

EVALUACIÓN FUNCIONAL DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE DEYECCIONES GANADERAS



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient i Habitatge
Agència de Residus de Catalunya



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia i Pesca



Sart

UNIVERSITAT DE VIC

AUTORES:

Vic, diciembre de 2004

Albert Hueso Morell

Josep Turet Capellas

Enric Vilalta Famada

Con la colaboración técnica de la Agència de Residus de Catalunya

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Consideraciones y factores de variabilidad	6
2. TIPOS DE TECNOLOGÍAS	7
2.1. Tratamientos unitarios de separación de fases	7
2.2. Tratamientos fisicoquímicos	8
2.3. Tratamientos biológicos	9
3. DETERMINACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS	11
4. PROPUESTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	12
4.1. Tratamientos unitarios de separación de fases	12
4.2. Tratamientos fisicoquímicos	13
4.3. Tratamientos biológicos	15
4.4. Tratamientos por compostaje	17

1. INTRODUCCIÓN

La Universitat de Vic, a través del Servicio de asesoramiento, investigación aplicada y tecnología (SART) ha realizado, a escala de explotación ganadera, el estudio de caracterización del funcionamiento de cada una de las diferentes tecnologías de tratamiento ubicadas en Cataluña.

Se han analizado, en una primera ronda, un total de 11 tecnologías de tratamiento de purines. Estas tecnologías o procesos combinados de tratamiento se han agrupado en tres grandes tipologías.

Para cada uno de los procesos se ha definido el rendimiento de distribución del nitrógeno según las fracciones obtenidas (fracción líquida y/o fracción sólida).

La tarea realizada ha consistido en la caracterización funcional de las tecnologías de tratamiento de purines considerando dos tipos de casos en relación al estado de la tecnología:

- Clase 1. Existe información histórica suficientemente contrastada del tratamiento. La valoración se ha elaborado sobre la base documental y una sola caracterización práctica.
- Clase 2. Existe poca información histórica o la que existe es poco contrastada. La valoración se ha elaborado sobre los datos de dos caracterizaciones prácticas.

Las diferentes tecnologías se han caracterizado según los procesos unitarios que plantea el tratamiento, analizando químicamente la composición de cada una de las fracciones sólidas y líquidas obtenidas, y comparándolas con las características de los materiales de entrada (o afluentes).

1.1. CONSIDERACIONES Y FACTORES DE VARIABILIDAD

Al generalizar los intervalos de eficacia y de rendimientos de reducción de nitrógeno obtenidos por otras tecnologías de tipología similar o, dado el caso, por las mismas pero en condiciones diferentes, deben considerarse diferentes aspectos:

- El número de caracterizaciones prácticas realizadas en cada evaluación hace que deba considerarse estos resultados como una indicación; aunque con un alto umbral de confianza.
- La carga del purín en cuanto a los contenidos principales de materiales sólidos y nitrógeno, pueden hacer variar de manera importante la eficacia y el rendimiento que obtienen los diferentes tratamientos. Por consiguiente, es de esperar en purines de carga alta más rendimiento que en purines de menor carga. En este aspecto también debe considerarse la variabilidad temporal del purín, tanto a lo largo del año como, de manera puntual y muy fuerte si el sistema de tratamiento no dispone de mecanismos de homogeneización en la fase de recepción y/o almacenamiento.
- El par tecnología y carga del purín no siempre se encuentra bien ajustado para que el manejo y la operación de la tecnología proporcione unos resultados en el efluente final constantes.

Por lo tanto, el hecho de encontrarse ante una generalización nada fácil, debe quizás aplicarse un principio de prudencia en relación a los valores obtenidos, definiendo unos intervalos más reducidos y de manera que las eficacias y los rendimientos altos deban demostrarse de manera experimental o con seguimientos prácticos.

2. TIPOS DE TECNOLOGÍAS

Los tipos de tecnologías estudiadas pueden dividirse en tres grandes bloques.

2.1. TRATAMIENTOS UNITARIOS DE SEPARACIÓN DE FASES (*incluye tratamientos con coadyuvantes*)

En este apartado se han evaluado los rendimientos de los equipos mecánicos de separación de fases sólido-líquido implantados en las diferentes tecnologías o procesos combinados de tratamiento, ya sea al ser utilizados como proceso de pretratamiento o como equipos de deshidratación en la línea de tratamiento de fangos.

Se incluyen aquí también, los tratamientos que utilizan un aditivo (coadyuvante) con el que se pretende mejorar o variar las cualidades del purín en cuanto a su fluidez o contenidos (por ejemplo, en formas nitrogenadas) y, a consecuencia de ello también, variar los rendimientos de procesos posteriores de separación sólido-líquido.

a. Decantación con adición de coadyuvantes

Los coadyuvantes microbiológicos dirigidos al tratamiento de residuos de alta carga orgánica son productos normalmente formados por agregados bacterianos, en los que generalmente se incorporan enzimas y/o otros aditivos complementarios (como por ejemplo alginatos o carbón activo).

La población microbiana presente en el coadyuvante suele estar formada por especies presentes en la naturaleza que han sufrido un proceso de selección, ya sea por la capacidad de producción de enzimas específicas o, de manera más concreta en los productos dirigidos al tratamiento de purines porcinos, por su capacidad de agregación y/o actuación sobre las formas nitrogenadas.

En cuanto a la incorporación de estos productos a los purines a tratar, deben esperarse métodos de inoculación directa a los materiales almacenados en la fosa bajo la nave o, también, vía alimentación. Después de la inoculación (inicial o de mantenimiento) los consorcios bacterianos se desarrollan dentro de la matriz del purín variando sus propiedades.

En este estudio se han revisado dos tipos de configuraciones diferentes de tratamiento con coadyuvante:

- Tratamiento por coadyuvación y sedimentación
- Tratamiento por coadyuvación y sedimentación-flotación

b. Equipos mecánicos de separación de fases sólido-líquido

Los esquemas generales de los procesos de tratamiento estudiados ilustran los diferentes puntos de muestreo (véase esquemas más adelante) y de análisis de las fracciones obtenidas a la salida de los equipos mecánicos de separación sólido-líquido con el objetivo de determinar sus rendimientos.

Los esquemas generales de los procesos en los que se han evaluado los diferentes equipos son los siguientes:

- Filtros por gravedad

- Tratamiento fisicoquímico con pretratamiento por filtración
- Tratamiento biológico facultativo
- Tratamiento biológico de NDN intensivo. Configuración Bardenpho

- Filtros prensa de presión

- Tratamiento biológico de NDN intensivo. Configuración Preanóxica

- Centrifugación

- Tratamiento fisicoquímico con pretratamiento por centrifugación
- Tratamiento biológico de NDN intensivo. Configuración Reactor Discontinuo Secuencial (SBR)

2.2. TRATAMIENTOS FISICOQUÍMICOS

En la configuración más normal de estos tipos de tratamientos debe esperarse, a principio de línea, la presencia de algún pretratamiento físico de separación, seguido, en la línea de la fracción líquida, de tratamientos químicos de coagulación-floculación combinados con algún sistema de separación de fases. Así mismo es posible la presencia de sistemas de tratamiento de los lodos producidos.

En el estudio realizado se han evaluado tres tipos de configuraciones diferentes.

- Tratamiento fisicoquímico con pretratamiento por filtración
- Tratamiento fisicoquímico con pretratamiento por centrifugación
- Tratamiento fisicoquímico directo

El esquema guía (fig. 1), se inicia con una operación unitaria de separación que recibe el afluente a tratar (purín afluente, PA) y que da como resultado, en relación con los materiales de entrada, en una fracción clarificada (fracción líquida, FL) y una fracción concentrada (fracción sólida, FS). Sobre la fracción líquida obtenida, se aplica alguna operación unitaria de coagulación-floculación (i.e. adición de reactivos y mezcla) de la cual se obtiene, después de una operación unitaria de separación, un efluente líquido clarificado (fracción líquida, FLq) y una fase espesa coagulada (fracción sólida, FSq).

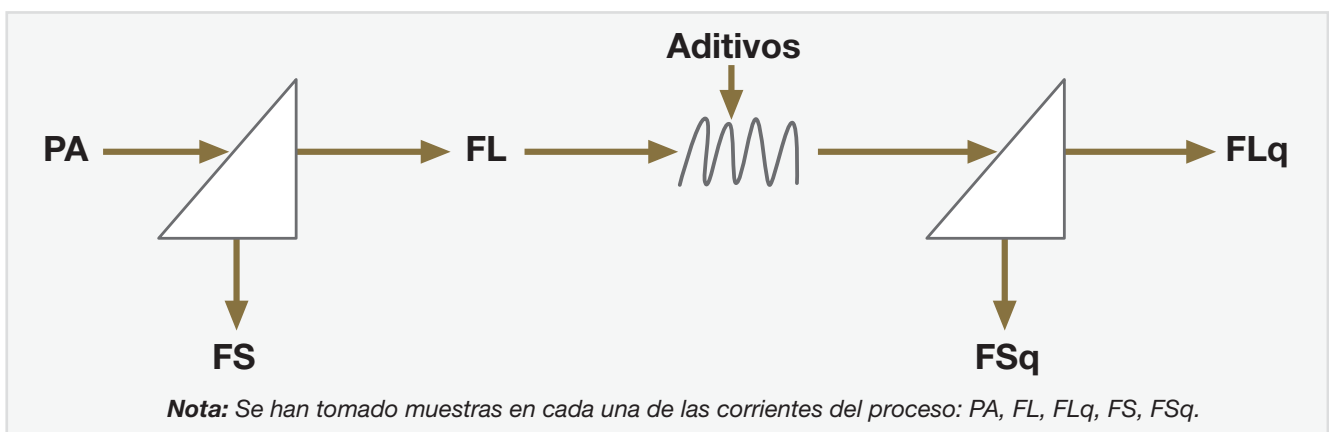


Figura 1. Flujo guía de un tratamiento fisicoquímico

2.3. TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

En la configuración más normal de estos tipos de tratamientos debe esperarse, a principio de línea, la presencia de algún pretratamiento físico (o fisicoquímico) de separación de sólidos seguido, en la línea de la fracción líquida, de uno o más tratamientos biológicos de depuración. Asimismo también es posible la presencia de sistemas de tratamiento de los lodos producidos y de afinamiento final del efluente líquido depurado.

En el presente estudio se han evaluado seis tipos de configuraciones diferentes.

- Tratamiento biológico facultativo
- Tratamiento biológico de nitrificación-desnitrificación semintensivo
- Tratamientos biológicos de nitrificación-desnitrificación intensivos

a. Tratamiento biológico facultativo

Son tratamientos que suelen presentar tanto una dosificación preliminar y en granja un coadyuvante microbiológico como, también, un pretratamiento con una o varias operaciones de separación de fracciones (normalmente filtración y decantación). La fracción líquida obtenida pasa por posteriores etapas de estabilización biológica en depósitos o balsas de lagunaje anaeróbico y/o facultativo.

El esquema guía (fig. 2), se inicia con las operaciones unitarias de separación sólido-líquido del purín a tratar (purín afluente, PA) y que dan como resultado, en relación con los materiales de entrada, una fracción clarificada (fracción líquida, FL) y una fracción concentrada (fracción sólida, FS). Sobre la fracción líquida obtenida, se aplican diferentes estadios biológicos blandos (no potenciados o activados), como la estabilización anaeróbica con sedimentación y un lagunaje facultativo final. De esta parte biológica se obtiene un efluente final tratado (efluente líquido EF) y una fase espesa (lodos, LLD).

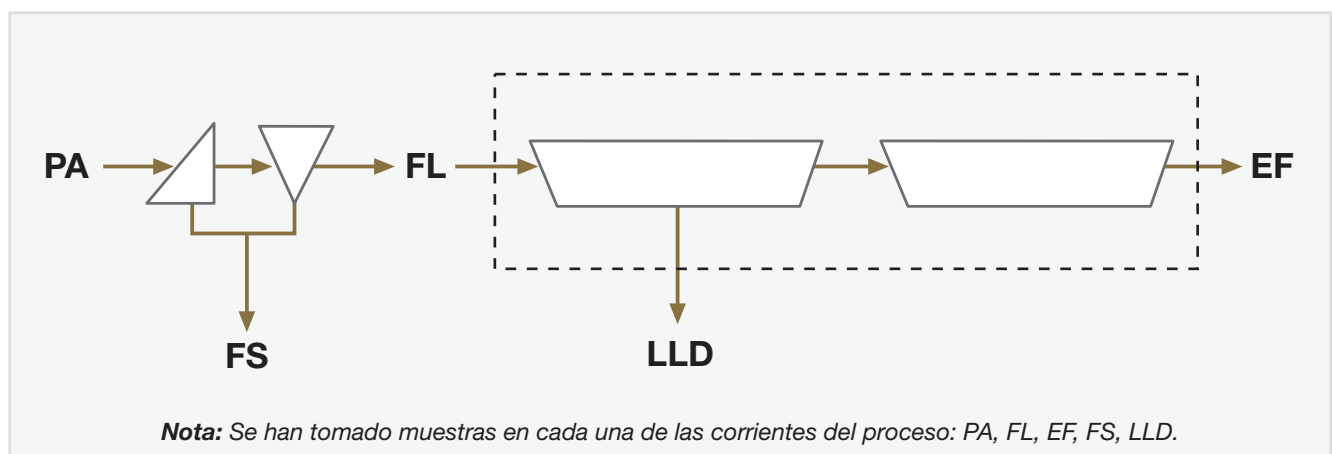


Figura 2. Flujo guía de un tratamiento biológico facultativo

b. Tratamiento biológico de nitrificación-desnitrificación semintensivo

Incluye tratamientos que combinan un pretratamiento con una o varias operaciones de separación de fracciones (normalmente filtración y decantación), con una etapa biológica activada de nitrificación y desnitrificación en un único reactor. La combinación de estas etapas se suele realizar en los mismos equipos (balsas o reactores) pero de manera temporizada.

El esquema guía (fig. 3), se inicia (en el tiempo de tratamiento) con las operaciones unitarias de separación sólido-líquido del purín a tratar (purín afluente, PA) y que dan como resultado, en relación con los materiales de entrada, una fracción clarificada (fracción líquida, FL) y una fracción concentrada (fracción sólida, FS). Sobre la parte líquida se realiza el tratamiento biológico a partir del mantenimiento, en un único reactor o balsa, de un cultivo microbiológico activado (LM). Variando de forma temporizada las condiciones de aireación del reactor, el cultivo transforma las características del afluente de alimentación. En una fase final, los organismos se separan de la matriz líquida y resulta un efluente líquido final depurado (EF) y una fase concentrada (lodos, LLD).

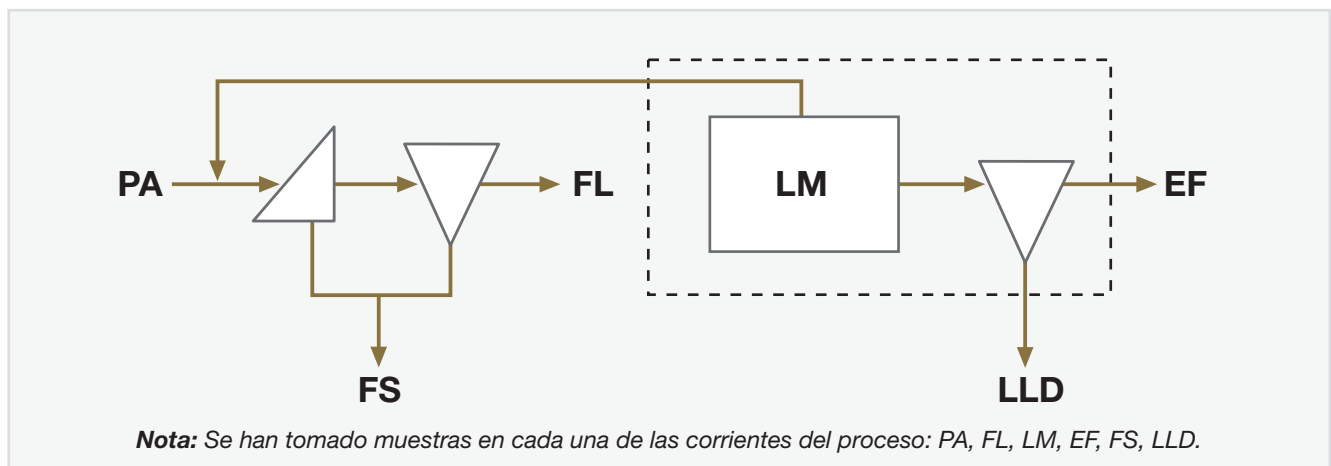


Figura 3. Flujo guía de un tratamiento biológico semintensivo

c. Tratamientos biológicos de nitrificación-desnitrificación intensivos

Son tratamientos en los que debe esperarse, a principio de línea, la presencia de algún pretratamiento físico (o fisicoquímico) de separación de sólidos seguido, en la línea de la fracción líquida, de uno o más tratamientos biológicos de depuración. Asimismo también es posible la presencia de sistemas de tratamiento de los lodos producidos y de afinamiento final del efluente líquido depurado.

El esquema guía (fig. 4), se inicia con una operación unitaria de separación que recibe el afluente a tratar (purín afluente, PA) y que debe dar como resultado, en relación con los materiales de entrada, una fracción clarificada (fracción líquida, FL) y una fracción concentrada (fracción sólida, FS). Sobre la fracción líquida obtenida, se aplica un tratamiento compuesto por diferentes operaciones de base biológica. Estas operaciones comportan el mantenimiento de un cultivo vivo (LM) que transforma las características del afluente de alimentación, según se disponga de condiciones de aireación o no. En una fase final, los organismos se separan de la matriz líquida y resulta un efluente líquido final depurado (EF) y una fase concentrada (lodos, LLD).

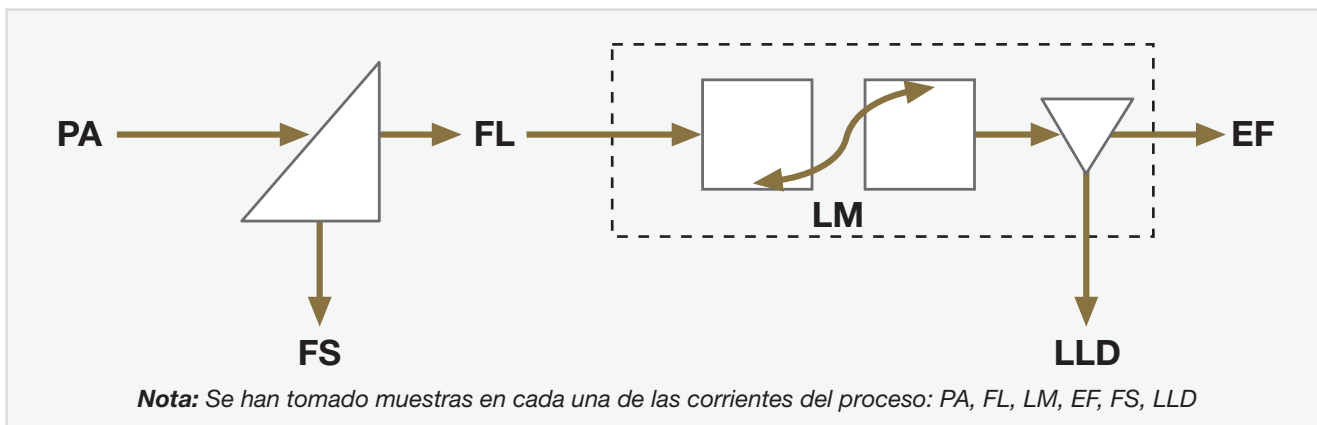


Figura 4. Flujo guía de un tratamiento biológico intensivo

3. DETERMINACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS

El interés de un tratamiento depurativo radica en la reducción de la carga contaminante del material tratado valorada a partir de determinados parámetros analíticos. En el caso que nos ocupa, el tratamiento de los purines (deyecciones ganaderas de consistencia líquida), y respetando los aspectos de la legislación vigente, es primordial la disminución en el contenido (en concentración) de nitrógeno del efluente líquido tratado.

Es obvio que un determinado tratamiento depurativo suele proporcionar, además del efluente más o menos depurado, unos materiales de consistencia sólida o semisólida (fracciones sólidas o lodos), normalmente con contenidos muy elevados de los componentes que se han retirado del líquido tratado, que deben gestionarse correctamente.

Considerando pues esta gestión correcta fuera del marco de la explotación y también, en todos aquellos tratamientos biológicos que lo comporten, la desnitrificación de nitrógeno gas (N₂) hacia la atmósfera, la obtención de un efluente líquido con unos contenidos de nitrógeno determinados y con unos volúmenes relativos al purín de entrada concretos, implica el alcance de unos rendimientos de eliminación y/o distribución del nitrógeno contenido en el purín en relación con el de la fracción líquida resultante del tratamiento.

Por consiguiente, se presentan en la tabla de conclusiones de la Agència de Residus de Catalunya, los rendimientos de eliminación y/o distribución del contenido de nitrógeno total en las diferentes tecnologías de tratamiento estudiadas.

¹

$$\eta (\%) = \frac{\sum W_{IS}}{\sum W_{IE}} \cdot 100$$

donde:

η : Rendimiento

W_{IE} : Caudal másico y entrando en el proceso [M]

W_{IS} : Caudal másico y eliminado y/o exportado fuera del proceso [M]

² El nitrógeno total se ha valorado como nitrógeno Kjeldahl total (NKT) y, en los tratamientos que implican nitrificación-desnitrificación, como en el sumatorio del NKT y del nitrógeno nítrico.

4. PROPUESTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El objetivo de esta documentación es aportar los requisitos fundamentales que, como el título indica, sirvan de guía para caracterizar un determinado tipo de tratamiento de deyecciones ganaderas en su primer año de seguimiento, así como también, servir de pauta para el seguimiento futuro.

4.1. TRATAMIENTOS UNITARIOS DE SEPARACIÓN DE FASES

La configuración habitual de estos tipos de tratamientos, presenta una o más operaciones de separación de fases (sólido-líquido) concatenadas.

El sistema en conjunto debe recibir un afluente a tratar (purín afluente, PA) y debe resultar, en relación con los materiales de entrada, en una fracción clarificada (fracción líquida, FL) y una o varias fracciones concentradas (fracción sólido, FS).

Puntos de seguimiento

En relación con la determinación de los rendimientos de separación de la tecnología, la caracterización básica de cada sistema debe incluir como mínimo:

- La caracterización de los materiales afluentes
- La caracterización del efluente líquido final
- La caracterización de todos los efluentes sólidos

Asimismo, en relación con la determinación de los rendimientos volumétricos y máxicos, el seguimiento debe registrar los caudales de entrada y salida de materiales o bien los volúmenes totales tratados y producidos en una experiencia de tratamiento.

Muestreo, toma de muestra:

Los métodos de muestreo serán los habituales para cada tipo de material y se basarán en la obtención de muestras integradas en tiempos o volúmenes suficientes y significativos. Los muestreos integrados se realizarán con la planta de tratamiento funcionando en régimen normal (p.ej. como mínimo una hora después del arranque), a lo largo de un mínimo de 6 horas de funcionamiento, si la instalación lo permite.

Registro de funcionamiento

A lo largo del seguimiento se anotarán las incidencias acaecidas y se registrarán los caudales de entrada y salida, o de manera alternativa, al final de la prueba se cubicarán o pesarán los materiales de entrada y de salida.

Parámetros de caracterización

Parámetros		Muestras		
		PA	FL	FS
pH				
CE	<i>Conductividad eléctrica</i>			
ST	<i>Sólidos totales,</i>			
SV	<i>Sólidos volátiles</i>			
NKT	<i>Nitrógeno Kjeldahl total</i>			
P	<i>Fósforo total</i>			

Parámetros de control y revisión

En caso de adicionarse, consumos de coadyuvantes y de reactivos coaguladores y/o floculadores.

Planificación

La planificación del seguimiento se estructurará de manera que como mínimo se realicen 4 experiencias de caracterización el primer años. El seguimiento posterior consistirá en 2 experiencias de caracterización por año.

En cada una de estas experiencias de caracterización también se requerirá el registro de los volúmenes y masas de entrada y de salida del proceso.

4.2. TRATAMIENTOS FÍSICOQUÍMICOS

Estos tratamientos acostumbran a presentar, a principio de línea, algún pretratamiento físico de separación sólido-líquido y, en la línea de la fracción líquida, el tratamiento químico de coagulación-floculación combinado con algún sistema de separación de fases. Así como también es posible la presencia de sistemas de tratamiento de los lodos producidos.

El esquema básico planteado, se inicia con una operación unitaria de separación que recibe el afluente a tratar (purín afluente, PA) y que debe dar como resultado, en relación con los materiales de entrada, una fracción clarificada (fracción líquida, FL) y una fracción concentrada (fracción sólida, FS). Sobre la fracción líquida obtenida, se aplica alguna operación unitaria de coagulación-floculación (p.ej. adición de reactivos y mezcla) la cual resulta en una fase líquida clarificada (fracción líquida, FLq) y una fase espesa coagulada (fracción sólida, FSq) que deben separarse mediante una operación unitaria de separación de fases.

Puntos de seguimiento:

En base al tipo de tratamiento y en relación con la determinación de las eficacias de depuración globales de la tecnología, la caracterización básica de cada sistema debe incluir como mínimo:

- La caracterización de los materiales afluentes
- La caracterización del efluente líquido intermedio y final
- La caracterización de todos los efluentes sólidos

Asimismo, en relación con la determinación de los rendimientos volumétricos y másicos, el seguimiento debe registrar los caudales de entrada y salida de materiales o bien los volúmenes totales tratados y producidos en una experiencia de tratamiento.

Muestreo, toma de muestra:

Los métodos de muestreo serán los habituales para cada tipo de material y se basarán en la obtención de muestras integradas en tiempos o volúmenes suficientes y significativos. Los muestreos integrados se realizarán con la planta de tratamiento funcionando en régimen normal (p.ej. como mínimo una hora después del arranque), a lo largo de un mínimo de 6 horas de funcionamiento, si la instalación lo permite.

Registro de funcionamiento

A lo largo del seguimiento se anotarán las incidencias acaecidas y se registrarán los caudales de entrada y salida, o de manera alternativa, al final de la prueba se cubicarán o pesarán los materiales de entrada y de salida.

Parámetros de caracterización

Parámetros		Muestras				
		PA	FL	FS	FLq	FSq
pH						
CE	<i>Conductividad eléctrica</i>					
ST	<i>Sólidos totales,</i>					
SV	<i>Sólidos volátiles</i>					
NKT	<i>Nitrógeno Kjeldahl total</i>					
N-NH ₄ ⁺	<i>Nitrógeno amoniacal</i>					
P	<i>Fósforo total</i>					

Parámetros de control y revisión

Consumo de reactivos por metro cúbico tratado.

Planificación

La planificación del seguimiento se estructurará de manera que como mínimo se realicen 4 experiencias de caracterización el primer años. El seguimiento posterior consistirá en 2 experiencias de caracterización por año.

En cada una de estas experiencias de caracterización también se requerirá el registro de los volúmenes y masas de entrada y de salida del proceso.

4.3. TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

En lo referente a las configuraciones más complejas de estos tipos de tratamientos debe esperarse, a principio de línea, la presencia de algún pretratamiento físico (o fisicoquímico) de separación de sólidos seguido, en la línea de la fracción líquida, de uno o más tratamientos biológicos de depuración. Asimismo también es posible la presencia de sistemas de tratamiento de los lodos producidos y de afinamiento final del efluente líquido depurado.

El esquema básico planteado, se inicia con una operación unitaria de separación que recibe el afluente a tratar (purín afluente, PA) y que debe dar como resultado, en relación con los materiales de entrada, una fracción clarificada (fracción líquida, FL) y una fracción concentrada (fracción sólida, FS). Sobre la fracción líquida obtenida, se aplica un tratamiento compuesto por diferentes operaciones de base biológica. Estas operaciones comportan el mantenimiento de cultivos de diferentes organismos vivos (LM). En una fase final, los organismos se separan de la matriz líquida y resulta un efluente líquido final depurado (EF) y una fase concentrada (lodos, LLD).

Puntos de seguimiento:

En base al tipo de tratamiento y en relación con la determinación de las eficacias de depuración globales de la tecnología, la caracterización básica de cada sistema debe incluir como mínimo:

- La caracterización de los materiales afluentes
- La caracterización del efluente líquido intermedio y final
- La caracterización mínima del estado de los cultivos biológicos
- La caracterización de todos los efluentes sólidos

Asimismo, en relación con la determinación de los rendimientos volumétricos y másicos, el seguimiento debe registrar los caudales de entrada y salida de materiales.

Muestreo, toma de muestra:

Los métodos de muestreo serán los habituales para cada tipo de material y se basarán en la obtención de muestras integradas en tiempos o volúmenes suficientes y significativos. Los muestreos integrados se realizarán con la planta de tratamiento funcionando en régimen normal y estable. Además, deberá garantizarse que durante el periodo de tiempo anterior al muestreo (de una duración igual o superior al tiempo de retención hidráulico global de la planta), el purín afluente haya presentado siempre características similares al muestreado.

Registro de funcionamiento

A lo largo del seguimiento se anotarán las incidencias acaecidas y se registrarán los caudales de entrada y salida, o de manera alternativa, al final de la prueba se cubicarán o pesarán los materiales de entrada y de salida.

Parámetros de caracterización

Parámetros		Muestras					
		PA	FL	FS	LLD	LM	EF
pH							
CE	<i>Conductividad eléctrica</i>						
OD	<i>Oxígeno disuelto</i>						
T	<i>Temperatura</i>						
Eh	<i>Potencial Redox</i>						
ST	<i>Sólidos totales,</i>						
SV	<i>Sólidos volátiles</i>						
SST	<i>S. en suspensión totales</i>						
NKT	<i>Nitrógeno Kjeldahl total</i>						
N-NH ₄ ⁺	<i>Nitrógeno amoniacal</i>						
N-NO ₃ ⁻	<i>Nitrógeno nítrico</i>						
P	<i>Fósforo total</i>						

Parámetros de control y revisión

Los parámetros de control y revisión deben ser comparables a los que tradicionalmente se aplican en las plantas de tratamiento biológico de aguas residuales. Entre estos cabe señalar, como más habituales:

- El consumo de energía en relación con el oxígeno aportado o con la materia orgánica degradada.
- El consumo de oxígeno o de energía (kW) por m³ tratado.
- Las cargas másica y volumétrica.
- Las tasas específicas de oxidación, nitrificación y desnitrificación.

Planificación

La planificación del seguimiento se estructurará de manera que como mínimo se realicen 4 experiencias de caracterización el primer año, que se distribuirán en cada una de las 4 estaciones anuales. El seguimiento posterior consistirá en 2 experiencias de caracterización por año (aproximadamente, una cada 6 meses).

También se registrarán, en cada una de estas experiencias de caracterización o de manera más continuada, los volúmenes y masas de entrada y salida de materiales.

4.4.- TRATAMIENTOS PARA COMPOSTAJE

Consiste en el apilamiento de los materiales a tratar (MA; en el caso que nos ocupa: estiércol, fracciones sólidas de purines o lodos de los tratamientos fisicoquímicos o biológicos), mezclados o no con agentes esponjantes o estructurantes (AE; paja, serrín, corteza, ...), para el desarrollo de una actividad microbiana aeróbica que produzca un incremento térmico de la mezcla, a temperaturas por encima de los 50° C, y una descomposición y estabilización de los materiales en tratamiento. Las condiciones aeróbicas del compostaje se obtienen por volteos de las pilas o por aplicación de ventilación, ya sea por insuflación o por aspiración, a través de las pilas estáticas. El resultado final es un producto fertilizante que nombramos compost (C), que contiene unos materiales orgánicos bastante estabilizados (no tiene tendencia importante a dar un aumento térmico hasta temperaturas próximas o por encima de los 50° C), y que ha alcanzado una higienización en cuanto a patógenos y semillas de malas hierbas.

Puntos de seguimiento:

En base al tipo de tratamiento y en relación con la determinación de las eficacias de reducción globales de la tecnología, la caracterización básica de cada sistema debe incluir como mínimo:

- La caracterización de los materiales afluentes
- La caracterización del compost final
- El control puntual (en el momento del muestreo) de la temperatura de todas las pilas en compostaje.

Todos aquellos casos que presenten la producción de lixiviados de las pilas de compostaje que retornen a los depósitos de la explotación ganadera y, por lo tanto, representen una pérdida de componentes del compost final, deberá caracterizarse cuantitativamente y analíticamente estos materiales líquidos.

Asimismo, en relación con la determinación de los rendimientos volumétricos y másicos, el seguimiento debe registrar los volúmenes o masas de entrada y salida de materiales.

Muestreo, toma de muestra:

Los métodos de muestreo serán los habituales para cada tipo de material y se basarán en la obtención de muestras integradas en tiempos o volúmenes suficientes y significativos. Los muestreos integrados se realizarán con la planta de tratamiento funcionando en régimen, de forma que se pueda garantizar la integración de muestras de todos los materiales afluentes, del compost final y, si se da el caso, de los lixiviados que retornan a los depósitos de estocaje de purines de la explotación.

Registro de funcionamiento

A lo largo del seguimiento se anotarán las incidencias acaecidas y se cubicarán o pesarán los materiales de entrada y de salida.

Parámetros de caracterización

Parámetros		Muestras			
		MA	AE	C	L
pH					
CE	<i>Conductividad eléctrica</i>				
ST	<i>Sólidos totales</i>				
SV	<i>Sólidos volátiles</i>				
NKT	<i>Nitrógeno Kjeldahl total</i>				
N-NH ₄ ⁺	<i>Nitrógeno amoniacal</i>				
N-NO ₃ ⁻	<i>Nitrógeno nítrico</i>				
P	<i>Fósforo total</i>				

Parámetros de control y revisión

Es fundamental garantizar la asistencia de una actividad microbiana termófila en el proceso de compostaje. Por consiguiente, se exige el seguimiento térmico en todas y cada una de las pilas de compostaje por parte de los responsables de la planta. La periodicidad mínima exigida de las mediciones de temperatura es de 2 veces por semana. La medición se realizará a 50 cm de profundidad desde la superficie de la pared lateral de la pila.

Planificación

La planificación del seguimiento se estructurará de manera que como mínimo se realicen 4 experiencias de caracterización el primer año, que se distribuirán en cada una de las 4 estaciones anuales. El seguimiento posterior consistirá en 2 experiencias de caracterización por año (aproximadamente, una cada 6 meses) y, como siempre, del registro de los volúmenes y masas de entrada y salida de materiales, así como también del seguimiento térmico de las pilas.