

Para el sector de influencia de Colclinker, los valores promedios fueron 6.6 g, para la estación 6, y 2.7 g, para la estación 7, los mas bajos durante este periodo, en el sector de influencia de Astivik. En el este sector de influencia de Colclinker, el promedio más alto lo registro el rango de abertura de malla 125 μ -56 μ , con 2.5 g, seguido por los valores promedio correspondientes a los rangos de abertura de malla 1000 μ -250 μ y 250 μ -125 μ , con 0.9 g y 1.3 g respectivamente. La suma general de los promedios de los rangos de abertura de malla utilizados en las dos estaciones correspondió a 4.6 g. Se pudo observar que estos valores promedio fueron significativamente inferiores a los registrados en los sectores costeros de influencia como de todo el periodo de estudio (Tabla X).

Abundancia Relativa de los Componentes Registrados

En el desarrollo de este trabajo, se registraron 10 grupos de organismos: foraminíferos con 43

Tabla X - Peso en gramos (g) y porcentaje (%) por rango de abertura de malla de la fracción tamizada del sustrato meiobentónico, proveniente de dos estaciones ubicadas en el sector costero adyacente a Colclinker S.A., periodo de alta salinidad, marzo de 1990, en la Bahía de Cartagena, Colombia.

Rangos de Abertura de Malla (μ)	Estación 6		Estación 7		Promedio	
	g	%	g	%	g	%
< 1000 - 250	0,9	13,3	0,9	33,9	0,9	19,4
250 - 125	1,8	27,6	0,8	27,4	1,3	27,8
125 - 56	3,9	59,1	1,1	38,7	2,5	53,6
Sumatoria	6,6	100	2,7	100	4,6	100

componentes, ostrácodos (5), diatomeas pennales (11), diatomeas centrales (2), copépodos (1), nemátodos (1), bivalvos (7), escafópodos (2), gasterópodos (9) e larvas de poliquetos (1), que conformaron 84 especímenes. Los grupos de bivalvos, escafópodos, gasterópodos, y crustáceos (*Balanus* sp.), correspondieron al macrobentos, con tamaños superiores a 1000 μ . Es importante señalar que para este sustrato macrobentónico no hubo registro de organismos vivos (Tabla XI).

Tabla XI - Composición cualitativa del meiobentos en las estaciones estudiadas en los dos sectores de influencia costera analizados durante el periodo de baja y alta salinidad, en la Bahía de Cartagena.

N	Categorías	Sector Costero			
		Sector Astivik S. A.		Sector Colclinker S. A.	
		Baja Salinidad	Alta Salinidad	Baja Salinidad	Alta Salinidad
	Foraminíferos				
1	<i>Albulina uniuersa</i>	-	-	x	-
2	<i>Ammonia beccarii</i>	x	x	x	x
3	<i>Ammonia</i> sp.	x	x	x	x
4	<i>Archaias angulatus</i>	x	-	-	-
5	<i>Articulina alticostata</i>	-	x	-	-
6	<i>Articulina</i> sp.1	-	x	-	-
7	<i>Articulina</i> sp.2	x	-	-	-
8	<i>Asterigerina</i> sp.	-	x	-	-
9	<i>Biloculinella</i> sp.	x	-	-	-
10	<i>Bolivina</i> sp.	x	x	x	x
11	<i>Bolivinita</i> sp.	x	x	-	-
12	<i>B. caribea</i>	-	x	-	-
13	<i>Buliminella</i> sp.	x	-	-	-
14	<i>Cancris</i> sp.	-	x	-	-
15	<i>Cibicides</i> sp.	x	x	-	-
16	<i>Criboelphidium</i> sp.	x	x	-	-
17	<i>Cyclogyra</i> sp.	x	x	-	-
18	<i>C. atlantica</i>	-	x	-	-
19	<i>Discorbis</i> sp.	x	x	-	-
20	<i>Edentostomina</i> sp.	x	-	-	-
21	<i>Elphidium</i> sp.	x	x	x	x
22	<i>Florilus sloani</i>	-	x	-	-
23	<i>Florilus</i> sp.	x	x	-	-
24	<i>Glabratella</i> sp.	-	x	-	-
25	<i>G. minuta</i>	-	x	-	-
26	<i>Lagena oceanica</i>	-	-	-	x
27	<i>Massilina</i> sp.	-	x	-	-
28	<i>Miliolinella</i> sp.	x	x	-	-
29	<i>Mychostomina</i> sp.	x	x	-	-
30	<i>Neoconorbina</i> sp.	x	x	-	-
31	<i>Nonionella</i> sp.	-	x	-	-
32	<i>Palmerinella</i> sp.	x	-	-	-
33	<i>Paterois</i> sp.	-	x	-	-
34	<i>Peneroplis proteus</i>	x	x	-	-
35	<i>Peneroplis</i> sp.	-	x	-	-

36	<i>Quinqueloculina</i> sp.	x	x	x	x
37	<i>Rosalina</i> sp.	x	x	-	-
38	<i>Scutularis</i> sp.	x	-	-	-
39	<i>Textularia</i> sp.	-	x	-	-
40	<i>S. pseudodiscooides</i>	x	-	-	-
41	<i>Spirillina</i> sp.	x	-	-	-
42	<i>Spiroloculina</i> sp.	x	x	-	-
43	<i>Triloculina</i> sp.	x	x	-	-
Bivalvos					
1	<i>A. brasiliana</i>	x	x	x	x
2	<i>Chione cancellata</i>	x	-	x	x
3	<i>Laevicardium pictum</i>	-	x	-	-
4	<i>Lucina muricata</i>	-	-	x	x
5	<i>Phacoides pectinatus</i>	x	-	-	-
6	<i>Tagelus plebeius</i>	x	-	x	-
7	<i>T. muricatum</i>	x	x	-	-
Escafópodos					
1	<i>Cadulus</i> sp.	-	-	x	x
2	<i>Dentalium</i> sp.	-	-	x	x
Gastrópodos					
1	<i>Bulla striata</i>	x	-	-	-
2	<i>Caecum</i> sp.	-	x	-	-
3	<i>Cerithium eburneum</i>	x	x	-	-
4	<i>Cerithium atratum</i>	-	x	-	-
5	<i>Cylichna</i> sp.	-	-	x	x
6	<i>Diodora</i> sp.	-	x	-	-
7	<i>Limasina</i> sp.	x	-	-	-
8	<i>Turritella exoleta</i>	x	x	-	-
9	<i>Vernicularia</i> sp.	-	x	-	-
Ostrácodos					
1	Conchodecidae	x	x	-	-
2	<i>Loxocorniculum</i> sp.	-	-	x	x
3	<i>Loxoconcha</i> sp.	-	-	x	x
4	<i>Reussicythere</i> sp.	-	-	x	x
5	<i>Xestolebris</i> sp.	-	-	x	x
Diatomeas Pennales					
1	<i>Amphora</i> sp.	-	x	-	x
2	<i>Pleurosigma</i> sp.	x	x	x	x
3	<i>Stauroneis</i> sp.	x	x	-	-
4	<i>Navicula</i> sp.	x	x	x	x
5	<i>Gyrosigma</i> sp.	x	x	x	x
6	<i>Nitzschia</i> sp.	x	x	x	x
7	<i>Synedra</i> sp.	x	x	-	-
8	<i>Amphypora</i> sp.	x	x	-	-
9	<i>Pinnularia</i> sp.	x	x	-	-
10	<i>Cocconeis</i> sp.	-	x	-	-
11	<i>Diploneis</i> sp.	-	x	-	-
Diatomeas Centrales					
1	<i>Coccinodiscus</i> sp.	x	x	x	x
2	<i>Surirella</i> sp.	-	x	-	-
Crustáceos					
1	<i>Balanus</i> sp	-	x	-	-
2	Copépodos	x	-	-	-
Nemátodos					
		x	x	x	x

Para el sector de influencia de Astivik, durante el periodo de baja salinidad los promedios porcentuales de los microorganismos y microalgas del meiobentos presentaron niveles porcentuales promedio significativamente bajos o ausentes. Dichos niveles de aparición variaron entre 3.7 (%) para las diatomeas pennales y para las diatomeas centrales 0.06 (%). Los foraminíferos registraron el 1.94 (%), los ostrácodos 0.1 (%) y los micromoluscos registraron 0.09%. Hubo ausencia de nemátodos y poliquetos en este periodo de estudio. En el sector costero de influencia de Colklinker, no hubo mucha diferencia respecto a

las proporciones reconocidas en el sector costero de Astivik, durante el mismo periodo de baja salinidad. Las diatomeas registraron un nivel porcentual cercano pero menor al sector anterior. Los diatomeas pennales registraron un valor porcentual de 2.49 (%), las diatomeas centrales con 0.12 (%). Los microorganismos: foraminíferos, ostrácodos y micromoluscos, no obstante, tener los porcentajes de aparición más bajos respecto al sector del astillero, hubo presencia de nemátodos y poliquetos, los cuales estuvieron ausentes en el sector del astillero para el mismo periodo. En ambos casos hubo ausencia de cianófitas (Tabla XII).

Los detritos y las partículas inorgánicas, registraron los niveles porcentuales más altos durante todo el periodo de estudio en los dos sectores analizados. En el caso de Astivik, los detritos y partículas inorgánicas, presentaron durante el periodo de baja salinidad, niveles porcentuales muy similares: 44,96% y 49,15% respectivamente. Para el mismo periodo en el muelle carbonero de Colclinker, los detritos incrementaron su valor porcentual respecto al otro sector con 51,66%. De manera contraria las partículas inorgánicas registraron niveles porcentuales inferiores con 45,09% (Tabla XII).

Durante el periodo de alta salinidad, hubo un ligero incremento en los niveles porcentuales de aparición, en las diatomeas pennales y centrales con 4,42 (%) y 0,38 (%), respectivamente. Los foraminíferos incrementaron su porcentaje promedio de aparición respecto al periodo de baja salinidad, no obstante presentar un nivel porcentual bajo con 2,16

(%). Los ostrácodos y los micromoluscos registraron uno de los niveles porcentual bajos de todo el periodo de estudio, pero semejantes al periodo de baja salinidad con 0,07% y 0,04 (%) respectivamente. Por primera vez se registraron en este sector valores porcentuales bajos de nematodos con 0,01 (%). Las algas cianofíceas solo se registraron en la estación 5, con un nivel porcentual de 0,01 (%). Para el mismo periodo, en el sector de influencia de Colclinker, las diatomeas pennales registraron una disminución importante respecto al otro sector costero, con 1,84 (%). Las diatomeas centrales presentaron un ligero aumento con 0,59 (%). Los foraminíferos tuvieron una disminución importante con 0,73%. Los ostrácodos permanecieron relativamente constante con 0,01%, y los micromoluscos aumentaron su nivel con 0,18%. Los ostrácodos y los nematodos registraron niveles porcentuales bajos de aparición con 0,2% y 0,17%, respectivamente (Tabla XIII).

Tabla XII - Composición porcentual y abundancia relativa promedio de los componentes del meioENTOS provenientes de los sectores costeros adyacentes a Astivik S.A. y Colclinker S.A. durante el periodo de baja salinidad, con rango de tamizado entre >1000 μ - 56 μ , en la Bahía de Cartagena, Colombia.

Componente MeioBentónico	Sector Astivik S. A.					Promedio	Sector Colclinker S. A.		Promedio
	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5		Estación 6	Estación 7	
Detritos	68,78	51,83	33,58	39,07	31,52	44,96	58,35	44,97	51,66
Partículas inorgánicas	30,89	31,84	60,48	58,96	63,59	49,15	36,92	53,25	45,09
Foraminíferos	0,02	3,43	2,57	1,19	2,50	1,94	0,35	0,72	0,54
Ostrácodos	0,01	0,17	0,12	0,08	0,14	0,10	0,02	0,08	0,05
Micromoluscos	0,30	0,00	0,07	0,03	0,04	0,09	0,09	0,16	0,13
Diatomeas Pennales	0,00	12,54	3,18	0,66	2,10	3,70	3,90	1,08	2,49
Diatomeas Centrales	0,00	0,19	0,00	0,02	0,11	0,06	0,21	0,03	0,12
Nematodos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,03
Poliquetos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,22	0,17
Cianófitas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla XIII - Composición porcentual y abundancia relativa promedio de los componentes del meioENTOS en sectores costeros adyacentes a Astivik S.A. y Colclinker S.A. durante el periodo de alta salinidad, con rango de tamizado entre >1000 μ - 56 μ , en la Bahía de Cartagena, Colombia.

Componente MeioBentónico	Sector de Astivik S. A.					Promedio	Sector Colclinker S. A.		Promedio
	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5		Estación 6	Estación 7	
Detritos	75,50	59,64	53,73	55,21	62,22	61,26	55,01	77,91	66,46
Part. Inorgánicas	19,89	29,83	39,20	40,90	28,54	31,67	41,82	18,67	30,25
Foraminíferos	1,38	2,23	3,60	1,46	2,11	2,16	0,81	0,65	0,73
Ostrácodos	0,03	0,02	0,09	0,11	0,08	0,07	0,11	0,08	0,10
Micromoluscos	0,08	0,04	0,04	0,01	0,01	0,04	0,22	0,14	0,18
Diatomeas Pennales	2,85	8,10	3,19	2,24	5,73	4,42	1,48	2,19	1,84
Diatomeas Centrales	0,27	0,15	0,10	0,07	1,29	0,38	1,13	0,04	0,59
Nematodos	0,00	0,00	0,04	0,01	0,02	0,01	0,22	0,18	0,20
Poliquetos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,14	0,17
Cianófitas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Sumatoria	100	100	100	100	100	100	101	100	100

Es importante anotar que para este periodo de alta salinidad en los dos sectores de influencia no se registraron diferencias importantes en la composición porcentual promedio de los detritos y de las partículas inorgánicas. En el sector de influencia de Astivik, los detritos presentaron un incremento significativo con 61.26 (%) en relación al periodo de baja salinidad; sin embargo, las partículas inorgánicas presentaron un comportamiento contrario al registrar una disminución importante en sus valores porcentuales con 31, 67 (%), respecto al periodo de baja salinidad. Para el periodo de alta salinidad, en el sector de Colclinker los detritos registraron los niveles porcentuales promedios mas altos, con 66.46 (%), no solo para el mismo periodo de salinidad, sino también respecto a los valores porcentuales registrados en los mismos sectores durante el periodo de baja salinidad. El nivel porcentual de las partículas inorgánicas, con 30.25 (%), presentó un valor porcentual similar al otro sector costero de estudio el mismo periodo, pero inferior a los registrados en los mismos sectores durante el otro periodo de salinidad (Tabla XIII).

Es de importancia mencionar que, al ser analizadas las partículas inorgánicas en este sector costero de influencia, este componente contenía un 55% de partículas de carbón, en el estrato meiobentónico, respecto a las demás partículas inorgánicas analizadas. La interacción de este mineral seguramente podría explicar el bajo nivel de biocenosis del meiobentos, respecto al otro sector de estudio. Por tanto, lo descrito anteriormente podría estar incidiendo de manera significativa en la alta mortalidad y por consiguiente en la poca variedad y cantidad de microorganismos en esta área de estudio.

Aspectos Cualitativos del Meiobentos

Las categorías *foraminíferos*, *ostrácodos*, *diatomeas pennales* y *centrales*, *copépodos* y *nematodos* conformaron la fracción meiobentónica, cuyo rango de tamizado fue de 1000 μ – 56 μ . Los foraminíferos fueron los microorganismos de mayor relevancia ecológica, dada su mayor frecuencia de aparición y sobrevivencia respecto a las otras categorías mencionadas. Presentaron un comportamiento similar en frecuencia de aparición durante los periodos de salinidad analizados, en el sector de costero de influencia Astivik; en baja salinidad 27 especímenes y 32 en alta salinidad.

Cabe destacar que en el rango meiobentónico en 1000 - 250 μ , no hubo registros de especímenes vivos de foraminíferos. Sin embargo para los rangos 250 – 125 μ y 125 – 56 μ , hubo registros de vivos entre

el 5% y 10% de esta categoría. Este nivel tan bajo de sobrevivencia podría ser explicado por la influencia de tensores ambientales característicos de esta zona industrial con efluentes que varían entre: materia orgánica, productos químicos, hidrocarburos, abonos, entre otros, provenientes de 100 industrias aproximadamente, incluyendo los propios de las empresas estudiadas (Garay, 1983)

En las estaciones 1 a 5 de Astivik, hubo predominio del genero *Quiqueloculina* sp., tanto en frecuencia de aparición como en variedad específica durante la época de baja salinidad, seguido del genero *Ammonia* sp., con varias especies. Durante el periodo de alta salinidad predominó *Elphidium* sp., sustituyendo el nivel de dominancia de *Quiqueloculina* sp. Se registra la presencia del micromolusco *Limasina* sp, durante el periodo de baja salinidad.

Los foraminíferos, en el sector de influencia de Colclinker, presentaron una reducción importante, tanto en la frecuencia de aparición como en la variabilidad específica respecto al otro sector costero de estudio. Se registraron 6 especímenes para el periodo de baja salinidad y 7 especímenes para el periodo de alta salinidad. Se determinó una reducción en cinco veces los niveles de aparición de especímenes en esta categoría, respecto al valorado en el sector de Astivik (Tabla XIV).

De manera similar al de estudio de Colclinker, cabe destacar la similitud de comportamiento en la presencia y dominancia del foraminífero, *Quiqueloculina* sp. con varias especies durante la época de baja salinidad, cuya dominancia fue superada ligeramente por el genero *Elphidium* sp. durante el periodo de alta salinidad. Se debe mencionar que solo se encontró un espécimen *Albulina universa*, en los dos periodos de salinidad. Lo expuesto anteriormente nos indica muy probablemente la influencia de tensores por los efluentes industriales, con relación a la presencia o ausencia de organismos registrados, como también las variaciones de salinidad como consecuencia de los aportes fluviales del Canal de Dique en la Bahía de Cartagena.

Aspectos Cuantitativos del Meiobentos

La composición porcentual de los componentes del meiobentos presentaron valores proporcionales similares en su composición por grupo de especies, durante el periodo de estudio (Tablas XII y XIII). Sin embargo, las fracciones tamizadas (g) del meiobentos registró diferencias estadísticas significativas entre si: durante el periodo de baja salinidad, la fracción promedio tamizada

de meiobentos para Astivik, superó en 7 veces la fracción registrada en Colclinker; de la misma forma fue superada en 5 veces para el periodo de alta salinidad. En los análisis estadísticos realizados de homogeneidad de varianza y comparación de promedios (ANOVA), no se registraron diferencias estadísticas significativas, con un nivel de confianza de (95%), en su composición y abundancia relativa de los componentes registrados, entre las estaciones analizadas para cada sector costero de influencia, en los periodos de baja y alta salinidad (Tablas XIV). No obstante, hubo diferencias estadísticas significativas cuando se comparó la composición del número de partículas obtenidas en las fracciones tamizadas, de los sectores de influencia entre si. Lo anterior podría indicar que la influencia en la dinámica y estructura poblacional del meiobentos esta determinada más por los vertimientos de los sectores industriales que por el ciclo de salinidad en la Bahía de Cartagena (Tabla XV).

Las inferencias anteriores fueron confirmadas a través de la aplicación del índice de similaridad de Bray-Curtis, en la comparación de los sectores de

estudio al registrar un índice de similaridad bajo, del 10%, aproximadamente, en lo referente a la fracción tamizada de meiobentos (Figura 3).

De modo contrario se pudo constatar un índice de similaridad alto cuando se analizaron los valores proporcionales de los componentes del meiobentos entre los dos sectores, al presentar valores del índice superiores al 93%, lo cual confirma los análisis estadísticos mencionados anteriormente (Figura 4).

Respecto al análisis de similaridad entre las estaciones, se registro un diferencia marcada no solo en los análisis estadísticos sino también por los valores tan bajos del índice de similaridad entre los sectores costeros de influencia. Se pudo establecer un comportamiento similar entre las estaciones 6 y 7 en Colclinker con el 70%, pero alejadas de las 5 estaciones de Astivik con el 34% de índice evaluado (Figura 4). El comportamiento anterior confirma el análisis cualitativo al registrar una reducción en cinco veces el número de aparición de especies de foraminíferos en este sector costero respecto al valor en el sector costero de Astivik (Tabla XIV).

Tabla XIV - Análisis estadísticos para los valores promedios de los componentes registrados en los rangos de abertura de malla evaluados, entre los periodos de baja y alta salinidad, en los sectores de influencia de Astivik S.A. y Colclinker S.A., en la Bahía de Cartagena, Colombia.

Rangos de Abertura de Malla (μ)	Astivik S. A				Test de Bartlett (χ^2)		Análisis de Varianza (F)	
	Promedios - Baja Salinidad		Promedios - Alta Salinidad		Significancia (95%)			
	g	Partículas	g	Partículas	Calculado	Critico	Calculado	Critico
< 1000 - 250	18,86	11813	10,23	6375	0,667	3,84	0,262	7,71
250 - 125	9,94	1856	6,70	1256				
125 - 56	8,34	751	7,89	715				
Sumatoria	37,14	14420	24,82	8346	Homogeneidad		Homoscedasticidad	
Rangos de Abertura de Malla	Colclinker S. A.				Test de Bartlett (χ^2)		Análisis de Varianza (F)	
	g	Partículas	g	Partículas	Calculado	Critico	Calculado	Critico
< 1000 μ - 250 μ	1,3	406	0,9	281	0,288	3,84	0,437	7,71
250 μ - 125 μ	1,7	159	1,3	122				
125 μ - 56 μ	3,3	149	2,5	113				
	6,2	714	4,7	516	Homogeneidad		Homoscedasticidad	

Tabla XV - Análisis estadístico entre los valores promedios generales registrados en los sectores costeros de influencia estudiados durante el periodo de estudio en la Bahía de Cartagena, Colombia.

Rangos de Abertura de Malla (μ)	Promedios Periodo de Estudio				Test de Bartlett (χ^2)	
	Astivik S. A		Colclinker S. A.		Significancia de 95%	
	g	Partículas	g	Partículas	Calculado	Critico
< 1000 - 250	14,5	9093,8	1,1	343,8	9,455	3,84
250 - 125	8,3	1556,3	1,5	140,6		
125 - 56	8,1	733,1	2,9	131,2		
					Heteroscedasticidad	

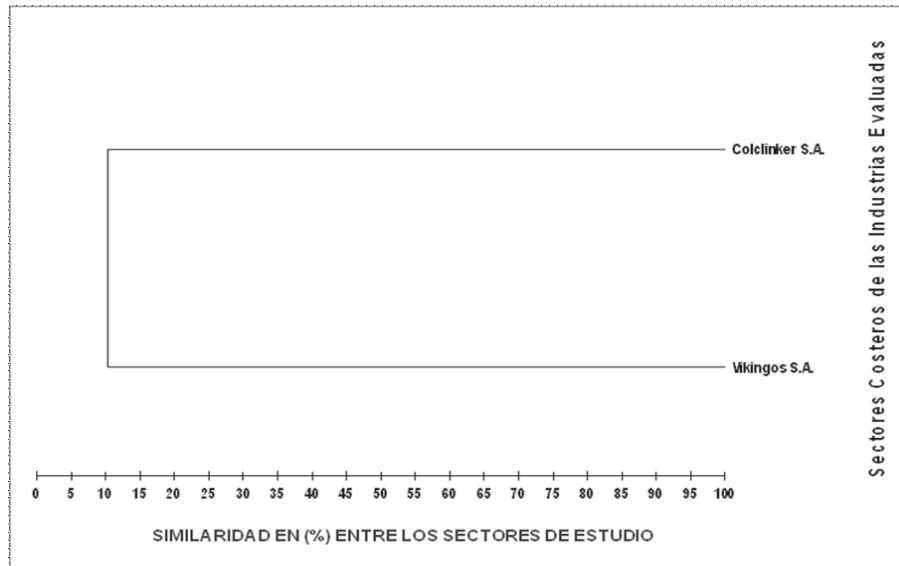


Figura 3 - Índice de similaridad entre los sectores costeros de influencia de los Astilleros de Vikingos S.A. y Colclinker S.A. en la Zona Industrial de Mamonal, Bahía de Cartagena, Colombia.

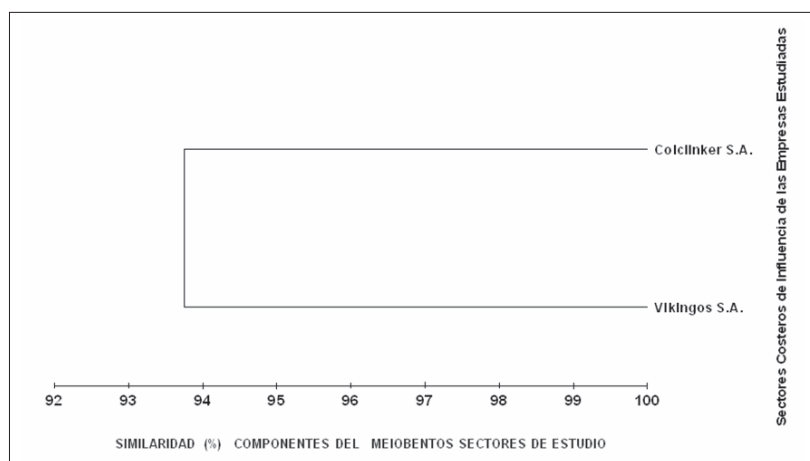


Figura 4 - Índice de similaridad de la abundancia relativa registrada en el meiobentos en los sectores costeros de influencia de los Astilleros de Vikingos S.A. y Colclinker S.A. en la Zona Industrial de Mamonal, Bahía de Cartagena, Colombia.

Las estaciones correspondientes a Astivik se agruparon en un índice general de similaridad del 60%, pero se registraron afinidades parciales entre las 5 estaciones correspondientes, donde las estaciones 2, 1 y 5 se agrupan en una proporción del 85%, al registrar un comportamiento de mayor afinidad entre las estaciones 3 y 4 ubicadas en cercanía a la costa con más del 95% de índice de similaridad. Esta condición se explica seguramente por la ubicación de las estaciones respecto a la influencia del muelle o las ubicadas en cercanías a la costa. Las estaciones 1 y 2, ubicadas en la zona de influencia directa de los muelles, presentaron un comportamiento similar a la estación 5 ubicada en la dársena del Astivik. Ésta presenta una alta frecuencia de entradas,

desembarcos y salidas de embarcaciones, a diferencia de las estaciones 3 y 4 que estarían más relacionadas con la cercanía a la costa (Figura 5)

La abundancia relativa de las especies registradas presentaron un comportamiento similar entre los grupos relacionados con los Detritos y las Partículas Inorgánicas al registrar un índice de similaridad superior al 81%, seguido de los nemátodos, poliquetos y micromoluscos con 76% aproximadamente. Otro comportamiento similar fue el de los foraminíferos y las diatomeas pennales con 63.4% aunque las diatomeas centrales se alejaron de los grupos mencionados con el 36.4%, aproximadamente. Las algas cianófitas presentaron por su parte los índices más bajos con menos del

3% de similitud respecto a todos los grupos de especies estudiadas (Figura 6).

Este comportamiento muy probablemente está relacionado con: (1) diferencia de tiempo entre muestreos, al realizarse con un espacio muestral de tres meses, (2) la influencia del muelle carbonífero que aporta un alto número de partículas de carbón, las cuales compiten con la dinámica del meiobentos, y (3) no hubo otros criterios de comparación al efectuar estudios incluyendo otros períodos de máxima influencia del Canal del Dique sobre la Bahía de Cartagena, máximas precipitaciones y/o transiciones las cuales eventualmente inciden en los factores físico-químicos del medio y estos a su vez en los resultados biológicos encontrados.

DISCUSIÓN

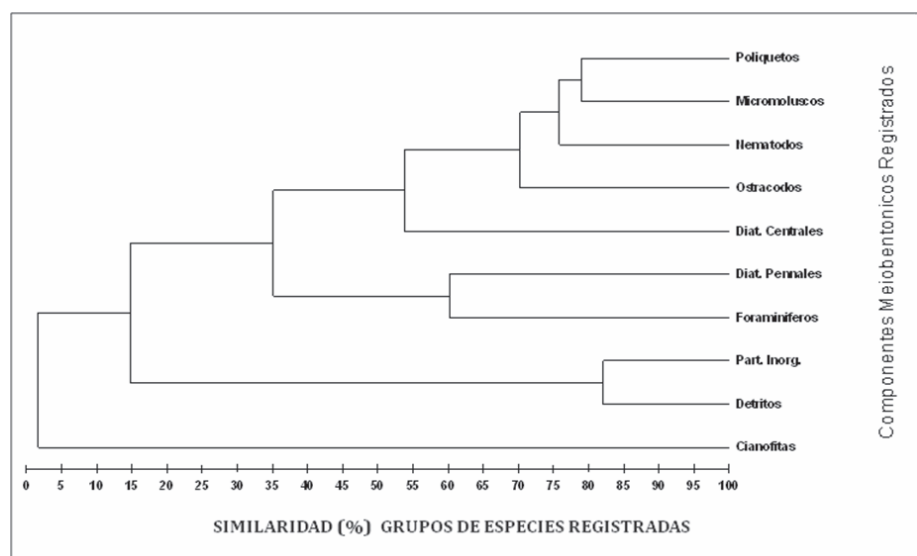
Dadas las características físicas de los fondos blandos, los métodos tradicionales de análisis, directos: volumétricos o gravimétricos, del sustrato meiobentónico, no permiten una evaluación confiable de sus componentes biológicos, tanto en su cualificación como en su cuantificación, por el alto contenido de limos, arcillas y arenas finas que se adhieren a los componentes biológicos y forman conglomerados. (Walton, 1952; Stirn, 1981; Boltovskoy, 1981; Osorio-Dualiby, 1985).

Una evaluación volumétrica o gravimétrica directa en este sustrato dificulta una evaluación estructural de los microorganismos y partículas que



Figura 5 - Índice de similitud entre las estaciones localizadas en los sectores costeros de influencia de los Astilleros de Vikingos S.A. y Colclinker S.A. en la Zona Industrial de Mamonal, Bahía de Cartagena, Colombia.

Figura 6 - Índice de similitud entre los grupos de especies registradas en los sectores costeros de influencia de las industrias Astilleros de Vikingos S.A. y Colclinker S.A. en la Zona Industrial de Mamonal, Bahía de Cartagena, Colombia.



lo integran, dado el alto contenido de macropartículas de sedimento que lo complementan, como arenas finas, limos y arcillas y aunado a lo anterior se presenta la dificultad de remoción de estos sedimentos. El análisis en peso seco es mucho más dispendioso. Además de presentar los inconvenientes antes mencionados, se generan fracturas de los elementos constitutivos, por la compactación en los procesos de deshidratación y manipulación de las sub-muestras. Esta condición obstaculiza la evaluación cualitativa y cuantitativa de sus componentes lo que dificulta la identificación a nivel de especies e inclusive de géneros (Osorio-Dualiby, 1985; Alcolado, 1990)

El método se puede considerar como una opción alternativa a los métodos descritos, pero complementario en el proceso de evaluación de este tipo de sustratos, ya que ajusta y estandariza los procesos de evaluación antes mencionados. Desde su inicio se procede a una limpieza y lavado cuidadoso de la sub-muestra sin alterar la composición, a través de una columna de tamices con aberturas de malla de 56 μ y 1000 μ . Este proceso garantiza la eliminación de las fracciones con diámetros de partículas inferiores a la abertura de malla de 56 μ correspondiente a lodos, arcillas y arenas finas y microbentos, como también a los componentes macrobentónicos, tamaños superiores a 1000 μ . Este procedimiento permite posteriormente la manipulación, identificación y la aplicación de cualquier método de cualificación y cuantificación.

En las estaciones 1 a 5 del área de influencia del Astivik, el porcentaje de detritos aumentó de 44.96% en el período de baja salinidad a 61.26% en la alta salinidad. En las partículas inorgánicas se presentó una situación inversa, al registrar el 49.15% y 31.67% en periodos de baja y alta salinidad, respectivamente. En las estaciones 6 y 7, del área de influencia Colclinker, el porcentaje de detritos aumento de 51.66% en el período de baja salinidad, a 66.46% en alta salinidad, y para las partículas inorgánicas un valor de 45.08% en baja salinidad y el 30.24% en alta salinidad (agosto).

No obstante registrar niveles porcentuales altos de detritos y partículas inorgánicas, estos son muy similares a los registrados en los contenidos estomacales de especies de la familia Mugilidae. Se asume esta condición en este trabajo como criterio comparativo, dado que estas especies son organismos detritívoros considerados como muestreadores naturales del estrato iliotrófico (Osorio-Dualiby, 1988).

Los microorganismos encontrados registraron niveles porcentuales muy similares para las estaciones ubicadas en el área de influencia de Astivik, como en el área de influencia de Colclinker durante los periodos

de baja y alta salinidad. Estos valores proporcionales no son coincidentes con lo informado en otras investigaciones realizadas por Odum & Heald (1972) y Osorio-Dualiby (1985), en el sentido de que se registrarán incrementos en la variedad y cantidad de oferta viva por microorganismos durante el periodo de baja salinidad. El incremento en la variación de microorganismos se relaciona a sistemas naturales estuarinos y no "artificiales". como es el caso de la Bahía de Cartagena (Osorio-Dualiby, 1989)

La Bahía de Cartagena inicialmente era un ecosistema marino costero, confirmado por la presencia de registros de algas calcáreas del genero *Alimeda* sp., pero fue transformada en un sistema estuarino, como consecuencia de aportes importantes de agua dulce por la construcción del Canal de Dique, en la época de la Colonia en 1650. Adicionalmente, existen aportes de contaminantes al sistema por más de 100 industrias ubicadas en la Zona Industrial de Mamonal (Osorio-Dualiby, 1989).

Este trabajo es coincidente con los resultados de Parada & Pinto (1985), donde señalan como indicadores de medioambientes de estuarios, manglares, ciénagas en zonas de mareas y sublitoral los géneros de foraminíferos *Ammonia* sp. y *Elphidium* sp. como elementos dominantes durante todo el periodo de estudio.

CONCLUSIONES

Las fracciones tamizadas del meiobentos en cada sector de costero estudiado por periodo de salinidad registró diferencias estadísticas significativas entre si. Durante el periodo de baja salinidad, la fracción promedio tamizada de meiobentos para Astivik, supero en 7 veces la fracción registrada en Colclinker. De la misma forma fue superada en 5 veces para el periodo de alta salinidad.

Al ser analizadas las partículas inorgánicas en la zona costera de influencia de la empresa carbonífera Colclinker, en los periodos de baja y alta salinidad, este componente contenía un 55% de partículas de carbón, en el estrato meiobentónico, respecto a las demás partículas inorgánicas analizadas. La interacción de este mineral seguramente podría explicar el bajo nivel de biocenosis del meiobentos, respecto al otro sector de estudio. Por tanto, lo descrito anteriormente, podría estar incidiendo de manera importante en la alta mortalidad y por consiguiente en la poca variedad y cantidad de microorganismos en esta área de estudio.

La variedad específica de foraminíferos, en el sector de influencia de Astivik, presentaron un comportamiento similar respecto a la variación y

