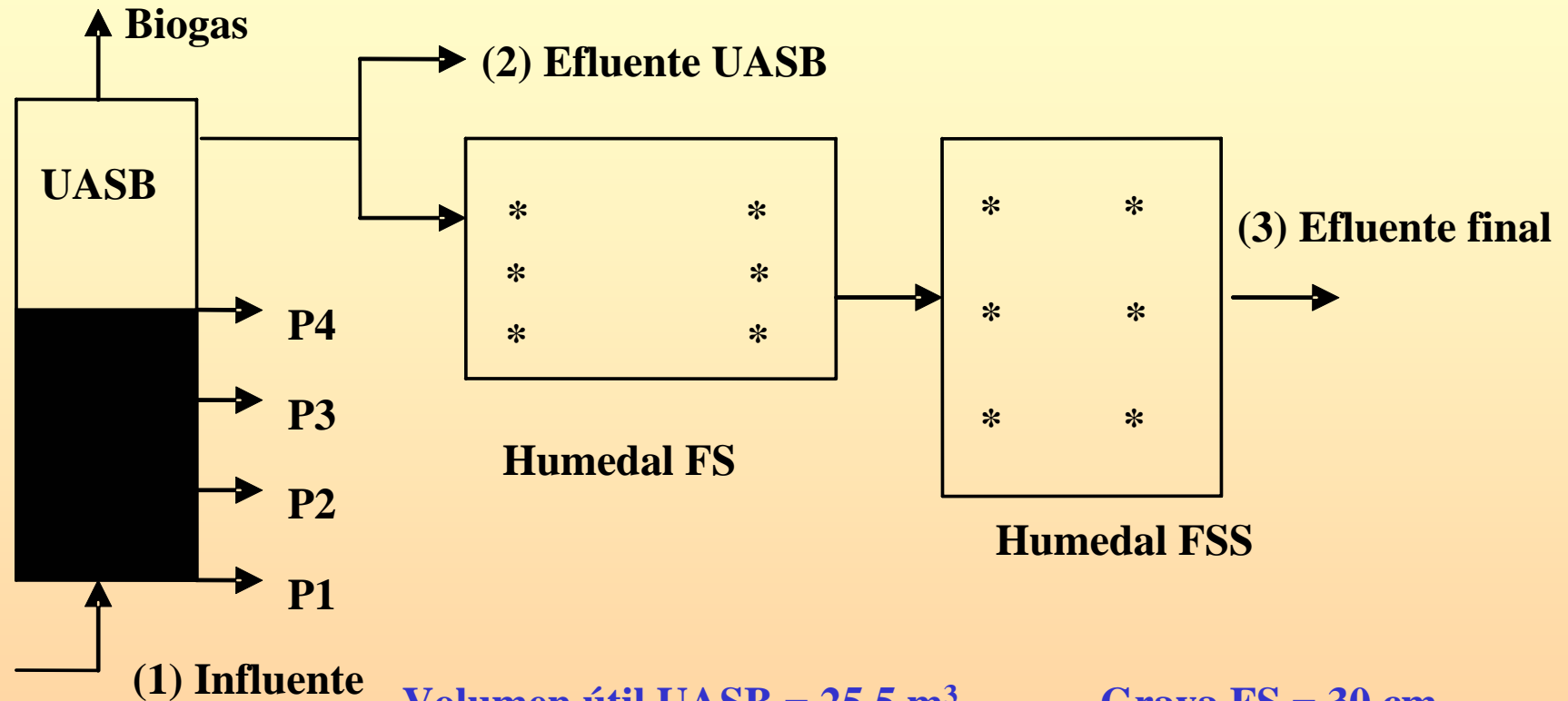
Departamento de Química Física e Enxeñaría Química I.

Facultade de Ciencias.

OBJETIVOS CONCRETOS:

- **SEGUIMIENTO DE LOS PARÁMETROS DE EFICACIA DEL SISTEMA (Eliminación de sólidos y materia orgánica)**
- **CARACTERIZACIÓN DE LA BIOMASA DEL REACTOR ANAEROBIO (Perfil de sólidos y actividad metanogénica)**
- **CARACTERIZACIÓN DE LA BIOMASA ACUMULADA EN LOS HUMEDALES ARTIFICIALES (Concentración de sólidos y materia orgánica)**
- **MEDICIÓN DE LA EMISIÓN DE METANO EN LOS HUMEDALES ARTIFICIALES**

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN EXPERIMENTAL



Volumen útil UASB = 25.5 m^3

Superficie humedales = 75 m^2

Prof. lámina de agua = 50 cm

Tamaño grava = $6-8 \text{ mm}$

Grava FS = 30 cm

Grava FSS = 55 cm

Plantación de juncos

2 plantas/m^2

Parámetros de operación. Promedios estacionales

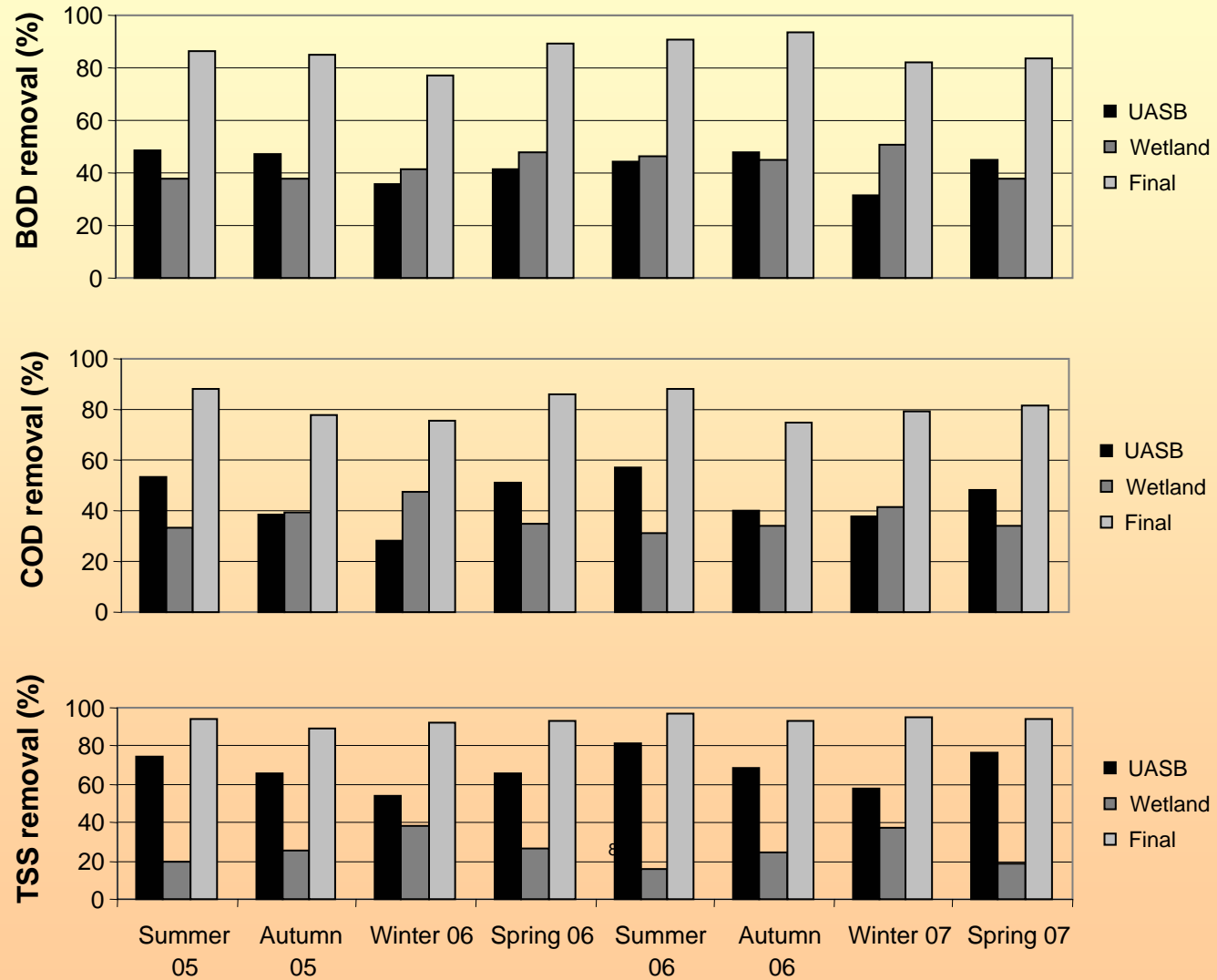
	Reactor UASB				Humedales	
	Temp.	DQO inf.	Caudal	TRH	VCO	VCO
Estación	(°C)	(mg/l)	(m ³ /d)	(h)	(g DQO/l.d)	(g DBO/m ² .d)
Verano 05	n.d.	384	64.2	9.5	0.97	11.4
Otoño 05	n.d.	309	58.7	10.4	0.71	7.9
Invierno 06	13.6	279	66.8	9.2	0.73	12.3
Primav. 06	15.9	270	55.1	11.1	0.58	9.1
Verano 06	21.8	541	69.2	8.8	1.47	15.4
Otoño 06	19.1	204	61.5	10.0	0.49	6.1
Invierno 07	17.8	207	45.0	13.6	0.37	6.9
Primav. 07	15.8	350	72.9	8.6	1.00	11.7

Caracterización de Influyente y efluentes. Promedios estacionales

Estación	DQO (mg/l)			DBO ₅ (mg/l)			SST (mg/l)		
	Inf.	Ef. UASB	Ef. final	Inf.	Ef. UASB	Ef. final	Inf.	Ef. UASB	Ef. final
Verano 05	384±87	177±48	44±18	222±44	55±20	29±12	220±77	50±19	12±5
Otoño 05	309±170	151±62	50±27	176±76	35±17	21±11	149±79	45±17	13±6
Invierno 06	279±99	208±128	71±42	191±58	73±62	46±24	155±65	65±20	11±6
Primav. 06	270±125	124±52	32±10	161±70	33±17	18±11	136±53	41±14	9±6
Verano 06	541±300	209±70	54±34	264±65	54±22	23±13	349±197	59±43	7±4
Otoño 06	204±115	103±45	41±30	101±46	26±22	9±5	98±37	29±13	7±3
Invierno 07	207±64	122±39	38±25	115±43	27±9	18±8	114±70	38±11	5±3
Primav. 07	350±83	182±61	60±37	188±31	52±27	30±16	175±34	41±9	9±5

Nº de muestras en cada estación = 11-12

EFICACIA DE ELIMINACIÓN



Evolución de la biomasa en el reactor UASB

Estación	SSV (g/l)	Actividad metanogénica (gDQO _{CH4} /g SSV.d)
Valor inicial	7.0	0.018
Verano 05	11.5	0.035
Otoño 05	7.5	0.012
Invierno 06	8.6	0.010
Primav. 06	9.3	0.017
Verano 06	10.8	n.d.
Otoño 06	11.9	0.023
Invierno 07	8.9	0.019
Primav. 07	10.0	0.017

La concentración de biomasa es promedio de 6 valores (perfiles quincenales)

La actividad metanogénica fue medida puntualmente en muestras compuestas

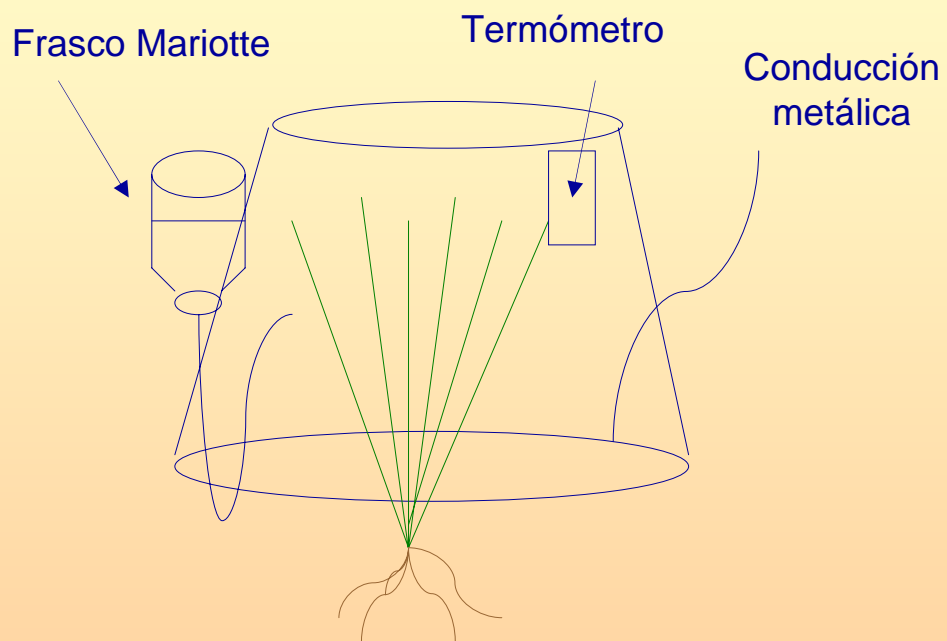
Caracterización de la biomasa en los humedales artificiales

Muestra	Mayo 2006				Noviembre 2006			
	SST	SSV	DQO	DBO ₅	SST	SSV	DQO	DBO ₅
SF (1)	8.5	3.1	5.7	1.0	16.9	6.1	11.9	-
SF (2)	2.4	0.9	1.6	0.3	5.6	2.1	3.6	-
SSF (1)	0.8	0.2	0.25	0.045	3.0	0.6	0.87	0.130
SSF (2)	0.9	0.1	0.29	0.021	2.2	0.3	0.40	0.086

Unidades en g/kg grava seca

Las muestras en los humedales fueron recogidas en las zonas de entrada (1) y salida (2). Las muestras son compuestas con la grava recogida en 3 puntos de cada zona.

Esquema del equipo de medición de emisiones de metano en los humedales artificiales



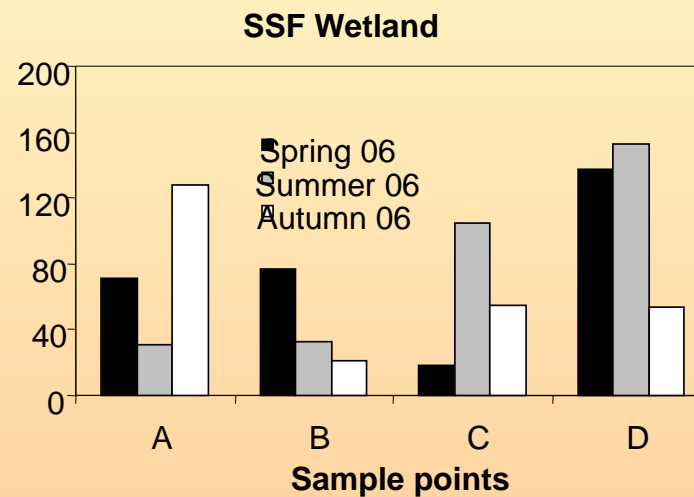
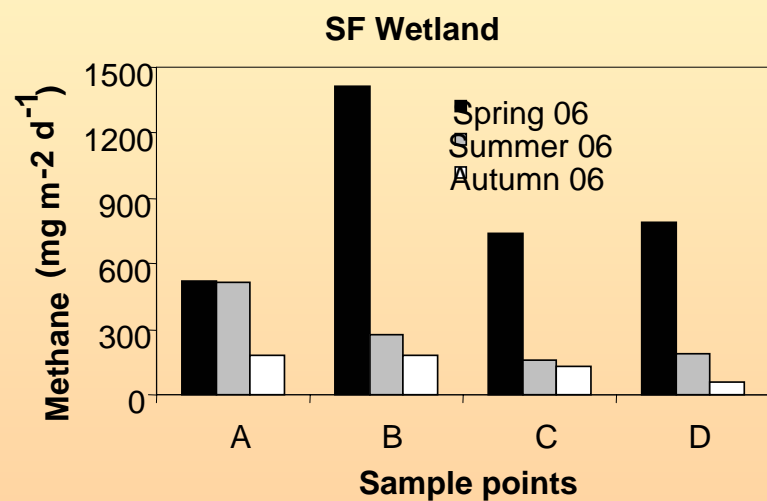
Volumen del recipiente = 100 l

Duración del ensayo = 2-3 días

**Recogida de muestras en bolsas
tedlar de 100 ml (4-6 muestras en
cada punto)**

**Medida de la composición en metano
mediante cromatografía de gases con
TCD**

Resultado de las medidas de emisiones de metano en los humedales artificiales



Conclusiones preliminares

- El trabajo realizado hasta el momento confirma que el sistema combinado de etapa anaerobia y postratamiento en humedales artificiales es capaz de alcanzar los objetivos de tratamiento para efluentes urbanos en cuanto a eliminación de sólidos en suspensión y DQO en todo el período de operación evaluado. Con respecto a la DBO, hay valores puntuales que exceden del límite de 25 mg/l.
- Se observa en el sistema global una gran estabilidad y en el segundo año de operación una ligera mejora en los parámetros de eficacia.
- Es precisa más investigación con respecto a la evolución de la biomasa en los humedales y la emisión de metano.