

Mem
P. de S.
Agosto

20 DEC. 1995

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

C-121

N° : 43170

Cote : B ex 1.

EFFECTO DEL TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICA (TRH) SOBRE EL ARRANQUE Y OPERACION DE REACTORES UASB

Marcela Lara¹ M., Adalberto Noyola¹ R., J. P. Guyot²

- 1.- Instituto de Ingeniería-UNAM, A.P.70-472, C.U. Coyoacán 04510 D.F.
- 2.- Misión ORSTOM en México.

RESUMEN

baja sensibilidad a los cambios en la alimentación.

Se operaron tres reactores tipo UASB,



instalaron en un cuarto de temperatura controlada a 30°C. (Fig. 1).

Por otro lado, la composición mineral del medio sintético aparece en la Tabla 2.

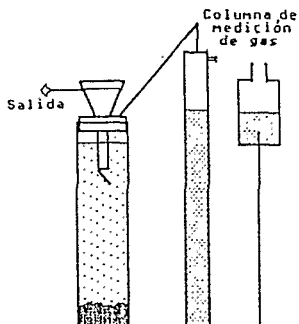
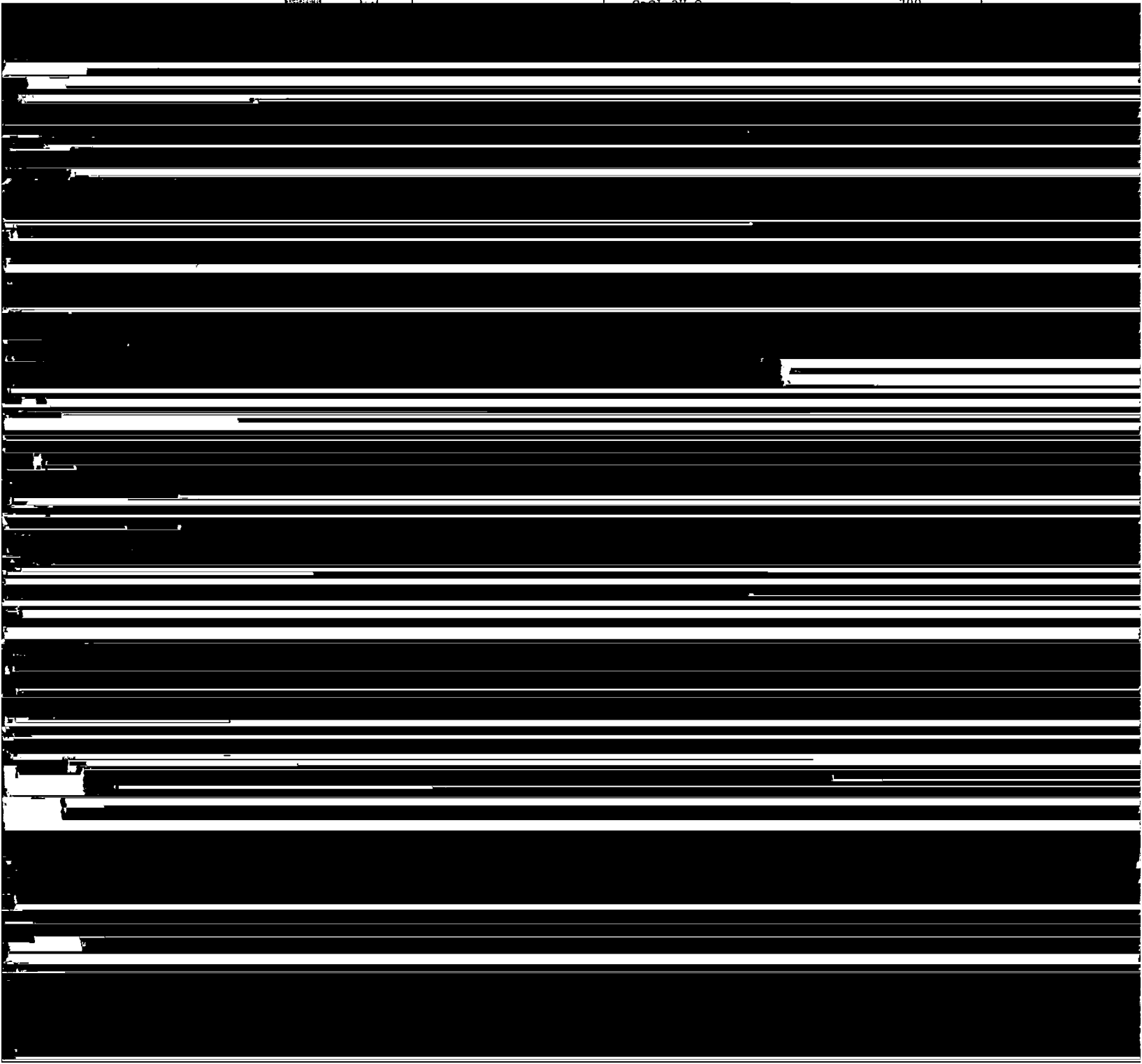


TABLA 2
COMPOSICION DE LA FRACCION MINERAL DEL AGUA
RESIDUAL SINTETICA
(Adaptado de Boone, 1984 y de Kennedy y Droste, 1985)

COMPUESTO	CONCENTRACION (mg/l)
NH ₄ Cl	660
NaHCO ₃	600
(NH ₄) ₂ SO ₄	250
CaCl ₂ · 2H ₂ O	200



función del tiempo, determinó el término del período de arranque e inicio del estado estacionario. El criterio que se siguió fue el identificar el día a partir del cual los resultados presentaban menor variación y una tendencia estable. El funcionamiento de los digestores, se evaluó por la eficiencia (E) con que fue removida la materia orgánica.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos en la operación estable de los reactores 1 (R1), 2 (R2) y 3 (R3). Sin embargo, resulta conveniente mencionar algunos aspectos del arranque de estos reactores.

en los tres casos, lo que dió lugar a que en ninguno de los digestores se haya presentado algún problema de pérdidas de lodos excesiva (lavado).

El comportamiento del R3 durante la etapa de arranque mostró gran diferencia con relación a los otros dos reactores, dado que los digestores 1 y 2, después de operar en forma continua durante 85 y 75 días respectivamente, alcanzaron un funcionamiento estable con una eficiencia de remoción de la DQO en ambos, superior al 70% (Fig. 2 y 3), mientras que el reactor 3 en el mismo lapso, sólo había alcanzado una eficiencia aproximada al 30% (Fig. 4), aunque con una clara tendencia al aumento.

De esta forma, a los 80 días de operación bajo las condiciones presentadas, los parámetros de operación en los R1 y R2, indicaban un estado estacionario en oposición a los del R3,

TABLA 3
RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA REACTOR A DIFERENTES TRH
(Período estable)

PARAMETRO	REACTORES		
	R1	R2	R3

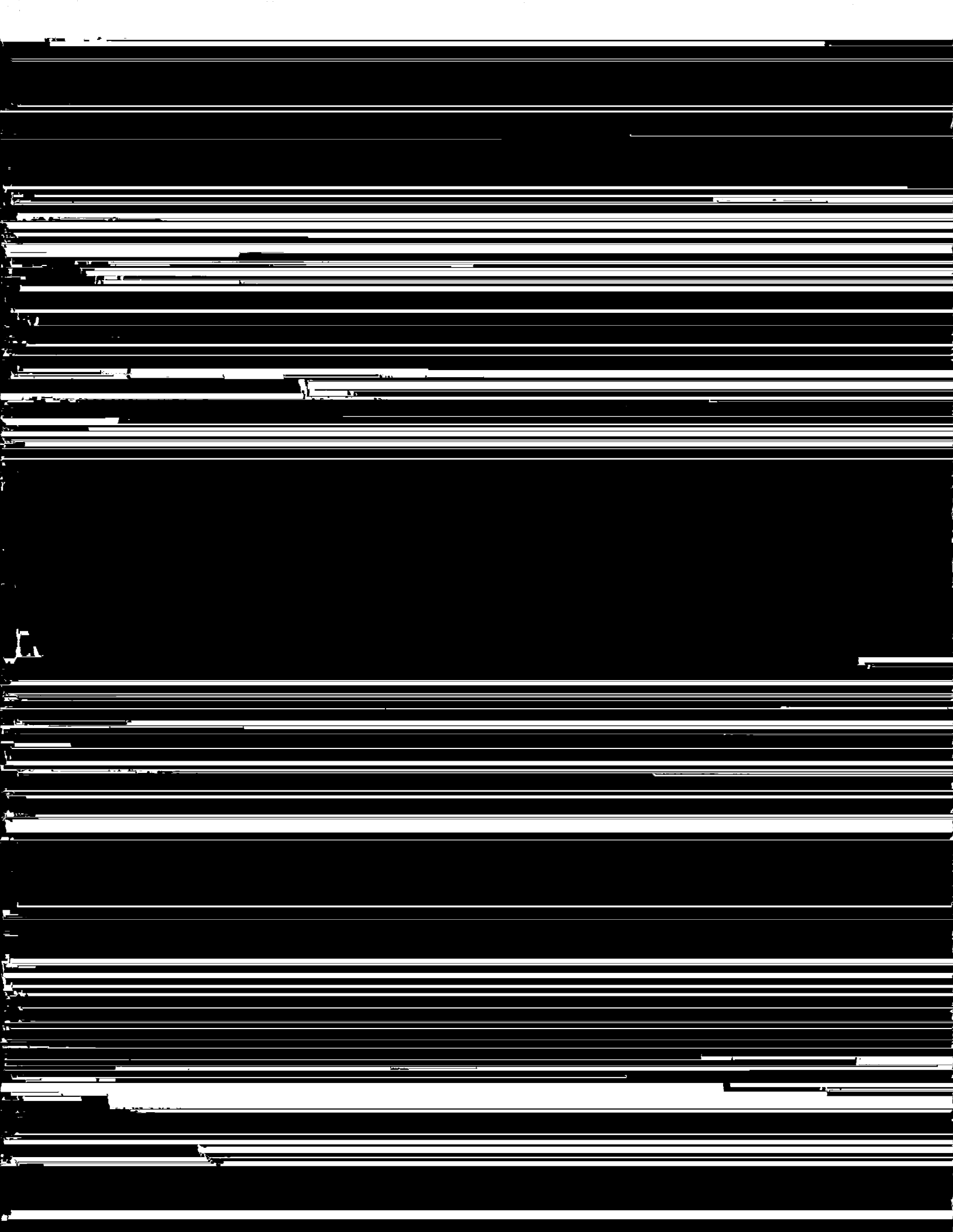


TABLA 4
CARACTERISTICAS FISICAS FINALES DE LOS LODOS DESARROLLADOS
EN LOS REACTORES

	REACTORES		
	1	2	3
Biomasa final (g SSV)	48.8	15	9.9
SSV (%)	78	77	84
Tamaño promedio del grano (mm)	2	1.7	1.5
IVL (ml/g)	22	29	31
Tasa de conversión a biomasa (Y) (kg SSV/ kg DQOrem)	0.28	0.14	0.17

En general se observa que el R1, con el TRH más corto (6 h), tuvo una alta producción de lodos (48.8 g SSV), mientras que los reactores 2 y 3, registraron 15 y 9.9 g SSV respectivamente, como biomasa final. Las tasas de conversión a sustrato (Y) son semejantes en R2 y R3, siendo la del R1 sustancialmente mayor.

Puesto que tanto el sustrato como la carga orgánica se mantuvieron iguales, el parámetro operacional que diferenció a estos digestores fue el TRH (volumen alimentado diariamente). Con esto, la cantidad de sales inorgánicas alimentadas por día en cada reactor fue diferente, pues para lograr la carga orgánica establecida, fue necesario adecuar el gasto diario con la concentración de DQO del influente, lo que se hizo sin modificar la concentración mineral del medio.

Con el propósito de hacer más claro este punto se presenta la Tabla 5.

TABLA 5 Relación DQO/sales en los reactores

REACTOR	TRH (h)	Q (l/d)	DQO:1ln. (mg/l)	LODOS FINALES (gSSV)	RELACION RELATIVA (DQO sales)	DQO:N:P:S	Y (kg SSV/kg DQO)
1	6	8	859	48.8	1	19:5:1:1.3	0.28
2	12	4	1717	15.0	2	38:5:1:1.3	0.14
3	24	2	3435	9.9	4	76:5:1:1.3	0.17

En la tabla anterior, se puede ver que la cantidad de sales alimentadas diariamente fue superior en el R1, al manejar un gasto dos y cuatro veces superior al empleado en el R2 y R3, respectivamente, tomando en cuenta que la concentración mineral del medio no se modificó.

Con base en la relación DQO/sales registrada en cada sistema, podemos suponer que la excesiva producción de lodos (g SSV) del R1 y su respectiva Y, están relacionadas directamente con la

que dentro de las sales inorgánicas que constituyeron el medio sintético (Tabla 2), el NH_4Cl se suministró en una concentración relativamente alta. Esta sal junto con el $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, constituyeron la fuente de nitrógeno. Por lo tanto, resulta muy probable que la existencia de una cantidad alta de nitrógeno en el R1 haya sido la causa de una mayor síntesis de bacterias, principalmente de las fermentativas acidogénicas (Lara, 1990). Las relaciones DQO:N:P:S fueron altas en los tres casos.

En digestión anaerobia, el fenómeno registrado en el R1 puede ser de importancia, porque una de las principales desventajas de este proceso es la generación de pequeñas cantidades de lodo, resultado del largo tiempo de generación de las bacterias anaerobias. La adición de nitrógeno en exceso podría incrementar la tasa de crecimiento de la biomasa anaerobia, en especial la de los microorganismos fermentativos, los cuales a pesar de no ser los responsables directos de la metanogénesis podrían contribuir para la aceleración del arranque. Sin embargo esta observación es de carácter especulativo y requeriría de más datos experimentales para apoyarla y poder así emitir una hipótesis.

Dentro de las características físicas, como son la sedimentabilidad (IVL) y el tamaño promedio de los lodos desarrollados en los digestores, se tiene que los mejores resultados se obtuvieron con un TRH de 6 h, con granos de 2 mm de diámetro y un IVL a 22 ml/g (Tabla 4). En los reactores 2 y 3 se observa que la calidad física del lodo disminuyó ligeramente.

De acuerdo con estos resultados, los lodos desarrollados en los tres digestores son catalogados como lodos con buena sedimentabilidad, aunque no francamente granulares (Lettinga, et al., 1980), con un contenido de biomasa de alrededor de 80% (77 a 84%).

Podemos decir que bajo las condiciones y los TRH experimentados, las características físicas de los lodos finales, disminuyen ligeramente conforme aumenta el TRH. Estos resultados son similares con los reportados por Harada et al., (1988), al alimentar reactores UASB con aguas carbohidratadas, tales como melazas (IVL=33.5 ml/g y diam.=1.53 mm) y sacarosa (IVL=20.9 ml/g y diam.=1.2 mm).

CONCLUSIONES

- El lodo de inóculo utilizado en este trabajo puede considerarse como un buen inóculo, sustituto del lodo granular. Evidentemente, de contar con un material adaptado y granulado (caso de los lodos de purga de reactores UASB), los tiempos de arranque serían significativamente menores a los obtenidos en este estudio.

- El TRH es un parámetro operacional que ejerció una clara influencia sobre el tiempo de arranque de reactores UASB:
* Un TRH de 24 h retardó

-Cuervo Fuentes H (1988) "Generalidades sobre tratamiento anaerobio de aguas residuales" en el *Manual del curso Tratamiento Anaerobico de Aguas Residuales Microbiología y Bioquímica* Medellín, Colombia. Pp. 1-36

-García S. Silva G. y Guyot J.P. (1988) "Selección de fuentes potenciales de inóculos naturales para digestores anaerobios" *XX Congreso Nacional de Microbiología*. Monterrey, N.L.

- Harada H., Endo G., Tohya Y. y Momoni K. (1988) "High rate performance and its related characteristics of granulated *in UASB reactors treating*

*/OK

