

IMPACTO DEL CHOQUE OSMÓTICO EN UN REACTOR BIOLÓGICO.

RESUMEN:

Tras dos años de ejecución de un programa de mantenimiento predictivo en una EDAR costera del litoral cantábrico, hemos constatado distintos niveles de impacto del choque osmótico generado tras la entrada de agua marina en el reactor biológico.

Este impacto lo hemos estudiado utilizando las técnicas de Bioindicación y Respirometría aplicadas en distintos momentos de entrada de agua marina. Mediante estas técnicas se pueden identificar y cuantificar los cambios en cuanto a la estructura del licor mezcla y del micriflóculo, así como la capacidad de degradación de la materia orgánica soluble.

ENCUADRE DEL PROBLEMA:

El régimen de mareas del mar Cantábrico presenta grandes variaciones entre las llamadas “mareas vivas” y las “mareas muertas”, con carreras de marea entre 4,5 y 1,2 metros respectivamente. Esto hace que se presente episodios regulares de importantes entradas de agua de mar en la red de colectores, lo que se traslada hasta la estación depuradora. Esto genera unas variaciones muy importantes en la conductividad del afluente a tratar en la EDAR con valores de conductividad entre los 2.000 $\mu\text{s/cm}$ y los 30.000 $\mu\text{s/cm}$. Teniendo en cuenta que el agua de mar tiene una conductividad de unos 50.000 $\mu\text{s/cm}$, se puede concluir que se han registrado regularmente episodios en los que más de la mitad del afluente es agua de mar.

La E.D.A.R. objeto de estudio dispone de un tratamiento secundario tipo carrusel (oxidación total). Cabe destacar que el diseño de este reactor biológico consideró el hecho de que esta configuración sufre menor impacto por el choque osmótico en cuanto a la sedimentabilidad de los fangos, dado que, aunque este se rompa, al estar muy mineralizado, mantiene una alta capacidad de sedimentación.

METODOLOGÍA:

Se han estudiado tres situaciones de conductividad mediante técnicas de Bioindicación y dos mediante técnicas de respirometría. Estas se pueden clasificar en conductividad normal, alta y extrema. En la tabla adjunta se incluye la valoración de la conductividad en los casos estudiados:

Rango ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Bioindicación	Respirometría
2.260 – 3.200	Bio-1	Resp-1
16.480 – 16.900	Bio-2	Resp-2
30.000	Bio-3	-----

El análisis mediante Bioindicación permite identificar la afección sobre la estructura del micriflóculo así como los cambios en las poblaciones de bioindicadores como es el caso de los protozoos.

Por otro lado, los estudios respirométricos permiten evaluar el efecto inhibitorio de la entrada de agua de mar.

ESTUDIOS DE BIOINDICACIÓN

Bioindicación 1: Situación de Conductividad NORMAL:

Bioindicación realizada el 19-2-20 con una conductividad en el biológico de 2.260 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

INDICE DE FANGOS: 61 (Bueno)

- Macroscopía:
 - ✓ Turbidez: Baja
 - ✓ Flóculos en suspensión: Baja
 - ✓ Velocidad sedimentación: Baja
 - ✓ Olor: Correcto
 - ✓ Color: Marrón oscuro
 - ✓ Macroflóculo: Grande con aspecto algodonoso
- Microscopía:
 - ✓ Forma: Irregular
 - ✓ Tamaño: Medio
 - ✓ Estructura: Media
 - ✓ Textura: Fuerte
 - ✓ Nucleación: Multinucleado
 - ✓ Cobertura: 10-50%
 - ✓ Filamentos en flóculo: Mayor de 20
 - ✓ Filamentos en disolución: Alto
 - ✓ Diversidad de protozoos: Mayor de siete

MICROBIOTA E INDICE BIÓTICO DE FANGOS SBI

- Densidad microbiota: 7.860.000 ind/litro
- Diversidad protozoaria:
 - se identifican ocho tipos de protozoos:
 - Reptantes bacterívoros (Euplotes)
 - Sésiles bacterívoros (V. Convalaria, V. Acuadulcis, Lorigados, Epistylis)
 - Bacterívoro nadador (Uronema)
 - Carnívoro nadador (Plagiocampa Rouxi)
 - Amebas desnudas de gran tamaño.
 - Grupo dominante es el formado por bacterívoros sésiles y reptantes con muy baja presencia de pequeños flagelados.

Índice biótico de fangos SBI:

- Clase I
- Fango estable, muy bien colonizado, excelente actividad biológica y buen funcionamiento.

FILAMENTOSAS Y SU ABUNDANCIA RELATIVA

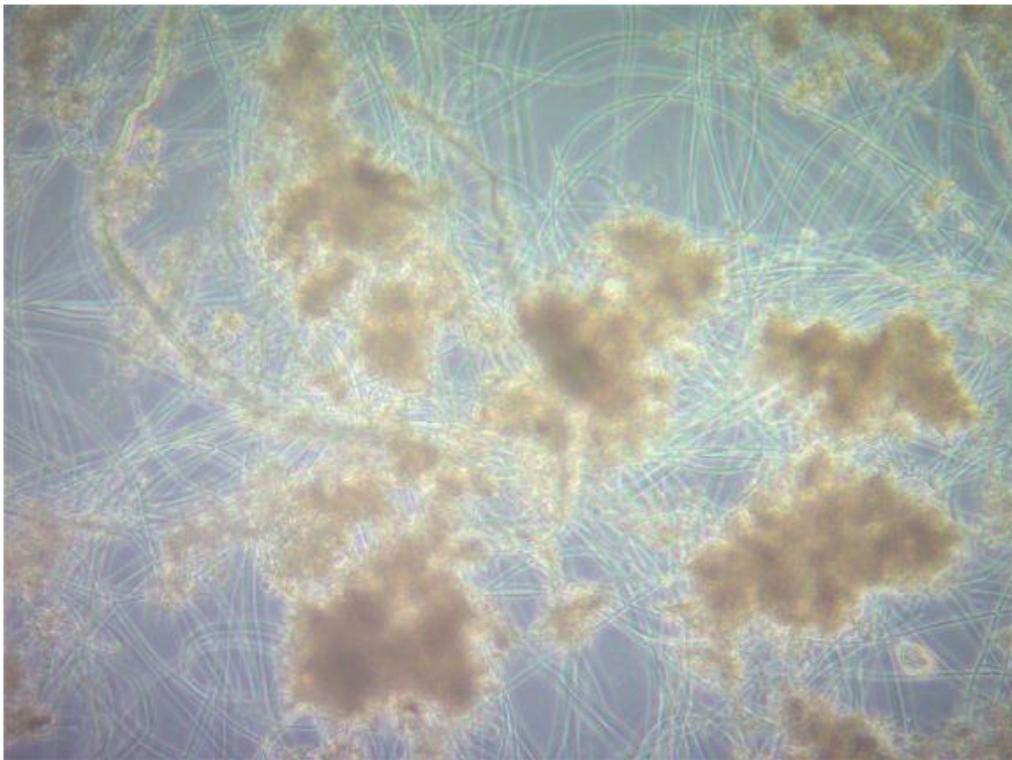
- Tipo:
 - Dominante: T021-N
 - Secundaria: T 0041-0675
- Abundancia relativa según Jenkins:
 - T 021-N (5) abundantes
 - T 0041-0675 (2) alguno
- Efecto sobre el flóculo: Puentes interfloculares.

CONCLUSIONES DE LA BIOINDICACIÓN 1:

Se detecta el inicio de una situación de **BULKING**(IVF-260 ml/gr SSLM) causado por la rápida proliferación de la filamentosa T 021-N y su efecto sobre el flóculo.

El fango presenta una buena actividad biológica y depurativa, sin efecto inhibitorio o tóxico.

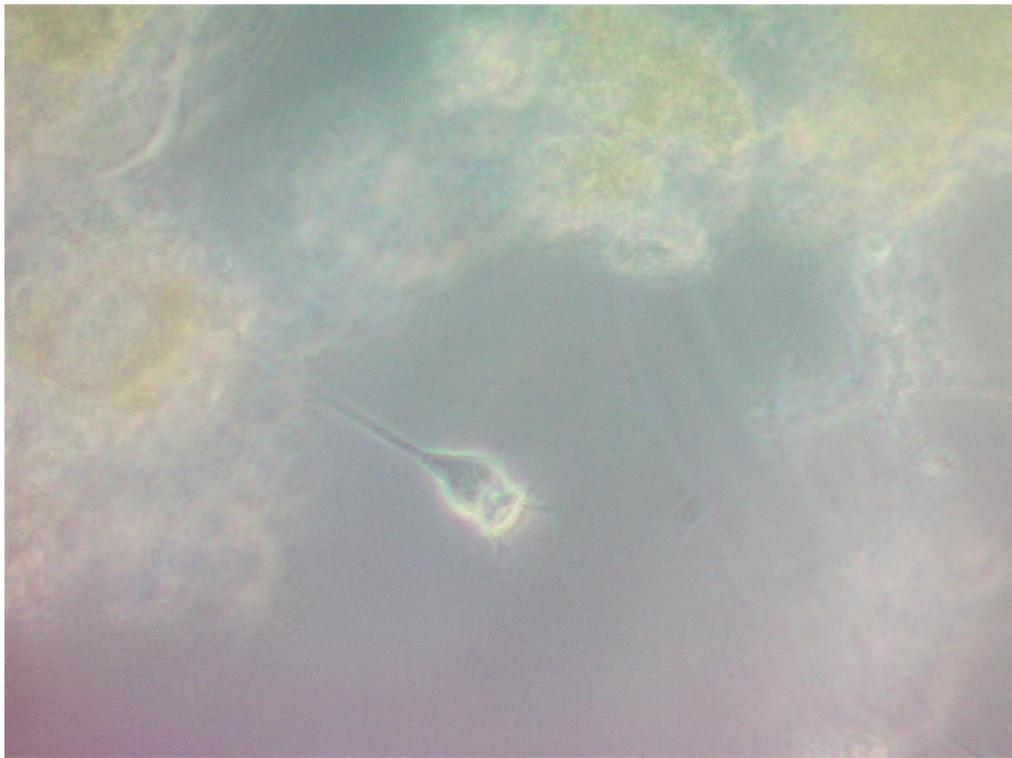
FOTOS:



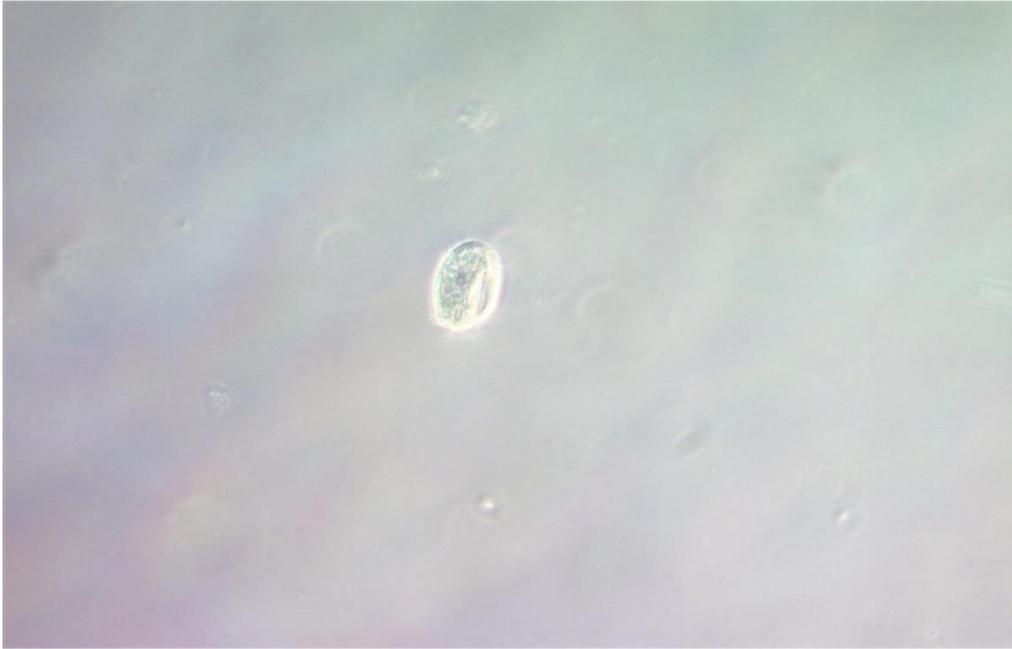
Licor mezcla – **Estructura flocular (Bulking)**



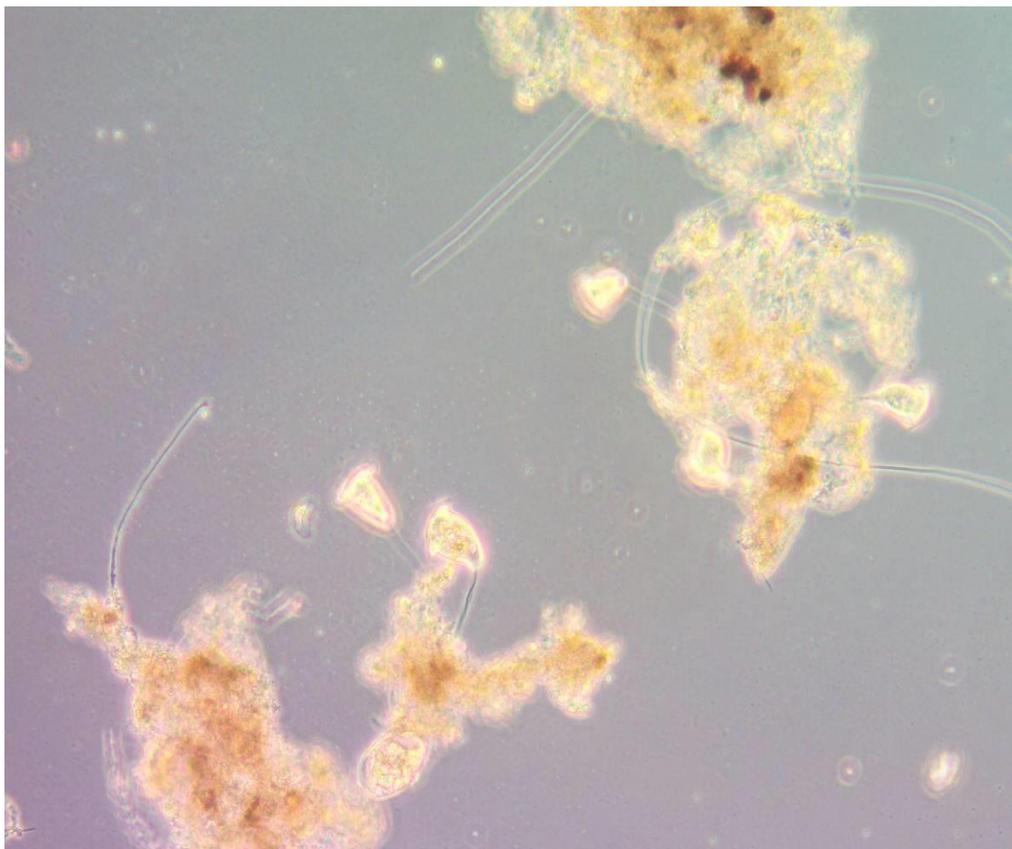
Microbiota : **Lorigados**



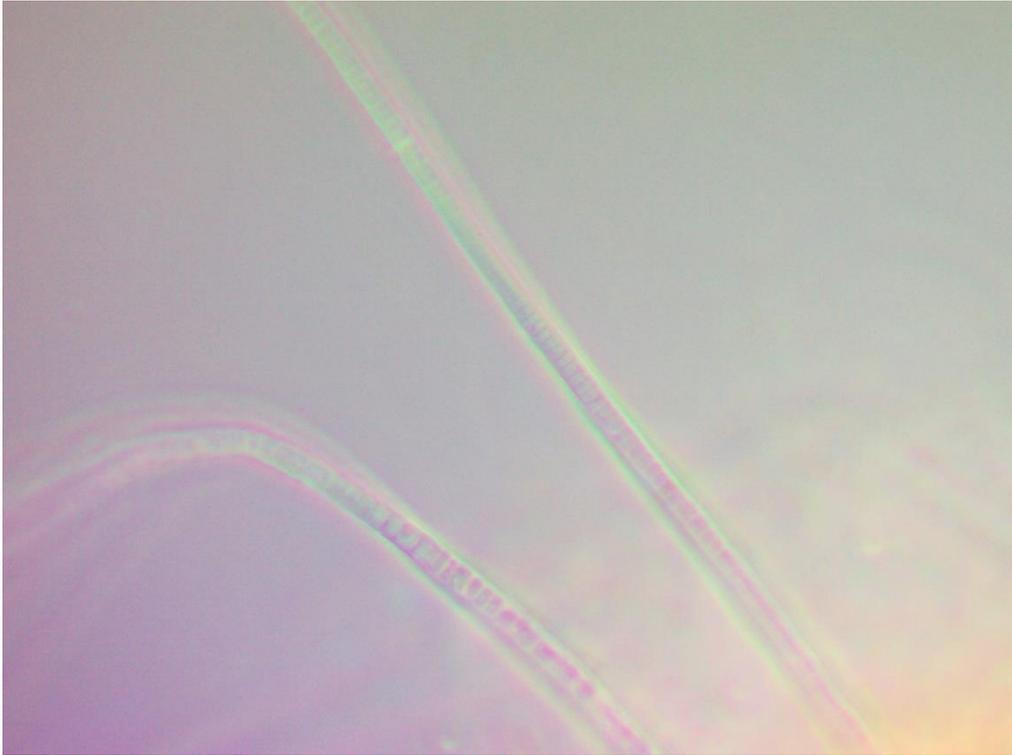
Microbiota: **Complejo aquadulcis**



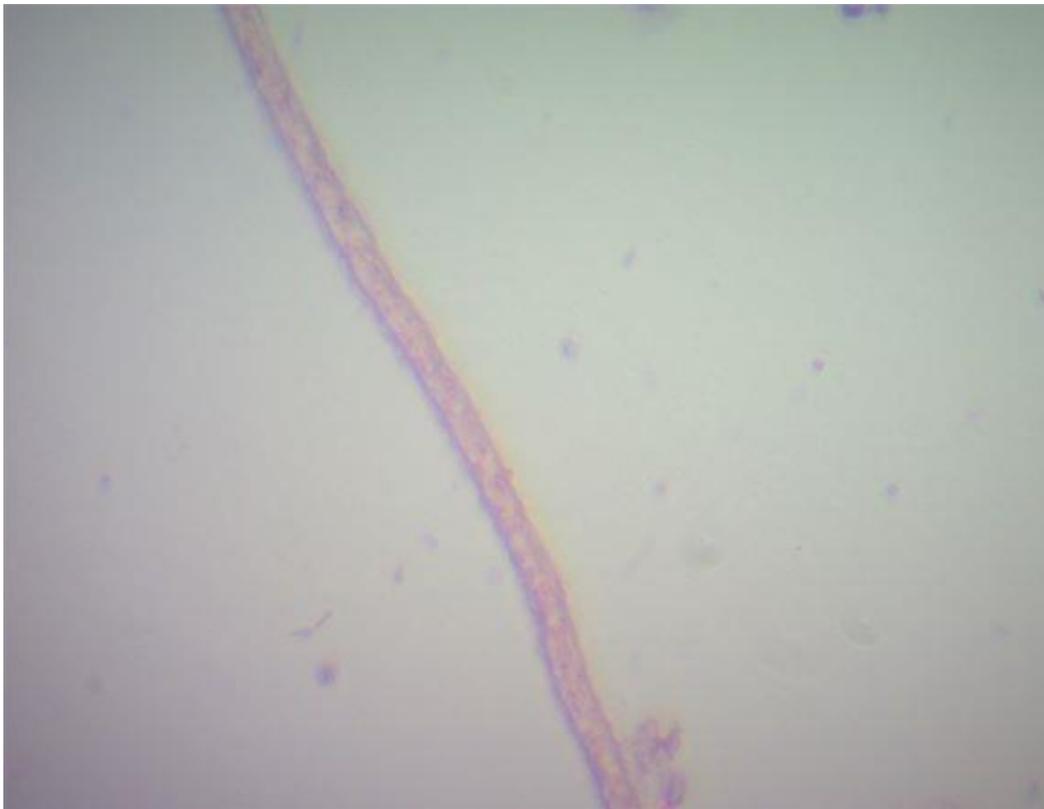
Microbiota: **Euplotes**



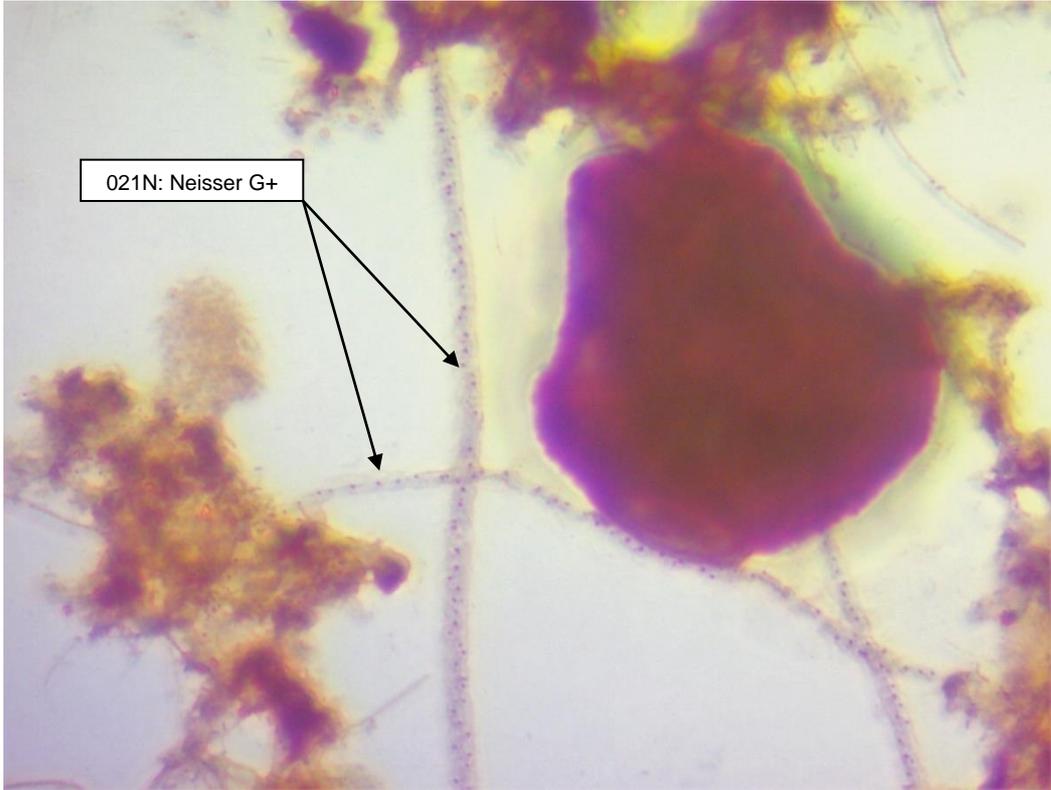
Microbiota – **Complejo V. Convalaria**



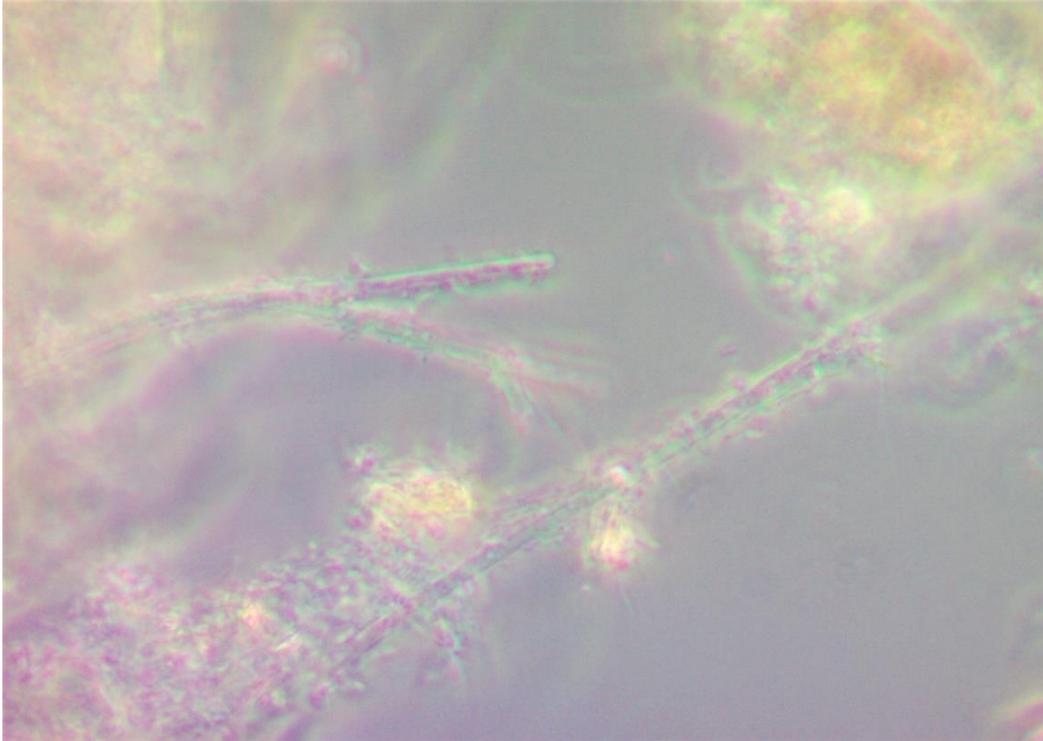
Filamentosas – **T-021N** (septos celulares)



T-021N (Tinción Gram -)



T-021N (Tinción de Neisser)



Filamentosas – **T-0041-0675** con crecimiento epifítico

Bioindicación 2: Situación de conductividad ALTA:

Bioindicación realizada el 22-10-20 con una conductividad en el biológico de 16.480 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

INDICE DE FANGOS: 60 (Regular)

- Macroscopía:
 - ✓ Turbidez: Baja
 - ✓ Flóculos en Suspensión: Baja
 - ✓ Velocidad de Sedimentación: Alta
 - ✓ Olor: Correcto
 - ✓ Color: Marrón oscuro
 - ✓ Macroflóculo: Pequeño
- Microscopía:
 - ✓ Forma: Irregular
 - ✓ Tamaño: 30% Mediano y 70% Pequeño
 - ✓ Estructura: Media
 - ✓ Textura: Fuerte
 - ✓ Nucleación: Multinucleado
 - ✓ Cobertura: Entre 10 y 50%
 - ✓ Filamentos en flóculo: Entre 5 y 20
 - ✓ Filamentos en disolución: Baja
 - ✓ Diversidad de protozoos: Menor de cuatro

Se aprecia una moderada **desfloculación**.

MICROBIOTA E INDICE BIÓTICO DE FANGOS SBI

- Densidad microbiota: 1.200.000 ind/litro
- Diversidad protozoaria:
 - Se identifican menos de 4 especies.
 - Abundante presencia de amebas desnudas pequeñas
 - Se aprecian amebas enquistadas
 - Importante presencia de formas de resistencia protozoarias
 - Lorigados muertos (sin individuos)
 - Vorticellas aquadulcis estresadas (forma de pera)
 - Colonias de Zoothamnium con gran parte de los pedúnculos sin zooides.
 - Alta mortalidad en metazoos (lecanes).

Índice biótico de fangos SBI:

- Clase: No se puede aplicar este índice ante la falta de especies representativas para el mismo

Ante esta situación es posible que la densidad de individuos por litro sea incluso menor, ya que se ha constatado en las muestras observadas que un porcentaje significativo de los individuos están muertos.

Esta situación detectada en la población protozoaria del biológico es consecuencia de la acción de un agente inhibidor o tóxico.

FILAMENTOSAS Y SU ABUNDANCIA RELATIVA

- Tipo:
 - Dominante: T 0041-0675
 - Secundaria: T 021N
- Abundancia relativa según Jenkins:
 - T 0041-0675 (4) Muy comunes
 - T 021N (2) Alguno
- Efecto sobre el flóculo: No presenta un efecto negativo.

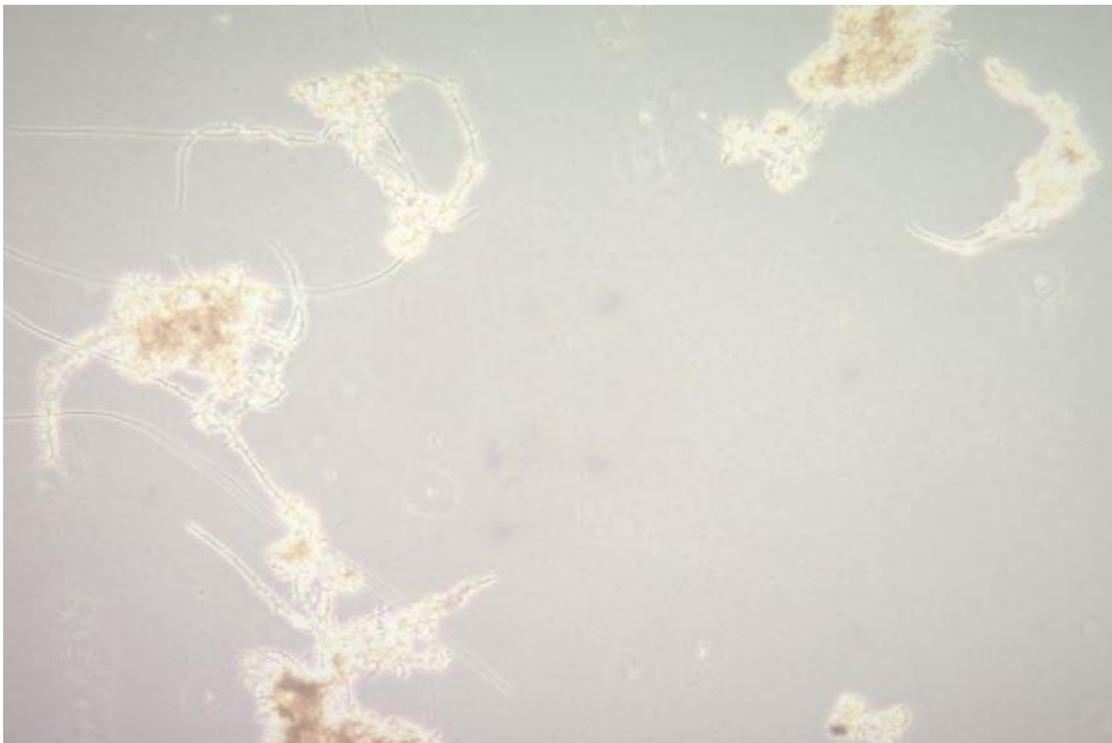
CONCLUSIONES DE LA BIOINDICACIÓN 2:

Vemos un microflóculo que sufre un proceso de desfloculación (pequeño tamaño) aunque sedimenta bien gracias a la fuerte nucleación que presenta.

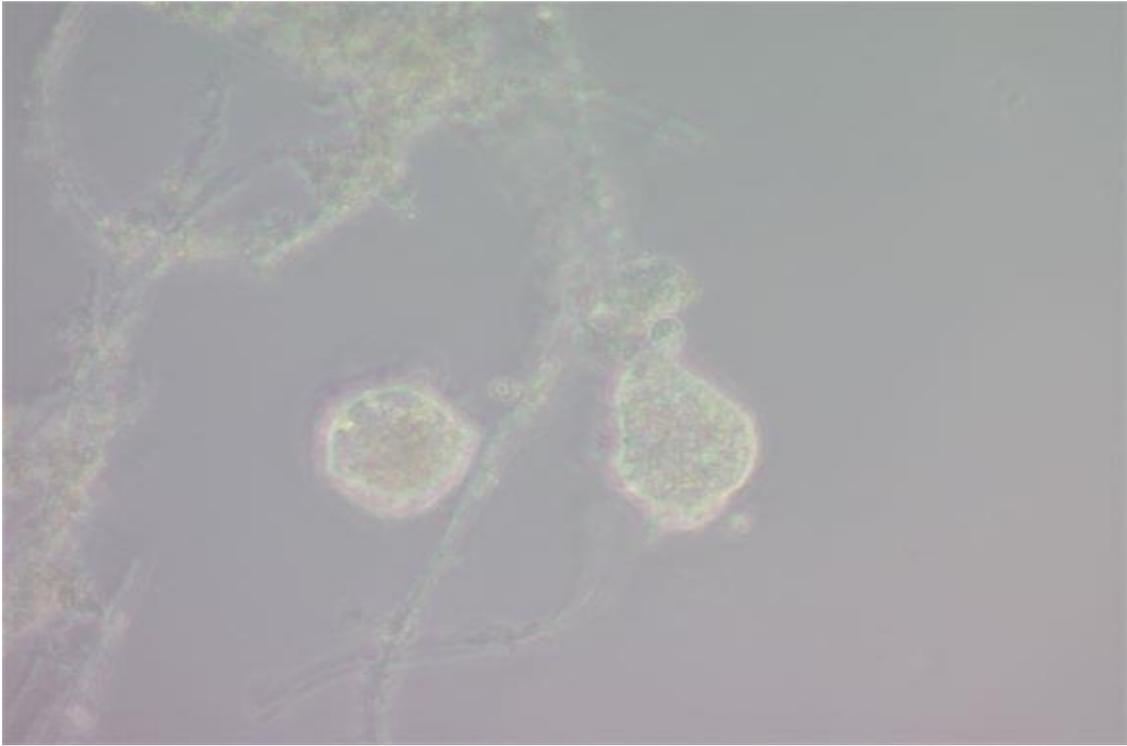
El impacto del choque osmótico es más evidente en la microbiota, sobre todo en los protozoos que aparecen con una densidad y diversidad muy disminuida (para lo normal de este reactor) y con altos porcentajes de estrés y mortalidad. Muchas formas de resistencia.

Tenemos un fango con una actividad biológica en disminución y con problemas de depuración. Esto ha sido confirmado con los resultados analíticos del efluente.

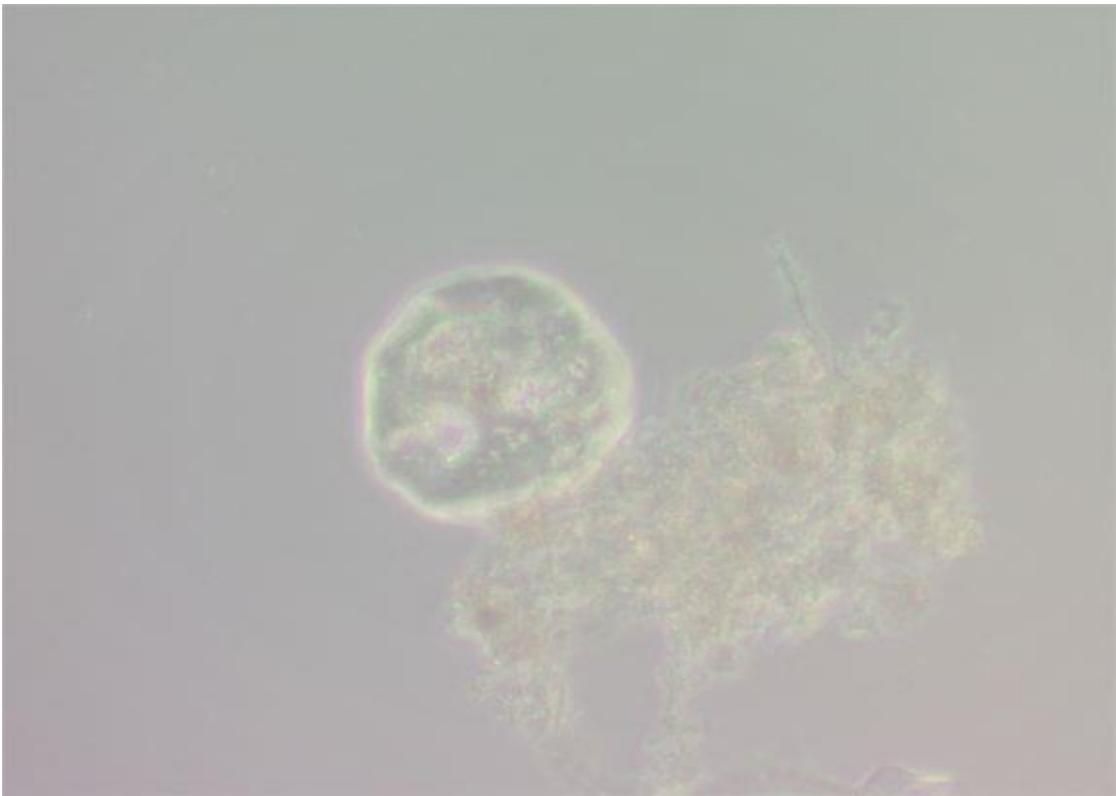
FOTOS:



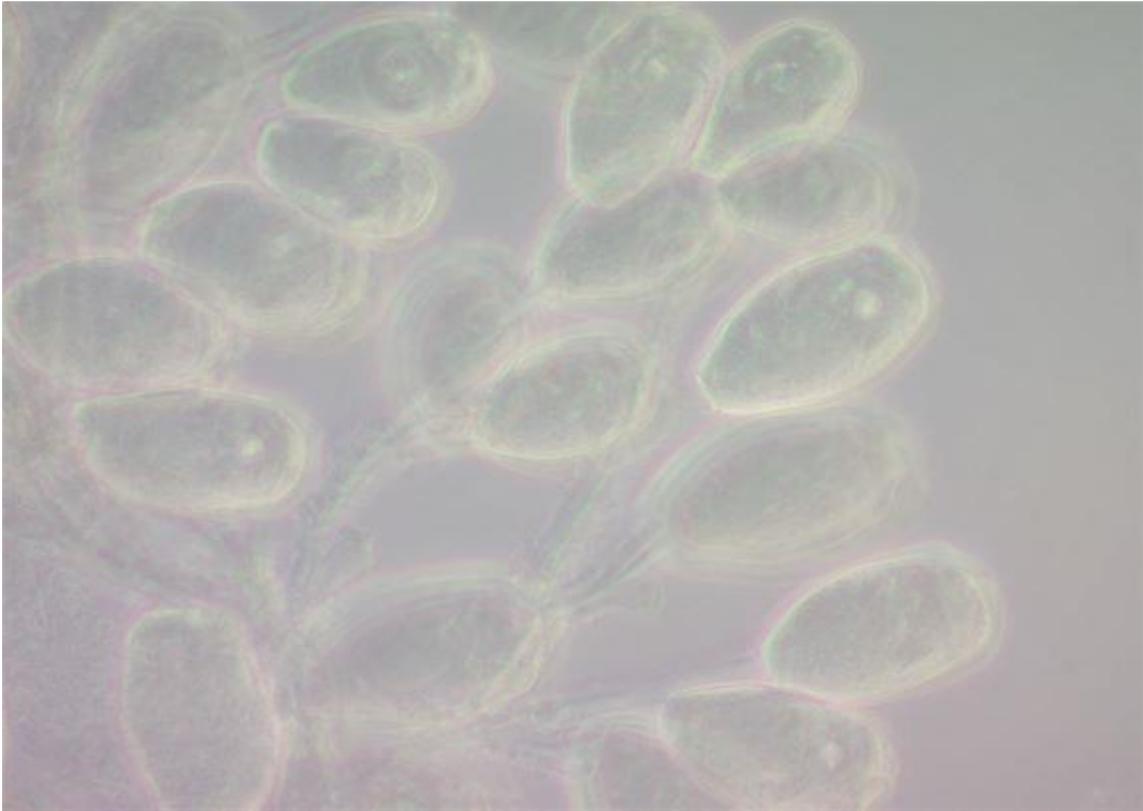
Estructura floccular BIO (Microflóculo)



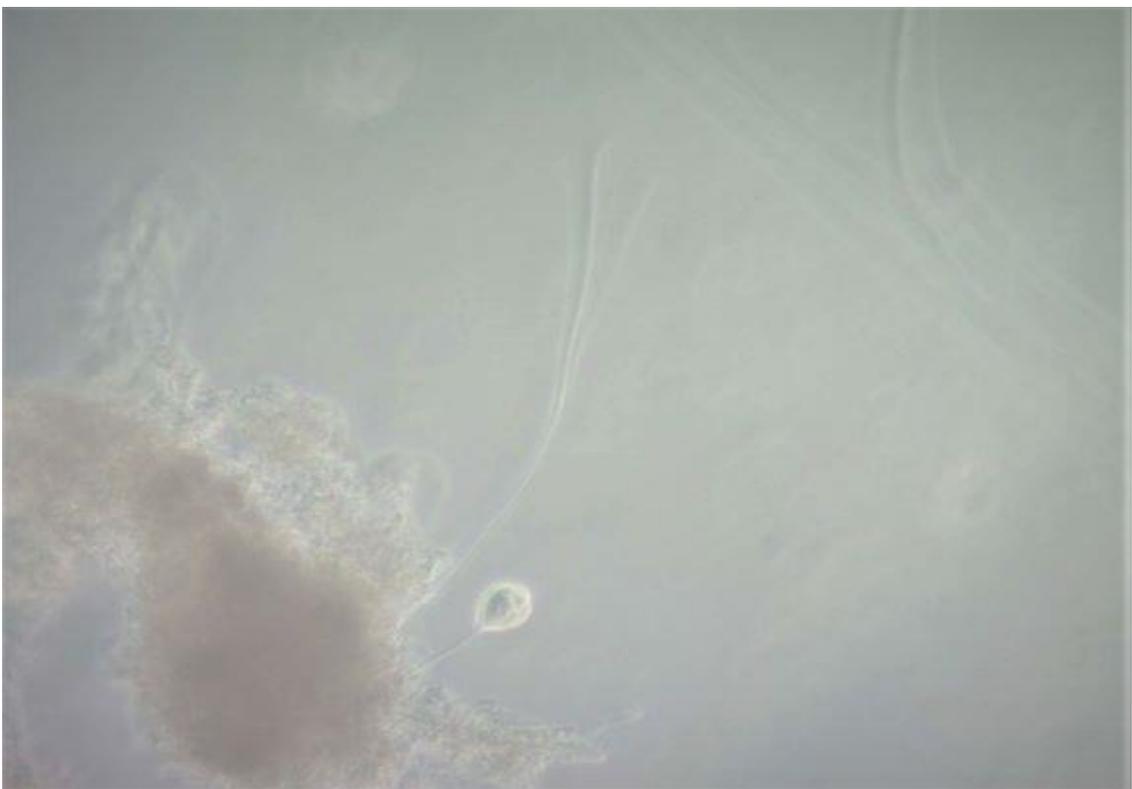
Microbiota - ***Amebas Enquistadas***



Microbiota - ***Protozoo enquistado***



Microbiota - ***Zoothamnium estresados***



Microbiota - ***V. aquadulcis*** (*colonial sésiles*)

Bioindicación 3: Situación de conductividad EXTREMA:

Bioindicación realizada el 9-10-19 con una conductividad en el biológico de 30.000 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

INDICE DE FANGOS: 55,5 (Regular)

- Macroscopía:
 - ✓ Turbidez: Media
 - ✓ Flóculos en suspensión: Alto
 - ✓ Velocidad de sedimentación: Alta
 - ✓ Olor: Correcto
 - ✓ Color: Marrón oscuro
 - ✓ Macroflóculo: Pequeño
- Microscopía:
 - ✓ Forma: Regular
 - ✓ Tamaño: Pequeño 80% y medio 20%
 - ✓ Estructura: Compacta
 - ✓ Textura: Fuerte
 - ✓ Nucleación: Mononucleado
 - ✓ Cobertura: < de 10%
 - ✓ Filamentos en flóculo: < 5
 - ✓ Filamentos en disolución: Baja
 - ✓ Diversidad de protozoos: < 4 especies

Se aprecia una importante **desfloculación** con pequeños agregados bacterianos en el espacio interflocular y bacterias libres, siendo esta alteración del microflóculo la causante de la presencia media de turbidez y flóculos en suspensión en el clarificado.

También es llamativa la presencia de **estructuras cristalinas interfoculares**.

MACROBIOTA E ÍNDICE BIÓTICO DE FANGOS SBI

- Densidad microbiota: 3.320.000 ind/litro
- Diversidad protozoaria:
 - Se identifican 3 tipos de protozoos.
 - Amebas desnudas de pequeño y mediano tamaño y quiste de las mismas.
 - Litonotus: carnívoro nadador
 - Pequeños flagelados (bodónidos)

La densidad de la microbiota es debida prácticamente a la abundante presencia de amebas desnudas de pequeño y mediano tamaño.

Índice biótico de fangos SBI:

- No se puede aplicar el SBI ya que no hay especies representativas de los distintos grupos en los que se basa la aplicación de este índice.

Se aprecia sin ningún género de dudas el **impacto de un agente inhibidor o tóxico** sobre el licor mezcla ya que ha desaparecido por completo la estructura poblacional típica de este biológico en la que predominan ciliados sésiles y reptantes en situaciones de actividad depurativa normal.

FILAMENTOSAS Y SU ABUNDANCIA RELATIVA

- Tipo:
 - Dominante: T 0041-0675
 - Secundaria: *Beggiatoa*
- Abundancia relativa según Jenkins:
 - T 0041-0675 (2) Alguno
 - *Beggiatoa*: Anecdótico
- Efecto sobre el flóculo: No presenta un efecto negativo.

CONCLUSIONES DE LA BIOINDICACIÓN 2:

Vemos que el microflóculo está sufriendo un proceso de **desfloculación** mayor que a conductividades medias, ya que es más abundante la presencia de pequeños agregados bacterianos en el espacio interflocular y bacterias libres.

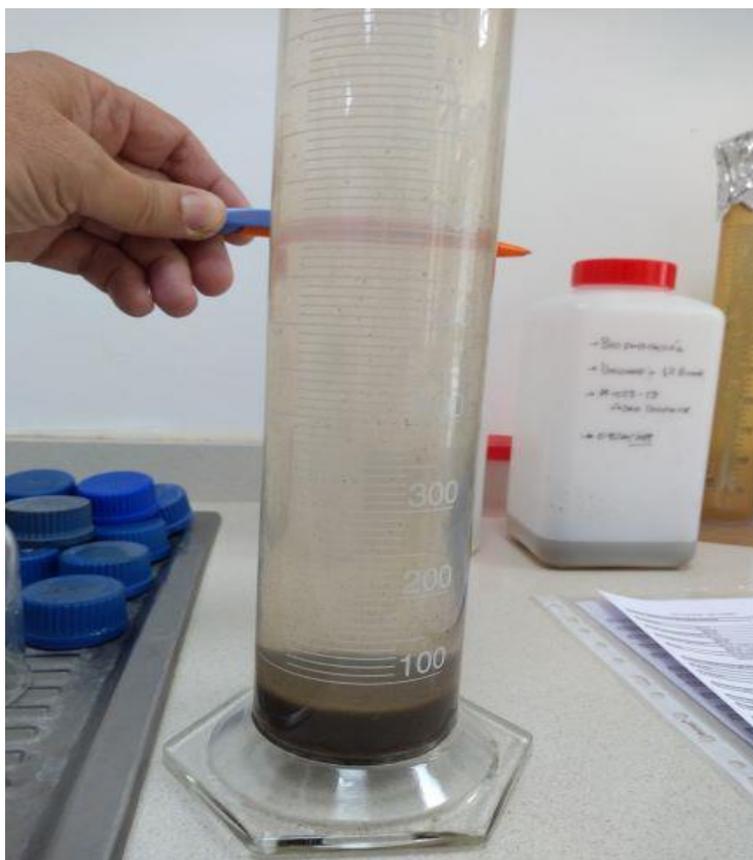
No se ve muy afectada la sedimentabilidad debido a las características estructurales del microflóculo de este tipo de reactores biológicos (aireación prolongada), pero se aprecia un **aumento de la turbidez** y de los flóculos en suspensión en el clarificado.

El impacto del choque osmótico se aprecia sobre todo en el gran cambio sufrido por la normal estructura poblacional de protozoos y metazoos (conductividad baja) de este biológico.

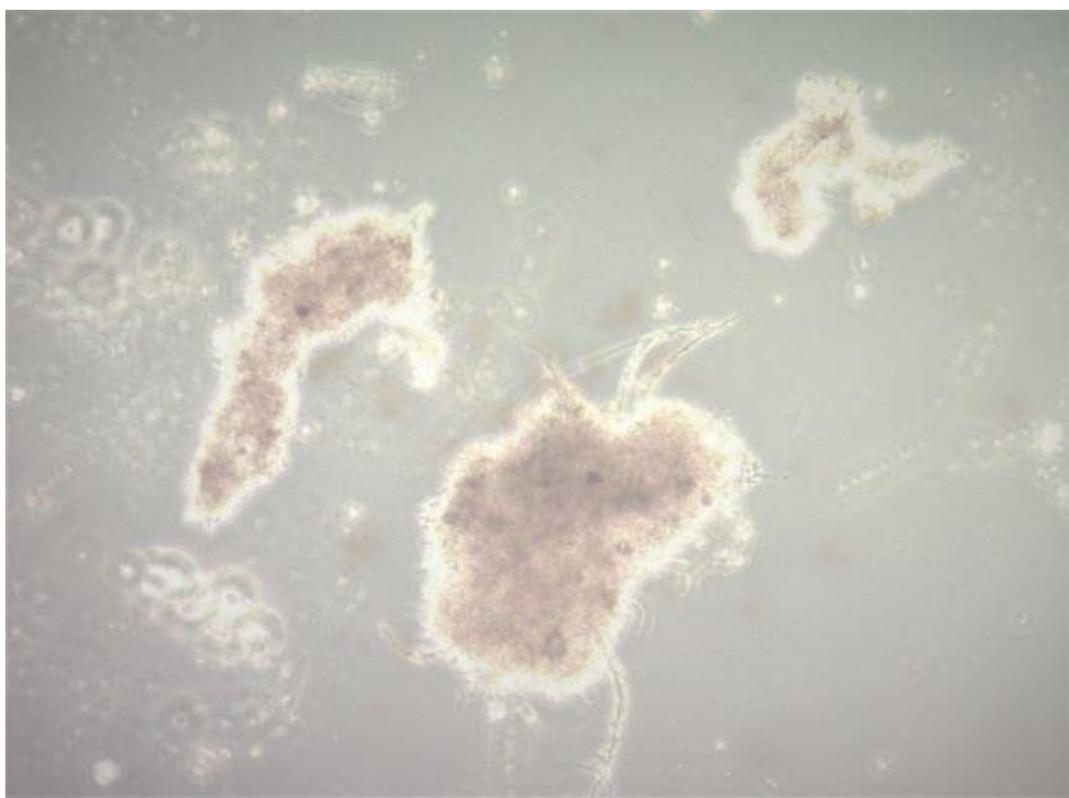
Es de destacar la llamativa presencia de **crisales de origen salino** en el espacio interflocular.

El rendimiento depurativo de este biológico se vio muy disminuido en las fechas en las que hicimos la bioindicación.

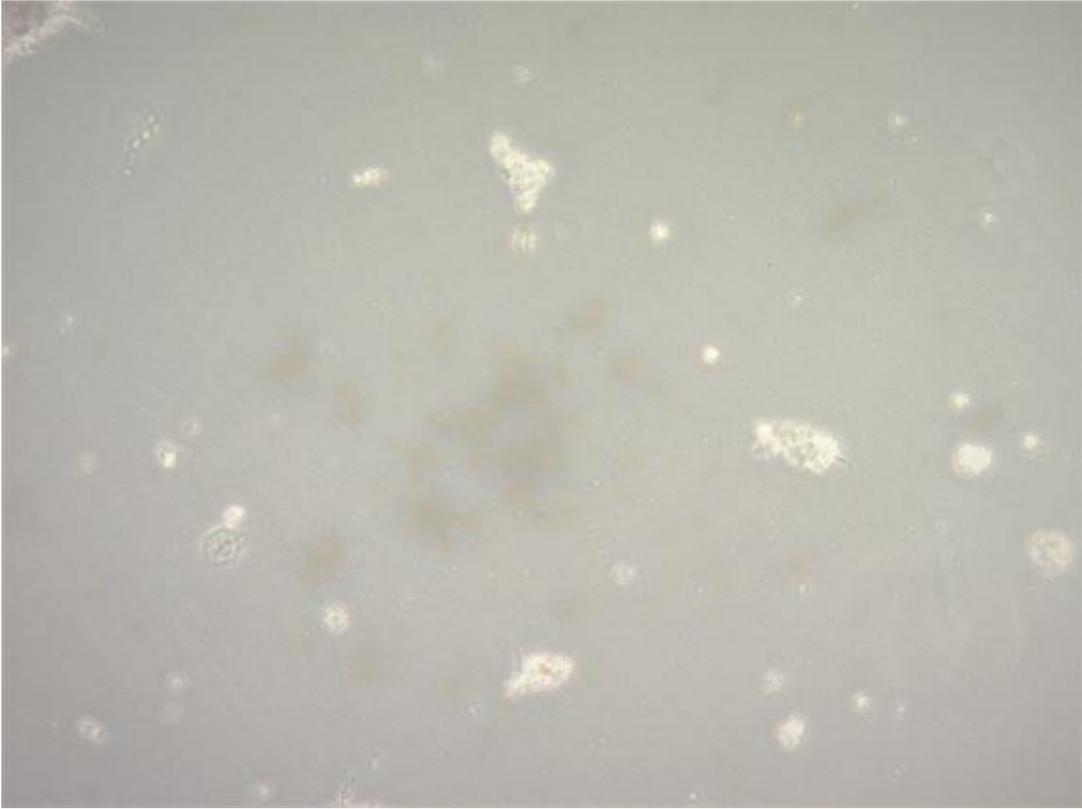
FOTOS:



V30 (turbidez)



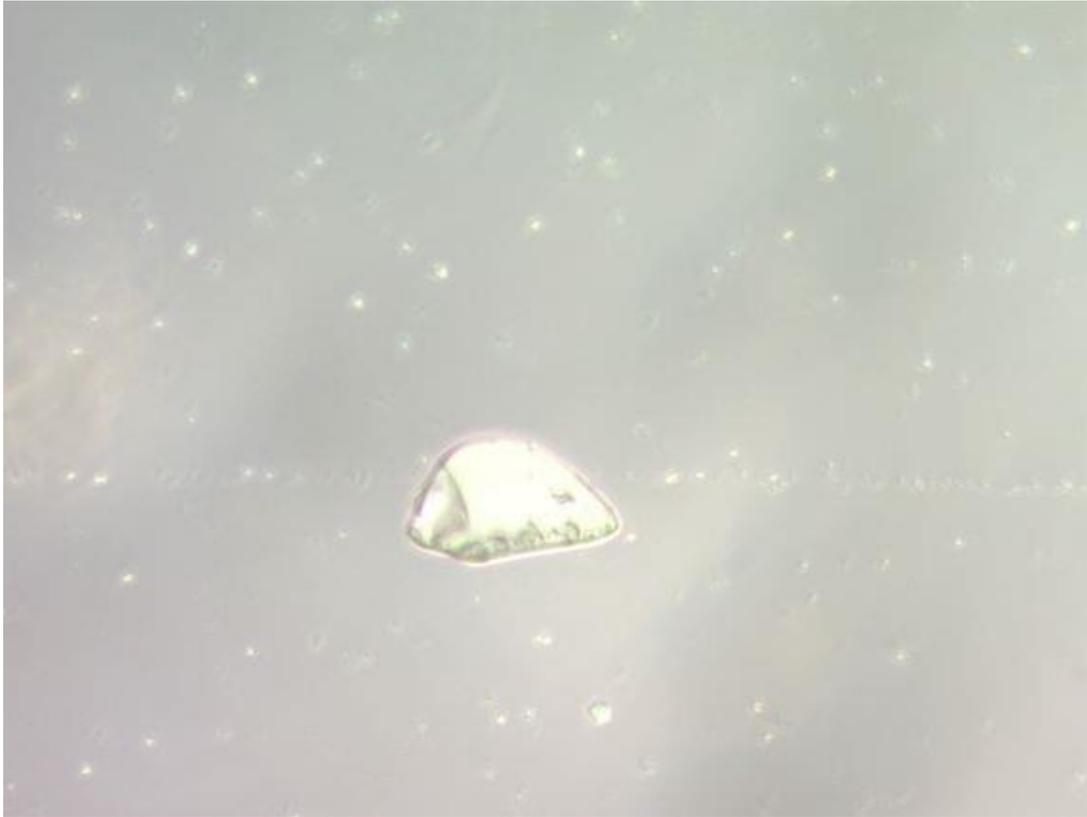
Licor mezcla – **Estructura flocular (Alta nucleación)**



Licor mezcla – **Agregados bacterianos**



Licor mezcla – **Cristalización**



Forma cristalina



Microbiota - **Litonotus**



Microbiota – *Litonotus Crystallinus*



Microbiota - *Ameba desnuda*

ESTUDIOS RESPIROMÉTRICOS

Respirometría 1: Conductividad NORMAL

Respirometría realizada el 18/09/2019 con una conductividad en el biológico de 3.200 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

Ficha técnica del reactor

Parámetros (07/05/2019)	Modo/Valor
Tipo de reactor	Carrusel
Nitrificación, desnitrificación	No
DQO influente (mg/L)	320
DBO ₅ influente (mg/L)	230
Amonio influente (mg N/L) - [valores medios]	53
Caudal (m ³ /día)	1126
Volumen del reactor biológico (m ³)	1600
TRH: Tiempo de retención hidráulica (h)	66,48
SSLM / SSVLM (mg/L)	1710 / 1322
Carga másica:	0,05
O ₂ disuelto en el reactor (ppm)	1.5 – 2
Conductividad $\mu\text{s}/\text{cm}^2$	3200

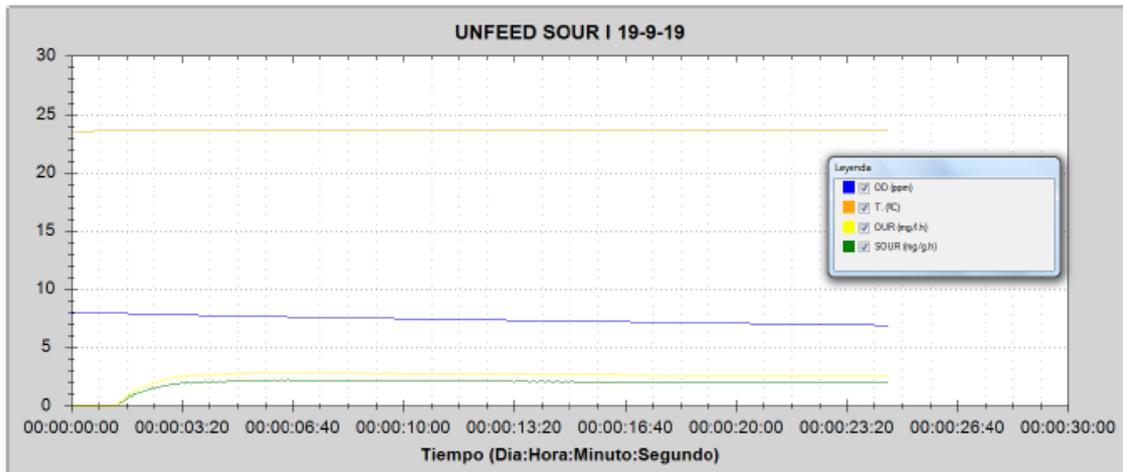
Estudio respirométrico

El estudio respirométrico está formado por los pasos siguientes:

1. Pulso al proceso – Tasa de respiración específica al final de proceso: UNFED SOUR
2. Tasa de respiración en fase endógena: OUR END
3. Coeficiente de rendimiento del crecimiento de la biomasa heterótrofa: YH

PULSO AL PROCESO – TASA DE RESPIRACIÓN ESPECÍFICA AL FINAL DEL PROCESO: UNFED SOUR

Parámetro	Aplicación	Resultado	Rango	Valoración
UNFEED SOUR	Pulso al estado general de proceso	1,86 (mg/g.h)	Ver tabla	Actividad biológica: La actividad biológica está ligeramente por debajo del rango normal (2%) para la carga másica de trabajo.



Respirograma del SOUR y temperatura

Ensayo:	UNFEED SOUR I	Resultados
Nombre:	LABORCAN A.R.	Selecciona el tipo de datos de la siguiente lista para ver todos sus resultados:
Operario:		<input type="checkbox"/> OD (ppm) <input type="checkbox"/> T (°C) <input checked="" type="checkbox"/> OUR (mg/l.h) <input checked="" type="checkbox"/> SOUR (mg/g.h)
Fecha:	19/09/2019	
Línea de base:	7,89 ppm	
Sólidos:	1,3 g/l	
Vf:	1000 ml	
Vm:	1 ml	
e:	2	
Y:	0,87	
Estimación:	0 mg/l	
Duración(h:mm:ss):	00:00:24:37	
Observaciones:		
	Primer valor:	0
	Último valor:	1,84
	Mínimo:	0
	Máximo:	2,2
	Promedio:	1,86

Detalle de resultados

Tabla guía (valores habituales)

Carga másica F/M DBO/SS.d	TRC d	UNFED SOUR Referencia Mg O ₂ /q.h
> 0,4	2 - 4	6 - 18
0,2 < F/M < 0,4	4 - 10	4 - 15
0,07 < F/M < 0,2	10 - 30	3 - 12
< 0,07	> 30	2 - 6

Valoración primaria

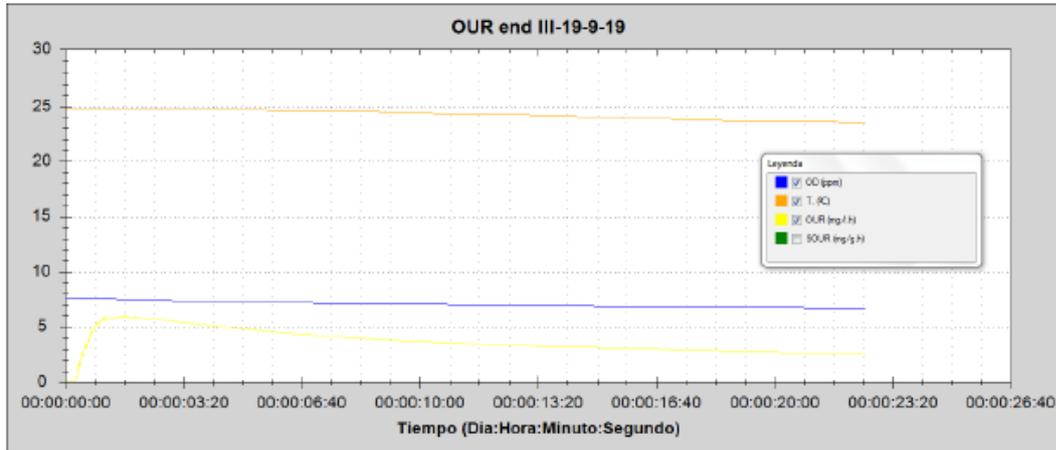
UNFEED SOUR actual vs. referencia tabla	Valoración
>> referencia	SOBRECARGA
En rango de refer.	Buen rendimiento
< referencia	Baja carga
<< referencia	Muy baja carga. Síntoma de toxicidad

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES SECTORIALES:

La actividad biológica de las bacterias para una concentración de 1.3 g de SSVLM está ligeramente por debajo del rango de normalidad para la carga másica de trabajo, siendo esto consecuencia de muy baja carga másica, lo que redundará en un rendimiento por debajo del óptimo.

TASA DE RESPIRACIÓN EN FASE ENDÓGENA: OUR END

Parámetro	Aplicación	Resultado	Rango	Valoración
OUR END	Tasa de respiración en fase endógena	3,68 (mg/g.h)	Ver tabla	Actividad biológica: Está dentro del rango de normalidad para ésta concentración de SSVLM (1,5)



Respirograma del OUR y temperatura

Ensayo:	OUR end III-19-9-19	Resultados
Nombre:	OUR end III-19-9-19	Selecciona el tipo de datos de la siguiente lista para ver todos sus resultados.
Operario:	LABORCAN A.R.	OD (ppm)
Fecha:	19/09/2019	T (°C)
Línea de base:	7.65 ppm	OUR (mg/L.h)
Sólidos:	1.5 g/l	SOUR (mg/g.h)
Vf:	1000 ml	
Vm:	1 ml	Primer valor: 0
s:	1	Último valor: 2.53
Y:	0.67	Mínimo: 0
Estimación:	0 mg/l	Máximo: 6.05
Duración(h:mm:ss):	00:00:22.33	Promedio: 3.68
Observaciones:		

Detalle de resultados

Tabla de referencia

SSVLM (mg/L)	OUR _{end} (mg/L.h)
1000	2 – 3.5
1500	3.2 – 5
2000	4.2 – 6.8
2500	5.3 – 8.5
3000	6.3 - 10
3500	7.3 - 12
4000	8.5 – 13.5
4500	9,5 – 15.3

ANÁLISIS:

La actividad biológica endógena de las bacterias es la normal para esta concentración de SSVLM, según las tablas de referencia para este tipo de reactores.

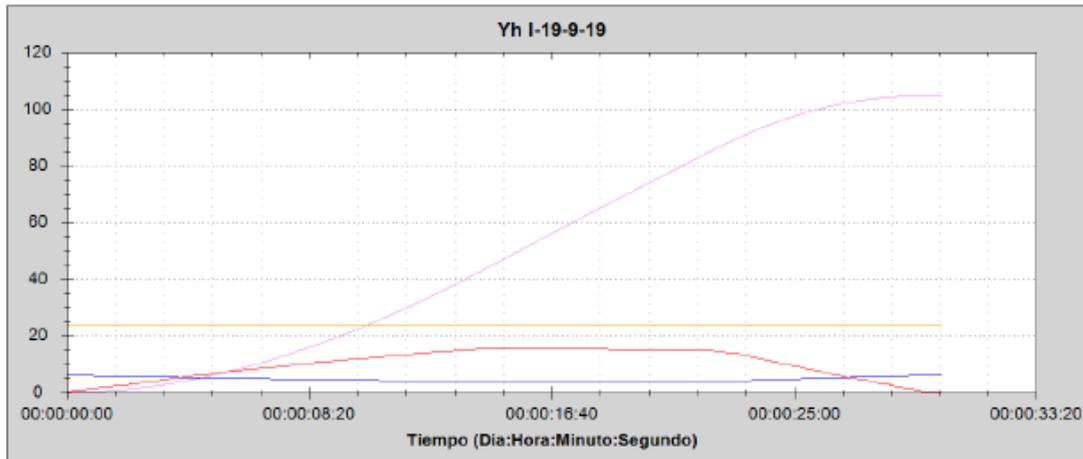
CONCLUSIONES SECTORIALES:

La concentración de SSVLM está en valores entre 1300 y 1500 mg/l, lo que indica que la actividad biológica de las bacterias por litro de licor mezcla es normal.

COEFICIENTE DE RENDIMIENTO DEL CRECIMIENTO DE LA BIOMASA HETERÓTROFA: Y_H

La Y_H se determina mediante un ensayo de respirometría utilizando una solución estándar de acetato sódico de 368 mg/l de DQO (DQO_{ac}).

Parámetro	Aplicación	Resultado	Rango	Valoración
$Y_{H,DQ}$	Reproducción biomasa	0,71 (O_2/DQO)	0,60 - 0,80	En rango de normalidad
$Y_{H,SS}$	& síntoma de toxicidad	0,50 (SS/DQO)	0,40 - 0,55	En rango de normalidad



Ensayo:	Yh I-19-9-19	Resultados
Nombre:	Yh I-19-9-19	Selecciona el tipo de datos de la siguiente lista para ver todos sus resultados :
Operario:	LABORCAN A.R.	
Fecha:	19/09/2019	
Línea de base:	6,12 ppm	OD (ppm)
Sólidos:	15 g/l	T (°C)
Vf:	1000 ml	Ra (mg/l/h)
Vm:	50 ml	Rac (mg/g/h)
a:	1	OD (ppm)
Y:	0,67	DQOb (mg/l)
Estimación:	0 mg/l	U (mgDQOb/l.h)
Duración(hh:mm:ss):	00:00:30:04	q (mgDQOb/mgVSS d)
Observaciones		
		Primer valor : 0
		Último valor : 104,92
		Mínimo : 0
		Máximo : 104,92
		Promedio : 49,96

ANÁLISIS:

Los valores Y_H de la muestra aportada el día 18/09/19 están dentro de los rangos de normalidad de la actividad reproductiva de las bacterias de un reactor biológico de aguas residuales urbanas.

CONCLUSIONES DE LA RESPIROMETRÍA 1

Tras las tres pruebas realizadas, las principales conclusiones del estudio realizado son las siguientes:

- Las bacterias en fase endógena presentan una tasa de respiración por litro normal.
- La concentración de SSVLM para esta respiración endógena corresponde a un rango entre 1000 y 1500 mg/l.
- El OUR-END está en rango de normalidad, si bien se encuentra en la parte baja del mismo.
- El UNFEED SOUR (bacterias consumiendo sustrato de la depuradora) presenta una actividad biológica de las bacterias ligeramente por debajo del rango normal lo cual puede ser debido a una muy baja carga másica.
- La velocidad de consumo de sustrato fácilmente biodegradable (acetato sódico) que se analiza mediante el cálculo del parámetro Y_h , está dentro de los rangos de normalidad.
- La Y_h en rangos de normalidad indica una actividad reproductiva normal de las bacterias del licor mezcla.
- La actividad biológica de las bacterias es normal (Y_h en rangos de normalidad), pero dado que el UNFEED SOUR está ligeramente por debajo del rango de normalidad, nos indica una escasez de materia orgánica biodegradable (muy baja carga másica).

Respirometría 2: Conductividad ALTA

Respirometría realizada el 08/05/2019 con una conductividad en el biológico de 16.900 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

En el momento de la toma de muestras para realizar el estudio respirométrico, la EDAR se encontraba en fase de mantenimiento de uno de los dos reactores biológicos dispuestos en paralelo. De ahí que los parámetros se ajusten en este caso a un único reactor en lugar de a dos como es el funcionamiento normal.

Ficha técnica del reactor

Parámetros (07/05/2019)	Modo/Valor
Tipo de reactor	Carrusel
Nitrificación, desnitrificación	No
DQO influente (mg/L)	511
DBO ₅ influente (mg/L)	280
Amonio influente (mg N/L) - [valores medios]	50
Caudal (m ³ /día)	1320
Volumen del reactor biológico (m ³)	1600
TRH: Tiempo de retención hidráulica (h)	29
SSLM / SSVLM (mg/L)	4890 / 4300
Carga másica:	0,054
O ₂ disuelto en el reactor (ppm)	1.5 – 2
Conductividad $\mu\text{s}/\text{cm}^2$	16.900

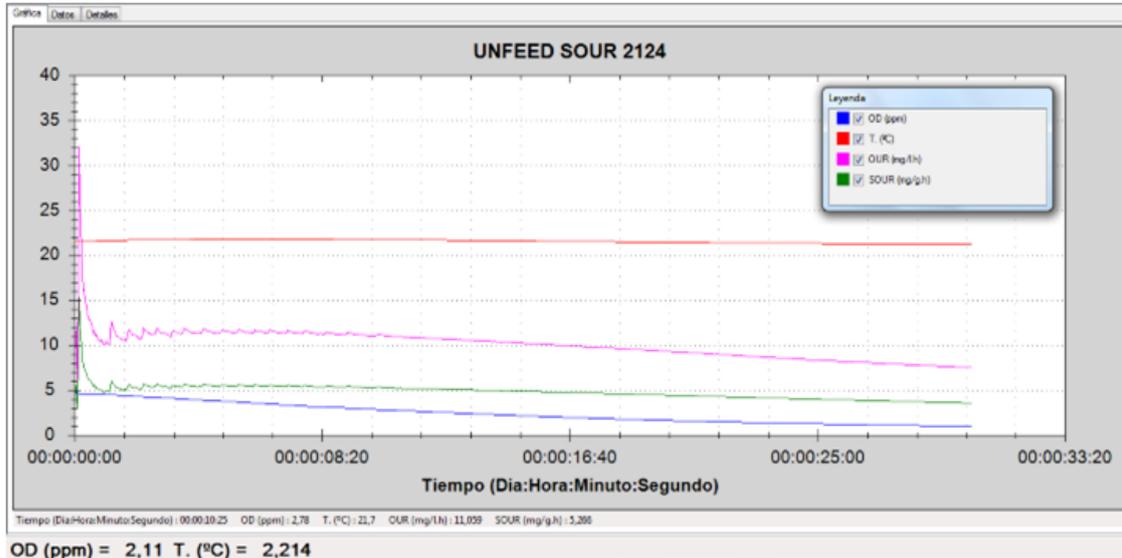
Estudio respirométrico

El estudio respirométrico está formado por los pasos siguientes:

1. Pulso al proceso – Tasa de respiración específica al final de proceso: UNFED SOUR
2. Tasa de respiración en fase endógena: OUR END
3. Coeficiente de rendimiento del crecimiento de la biomasa heterótrofa: YH

PULSO AL PROCESO – TASA DE RESPIRACIÓN ESPECÍFICA AL FINAL DEL PROCESO: UNFED SOUR

Parámetro	Aplicación	Resultado	Rango	Valoración
UNFEED SOUR	Pulso al estado general de proceso	1,76 (mg/g.h)	Ver tabla	Actividad biológica: La actividad es menor de lo normal



Respirograma del SOUR y temperatura

Gráfica Datos Detalles	
Ensayo:	UNFEED SOUR
Nombre:	LABORCAN A.R.
Operario:	
Fecha:	08/05/2019
Línea de base:	4,7 ppm
Sólidos:	4,3 g/l
Vf:	1000 ml
Vm:	1 ml
s:	1
Y:	0,67
Estimación:	0 mg/l
Duración(hh:mm:ss):	00:00:30:11
Observaciones:	
Resultados	Selecciona el tipo de datos de la siguiente lista para ver todos sus resultados:
	OD (ppm)
	T (°C)
	OUR (mg/l/h)
	SOUR (mg/g/h)
Primer valor:	0
Último valor:	1,76
Mínimo:	0
Máximo:	7,47
Promedio:	2,34

Detalle de resultados

Tabla guía (valores habituales)

Carga másica F/M DBO/SS.d	TRC d	UNFED SOUR Referencia Mg O ₂ /g.h
>0,4	2 - 4	6 - 18
0,2 < F/M < 0,4	4 - 10	4 - 15
0,07 < F/M < 0,2	10 - 30	3 - 12
<0,07	>30	2 - 6

Valoración primaria

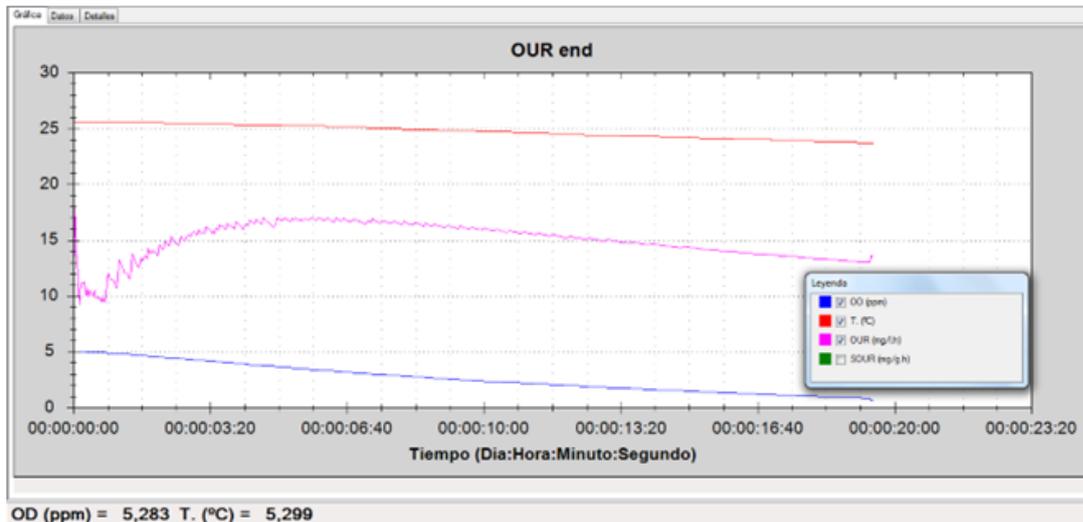
UNFEED SOUR actual vs. referencia tabla	Valoración
>> referencia	SOBRECARGA
En rango de refer.	Buen rendimiento
< referencia	Baja carga
<< referencia	Muy baja carga. Síntoma de toxicidad

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES SECTORIALES:

La actividad biológica de las bacterias para una concentración de 4.3 g de SSVLM está por debajo de lo normal, como consecuencia de muy baja carga o por síntomas de inhibición-toxicidad.

TASA DE RESPIRACIÓN EN FASE ENDÓGENA: OUR END

Parámetro	Aplicación	Resultado	Rango	Valoración
OUR END	Tasa de respiración en fase endógena	13,5 (mg/L.h)	Ver tabla	Actividad biológica: mucho mayor de lo normal para esta concentración de SSVLM



Respirograma del OUR y temperatura

Ensayo:		Resultados	
Nombre:	OUR end	Selecciona el tipo de datos de la siguiente lista para ver todos sus resultados :	
Operario:	LABORCAN A.R.	<input type="checkbox"/> OD (ppm) <input type="checkbox"/> T. (°C) <input checked="" type="checkbox"/> OUR (mg/L.h) <input type="checkbox"/> SOUR (mg/g.h)	
Fecha:	08/05/2019		
Línea de base:	5,01 ppm		
Sólidos:	4,3 g/l		
Vf:	1000 ml		
Vm:	1 ml		
s:	1		
Y:	0,67		
Estimación:	0 mg/l		
Duración(hh:mm:ss):	00:00:19:30		
Observaciones		Primer valor : 0 Último valor : 13,52 Mínimo : 0 Máximo : 18 Promedio : 14,88	

Tabla de referencia

SSVLM (mg/L)	OUR _{end} (mg/L.h)
1000	2 – 3.5
1500	3.2 – 5
2000	4.2 – 6.8
2500	5.3 – 8.5
3000	6.3 - 10
3500	7.3 - 12
4000	8.5 – 13.5
4500	9,5 – 15.3

Detalle de resultados

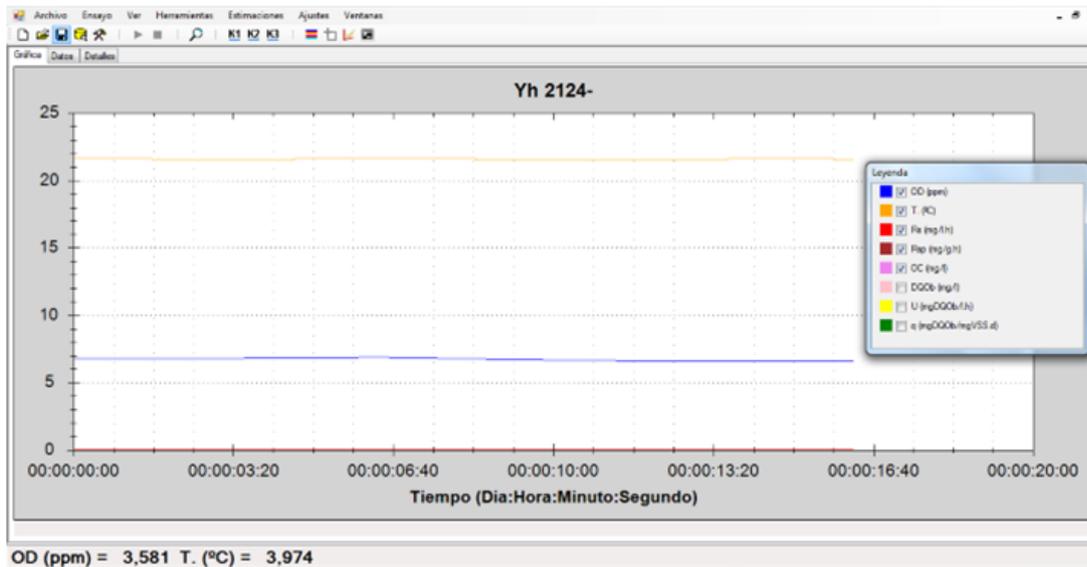
ANÁLISIS:

La actividad biológica endógena de las bacterias es normal para esta concentración de SSVLM, según las tablas de referencia para este tipo de reactores.

COEFICIENTE DE RENDIMIENTO DEL CRECIMIENTO DE LA BIOMASA HETERÓTROFA: Y_H

La Y_H se determina mediante un ensayo de respirometría utilizando una solución estándar de acetato sódico de 327 mg/l de DQO (DQO_{327}).

Parámetro	Aplicación	Resultado	Rango	Valoración
$Y_{H,DO}$	Reproducción biomasa & síntoma de toxicidad	--- (O_2/DQO)	0,60 – 0,80	No se pudo obtener el valor Y_H .
$Y_{H,SS}$		--- (SS/DQO)	0,40 – 0,55	



Gráfica	Datos	Detalles
Ensayo: Yh 2124 Nombre: LABORCAN A.R. Operario: 08/05/2019 Fecha: 08/05/2019 Línea de base: 6,48 ppm Sólidos: 4,3 g/l Vf: 1000 ml Vm: 50 ml s: 1 Y: 0,67 Estimación: 0 mg/l Duración(h:mm:ss): 00:00:16:16		
Resultados Seleccione el tipo de datos de la siguiente lista para ver todos sus resultados : <input type="checkbox"/> OD (ppm) <input type="checkbox"/> T. (°C) <input type="checkbox"/> Ra (mg/l/h) <input type="checkbox"/> Rsp (mg/g/h) <input type="checkbox"/> OC (mg/l) <input type="checkbox"/> DQOb (mg/l) <input type="checkbox"/> U (mgDQOb/l/h) <input type="checkbox"/> q (mgDQOb/mgVSS.d)		
Observaciones Primer valor : 0 Último valor : 0 Mínimo : 0 Máximo : 0 Promedio : 0		

ANÁLISIS:

No se pudo obtener los valores Y_H de la muestra aportada el día 08/05/19 dado que la muy baja actividad biodegradativa de las bacterias heterótrofas no permitió medir el consumo de oxígeno total correspondiente al acetato sódico añadido, valor necesario para el cálculo de este parámetro.

CONCLUSIONES DE LA RESPIROMETRÍA 2

Tras las tres pruebas realizadas, las principales conclusiones del estudio realizado son las siguientes:

- Las bacterias en fase endógena presentan una tasa de respiración por litro normal.
- El Unfeed Sour (bacterias consumiendo sustrato de la depuradora en la salida del reactor biológico) presenta una actividad biológica de las bacterias por debajo del rango normal lo cual puede ser debido a una muy baja carga másica o una acción inhibitoria o tóxica.
- La velocidad de consumo de sustrato fácilmente biodegradable (acetato sódico) es prácticamente nula, lo cual ha impedido el cálculo del parámetro Y_H .
- Esta situación puede tener el siguiente origen: el agua influente presenta un efecto inhibitorio que dificulta el consumo de sustrato.
- Las bacterias tienen una tasa de respiración que apenas supera la tasa en fase endógena, al añadirles un sustrato.
- Parece ser que esta acción inhibitoria del afluente no es continua en el tiempo, ya que, si fuera así, la respiración endógena de estas bacterias sería inferior.
- La explicación que encontramos ante la ausencia de biodegradación del acetato sódico es el efecto producido por el choque osmótico pues dificulta la captación de sustrato por parte de las bacterias (diferencia de presión osmótica).

CONCLUSIONES:

La principal conclusión del estudio realizado es que las poblaciones de microorganismos activos presentan un alto grado de adaptación a los choques osmóticos, dado que estos se producen de forma cíclica y durante periodos cortos de tiempo.

Esta capacidad de adaptación se manifiesta en la reducción de la actividad metabólica, es decir se limita casi al metabolismo endógeno, por lo que no se produce biodegradación de la materia orgánica. Por tanto, el porcentaje de microorganismos que sobreviven a este choque osmótico es muy elevado, lo que conduce a una rápida recuperación de la actividad depurativa al reducirse la conductividad.

En este caso, podemos afirmar que el choque osmótico ejerce un efecto inhibitorio y no tóxico, dada la adaptación al incremento de conductividad de corta duración.