

APÉNDICES

Apéndice 1: Cantidad, densidad de organismos y matrices de IBL.

TABLA 1

Cantidad y densidad de organismos según matriz IBL (Madoni, 1994) para el sistema de tratamiento Convencional

Muestreo	Muestra	Ciliados reptantes y/o amebas testáceas	Cantidad organismos / litro	Ciliados sésiles	Cantidad organismos / litro	Vorticella microstoma	Cantidad organismos / litro	Ciliados bacterívoros nadadores	Cantidad organismos / litro	Flagelados nadadores pequeños	Flagelados / uL	Flagelados / L	Número de unidades taxonómicas totales
1	1	32	3,05E+06	0	0,00E+00	13	1,24E+06	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	7
	2	6	5,71E+05	0	0,00E+00	4	3,81E+05	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	5
	3	20	1,90E+06	0	0,00E+00	9	8,57E+05	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	6
2	1	33	3,14E+06	1	9,52E+04	15	1,43E+06	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	10
	2	68	6,48E+06	4	3,81E+05	36	3,43E+06	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	10
	3	50	4,76E+06	0	0,00E+00	26	2,48E+06	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	6
3	1	58	5,52E+06	0	0,00E+00	5	4,76E+05	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	8
	2	91	8,67E+06	2	1,90E+05	10	9,52E+05	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	9
	3	97	9,24E+06	2	1,90E+05	5	4,76E+05	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	8
4	1	77	7,33E+06	0	0,00E+00	11	1,05E+06	0	0,00E+00	3	0,9375	9,38E+05	8
	2	116	1,10E+07	7	6,67E+05	22	2,10E+06	1	9,52E+04	9	2,8125	2,81E+06	13
	3	91	8,67E+06	11	1,05E+06	7	6,67E+05	0	0,00E+00	5	1,5625	1,56E+06	12
5	1	83	7,90E+06	1	9,52E+04	12	1,14E+06	0	0,00E+00	3	0,9375	9,38E+05	10
	2	83	7,90E+06	1	9,52E+04	12	1,14E+06	0	0,00E+00	4	1,25	1,25E+06	10
	3	83	7,90E+06	1	9,52E+04	12	1,14E+06	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	10
6	1	104	9,90E+06	1	9,52E+04	0	0,00E+00	0	0,00E+00	2	0,625	6,25E+05	8
	2	88	8,38E+06	1	9,52E+04	10	9,52E+05	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	8
	3	84	8,00E+06	1	9,52E+04	2	1,90E+05	0	0,00E+00	0	0	0,00E+00	9
7	1	95	9,05E+06	2	1,90E+05	33	3,14E+06	0	0,00E+00	4	1,25	1,25E+06	11
	2	49	4,67E+06	0	0,00E+00	10	9,52E+05	0	0,00E+00	9	2,8125	2,81E+06	8
	3	50	4,76E+06	0	0,00E+00	27	2,57E+06	1	9,52E+04	1	0,3125	3,13E+05	11
8	1	120	1,14E+07	2	1,90E+05	42	4,00E+06	0	0,00E+00	11	3,4375	3,44E+06	9
	2	33	3,14E+06	1	9,52E+04	38	3,62E+06	0	0,00E+00	3	0,9375	9,38E+05	9
	3	33	3,14E+06	1	9,52E+04	38	3,62E+06	0	0,00E+00	10	3,125	3,13E+06	9
9	1	99	9,43E+06	1	9,52E+04	34	3,24E+06	0	0,00E+00	14	4,375	4,38E+06	12
	2	43	4,10E+06	3	2,86E+05	9	8,57E+05	0	0,00E+00	7	2,1875	2,19E+06	9
	3	50	4,76E+06	1	9,52E+04	15	1,43E+06	0	0,00E+00	6	1,875	1,88E+06	9
10	1	69	6,57E+06	4	3,81E+05	44	4,19E+06	0	0,00E+00	21	6,5625	6,56E+06	9
	2	79	7,52E+06	4	3,81E+05	26	2,48E+06	0	0,00E+00	22	6,875	6,88E+06	8
	3	79	7,52E+06	4	3,81E+05	26	2,48E+06	0	0,00E+00	18	5,625	5,63E+06	8
11	1	65	6,19E+06	2	1,90E+05	43	4,10E+06	0	0,00E+00	19	5,9375	5,94E+06	7
	2	38	3,62E+06	5	4,76E+05	22	2,10E+06	0	0,00E+00	9	2,8125	2,81E+06	8
	3	92	8,76E+06	3	2,86E+05	48	4,57E+06	0	0,00E+00	13	4,0625	4,06E+06	8
12	1	44	4,19E+06	1	9,52E+04	24	2,29E+06	0	0,00E+00	9	2,8125	2,81E+06	9

	2	56	5,33E+06	4	3,81E+05	38	3,62E+06	0	0,00E+00	11	3,4375	3,44E+06	9
	3	33	3,14E+06	2	1,90E+05	27	2,57E+06	0	0,00E+00	10	3,125	3,13E+06	9
	1	27	2,57E+06	0	0,00E+00	9	8,57E+05	0	0,00E+00	8	2,5	2,50E+06	6
13	2	58	5,52E+06	2	1,90E+05	36	3,43E+06	0	0,00E+00	2	0,625	6,25E+05	10
	3	41	3,90E+06	1	9,52E+04	11	1,05E+06	0	0,00E+00	10	3,125	3,13E+06	7
14	1	54	5,14E+06	1	9,52E+04	22	2,10E+06	1	9,52E+04	17	5,3125	5,31E+06	10
	2	84	8,00E+06	1	9,52E+04	34	3,24E+06	0	0,00E+00	9	2,8125	2,81E+06	9
	3	84	8,00E+06	1	9,52E+04	34	3,24E+06	0	0,00E+00	8	2,5	2,50E+06	9
15	1	92	8,76E+06	2	1,90E+05	12	1,14E+06	0	0,00E+00	3	0,9375	9,38E+05	9
	2	64	6,10E+06	2	1,90E+05	6	5,71E+05	0	0,00E+00	2	0,625	6,25E+05	10
	3	64	6,10E+06	2	1,90E+05	6	5,71E+05	0	0,00E+00	0	0	0,00E+00	10
16	1	2	1,90E+05	0	0,00E+00	2	1,90E+05	0	0,00E+00	3	0,9375	9,38E+05	2
	2	7	6,67E+05	0	0,00E+00	20	1,90E+06	0	0,00E+00	10	3,125	3,13E+06	2
	3	7	6,67E+05	0	0,00E+00	20	1,90E+06	0	0,00E+00	13	4,0625	4,06E+06	2

TABLA 2
Matriz IBL (Madoni, 1994) para el sistema de tratamiento Convencional

Muestreo	Cantidad de ciliados o amebas testáceas /litro	Cantidad de ciliados sésiles / litro	Cantidad de Vorticella / litro	Cantidad ciliados bacterívoros / litro	Flagelados / litro	Números de unidades taxonómicas	Cantidad de Flagelados	IBL
1	1,84E+06	0,00E+00	8,25E+05	0,00E+00	3,13E+05	6	3	8
2	4,79E+06	1,59E+05	2,44E+06	0,00E+00	3,13E+05	9	3	9
3	7,81E+06	1,27E+05	6,35E+05	0,00E+00	3,13E+05	8	3	9
4	9,02E+06	5,71E+05	1,27E+06	3,17E+04	1,77E+06	11	17	8
5	7,90E+06	9,52E+04	1,14E+06	0,00E+00	8,33E+05	10	8	10
6	8,76E+06	9,52E+04	3,81E+05	0,00E+00	3,13E+05	8	3	9
7	6,16E+06	6,35E+04	2,22E+06	3,17E+04	1,46E+06	10	14	8
8	5,90E+06	1,27E+05	3,75E+06	0,00E+00	2,50E+06	9	24	7
9	6,10E+06	1,59E+05	1,84E+06	0,00E+00	2,81E+06	10	27	8
10	7,21E+06	3,81E+05	3,05E+06	0,00E+00	6,35E+06	8	61	7
11	6,19E+06	3,17E+05	3,59E+06	0,00E+00	4,27E+06	8	41	7
12	4,22E+06	2,22E+05	2,83E+06	0,00E+00	3,13E+06	9	30	7
13	4,00E+06	9,52E+04	1,78E+06	0,00E+00	2,08E+06	8	20	7
14	7,05E+06	9,52E+04	2,86E+06	3,17E+04	3,54E+06	9	34	7
15	6,98E+06	1,90E+05	7,62E+05	0,00E+00	5,21E+05	10	5	10
16	5,08E+05	0,00E+00	1,33E+06	0,00E+00	2,71E+06	2	26	1

*En **negrita** se marca el grupo dominante.

TABLA 3

Cantidad y densidad de organismos según matriz IBL (Madoni, 1994) para el sistema de tratamiento MBR

Muestreo	Muestra	Ciliados reptantes y/o amebas testáceas	Cantidad organismos /litro	Ciliados sésiles	Cantidad organismos /litro	Vorticella microstoma	Cantidad organismos /litro	Ciliados bacterívoros nadadores	Cantidad organismos /litro)	Flagelados nadadores pequeños	Flagelados / uL	Flagelados / L	Número de unidades taxonómicas totales
1	1	64	6,10E+06	1	9,52E+04	12	1,14E+06	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	7
	2	16	1,52E+06	0	0,00E+00	7	6,67E+05	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	11
	3	53	5,05E+06	0	0,00E+00	11	1,05E+06	1	9,52E+04	1	0,3125	3,13E+05	11
2	1	61	5,81E+06	2	1,90E+05	5	4,76E+05	3	2,86E+05	1	0,3125	3,13E+05	12
	2	61	5,81E+06	0	0,00E+00	7	6,67E+05	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	9
	3	67	6,38E+06	2	1,90E+05	11	1,05E+06	0	0,00E+00	1	0,3125	3,13E+05	10
3	1	135	1,29E+07	0	0,00E+00	9	8,57E+05	1	9,52E+04	1	0,3125	3,13E+05	10
	2	205	1,95E+07	2	1,90E+05	5	4,76E+05	1	9,52E+04	1	0,3125	3,13E+05	11
	3	223	2,12E+07	4	3,81E+05	4	3,81E+05	1	9,52E+04	1	0,3125	3,13E+05	13
4	1	35	3,33E+06	2	1,90E+05	5	4,76E+05	2	1,90E+05	6	1,875	1,88E+06	14
	2	322	3,07E+07	3	2,86E+05	11	1,05E+06	1	9,52E+04	6	1,875	1,88E+06	15
	3	219	2,09E+07	3	2,86E+05	9	8,57E+05	1	9,52E+04	11	3,4375	3,44E+06	13
5	1	150	1,43E+07	0	0,00E+00	3	2,86E+05	1	9,52E+04	12	3,75	3,75E+06	8
	2	150	1,43E+07	0	0,00E+00	3	2,86E+05	1	9,52E+04	5	1,5625	1,56E+06	8
	3	150	1,43E+07	0	0,00E+00	3	2,86E+05	1	9,52E+04	11	3,4375	3,44E+06	8
6	1	85	8,10E+06	0	0,00E+00	3	2,86E+05	0	0,00E+00	12	3,75	3,75E+06	10
	2	227	2,16E+07	3	2,86E+05	10	9,52E+05	0	0,00E+00	7	2,1875	2,19E+06	11
	3	195	1,86E+07	1	9,52E+04	2	1,90E+05	0	0,00E+00	6	1,875	1,88E+06	11
7	1	262	2,50E+07	2	1,90E+05	14	1,33E+06	0	0,00E+00	2	0,625	6,25E+05	12
	2	120	1,14E+07	1	9,52E+04	2	1,90E+05	1	9,52E+04	10	3,125	3,13E+06	12
	3	307	2,92E+07	7	6,67E+05	13	1,24E+06	0	0,00E+00	5	1,5625	1,56E+06	14
8	1	258	2,46E+07	1	9,52E+04	16	1,52E+06	0	0,00E+00	5	1,5625	1,56E+06	12
	2	319	3,04E+07	2	1,90E+05	15	1,43E+06	0	0,00E+00	2	0,625	6,25E+05	12
	3	384	3,66E+07	1	9,52E+04	20	1,90E+06	0	0,00E+00	5	1,5625	1,56E+06	13
9	1	273	2,60E+07	1	9,52E+04	8	7,62E+05	0	0,00E+00	4	1,25	1,25E+06	13
	2	491	4,68E+07	0	0,00E+00	4	3,81E+05	2	1,90E+05	5	1,5625	1,56E+06	10
	3	496	4,72E+07	3	2,86E+05	6	5,71E+05	2	1,90E+05	1	0,3125	3,13E+05	13
10	1	249	2,37E+07	1	9,52E+04	4	3,81E+05	0	0,00E+00	4	1,25	1,25E+06	14
	2	342	3,26E+07	2	1,90E+05	17	1,62E+06	2	1,90E+05	0	0	0,00E+00	13
	3	342	3,26E+07	2	1,90E+05	17	1,62E+06	2	1,90E+05	1	0,3125	3,13E+05	13
11	1	372	3,54E+07	2	1,90E+05	9	8,57E+05	0	0,00E+00	5	1,5625	1,56E+06	13
	2	538	5,12E+07	4	3,81E+05	8	7,62E+05	0	0,00E+00	3	0,9375	9,38E+05	11
	3	211	2,01E+07	36	3,43E+06	7	6,67E+05	0	0,00E+00	5	1,5625	1,56E+06	11
12	1	392	3,73E+07	2	1,90E+05	8	7,62E+05	5	4,76E+05	6	1,875	1,88E+06	14
	2	301	2,87E+07	1	9,52E+04	10	9,52E+05	7	6,67E+05	4	1,25	1,25E+06	13

13	3	399	3,80E+07	3	2,86E+05	11	1,05E+06	3	2,86E+05	4	1,25	1,25E+06	12
	1	70	6,67E+06	1	9,52E+04	50	4,76E+06	0	0,00E+00	6	1,875	1,88E+06	14
	2	25	2,38E+06	2	1,90E+05	5	4,76E+05	0	0,00E+00	4	1,25	1,25E+06	9
	3	48	4,57E+06	1	9,52E+04	12	1,14E+06	3	2,86E+05	1	0,3125	3,13E+05	10
14	1	436	4,15E+07	2	1,90E+05	8	7,62E+05	3	2,86E+05	7	2,1875	2,19E+06	17
	2	156	1,49E+07	2	1,90E+05	2	1,90E+05	0	0,00E+00	4	1,25	1,25E+06	14
	3	156	1,49E+07	4	3,81E+05	2	1,90E+05	0	0,00E+00	6	1,875	1,88E+06	15
	1	501	4,77E+07	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0	0,00E+00	18	5,625	5,63E+06	10
15	2	461	4,39E+07	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0	0,00E+00	17	5,3125	5,31E+06	11
	3	1412	1,34E+08	1	9,52E+04	0	0,00E+00	2	1,90E+05	17	5,3125	5,31E+06	14
	1	918	8,74E+07	2	1,90E+05	0	0,00E+00	0	0,00E+00	5	1,5625	1,56E+06	10
16	2	1381	1,32E+08	1	9,52E+04	1	9,52E+04	0	0,00E+00	8	2,5	2,50E+06	12
	3	453	4,31E+07	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0	0,00E+00	3	0,9375	9,38E+05	9

TABLA 4
Matriz IBL (Madoni, 1994) para el sistema de Tratamiento MBR

Muestreo	Cantidad de ciliados o amebas testáceas /litro	Cantidad de ciliados sésiles / litro	Cantidad de Vorticella / litro	Cantidad ciliados bacterívoros / litro	Flagelados / litro	Número de unidades taxonómicas	MÁXIMO	Cantidad de flagelados	IBL
1	4,22E+06	3,17E+04	9,52E+05	3,17E+04	3,13E+05	10	4,22E+06	3	10
2	6,00E+06	1,27E+05	7,30E+05	9,52E+04	3,13E+05	10	6,00E+06	3	10
3	1,79E+07	1,90E+05	5,71E+05	9,52E+04	3,13E+05	11	1,79E+07	3	10
4	1,83E+07	2,54E+05	7,94E+05	1,27E+05	2,40E+06	14	1,83E+07	23	8
5	1,43E+07	0,00E+00	2,86E+05	9,52E+04	2,92E+06	8	1,43E+07	28	7
6	1,61E+07	1,27E+05	4,76E+05	0,00E+00	2,60E+06	11	1,61E+07	25	8
7	2,19E+07	3,17E+05	9,21E+05	3,17E+04	1,77E+06	13	2,19E+07	17	8
8	3,05E+07	1,27E+05	1,62E+06	0,00E+00	1,25E+06	12	3,05E+07	12	8
9	4,00E+07	1,27E+05	5,71E+05	1,27E+05	1,04E+06	12	4,00E+07	10	8
10	2,96E+07	1,59E+05	1,21E+06	1,27E+05	5,21E+05	13	2,96E+07	5	10
11	3,56E+07	1,33E+06	7,62E+05	0,00E+00	1,35E+06	12	3,56E+07	13	8
12	3,47E+07	1,90E+05	9,21E+05	4,76E+05	1,46E+06	13	3,47E+07	14	8
13	4,54E+06	1,27E+05	2,13E+06	9,52E+04	1,15E+06	11	4,54E+06	11	8
14	2,37E+07	2,54E+05	3,81E+05	9,52E+04	1,77E+06	15	2,37E+07	17	8
15	7,54E+07	3,17E+04	0,00E+00	6,35E+04	5,42E+06	12	7,54E+07	52	8
16	8,74E+07	9,52E+04	3,17E+04	0,00E+00	1,67E+06	10	8,74E+07	16	8

*En **negrita** se marca el grupo dominante.

Apéndice 2: Resultados de los supuestos de ANCOVA

TABLA 1

ANCOVA para el Índice Biológico de Lodos como parámetro predictor

Parámetro	Prueba			
	Breuch-Pagan (valor de p)	Jarque-Bera (valor de p)	Bartlett (valor de p)	Shapiro-Wilk (valor de p)
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)	0,237	0,078	0,00294	0,128
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	0,706	0,415	0,679	0,0169
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	0,323	0,074	0,00119	0,262
Nitrógeno (N)	0,373	0,804	0,892	0,678
Fósforo (P)	0,762	0,154	0,303	0,153

TABLA 2

ANCOVA para el Índice Biológico de Lodos como parámetro respuesta (transformado en ámbitos)

Parámetro	Prueba			
	Breuch-Pagan (valor de p)	Jarque-Bera (valor de p)	Bartlett (valor de p)	Shapiro-Wilk (valor de p)
pH	0,149	0,292	0,173	0,00624
Temperatura	0,161	0,191	0,173	0,00624
Oxígeno disuelto	0,343	0,249	0,173	0,00624
Relación Alimento/Microorganismo	0,415	0,384	0,173	0,00624
Edad del lodo	0,282	0,278	0,173	0,00624