RIQUEZA DE ÓRDENES Y DINÁMICA DEL MESOZOOPLANCTON MARINO EN AMBIENTES COSTEROS DEL GOLFO DE SALAMANCA Y EL PARQUE TAYRONA, CARIBE COLOMBIANO

TATIANA VANEGAS JURADO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE BIOLOGÍA MARINA

SANTA MARTA

2002

RIQUEZA DE ÓRDENES Y DINÁMICA DEL MESOZOOPLANCTON MARINO EN AMBIENTES COSTEROS DEL GOLFO DE SALAMANCA Y EL PARQUE TAYRONA, CARIBE COLOMBIANO

TATIANA VANEGAS JURADO

Trabajo de grado presentado
como requisito para optar al
título de Biólogo Marino

Director
Andrés Franco Herrera Cand. Ph. D.
Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE BIOLOGÍA MARINA
SANTA MARTA
2002

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

Presidente del Jurado

_____

Jurado

_____

Jurado

Santa Marta D.T.C.H., febrero de 2001

A las personas que amo...
Luis Ernesto Vanegas, mi pa' .
Constanza Jurado, mi mami.
Javier y Carolina, mis hermanitos.

AGRADECIMIENTOS

A las personas que me ayudaron a lo largo de la carrera y en la realización de esta tesis:

A Dios, gracias por todo...

A mi familia por darme todo su apoyo y cariño, por dejarme cumplir mis sueños aunque significara estar alejados.

A la Universidad Jorge Tadeo Lozano, en especial al Centro de Investigaciones Científicas y la sede Ubicada en Santa Marta dirigida por Hernando Valencia, por el apoyo logístico en la elaboración de este trabajo.

A mi director Andrés Franco Herrera, gracias por tus conocimientos, tus valiosos consejos y tu amistad.

A Paulo Tigreros por las tantas situaciones que sorteamos juntos, por tu cariño, paciencia y apoyo incondicional. Por los buenos momentos que fueron y serán.

A mis locos amigos, Yeimy, Fredy, Diana, Jeimmy, Andrea y en especial a Cami por su computador. Gracias por compartir esta gran época.

A la valiosa colaboración de Gustavo Ramírez, Guerly Ávila, Nestor Campos, Edgar Arteaga, Juan Laverde, Nestor Ardila, Adriana Valero, Gustavo Manjarrés y Alvaro Cabrera.

Al grupo de trabajadores de la Universidad en Santa Marta: Nelida, Alexi, Edgar, Charly, Marcela, Ury, Juancho, Walo y Jesu', por su gran ayuda.

A los acompañantes en campo: Morci, Pablito, Alex, Marcela y Tania.

CONTENIDO

		pág
	RESUMEN	
	ABSTRACT	
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	METODOLOGÍA	10
2.1.	DISEÑO DEL MUESTREO	10
2.1.1.	Ubicación de las estaciones de muestreo	10
2.1.2.	Frecuencia del muestreo	12
2.1.3.	Recolección de muestras biológicas	12
2.2.	MANEJO DE MUESTRAS	14
2.2.1.	Componente de caracterización biológica	14
2.2.2.	Componente biomásico	16
2.2.3.	Caracterización oceanográfica de la columna de agua	17
2.3.	MANEJO DE LA INFORMACIÓN	19
2.3.1.	Componente de caracterización biológica	19
2.3.2.	Componente biomásico	20
2.3.3.	Componente abiótico	21
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	23
3.1.	COMPONENTE DE CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA	23
3.3.1.	Cruceros época lluviosa	23
3.3.1.1.	Golfo de Salamanca	23
3.3.1.1.1.	Mesozooplancton	23
3.3.1.1.2.	Ictioplancton	25
3.3.1.2.	Parque Tayrona	26
3.3.1.2.1.	Mesozooplancton	26
3.3.1.2.2.	Ictioplancton	28
3.3.2.	Cruceros época seca	30
3.3.2.1.	Golfo de Salamanca	30
3.3.2.1.1.	Mesozooplancton	30
3.3.2.1.2.	Ictioplancton	32
3.3.2.2	Parque Tayrona	33
3.3.2.2.1.	Mesozooplancton	33
3.3.2.2.2.	Ictioplancton	35

3.2. COMPONENTE BIOMÁSICO 41
3.2.1. Cruceros época lluviosa 41
3.2.1.1. Golfo de Salamanca 41
3.2.1.2. Parque Tayrona 48
3.2.2. Cruceros época seca 55
3.2.2.1. Golfo de Salamanca 55
3.2.2.2. Parque Tayrona 60

3.3. COMPONENTE ABIÓTICO 68
3.3.1. Variables fisicoquímicas 68
3.3.1.1. Coeficiente de extinción (K) 68
3.3.1.2. Temperatura 70
3.3.1.3. pH 72
3.3.1.4. Salinidad 75
3.3.1.5. Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto 77
3.3.1.6. Seston total 79
3.3.1.7. Densidad 82
3.3.1.8. Estabilidad de la columna de agua 85
3.3.2. Análisis de clasificación y ordenamiento (MDS) 90
3.3.2.1. Cruceros época lluviosa 90
3.3.2.1.1. Golfo de Salamanca 90
3.3.2.1.2. Parque Tayrona 92
3.3.2.2. Cruceros época seca 93
3.3.2.2.1. Golfo de Salamanca 93
3.3.2.2.2. Parque Tayrona 95

4. CONCLUSIONES 98

5. RECOMENDACIONES 101

BIBLIOGRAFÍA 102

ANEXOS 110

LISTA DE TABLAS

pág

Tabla 1. Campañas de muestreo pertenecientes a las épocas lluviosa y seca en las estaciones ubicadas. 12

Tabla 2. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos mesozooplanctónicos para el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa. 24

Tabla 3. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos ictioplanctónicos para el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa. 25

Tabla 4. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos mesozooplanctónicos para el Parque Tayrona durante la época lluviosa. 27

Tabla 5. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos ictioplanctónicos para el Parque Tayrona durante la época lluviosa. 28

Tabla 6. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos mesozooplanctónicos para el Golfo de Salamanca durante la época seca. 31

Tabla 7. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos ictioplanctónicos para el Golfo de Salamanca durante la época seca. 32

Tabla 8. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos mesozooplanctónicos para el Parque Tayrona durante la época seca. 34

Tabla 9. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos ictioplanctónicos para el Parque Tayrona durante la época seca. 35

Tabla 10. **a.** Valores de biomasa seca (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. 43

Tabla 11. **a.** Valores de materia inorgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. Los espacios en blanco denotan valores que están por debajo del nivel de detección (0,0001) de la técnica empleada. 44

Tabla 12. **a.** Valores de materia orgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. 45

Tabla 13. Biomasas totales (mg/m^3)de los muestreos realizados en el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa en los ciclos de muestreo para la comunidad mesozooplanctónica. $\bar{X}$ y E corresponden respectivamente al promedio y error estándar al integrar los ciclos diarios de muestreo. 46

Tabla 14. Resultados de la prueba momento-producto de Pearson entre los valores superficiales de biomasa seca, materia inorgánica y materia orgánica con los parámetros fisico-químicos para los cruceros realizados durante la época lluviosa en el Golfo de Salamanca. **r^2** coeficiente de correlación, **v-p** valor p. (* denota correlación significativa al 95% de confianza). 48

Tabla 15. **a.** Valores de Biomasa seca (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. 49

Tabla 16. **a.** Valores de Materia inorgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. Los espacios en blanco denotan valores que están por debajo del nivel de detección (0,0001) de la técnica empleada. 50

Tabla 17. **a.** Valores de Materia orgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. 52

Tabla 18. Biomasas totales (mg/m^3) de los muestreos realizados en el Parque Tayrona durante la época lluviosa en los ciclos de muestreo para la comunidad mesozooplanctónica. $\bar{X}$ y E corresponden respectivamente al promedio y error estándar al integrar los ciclos diarios de muestreo. Los espacios en blanco denotan valores que están por debajo del nivel de detección (0,0001) de la técnica empleada. 53

Tabla 19. Resultados de la prueba momento-producto de Pearson entre los valores superficiales de biomasa seca, materia inorgánica y materia orgánica con los parámetros fisico-químicos para los cruceros realizados durante la época lluviosa en el Parque Tayrona. **r^2** coeficiente de correlación, **v-p** valor p. (* denota correlación significativa al 95% de confianza). 54

Tabla 20. **a.** Valores de Biomasa seca (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época seca. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. Los espacios en blanco se deben a la ausencia de la toma de muestra. 56

Tabla 21. **a.** Valores de Materia inorgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época seca. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. Los espacios en blanco se deben a la ausencia de la toma de muestra. 57

Tabla 22. **a.** Valores de Materia orgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época seca. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. Los espacios en blanco se deben a la ausencia de la toma de muestra. 58

Tabla 23. Biomasas totales (mg/m^3) de los muestreos realizados en el Golfo de Salamanca durante la época seca en los ciclos de muestreo para la comunidad mesozooplanctónica. X y E corresponden respectivamente al promedio y error estándar al integrar los ciclos diarios de muestreo. Los espacios en blanco se deben a la ausencia de la toma de muestra. 59

Tabla 24. Resultados de la prueba momento-producto de Pearson entre los valores superficiales de biomasa seca, materia inorgánica y materia orgánica con los parámetros fisico-químicos para los cruceros realizados durante la época seca en el Golfo de Salamanca. **r^2** coeficiente de correlación, **v-p** valor p. 60

Tabla 25. **a.** Valores de Biomasa seca (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época seca. **b.** Valor promedio ($\bar{X}$) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. 61

Tabla 26. **a.** Valores de Materia inorgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época seca. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. 62

Tabla 27. **a.** Valores de Materia orgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época seca. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. 63

Tabla 28. Biomasas totales (mg/m^3) de los muestreos realizados en el Parque Tayrona durante la época seca en los ciclos de muestreo para la comunidad mesozooplanctónica. X y E corresponden respectivamente al promedio y error estándar al integrar los ciclos diarios de muestreo. 64

Tabla 29. Resultados de la prueba momento-producto de Pearson entre los valores superficiales de biomasa seca, materia inorgánica y materia orgánica con los parámetros fisico-químicos para los cruceros realizados durante la época seca en el Parque Tayrona. **r^2** coeficiente de correlación, **v-p** valor p. (* denota correlación significativa al 95% de confianza). 65

Tabla 30. Cuadro comparativo de los componentes biomásicos (Biomasa seca, materia inorgánica y materia orgánica), encontrados por diferentes autores expresados en mg/m^3. 66

Tabla 31. Resultados de la medición del coeficiente de extinción (m^{-1}) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca. 69

Tabla 32. Resultados de la medición de la temperatura (°C) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\bar{x}$, E y C.V corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca. 71

Tabla 33. Resultados de la medición del pH para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\bar{x}$, E y C.V corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca. 73

Tabla 34. Resultados de la medición de la salinidad (UPS) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\bar{x}$, E. y C.V corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca. 76

Tabla 35. Resultados de la medición del porcentaje de saturación de oxígeno disuelto para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\bar{x}$, E y C.V corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca. 78

Tabla 36. Resultados de la medición del seston total (g/m^3) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\bar{x}$, E y C.V corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca. 81

Tabla 37. Resultados de la medición de la densidad (kg/m^3) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\bar{x}$, E y C.V corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca. 83

Tabla 38. Resultados del cálculo de la estabilidad para los cruceros trabajados por épocas climáticas. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca. 86

Tabla 39. Resultados para las variables fisicoquímicas trabajadas en el presente estudio de diversos autores en los ambientes oceanográficos seleccionados. 88

LISTA DE FIGURAS

pág

Figura 1. Ubicación de las estaciones de muestreo en los ambientes oceanográficos del Golfo de Salamanca y el Parque Nacional Natural Tayrona. Tomado y modificado del Laboratorio del Sistema de Información Geográfica (SIG) de Sensores Remotos (SR) del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR, 2001). 11

Figura 2. Dendograma de similaridad de Jaccard mediante la estrategia UPGMA para el mesozooplancton de los cruceros realizados al nivel horizontal. Los primeros números representan el número de crucero y los segundos las clases de talla ((1) 291-700 μm, (2) 700-1800 μm y (3) >1800 μm). Los colores se atribuyen a cada época climática en los ambientes oceanográficos. (Coeficiente cofenético 0.8511). 39

Figura 3. Dendograma de disimilaridad de Bray-Curtis mediante la estrategia UPGMA para el mesozooplancton de los cruceros realizados al nivel horizontal. Los primeros números representan el número de crucero y los segundos las clases de talla ((1) 291-700 μm, (2) 700-1800 μm y (3) >1800 μm). Los colores se atribuyen a cada época climática en los ambientes oceanográficos. (Coeficiente cofenético 0.8625).

39

Figura 4. Dendograma de similaridad de Jaccard mediante la estrategia UPGMA para el mesozooplancton de los cruceros realizados al nivel vertical. Los primeros números representan el número de crucero y los segundos las clases de talla ((1) 291-700 μm, (2) 700-1800 μm y (3) >1800 μm). Los colores se atribuyen a cada época climática en los ambientes oceanográficos. (Coeficiente cofenético 0.8697). 40

Figura 5. Dendograma de disimilaridad de Bray-Curtis mediante la estrategia UPGMA para el mesozooplancton de los cruceros realizados al nivel vertical. Los primeros números representan el número de crucero y los segundos las clases de talla ((1) 291-700 μm, (2) 700-1800 μm y (3) >1800 μm). Los colores se atribuyen a cada época climática en los ambientes oceanográficos. (Coeficiente cofenético 0.9078). 40

Figura 6. Biomasa seca del mesozooplancton del Golfo de Salamanca en la época lluviosa para cada ciclo de muestreo por clase de talla. **(a)** Nivel horizontall; **(b)** Nivel vertical. (|} Error estándar). 42

Figura 7. Comportamiento de cada uno de los componentes de la biomasa mesozooplanctonica diaria del Golfo de Salamanca en la época lluviosa integrando clases de talla. **(a)** Nivel horizontall; **(b)** Nivel vertical. (|} Error estándar). 46

Figura 8. Biomasa mesozooplanctonica seca del Parque Tayrona en la época lluviosa en cada ciclo de muestreo para cada clase de talla**(a)** Nivel horizontall; **(b)** Nivel vertical. (|} Error estándar). 49

Figura 9. Comportamiento de cada uno de los componentes de la biomasa mesozooplanctonica diaria del Parque Tayrona en la época lluviosa integrando clases de talla**(a)** Nivel horizontall; **(b)** Nivel vertical. 53

Figura 10. Biomasa mesozooplanctonica seca del Golfo de Salamanca en la época seca en cada ciclo de muestreo para cada clase de talla . **(a)** Nivel horizontall; **(b)** Nivel vertical. (Error estándar, |}). 56

Figura 11. Comportamiento de cada uno de los componentes de la biomasa mesozooplanctonica diaria del Golfo de Salamanca en la época lluviosa integrando clases de talla y presentando el error estándar (|}).**(a)** Nivel horizontall; **(b)** Nivel vertical. 59

Figura 12. Biomasa mesozooplanctonica seca del Parque Tayrona en la época seca en cada ciclo de muestreo para cada clase de talla . **(a)** Nivel horizontall; **(b)** Nivel vertical. (Error estándar, |}). 61

Figura 13. Comportamiento de cada uno de los componentes de la biomasa mesozooplanctonica diaria del Parque Tayrona en la época seca integrando clases de talla y presentando el error estándar (|}). **(a)** Nivel horizontall; **(b)** Nivel vertical. 64

Figura 14. Comportamiento del coeficiente de extinción en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. **(a)** representa al Golfo de Salamanca; **(b)** representa al Parque Tayrona. 69

Figura 15. Comportamiento de la temperatura en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. **(a)** representa al Golfo de Salamanca; **(b)** representa al Parque Tayrona. (|}, error estándar). 72

Figura 16 Comportamiento del pH en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. **(a)** representa al Golfo de Salamanca; **(b)** representa al Parque Tayrona. (|}, error estándar). 74

Figura 17. Comportamiento de la salinidad en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. **(a)** representa al Golfo de Salamanca; **(b)** representa al Parque Tayrona. (|}, error estándar). 77

Figura 18. Comportamiento del porcentaje de saturación de oxígeno disuelto en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. **(a)** representa al Golfo de Salamanca; **(b)** representa al Parque Tayrona. (|}, error estándar). 79

Figura 19. Comportamiento del seston total en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. **(a)** representa al Golfo de Salamanca; **(b)** representa al Parque Tayrona. (|}, error estándar). 82

Figura 20. Comportamiento de la densidad de la columna de agua en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. **(a)** representa al Golfo de Salamanca; **(b)** representa al Parque Tayrona. (|}, error estándar). 84

Figura 21. Comportamiento de la densidad en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros. **(a)** representa al Golfo de Salamanca; **(b)** representa al Parque Tayrona. 84

Figura 22. Comportamiento de la estabilidad en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. **(a)** representa al Golfo de Salamanca; **(b)** representa al Parque Tayrona. (|}, error estándar). 86

Figura 23. Dendograma de distancia euclidiana para los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. Los números 1, 2 y 5 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. 91

Figura 24. Ordenamiento MDS para los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. Los números 1, 2 y 5 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. (Valor de estrés: 0,0004773). 91

Figura 25. Dendograma de distancia euclidiana para los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. Los números 3, 4 y 6 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. 92

Figura 26. Ordenamiento MDS para los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. Los números 3, 4 y 6 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. (Valor de estrés: 0,06434). 93

Figura 27. Dendograma de distancia euclidiana para los cruceros realizados en el GdS durante la época seca. Los números 7, 8 y 11 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. 95

Figura 28. Ordenamiento MDS para los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. Los números 7, 8 y 11 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. 95

Figura 29. Dendograma de distancia euclidiana para los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. Los números 9 y 10 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. 95

Figura 30. Ordenamiento MDS para los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. Los números 9 y 10 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. (Valor de estrés: 0,000038). 96

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Curvas de diversidad acumulada para los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2-mañana y 3- atardecer), E, representa el nivel de arrastre (1-horizontal, 2-vertical) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) Crucero 1, b) Crucero 2 y c) Crucero 5.

Anexo B. Curvas de diversidad acumulada para los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2-mañana y 3- atardecer), E, representa el nivel de arrastre (1-horizontal, 2-vertical) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) Crucero 3, b) Crucero 4 y c) Crucero 6.

Anexo C. Curvas de diversidad acumulada para los cruceros realizados en el GdS durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2-mañana y 3- atardecer), E, representa el nivel de arrastre (1-horizontal, 2-vertical) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) Crucero 7, b) Crucero 8 y c) Crucero 11.

Anexo D. Curvas de diversidad acumulada para los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2-mañana y 3- atardecer), E, representa el nivel de arrastre (1-horizontal, 2-vertical) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) Crucero 9 y b) Crucero 10.

Anexo E. Densidades brutas de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por ordenes en los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2-mañana y 3- atardecer) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) horizontal, b) vertical.

Anexo F. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por ordenes de los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo G. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo H. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo I. Anexo I. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por ordenes de los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) horizontal, b) vertical.

Anexo J. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por ordenes de los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo K. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo L. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo M. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por ordenes de los cruceros realizados en el GdS durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo N. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por ordenes de los cruceros realizados en el GdS durante la época seca integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo Ñ. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el GdS durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo O. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el GdS durante la época seca integrando el periodos diario para cada talla. T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo P. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por ordenes de los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo Q. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por ordenes de los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo R. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

Anexo S. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical

Anexo T. Individuos mesozooplanctónicos identificados en el presente estudio.

RESUMEN

Se estableció un reporte de los componentes fisicoquímicos y biológicos de la columna de agua en dos ambientes oceanográficos contrastantes en la zona del Mar Caribe colombiano. El estudio abarcó las épocas climáticas lluviosa y seca de la región en un periodo comprendido entre los meses de septiembre y noviembre de 1999 y febrero y marzo de 2000, en cuatro estaciones, ubicando dos en el Golfo de Salamanca y dos en el Parque Natural Tayrona, en los ciclos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer.

La parte biológica incluyó el estudio de clases de talla de 291-700, 700-1800 y >1800 μm en dos componentes, uno biomásico determinando la biomasa seca, la materia inorgánica y la materia orgánica y otro de caracterización biológica donde se determinó la composición y abundancia de los organismos a nivel de orden, llevando a cabo arrastres con una red para plancton de 250 μm tanto a nivel superficial (horizontal) como en el integrado de profundidad de 0-40 m (vertical); para establecer la caracterización fisicoquímica de los ambientes se utilizó una botella Van Dorn de 6,5 l de capacidad en las profundidades de 2,5, 12,5, 17,5 y 35 m, teniendo en cuenta los parámetros de coeficiente de extinción de la luz, temperatura, pH, salinidad, oxígeno disuelto, seston, densidad y estabilidad de la columna de agua.

Para los componentes biológicos, los mayores valores de individuos se presentaron durante la época seca en la zona del Parque Tayrona y a excepción de la comunidad ictioplanctónica que presentó gran abundancia en la época lluviosa. El método de arrastre vertical presentó una mayor abundancia de individuos, al igual que en la clase de talla menor que predominó siempre a pesar de que se observó un aumento en los tamaños corporales de los individuos presentes en la época de influencia de los Alisios. En cuanto al componente de caracterización biológica, el ambiente del Parque Tayrona es donde se observó un mayor número de órdenes, siendo el Phyllum Crustacea los de mayor abundancia dentro de la comunidad mesozooplanctónica. El componente abiótico presentó diferentes variaciones en cada época climática para los ambientes oceanográficos, se encontró que en el Golfo de Salamanca la época lluviosa fue determinada por valores altos de coeficiente de extinción de la luz, temperatura y seston total y el Parque Tayrona fue caracterizado por valores bajos de temperatura y salinidad durante la época seca.

Palabras claves: Ambientes oceanográficos, épocas climáticas, clases de talla, materia inorgánica, materia orgánica, biomasa seca.

ABSTRACT

A report from physicochemical and biological components of water columns was established incide , as of two contrasting oceanographic enviroments in the zone of Colombian Caribbean Sea. The period between September and November in 1999 and February and March in 2000 in four stations, with two in Salamanca Gulf and the others in Tayrona Natural National Park in diary cycles of samples, correspondent to dawn, morning and dusk.

The biological part included the size classes 291-700, 700-1800 and >1800 μm in two components a biomassic determined for inorganic mass and dry biomass was determined composition and abundance of organism in order level, in order to obtain biological samples was succed in drayage with plankton net on 250 μm in superficial (horizontal) level like as in depth since 0-40 m (vertical); the samples from sea water was collected for physicochemical characterization of water column utilizing a Van Dorn bottle with capacity of 6,5 litters in depths of 2,5, 12,5, 17,5 and 35 m, account light extinction coefficient, temperature, pH, salinity, dissolved oxygen, seston, density and stability parameters.

For biological components greater values are present in Tayrona Park and during dry season without ictioplanktonic community that was favored it abundance in rainy season. In the study was in depth integrate 0-40 m when was obtain individual greater contribution equal than in lower size class that predominated all the time in spite of was observed a increased in corporal size on present individuals in Trade winds seasons. As soon as component of biological characterization Tayrona Park enviroment in when was observed a great number of orders been the individuals from Crustacea Phyllum outstanding in abundance on mesozooplanktonic community. The abiotic component present different variations in each climatic season for oceanographic environments was found that in Salamanca Gulf the rainy season was determinates for high values of light extinction coefficient, temperature and total seston, in Tayrona Park was characterized for low values of temperature and salinity during dry season.

Key words: Oceanographic enviroments, climatic periods, size class, inorganic materia, organic materia, dry biomass .

1. INTRODUCCIÓN

El zooplancton es de gran importancia en los cuerpos de agua, ya que su conocimiento implica en gran medida establecer la condición, la calidad ambiental y la ecología trófica de estos. El conocimiento de la biodiversidad de los ecosistemas marinos reviste gran importancia en el entendimiento de los procesos ecológicos que se derivan de ella, como son la producción y el funcionamiento de los ciclos naturales que sirven de sustento para muchos organismos; además en el desarrollo económico de los asentamientos humanos, siendo esta en cuanto a la productividad secundaria, la pauta de desarrollo nacional y a largo plazo de desarrollo sostenible como se ha estipulado en el convenio de diversidad biológica ratificado por Colombia mediante la ley 165 de 1994.

Es por esto, que el funcionamiento y la estructura de las comunidades han sido fuente de un creciente estudio en el campo científico nacional e internacional. Por tanto, afianzar el conocimiento de las taxa que conforman la comunidad zooplanctónica, en la cual se enfoca este proyecto, así como el aporte de biomasa alimenticia tiene gran valor en zonas potencialmente explotables como es el caso del Golfo de Salamanca (GdS) y en zonas de gran valor de reserva ecológica como el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), en el Mar Caribe central tropical de Colombia, tanto en el campo socioeconómico como en el ya mencionado científico.

El estudio de la ecología de las comunidades marinas conlleva a entender gran parte del funcionamiento de los ecosistemas. Colombia, por ser un país con una gran variedad biogeográfica, ofrece interesantes condiciones para ser objeto de estudio en este ámbito.

El énfasis expresado hacia el mesozooplancton marino que son los organismos mayores a 200 μm (Valiela, En: Barnes y Mann, 1998), en este estudio se limita al espectro de tallas incluido en los 200 μm a 2000 μm ya que según Valdés *et al.*, (1990) es en este rango donde se encuentran prácticamente todos los grupos zooplanctónicos, los cuales son fuente de alimento en su mayoría para los organismos pelágicos presentes en el ecosistema, hecho que hace de esta comunidad un invaluable objeto de estudio.

La disposición del estudio de zooplanctares distribuidos en varias clases de talla se ha establecido para sustentar el aporte de información comparativa entre los organismos, ya sea del mismo o de diferentes ambientes con un sentido ecológico ligado a las características hidrográficas y espacio-temporales de la zona de estudio.

El presente estudio se desarrolla en áreas del Golfo de Salamanca y del Parque Nacional Natural Tayrona; debido a su posición latitudinal, el régimen climático de la parte meridional del Caribe se encuentra bajo la acción de los desplazamientos norte a sur de la zona de convergencia intertropical (ZCIT) (Díaz, 1990), área influenciada por la circulación de los vientos Alisios que en época seca (diciembre - abril) soplan con fuerza y regularidad en dirección noreste donde se genera la corriente Caribe paralela a la costa en sentido suroeste y en época lluviosa (mayo - noviembre) presentan poca fuerza y dirección variable (Pujos *et al*., 1986); durante esta época hay un periodo corto de sequía entre julio y agosto denominado “Veranillo de San Juan” (Ramírez, 1990). En la época en que la acción de los vientos se ve disminuida se genera la contracorriente de Panamá-Colombia en sentido noreste y mar afuera desplazándose hacia la Guajira llevando masas de agua provenientes de la CGSM y del río Magdalena hacia la Bahía de Santa Marta y al Parque Tayrona, lo cual se comprueba al observar un descenso en la salinidad y un

aumento en la temperatura del agua superficial (Bula-Meyer, 1977; Márquez, 1982; Molina, 1993).

El Golfo de Salamanca se encuentra comprendido entre Bocas de Ceniza (departamento del Atlántico) y el Cabo de la Aguja (departamento del Magdalena), siendo su margen continental el litoral entre estos dos puntos (Blanco, 1993), se encuentra delimitado dentro del Caribe colombiano entre los 11º 00' y 11º19' N y los 74º12' y 74º50' W (figura 1).

Esta zona posee una plataforma continental muy variable ya que se presenta estrecha frente a Bocas de Ceniza (0,9 km), luego frente al occidente del Parque Isla de Salamanca se ensancha por la formación de un prodelta antiguo del río Magdalena que posteriormente disminuye de manera poco marcada para ensancharse de nuevo frente a la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) donde alcanza la máxima amplitud (16,5 km); finalmente se estrecha hacia Punta Gloria haciéndose prácticamente nula al norte de Santa Marta debido al talud que presenta la zona el cual baja abruptamente (FAO, 1981; Blanco, 1988; CORPES, 1992; Molina, 1993). Sobre la plataforma continental se observan formaciones coralinas vivientes entre los 11º06' a 11º07' N y 74º20' a 74º29' W, denominadas en conjunto Banco de las Animas (Blanco *et al*., 1994), se localiza a una distancia de 6 millas náuticas de la costa de Isla de Salamanca a una profundidad entre 20 m y 60 m (Buitrago, 1998).

La temperatura promedio anual de las aguas en el GdS, comprendidas entre los 0 m y 50 m de profundidad, fluctúan entre 25,68ºC (diciembre) y 27,36ºC (abril) y la salinidad varía entre 35,58 y 36,77; para zonas de profundidades mayores a 50 m la temperatura se encuentra entre 23,89ºC (abril) y 25,80ºC (febrero), mientras que la salinidad entre 35,90 y 36,82 (Duarte y von Schiller, 1997).

Como consecuencia del régimen de corrientes, la parte central del Golfo presenta condiciones oceánicas, debido a que la pluma de turbidez, proveniente del río Magdalena en la época seca, se proyecta perpendicularmente hacia mar afuera hasta unas 40 millas desde la línea de costa (Blanco, 1988; García, 1999). A diferencia, en la época lluviosa los aportes de agua provenientes de la CGSM, del río Magdalena y de los ríos que descienden de la Sierra Nevada de Santa Marta como el Toribio y el Córdoba afectan la zona fertilizando así el ambiente pelágico con nutrientes disueltos dando al medio condiciones mesotróficas (Blanco, 1988; CORPES, 1992), en este periodo las aguas del río Magdalena afectan la zona costera al suroeste de Bocas de Ceniza distribuyéndose junto con el agua de la CGSM en el Golfo de Salamanca.

Esta zona, según Ramírez *et al*., (En: García, 1999), esta definida en tres sectores con características fisicoquímicas diferentes debido al constante aporte de aguas continentales:

a) Un sector oriental influenciado por la CGSM y las descargas de ríos como el Toribio y Córdoba, sus aguas son turbias y verdosas. Durante la época seca permanecen restringidas a la franja costera comprendida entre la CGSM y Punta Gloria y durante la época lluviosa estas aguas son transportadas en sentido noreste hasta inmediaciones del Parque Nacional Natural Tayrona.

b) Un sector central de aguas frías, de altas salinidades y de altas transparencias a consecuencia de la cuña oceánica que penetra constantemente hasta zonas meridionales del Golfo separando las descargas del río Magdalena y de la CGSM.

c) Un sector occidental de carácter termohalino variable en el cual convergen las aguas de baja salinidad provenientes del río Magdalena y las aguas frías que penetran con la cuña oceánica.

La segunda área de muestreo mencionada (PNNT) está ubicada entre Punta Morro a los 11°16'50" N y 74°10'20" W y en la desembocadura del río Piedras en el Mar Caribe a los 11°14'18" N y 73°56º63" W (Werding y Erhardt, 1976). Su plataforma continental es el resultado de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta que se hunde en sustratos en su mayoría rocosos que van hasta los 10-25 m, donde abundan bancos de corales y alcionarios dando refugio a peces herbívoros, también se encuentran praderas de fanerógamas albergando así una gran diversidad de organismos (Bula-Meyer, 1977; Díaz, 1990; Ramírez, 1990).

Dentro del PNNT el estudio fue realizado en las Bahías de Concha y Chengue. Bahía Concha es la primera de las bahías del Parque Tayrona y es la segunda bahía más grande de este complejo ecosistema costero; posee una longitud de línea de costa de 8400 m y está rodeada por el Cerro Vigía al este y Bonito Gordo al oeste. Es una de las más profundas de la zona con registros de 25 a 40 m en su plataforma continental; el gradiente de inclinación disminuye a partir del sector central en dirección suroeste. Las zonas sur y sureste presentan playas arenosas con algunos bosques de mangle y quebradas no permanentes, el biotopo predominante de la bahía es el areno fangoso formando el lecho marino, playas y espacios entre rocas hasta las mayores profundidades. Posee una zona coralina neta en el extremo sureste y zonas de praderas de *Thalassia* encontrándose la más importante a lo largo de la playa de Bonito Gordo, aproximadamente a 2 m de la rompiente de las olas hasta los 20 m de profundidad (Camacho y Galvis, 1980). La segunda bahía estudiada se sitúa 15 km al este de Santa Marta con una extensión aproximada de 2,5 km^2. Tiene sus partes expuestas a las marejadas predominantes del noreste, mientras que las zonas interiores y especialmente las del sureste se caracterizan por poseer aguas quietas con fondos arenosos. En la

parte sur y sureste se hallan arrecifes que crecen delante de lagunas someras pobladas de *Thalassia* (Werding y Erhardt, 1976).

Existen estudios realizados a lo largo del Caribe colombiano sobre la diversidad, abundancia y composición de la comunidad zooplanctónica los cuales han aportado fuentes para un mejor entendimiento del comportamiento y estado de las masas de agua; en la zona correspondiente al Mar Caribe colombiano se han realizado trabajos como el ejecutado por Del Real (1970), donde llevó a cabo colectas de zooplancton en el área comprendida entre la Bahía Galerazamba y Santa Marta, encontrando como grupo más abundante los copépodos con 36,7% y como grupo de menor abundancia los ostrácodos con un 0,46%. También se encuentra el de Samper (1970), quien trabajó entre el Golfo de Urabá y el Golfo de Morrosquillo, donde a diferencia del estudio ya mencionado encontró como grupo de mayor abundancia a los hidrozoarios con un valor de 33,1% seguido por los copépodos con un 23,0% y como grupos de menor abundancia los anélidos con un 0,2% y los apendicularios con un 0,8%.

En el Archipiélago de San Andrés y Providencia, Godoy y Escobar (1984) hicieron una descripción detallada de los caracteres merísticos y morfométricos de las especies ictioplanctónicas de la zona determinando su distribución espacial y abundancia teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos que presentaban las masas de agua, encontrando que especies como *Hemiramphus brasiliensis* presentó una mayor abundancia con 19,27% seguido de *Myctophum sp* con 11,11%.

En la zona de la Guajira Marino y Merchán (1993), ejecutaron un estudio cualitativo y cuantitativo del zooplancton encontrando que las muestras correspondientes a las épocas seca y húmeda del año no presentaban diferencias significativas y por lo tanto

definían esta zona como biológicamente homogénea, aunque se advierten diferencias cualitativas en cuanto al tamaño de algunos organismos siendo el producto de la relación inversa con respecto a la salinidad.

En la zona de Cartagena se han realizado investigaciones enfocadas hacia el estudio de los celenterados de esta zona por Moncaleano y Niño (1976) quienes inventariaron las medusas, sifonóforos y ctenóforos de la zona analizando la distribución y diversidad de especies presentes, además se encuentra el estudio de Serrano y Larrahondo (1981) quienes describen las taxa zooplanctónicas, su abundancia, su biomasa e interrelaciones teniendo en cuenta variaciones espacio-temporales además de su relación con las condiciones ambientales.

Respecto a estudios efectuados a cerca de la comunidad zooplanctónica en la plataforma continental del departamento del Magdalena se encuentran algunos trabajos que hacen referencia al grupo de los copépodos como componente esencial de la comunidad zooplanctónica, como lo fue el realizado por Alvarado (1978), donde se efectuó un inventario sistemático de las familias Calanoidea y Ciclopoidea y se elaboraron claves genéricas de esta. Lozano (1986), realizó una identificación taxonómica del zooplancton encontrando que el grupo más representativo fue el de los copépodos presentando una mayor abundancia en el mes de diciembre, donde los vientos Alisios son más influyentes, con un 76,6 % de abundancia y una densidad de 21,4 individuos/m^3, observando que en la época cuando una especie o grupo aumenta en número disminuyen o desaparecen otras especies o grupos.

Lozano (1991), estudió el mesozooplancton estableciendo la abundancia de organismos de manera anual para cada grupo zooplanctónico además de caracterizar

fisicoquímicamente el cuerpo de agua. Bernal y Zea (1993), realizaron un estudio enfocado hacia la determinación de las variaciones nictimerales y diarias de grandes grupos taxonómicos del zooplancton superficial relacionando la comunidad con los parámetros ambientales. Bernal (1994), quien registró 82 especies-taxa como componentes de la comunidad zooplanctónica nerítica realizando muestreos en noviembre de 1991, temporada de mayor aporte continental, y en abril de 1992, temporada de afloramiento costero. Encontró que durante el tiempo de mayor efecto de los vientos Alisios en general las especies-taxa fueron de mayor tamaño, más abundantes y mayores en biomasa respecto a la temporada de menor efecto de los vientos Alisios.

Londoño (1999) para la Bahía de El Rodadero observó el comportamiento de algunas variables fisicoquímicas del agua y las relacionó con aspectos biológicos de la comunidad zooplanctónica, centrándose en los quetognatos con base en su biomasa; para la misma zona, Mendoza y Rojas (2000) estudiaron la estructura del zooplancton relacionando la materia orgánica e inorgánica con variables fisicoquímicas de la columna de agua, encontrando un total de 31 órdenes donde el 50% al 90% de la comunidad está compuesta por el Phyllum Crustacea; observaron el comportamiento de la abundancia de individuos y de la materia orgánica e inorgánica que en los meses de septiembre y octubre presentan valores altos.

En el área del Golfo de Salamanca estudios que han sido enfocados hacia la comunidad zooplanctónica fueron llevados a cabo por Buitrago (1998), quien determinó la composición larval del ictioplancton a nivel de familias, su frecuencia, su abundancia relativa, la biomasa, mapas de distribución espacial y relación con factores abióticos encontrando que de las familias identificadas, en los cruceros realizados para 1991, las que poseen la mayor abundancia fueron Gobiidae, Sciaenidae y Serranidae. Castro

(1998), realizó un análisis cualitativo y cuantitativo en la zona de las larvas de crustáceos decápodos identificando organismos pertenecientes a cinco subórdenes y 10 familias encontrando la mayor diversidad de subórdenes en las estaciones observadas durante la época de lluvias y la mayor diversidad de familias en las estaciones muestreadas a fines de la época seca para el año de 1996.

El presente estudio corresponde a un trabajo de grado para optar al titulo de Biólogo Marino que hace parte del Proyecto del Centro de Investigaciones Científicas de la Facultad de Biología Marina de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano titulado " Remoción de carbono fitoplanctónico por zooplancton herbívoro en ambientes tropicales mesotróficos y oligotróficos en el Mar Caribe central de Colombia " cuyo investigador principal es el Biólogo Marino Andrés Franco Herrera y cuya línea base de investigación se encuentra enmarcada dentro del programa de Ecosistemas Marinos en el área de Oceanografía Biológica.

Por tal razón, la sección correspondiente a la caracterización fisicoquímica de los ambientes oceanográficos estudiados fue realizada en común para todo el proyecto; la información consignada en este documento es la misma a la encontrada en Tigreros (2001), cuyo trabajo de grado está enmarcado en el mismo proyecto.

2. METODOLOGÍA

2.1. DISEÑO DE MUESTREO

2.1.1. Ubicación de las estaciones de muestreo

Sobre la plataforma continental del Mar Caribe colombiano se definieron dos ambientes con características oceanográficas contrastantes, uno localizado en el Golfo de Salamanca con una alta influencia de las aguas provenientes de la Ciénaga Grande de Santa Marta y del río Magdalena, además de pequeños ríos como el Gaira y el Córdoba que descienden desde la Sierra Nevada de Santa Marta. En esta zona se encuentran profundidades de la plataforma continental entre 10 y 50 m (Molina, 1990). El otro ambiente se ubicó en el Parque Nacional Natural Tayrona, sus aguas poseen características oceánicas, aunque se ven afectadas por descargas de los ríos provenientes de la Sierra Nevada de Santa Marta y de la Ciénaga Grande de Santa Marta principalmente en la época lluviosa (Blanco, 1988). Esta zona presenta profundidades de su plataforma continental entre los 30 y 70 m (Camacho y Gálvis, 1980).

En ambos ambientes mencionados se ubicaron dos estaciones de muestreo (Figura 1), utilizando un GPS Magellan 315 de precisión $\pm$ 1 s, cuyas coordenadas fueron:

- Estación GdS (E1): ubicada en la zona de Pozos colorados cerca a la monobolla de ECOPETROL, a los 11º09'36'' N y 74º15'47,4'' W.
- Estación GdS (E2): al noreste del Golfo de Salamanca cerca a las boyas de embarque de carbón de la Drummond a los 11º09'53,4'' N y 74º18'45'' W.
- Estación PNNT (E3): ubicada en Bahía Concha a los 11º18'33'' N y 74º09'55,2'' W.

- Estación PNNT (E4): ubicada al interior de la Bahía de Chengue a los 11º19'41,4'' N y 74º07'47,4'' W.

En cada una de las estaciones mencionadas se trabajaron las siguientes profundidades:

- 2,5 m, 12,5 m, 17,5 m y 35 m para la recolección de muestras fisicoquímicas.
- 0 m y 0-40 m para la toma de muestras biológicas.

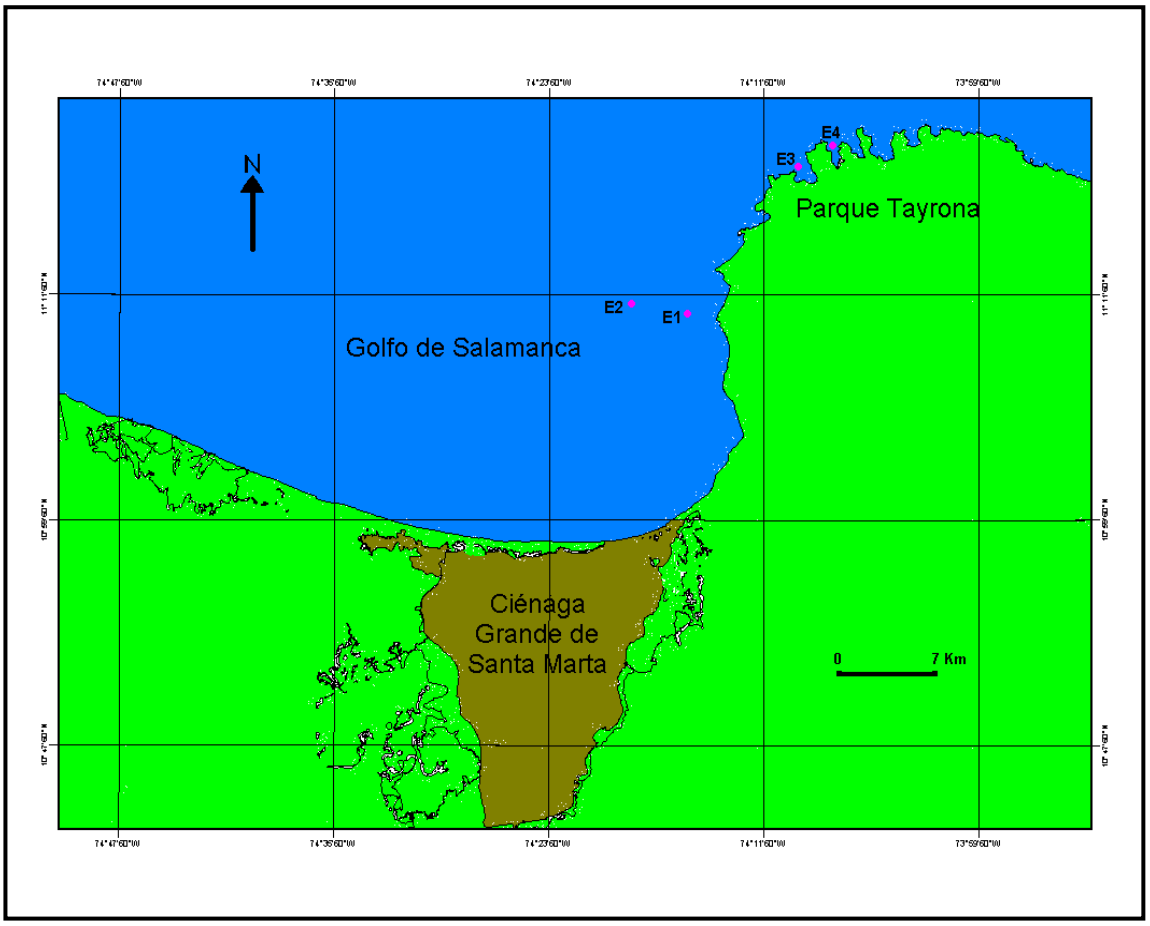


Figura 1. Ubicación de las estaciones de muestreo en los ambientes oceanográficos del Golfo de Salamanca y el Parque Nacional Natural Tayrona. Tomado y modificado del Laboratorio del Sistema de Información Geográfica (SIG) de Sensores Remotos (SR) del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR, 2001).

2.1.2. Frecuencia del muestreo

Los muestreos se realizaron en dos épocas climáticas (lluvioso y seco):

- Septiembre-Noviembre: incluido dentro de la época lluviosa, donde existe una mayor descarga de aguas de la CGSM al mar (Salzwedel y Müller, 1983).
- Febrero - Mayo: incluido dentro de la época donde los vientos Alisios son intensos afectando la costa Caribe colombiana (Ramírez, 1990).

Se llevaron a cabo un total de 11 campañas de muestreo (Tabla 1) cada una de 24 horas de duración en las cuales se trabajó en los siguientes periodos de muestreo:
Amanecer, de las 04:00 a las 08:00 horas, mañana, de las 09:00 a las 13:00 horas y atardecer, de las 16:00 a las 20:00 horas.

Tabla 1. Campañas de muestreo pertenecientes a las épocas lluviosa y seca en las estaciones ubicadas.

Época Lluviosa		Época Seca	
Fecha	**Estación (E) - Crucero (C)**	**Fecha**	**Estación (E) - Crucero (C)**
09-IX-1999	E1 - C1	25-II-2000	E1 - C7
23-IX-1999	E2 - C2	06-IV-2000	E2 - C8
08-X-1999	E3 - C3	27-IV-2000	E3 - C9
04-XI-1999	E4 - C4	04-V-2000	E4 - C10
11-XI-1999	E1 - C5	10-V-2000	E1 - C11
25-XI-1999	E3 - C6		

2.1.3. Recolección de muestras biológicas

Las muestras de zooplancton se obtuvieron para cada estación mediante diferentes tipos de arrastre, uno superficial horizontal con una duración de cinco minutos a una velocidad promedio de tres nudos describiendo una trayectoria semicircular, de acuerdo a lo

sugerido por Boltovskoy (1981); y arrastres verticales integrando la columna de agua de 0-40 m, para lo cual, la red se ubicó en la profundidad deseada con ayuda de tres pesas de 3 kg cada una en el aro de su boca y ajustando la longitud del cabo de acuerdo al ángulo de inclinación medido con un inclinómetro con respecto a la vertical. Se utilizó una red simple cónica con ojo de malla de 200 μm, con un diámetro de su boca de 50 cm y una longitud de 1 m, a la cual se le adaptó un flujómetro en el centro de su boca previamente calibrado según la metodología descrita por Kramer *et al*., (En: Serrano y Larrahondo, 1981) para determinar el volumen de agua filtrado. Se utilizaron dos flujómetros en el presente estudio, uno de ellos fue facilitado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR y el segundo de ellos fue facilitado por la Universidad del Magdalena, cuya ecuación únicamente se empleó en el arrastre horizontal del Crucero 7. Las ecuaciones utilizadas para la determinación de la distancia recorrida se presentan a continuación:

- Ecuación para arrastre horizontal

$$y^{0.5} = 0{,}573 + \frac{0{,}436}{x}$$

- Ecuación para arrastre vertical

$$y = 0{,}924\, e^{-(0{,}562\, x)}$$

- Ecuación para arrastre horizontal para el Crucero 7

$$r * 0{,}3 * 0{,}5\ m * 1000 = V$$

en las ecuaciones anteriores **y** corresponde a los metros por revolución.

x corresponde a las revoluciones por segundo.

r corresponde a las revoluciones del flujómetro.

V corresponde al volumen filtrado por la red en m^3.

Las muestras se recolectaron en frascos plásticos con capacidad de 500 ml y se narcotizaron los organismos con el CO_2 contenido en una solución comercial con bicarbonato de sodio, posteriormente se refrigeraron en neveras de icopor. Este procedimiento se llevó a cabo para evitar la utilización de formalina en las muestras, ya que según WG 23 de SCOR/UNESCO las mediciones rutinarias de biomasa no deben realizarse antes de dos semanas a un mes inmediatamente posteriores a la fijación (Steedman, 1974).

2.2. MANEJO DE MUESTRAS

2.2.1. Componente de caracterización biológica

A partir de las diferentes muestras biológicas procedentes de los arrastres realizados, se subdividieron en dos submuestras utilizando un separador Folsom previamente calibrado comprobando su efectividad mediante la utilización un test-t para muestras pareadas (Boltovskoy, 1981), el cual determinó que no existían diferencias significativas entre las cubetas del separador (tc 1,971; P-valor >0,10; n= 60). Una de las submuestras se utilizó para determinar los componentes biomásicos estudiados y la otra en la identificación de individuos, la cual se fijó con formalina (6:2:1:1 de formol al 4%, alcohol al 96%, agua de mar filtrada y glicerina), posteriormente se almacenaron en neveras de icopor.

Se procedió a la separación por clases de talla del zooplancton utilizando mallas de nylon de tamaños de poro de 291 μm (talla menor) 700 μm (talla media) y 1800 μm (talla mayor), colocadas sucesivamente en porciones de tubos de PVC, metodología modificada a partir de lo expuesto por Roger y Wauthg (1968). Estas fracciones se lavaron con agua

de mar filtrada a 0,45 μm con el fin de eliminar agregados y materia orgánica particulada extraña que pueda estar presente.

La composición de taxa de la submuestra se estableció observándola por alicuotas utilizando placa Bogorov de 5 ml con ayuda de un estereoscopio marca Nikon modelo XN de 7 a 30 aumentos, o microscopio óptico marca Nikon modelo SE en el caso de ser necesario, hasta la categoría taxonómica de orden posible utilizando las claves taxonómicas y bibliografía como las de Gurney (1942), Cook (1964), Dahl (1971), Moncaleano y Niño (1976), Smith (1977), Alvarado (1978), Boltovskoy (1981), Farahay (1983), Cervigón *et al.,* (1992), Díaz y Puyana (1994) y Castro (1998).

La separación y conteo de grupos se realizó siguiendo el método de alicuotas descrito por Ackefors (1972), de tal forma que se tomaron alícuotas de 4 ml hasta que el número de taxa y su proporción fuera estable. Para validar el método se utilizaron curvas de diversidad acumulada, en las cuales se empleó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (**H'**) (Ludwing y Reynolds, 1988):

$$H' = -\sum [(n_i / n) \, Ln \, (n_i / n)]$$

en donde n_i fue el número de individuos por taxón en la alícuota.

n fue el número total de individuos en la alícuota.

Ln es el logaritmo natural.

Este método se emplea para realizar una mejor aproximación a la relación taxa-muestra, y así determinar el número mínimo de alícuotas, para lo cual se establece la relación diversidad-área, donde se advierte la evolución de la composición de la muestra, no solo

con base en el número de taxa allí presentes, sino en la proporción en que estas se encuentra (Margalef, 1957. En: Ramírez, 1986). Se observó un número de alícuotas dentro de un rango de 10 a 18 de acuerdo al comportamiento de las curvas de diversidad acumulada para cada muestra trabajada (Anexos A-D).

2.2.2. Componente biomásico

Se procedió a la separación por clases de talla del zooplancton siguiendo la misma metodología descrita en el numeral **2.2.1.** En la medición de los parámetros biomásicos se tuvo en cuenta la materia inorgánica (**MI**), la materia orgánica (**MO**) y la biomasa seca (**BS**). Para la obtención de estos parámetros se tararon en principio los filtros Whatman Nº1 a utilizar a una temperatura de 60ºC por 24 horas y se colocaron en desecadores evitando que adquirieran así humedad del medio para obtener su peso en una balanza analítica Sartorius BP 210S de precisión 0,0001 g (Boltovskoy, 1981), luego cada submuestra se filtró con ayuda de una bomba de vacío y se llevaron a la estufa a una temperatura de 60ºC para eliminar agua por 24 horas, después se pasó al desecador y se obtuvo de nuevo su peso (Lozano, 1986). La diferencia en peso del filtro con la muestra ya filtrada y el filtro tarado correspondió al valor de la biomasa en peso seco.

Sometiendo la submuestra del paso anterior a combustión, en un crisol tarado con tapa en una mufla a 500ºC durante un tiempo mínimo de dos horas, se obtuvieron los datos de la **MI** (Jansá, 1989). Los valores de **MO** se atribuyeron a la diferencia de datos de la **BS** y la **MI**.

2.2.3. Caracterización oceanográfica de la columna de agua

Las muestras de agua se tomaron en recipientes plásticos con capacidad de 50 ml en cada una de las estaciones en las profundidades mencionadas, utilizando una botella Van Dorn plástica de 6,5 l de capacidad y cierre automático por mensajero.

- Transparencia del agua mediante un disco Secchi de 30 cm de diámetro, la cual fue corregida con un inclinómetro; este valor fue utilizado para calcular el coeficiente de extinción de la luz por medio de la siguiente fórmula empleada por Tait (1987):

$$K=1,45/Z$$

en donde **K** es el coeficiente de extinción de la luz en m^{-1}.

1,45 es una constante para agua costeras.

Z es la profundidad en metros del disco Secchi.

- Temperatura, determinada *in situ* mediante un termómetro convencional de mercurio graduado (0ºCa 100ºC) de $\pm$ 0,1ºC de precisión previamente calibrado.

- Salinidad, las muestras se almacenaron en neveras de icopor con hielo para la determinación a nivel de laboratorio mediante sondas WTW LF330/SET con un rango de medición de 0 a 70 según la tabla IOT (para consultar los datos técnicos revisar el manual del equipo) con una precisión de $\pm$ 0,2 (a 25ºC - 30ºC).

- pH, WTW pH330/SET-1 con un rango de medición es de -2 a 16 con una exactitud de 0,01 ± 1 dígito.

- Oxígeno disuelto, se cuantificó *in situ* mediante un Kit Merck basado en el método tradicional de Winkler (Parsons *et al*., 1984), cuyo rango de medida se encuentra entre 0,1 a 10 mg de oxígeno / l. Este factor se presentó en términos de porcentaje de saturación de oxígeno disuelto para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

% Sat. O. D. = (O. D. real / O. D. teórico) * 100

en donde **% Sat. O. D.** es el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto.

O. D. real es el valor calculado en campo de la concentración de este gas.

O. D. teórico es el valor que debería obtenerse para la concentración del gas en iguales condiciones de temperatura, salinidad y presión.

- Seston total, determinado mediante el método gravimétrico utilizando filtros Whatman GF/F previamente sometidos a un secado en horno a 60ºC por 24 horas. Postriormente se filtró un volúmen de 500 ml de agua; así el valor obtenido a partir de la diferencia de pesos antes y después de la filtración corresponde a este parámetro.

- Densidad, calculada con base en los datos de temperatura y salinidad, referenciándose en la ecuación internacional de estado de la UNESCO (1981). Con los valores obtenidos de densidad se calculó la estabilidad para establecer la presencia de procesos físicos de las aguas como la surgencia al tener una medida directa de los cambios de la densidad a lo largo de la escala espacio-temporal (Ramírez, 1990) utilizando la siguiente fórmula:

$$E=\frac{\Delta\sigma t}{\Delta\sigma Z} * 10^{-5}$$

donde **E** es la estabilidad de la columna de agua.

Δσt es la diferencia de densidades en unidades de **σt** (profunda - superficial).

ΔσZ es la diferencia de profundidades en metros.

2.3. MANEJO DE LA INFORMACIÓN

2.3.1. Componente de caracterización biológica

La información de la composición de taxa zooplanctónica por muestra se empleó para caracterizar la riqueza en términos de una categoría taxonómica alta y unificada, planteada como orden.

Los datos obtenidos de la abundancia de los organismos se trabajaron con base en sus abundancias relativas obtenidas a partir de la densidad total de individuos de cada nivel de profundidad y agrupadas en matrices tipo Q, que permitieron una primera aproximación a la caracterización biológica de los ambientes (Ramírez, 1999) mediante un análisis exploratorio de datos que incluyó promedios y errores estándar para establecer las variaciones presentadas por las clases de talla a través de los ciclos diarios.

Se integraron los ciclos diarios de cada muestreo obteniendo datos presentes en el Anexos F, J, N y Q con los cuales se llevaron a cabo análisis de clasificación cualitativos (Indice de Jaccard), basados en la presencia-ausencia de individuos, y cuantitativos (Indice de Bray-Curtis) tomando como referencia el número de individuos por unidad de

volumen (Ramírez, 1999) que permiten establecer mediante dendogramas la variabilidad espacio-temporal de las comunidades entre y en cada uno de los ambientes (Clarke y Warwick, 1994).

2.3.2. Componente biomásico

A los valores de cada una de las biomasas obtenidas para cada clase de talla, recopilados en matrices tipo Q, se les hallaron promedios y desviaciónes estándar, además se calcularon las biomasas totales sumando las tres clases de talla tanto al nivel superficial como en el integrado 0-40 m. La biomasa seca, que es la sumatoria de la materia inorgánica y la materia orgánica, se mostró además graficando los promedios para las clases de talla en cada uno de los ciclos diarios de muestreo.

Posteriormente, se estableció un valor total para cada uno de los tres componentes biomásicos en cada ciclo diario y un promedio en los dos niveles de profundidad trabajados con su respectivo error estándar.

Estos tratamientos permitieron establecer diferencias para los componentes biomásicos entre clases de talla, cruceros, ciclos de muestreo, épocas climáticas y ambientes oceanográficos.

El conjunto de la comunidad planctónica está condicionado por una serie de factores abióticos como la salinidad, temperatura, transparencia, oxígeno disuelto, pH entre otros (Beers, 1976) y factores bióticos (Smayda, 1998) como predación y comportamiento; por tal motivo se realizaron correlaciones momento-producto de Pearson con el fin de encontrar posibles explicaciones al comportamiento observado para las biomasas, sin embargo, dichas correlaciones fueron trabajadas únicamente para los valores biomásicos

al nivel superficial ya que la carencia de datos continuos a lo largo del integrado de profundidad 0-40 m no hizo posible esta tarea.

2.3.3. Componente abiótico

Los datos fueron agrupados en matrices tipo Q por cruceros pertenecientes a un mismo ambiente oceanográfico y época climática. Estos datos fueron sometidos a un análisis exploratorio por parámetro fisicoquímico tomando como medida de tendencia central el promedio de las profundidades estudiadas en los ciclos de muestreo teniendo en cuenta el error estándar (E) como medida de variabilidad:

$$E = S / (n)^{1/2}$$

en donde **S** es la desviación estándar de la muestra.

n es el tamaño de la muestra.

Los valores del promedio y el error estándar por ciclo diario de muestreo se graficaron por ambiente oceanográfico en cada época climática y así se fue describiendo y comparando cada parámetro trabajado que se explicaba teniendo en cuenta las observaciones realizadas en campo. Se empleó la técnica multivariada de análisis de clasificación de distancia euclidiana que hace referencia a la distancia natural entre dos puntos en el espacio multidimensional (INPA, 1997), para encontrar relaciones entre cruceros de cada ambiente oceanográfico del cual resulta un dendograma, donde los cruceros son más similares a medida que tienen una distancia de ligamiento más corta y así se fusionan. Posteriormente para complementar la técnica anterior se realizó un análisis de ordenamiento MDS del cual se obtuvo una nube de puntos en dos dimensiones para poder corroborar los grupos previamente formados (Ludwing y Reynolds, 1988; Clarke y

Warwick, 1994). Para la ejecución de estas técnicas los datos fueron estandarizados mediante la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S(n - 1)}$$

en donde **Z** es la variable normal estandarizada.

X es el valor de cada parámetro fisicoquímico.

$\bar{X}$ es la media de los valores.

S(n - 1) es la desviación estándar corregida.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1. COMPONENTE DE CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA

3.1.1. Cruceros época lluviosa

3.1.1.1. Golfo de Salamanca

3.1.1.1.1. Mesozooplancton

Para los cruceros pertenecientes a este ambiente en el muestreo horizontal se encontraron 25 órdenes, estando en mayor número con respecto al muestreo vertical; en cuanto a la densidad promedio de individuos es en este último estrato de la columna de agua en donde se encontró un valor más elevado con 941 ind/m^3 y un error estándar de 286 ind/m^3 (Tabla 2).

En ambos métodos de recolección de muestras, el mayor número de órdenes fue aportado por el phyllum Crustacea con una abundancia relativa en el muestreo horizontal de 89,55%, representado en su mayoría por el órden Calanoida y Decapoda con el 57,12% y 15,39% de abundancia relativa respectivamente; al nivel del muestreo vertical, se observó el mismo comportamiento de los ordenes mencionados anteriormente al presentar una abundancia relativa de 64,60% y 12,28% (Tabla 2). En trabajos realizados para el Caribe colombiano, como los de Ávila y Rentería (1973), Rentería (1977), Giraldo y Villalobos (1983) y Bernal (1994) entre otros, el orden Calanoida igualmente se hace presente con las abundancias más altas.

Tabla 2. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos mesozooplanctónicos para los cruceros realizados en el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa.

ÓRDENES	PHYLLUM	Horizontal Abun.Relat. Orden (%)	Horizontal Abun.Relat. Phyllum (%)	Vertical Abun.Relat. Orden (%)	Vertical Abun.Relat. Phyllum (%)
Calanoida	**Crustacea**	57,12	**89,55**	64,60	**90,00**
Ciclopoida		4,71		3,1	
Harpacticoida		0,70		4,17	
Decapoda		15,39		12.28	
Euphausiacea		0,06			
Mysidacea		6,71		2,92	
Amphipoda		0,08		0,21	
Clse Ostracoda		0,13		0,17	
Cladocera		4,58		2,63	
Stomatopoda		0,07		0,01	
Thoracica		0,01			
Copelata	**Chaetognata**	3,49	**3,49**	3,40	**3,40**
Mesogastropoda	**Mollusca**	0,68	**1,08**	1,56	**2,69**
Neogastropoda		0,11		0,21	
Mytiloida		0,13		0,15	
Thecosomata		0,15		0,70	
Teuthoidea					
Siphonophora	**Coelenterata**	0,02	**0,04**	0,19	**0,19**
Leptomedusa		0,02			
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**	0,65	**0,65**	0,06	**0,06**
Phyllodocida					
Clase Asteroida	**Echinodermata**	0,03	**0,1**	0,17	**0,33**
Clase Echinoidea		0,03			
Clase Ophiuroidea		0,04		0,33	
Aphragmophora	**Chordata**	5,04	**5,07**	3,06	**3,22**
Thaliacea		0,03		0,16	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**				
Morfotipo 1		0,02	**0,02**		
Densidad total (ind/m^3)		**119**		**941**	
Error Estándar (ind/m^3)		**27**		**286**	

En las horas de la mañana se observó una mayor abundancia de la clase de talla más pequeña en el muestreo horizontal, aunque en el muestreo vertical no se presentó una tendencia marcada durante los periodos diarios de muestreo, en cambio la contribución de las tallas media y mayor, se presentó en los periodos diarios del amanecer y tarde (Anexo E). En esta época climática los zooplanctares de esta comunidad se encuentran en su mayoría representados por la menor clase de talla, tanto en abundancia como en riqueza de órdenes encontrados (Anexo F).

Para Lozano (1986), al constituirse la clase Copepoda en su mayoría por organismos herbívoros, es en las primeras horas del día en donde se presenta una mayor densidad de zooplancton que aprovecha el importante aporte de biomasa fitoplanctónica que se da durante este tiempo.

3.1.1.1.2. Ictioplancton

En el componente ictioplanctónico se encontró a nivel del arrastre horizontal una mayor abundancia relativa de huevos de peces (97,49%) que a nivel del arrastre vertical en donde el promedio de la densidad de individuos toma el mayor valor con 29 ind/m^3 y un error estándar de 16 ind/m^3 (Tabla 3).

Tabla 3. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos ictioplanctónicos para los cruceros realizados en el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa.

INDIVIDUOS	Horizontal Abun.Relat. (%)	Vertical Abun.Relat. (%)
Huevos de peces	97,49	80,22
Larva de peces	2,6	19,78
Densidad total (ind/m^3)	**11**	**29**
Error Estándar (ind/m^3)	**4**	**16**

Para esta época climática se presenta en las horas del amanecer una gran abundancia ictioplanctónica en el arrastre horizontal, aunque al nivel del arrastre vertical no se observó un periodo diario en el cual esta comunidad prevalezca como dominante (Anexo G). La mayor contribución a la abundancia de la clase de talla inferior se hace presente también en este componente, lo cual puede deberse a que la cantidad de huevos de tamaños pequeños superó en número a las larvas en gran proporción (Anexo H).

3.1.1.1. Parque Tayrona

3.1.1.2.1. Mesozooplancton

Este ambiente oceanográfico presenta un comportamiento similar al observado en el Golfo de Salamanca en cuanto a que se presentó un mayor número de órdenes (27) a nivel del arrastre horizontal, pero es en las muestras de arrastre vertical en donde la densidad promedio de individuos tiene su mayor aporte a la comunidad con el 21341 ind/m^3 y un error estándar de 12058 ind/m^3.

Así mismo, como se observa en estudios realizados por Samper (1970), Giraldo y Villalobos (1983) y Mendoza y Rojas (2000), en el presente se observó también que el phyllum Crustacea predomina con el mayor aporte de órdenes para esta época con una abundancia relativa de 89.76% en donde a nivel del arrastre horizontal el orden Calanoida presentó la más alta abundancia con 52,70%, seguido por el orden Decapoda con 15,78%; para Rodríguez, *et al*., (1995) los decápodos exhiben una preferencia a las aguas con influencia continental en las que la disponibilidad de alimento suele ser mayor por lo que su alta presencia en este ambiente sería atribuible a este evento, ya que para la época en cuestión la influencia de aguas continentales provenientes de la CGSM y del río Magdalena, por efecto de la contracorriente de Panamá-Colombia (Bula-Meyer, 1985; García, 1999), se evidenció en los valores que se obtuvieron para algunos parámetros fisicoquímicos. El orden Cladocera también se hace bastante representativo con 10,35%; Pinilla (1998) lo considera como un organismo bioindicador de una condición de oligotrofía o de una buena oxigenación de las aguas, lo que para este caso, de acuerdo al comportamiento de variables fisicoquímicas como el porcentaje de saturación de oxígeno que indicó un ligero aumento para esta época, favoreciendo así la

presencia de estos individuos. A nivel del arrastre vertical los mismos tres órdenes mencionados anteriormente se hicieron presentes como los principales en el aporte de abundancia pero siendo diferente su nivel de importancia ya que el grupo Calanoida contribuyó con un 63,51%, seguido del Cladocera con 8,31% y luego el Decapoda con 7,04% (Tabla 4).

Tabla 4. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos mesozooplanctónicos para los cruceros realizados en el Parque Tayrona durante la época lluviosa.

ÓRDENES	PHYLLUM	Horizontal Abun.Relat. Orden (%)	Horizontal Abun.Relat. Phyllum (%)	Vertical Abun.Relat. Orden (%)	Vertical Abun.Relat. Phyllum (%)
Calanoida	**Crustacea**	52,70	**8976**	63,51	**85,80**
Ciclopoida		4,71		5,26	
Harpacticoida		3,48		0,57	
Decapoda		15,78		7,04	
Euphausiacea		0,13		0,00	
Mysidacea		1,85		0,61	
Amphipoda		0,09		0,11	
Ostracoda		0,03		0,13	
Cladocera		10,35		8,31	
Stomatopoda		0,02		0,00	
Thoracica		0,63		0,27	
Copelata	**Chaetognata**	5,44	**5,44**	5,54	**5,54**
Mesogastropoda	**Mollusca**	0,03	**0,59**		**0,90**
Neogastropoda		0,15		0,76	
Mytiloida		0,06		0,06	
Thecosomata		0,34		0,08	
Teuthoidea		0,01		0,00	
Siphonophora	**Coelenterata**	0,05	**0,08**	0,00	**0,03**
Leptomedusa		0,03		0,03	
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**	0,28	**0,32**	0,43	**0,43**
Phyllodocida		0,04		0,00	
Morfotipo Asteroida	**Echinodermata**	0,47	**0,59**	0,56	**1,83**
Morfotipo Echinoidea		0,02			
Morfotipo Ophiuroidea		0,10		1,27	
Aphragmophora	**Chordata**	2,88	**3,21**	5,38	**5,44**
Thaliacea		0,33		0,06	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**			0,02	**0,02**
Morfotipo 1		0,23	**0,23**	0,97	**0,97**
Densidad total (ind/m^3)		**126**		**21341**	
Error Estándar (ind/m^3)		**23**		**12058**	

En este aparte se observó que no existe un patrón uniforme de abundancia que indique la dominancia de zooplanctontes en ningún periodo diario de muestreo puesto que en el arrastre horizontal las horas de la mañana proveen un mayor aporte de organismos y al observar la columna de agua son las horas de la noche las que muestran un alto número de individuos (Anexo I). En este ambiente los organismos incluidos dentro de la clase de talla más pequeña son quienes presentan un gran aporte en abundancia de individuos lo cual se observa en superficie y en la columna de agua (Anexo J).

3.1.1.2.2. Ictioplancton

Para este componente en el arrastre horizontal se presentó el más grande aporte de individuos, pero al igual que lo encontrado para el Golfo de Salamanca es a nivel del arrastre vertical donde se halló un promedio de la densidad de organismos de mayor valor con 620 ind/m^3 y un error estándar de 280 ind/m^3 (Tabla 5).

Tabla 5. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos ictioplanctónicos para los cruceros realizados en el Parque Tayrona durante la época lluviosa.

INDIVIDUOS	Horizontal Abun.Relat.Orden (%)	Vertical Abun.Relat.Orden (%)
Huevos de peces	81,17	39,34
Larva de peces	18,83	60,68
Densidad total (ind/m^3)	**5**	**620**
Error Estándar (ind/m^3)	**1**	**280**

En los cruceros de muestreo se observó que los valores obtenidos de abundancia para las horas de la mañana de los arrastres horizontales son los que aportan más individuos a la masa de agua, pero a lo largo del arrastre vertical no se advierte una dominancia de organismos en ninguno de los periodos diarios determinados para el estudio (Anexo K). En cuanto a las clases de talla en la zona del Parque Tayrona

las tallas pequeñas presentan altas abundancias y estas siempre están constituidas por una cantidad mayor de huevos de peces en comparación con las larvas de peces (Anexo L).

En general, en la época lluviosa la clase de talla menor es la que domina tanto para el sector del GdS como para el PNNT sin destacar ninguno de los periodos diarios como el de principal aporte, lo cual indica que los organismos que se encuentran en esta época no tienen una preferencia marcada por la ausencia de luminosidad como lo exponen en su teoría Wicstead (1979) y Margalef (1986) como comportamiento general para el zooplancton. Para este periodo en la zona del PNNT existe una mayor densidad total mesozooplanctónica.

De manera similar a lo observado por Mann (1982), en esta época climática en que los vientos Alisios no influyen en las masas de agua, la comunidad ictioplanctónica aumentó cuantitativamente. Este comportamiento está asociado con las variaciones de salinidad, nutrientes y temperatura, lo cual para este estudio se verificó con respecto a la salinidad y la composición de nutrientes que se deduce por la variación que surge por las descargas de aguas continentales al mar. La clase de talla menor fue la que presentó las mayores abundancias en donde hicieron partícipe en gran medida los huevos de peces.

3.1.2. Cruceros época seca

3.1.2.1. Golfo de Salamanca

3.1.2.1.1. Mesozooplancton

En la época donde predominan los vientos Alisios se observó para los arrastres horizontalesl una riqueza de órdenes mayor (20) que la presente en el arrastre vertical en donde se determinó un alto valor promedio de la densidad de individuos con 2268 ind/m^3 y un error estándar de 770 ind/m^3.

El phyllum Crustacea sobresale ante los demás phylla al presentar una abundancia relativa de 95,25% en donde a nivel del arrastre horizontal el orden de más abundancia fue el Calanoida con 85,47% seguido del Ciclopoida con 6,53% y a nivel del arrastre vertical los mismos órdenes predominan con una abundancia relativa de 73,19% y 9,07% respectivamente (Tabla 6).

Tabla 6. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos mesozooplanctónicos para el Golfo de Salamanca durante la época seca.

ÓRDENES	PHYLLUM	Superficial Abun.Relat. Orden (%)	Superficial Abun.Relat. Phyllum (%)	0-40 m Abun.Relat. Orden (%)	0-40 m Abun.Relat. Phyllum (%)
Calanoida	**Crustacea**	85,47	**95,25**	73,19	**89,16**
Ciclopoida		6,53		9,07	
Harpacticoida		0,05		0,16	
Decapoda		2,06		2,16	
Euphausiacea					
Mysidacea		0,18		0,78	
Amphipoda		0,01		0,02	
Clse Ostracoda		0,12		2,55	
Cladocera		0,78		0,94	
Stomatopoda		0,02		0,27	
Thoracica		0,02		0,02	
Copelata	**Chaetognata**	3,60	**3,60**	4,46	**4,46**
Mesogastropoda	**Mollusca**		**0,04**		**1,70**
Neogastropoda		0,02		1,00	
Mytiloida		0,01		0,70	
Thecosomata				0,01	
Teuthoidea		0,01			
Siphonophora	**Coelenterata**	0,01	**0,01**	0,03	**0,04**
Leptomedusa				0,01	
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**				
Phyllodocida					
Morfotipo Asteroida	**Echinodermata**		**0,05**		
Morfotipo Echinoidea					
Morfotipo Ophiuroidea		0,05			
Aphragmophora	**Chordata**	0,87	**0,95**	1,85	**2,08**
Thaliacea		0,08		0,17	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**	0,001	**0,001**		
Morfotipo 1		0,10	**0,10**	0,17	**0,17**
Densidad total (ind/m^3)		**306**		**2268**	
Error Estándar (ind/m^3)		**118**		**770**	

Las horas del amanecer son las que imponen la abundancia de individuos en la época seca para el Golfo de Salamanca (Anexo M). La mayor presencia tanto de organismos como de riqueza de órdenes fue determinada por la clase de menor para ambos estratos de profundidad (Anexo N).

3.1.2.1.2. Ictioplancton

A nivel de los arrastres horizontales, existe una mayor presencia de huevos de peces, pero se encuentra una mayor abundancia de larvas de peces en los arrastres a nivel vertical. De igual forma, se obtuvo un alto valor en esta última en la densidad total promedio de individuos con 17 ind/m^3 y un error estándar de 7 (Tabla 7).

Tabla 7. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos ictioplanctónicos para los cruceros realizados en el Golfo de Salamanca durante la época seca.

INDIVIDUOS	Horizontal Abun.Relat.Orden (%)	Vertical Abun.Relat.Orden (%)
Huevos de peces	97,51	80,82
Larvas de peces	2,49	19,19
Densidad total (ind/m^3)	**12**	**17**
Error Estándar (ind/m^3)	**5**	**7**

A lo largo del día no se presentó un periodo diario dentro de los tres determinados para este trabajo que aventajara a los demás en cuanto a la abundancia de individuos (Anexo Ñ). La mayor presencia de organismos en este ambiente fue determinada por la clase de talla menor debido a que la cantidad presente de huevos de peces es más abundante (Anexo O).

3.1.2.2. Parque Tayrona

3.1.2.2.1. Mesozooplancton

En esta época climática se evidenció en ambos arrastres igual riqueza de órdenes (13), pero es en los arrastres verticales donde se presentó un alto valor en la densidad total promedio de individuos con 3651 ind/m^3 y 1416 de error estándar.

De igual forma que lo observado para los anteriores apartes, el phyllum Crustacea es imperante en la comunidad zooplanctónica con un 91,81% de abundancia relativa en arrastres horizontales, en donde el orden con mayor abundancia es el Calanoida con 64,12% seguido por el Ciclopoida con 17,98% y a lo largo de la columna de agua son los mismos órdenes quienes predominan pero en un orden inverso de importancia con 35,48% y 33,05%. Como es bien sabido, el orden Calanoida sobresale en la composición del zooplancton marino, pero la presencia abundante de ciclopoideos es una situación acorde con lo reportado por Campos y Plata (1990) para el área que incluye desde Punta Gloria hasta Taganga en su estudio al final de la época seca. También cabe anotar el valor considerable presentado por el Morfotipo 1 con 1,16% ya que es una forma que se hace presente a lo largo de todo el estudio (Tabla 8).

Tabla 8. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos mesozooplanctónicos para el Parque Tayrona durante la época seca.

ORDENES	PHYLLUM	Horizontal Abun.Relat. Orden (%)	Horizontal Abun.Relat. Phyllum (%)	Vertical Abun.Relat. Orden (%)	Vertical Abun.Relat. Phyllum (%)
Calanoida	**Crustacea**	64,12	**91,81**	33,05	**75,33**
Ciclopoida		17,98		35,48	
Harpacticoida		0,02		0,76	
Decapoda		6,79		3,32	
Euphausiacea					
Mysidacea		0,45		1,06	
Amphipoda		0,02		0,05	
Clse Ostracoda		2,40		1,56	
Cladocera		0,01			
Stomatopoda		0,03			
Thoracica				0,06	
Copelata	**Chaetognata**	5,51	**5,51**	21,65	**21,66**
Mesogastropoda	**Mollusca**	0,07	**0,07**	0,05	**0,05**
Neogastropoda					
Mytiloida					
Thecosomata					
Teuthoidea					
Siphonophora	**Coelenterata**				
Leptomedusa					
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**				
Phyllodocida				0,04	**0,04**
Morfotipo Asteroida	**Echinodermata**				
Morfotipo Echinoidea					
Morfotipo Ophiuroidea					
Aphragmophora	**Chordata**	2,02	**2,61**	1,67	**1,78**
Thaliacea		0,59		0,10	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**				
Morfotipo 1				1,16	**1,16**
Densidad total (ind/m^3)		**268**		**3651**	
Error Estándar (ind/m^3)		**208**		**1734**	

Ningún periodo diario de muestreo se destaca en cuanto a la abundancia de organismos para este ambiente oceanográfico contrario a lo expuesto por muchos autores como Margalef (1986) quien dice que las mayores apariciones de la comunidad zooplanctónca se da en el periodo de oscuridad, seguido de una ausencia durante todo el día (Anexo P). En cuanto a la clase de talla que predominó a lo largo del ciclo diario no se presentó ninguna que asuma este lugar, aunque fueron las tallas menores las que toman gran partido en este ambiente

(Anexo Q), lo cual pone en duda las afirmaciones que se presentan por Mendoza y Rojas (2000) en cuanto a la tendencia de observar individuos de tallas muy superiores (v. gr. Calanoideos de 2768 μm) durante el periodo en que los vientos Alisios inciden en las masas de agua del Caribe colombiano, debido a las condiciones que provee la surgencia ya que la presencia de casos esporádicos en las muestras observadas no pueden determinar una generalidad para una época dentro de temas poco estudiados como lo es el de la dinámica de tallas en una región.

3.1.2.1.2. Ictioplancton

En ambos tipos de arrastre muestreados se presentó un valor muy alto en cuanto a la abundancia de huevos de peces. Lo cual podría indicar que para esta época climática, la comunidad íctica de estas zonas del PNNT presentan su desove jugando un papel de gran importancia para el sostenimiento de la cadena trófica por su alto valor nutricional (Bonilla, 1983). A lo largo de la columna de agua fue donde se obtuvo un mayor valor de densidad promedio con 37 ind/m^3 y un error estándar 24 ind/m^3 (Tabla 9).

Tabla 9. Valores de abundancia relativa, densidad total y error estándar de los organismos ictioplanctónicos para los cruceros realizados en el Parque Tayrona durante la época seca.

INDIVIDUOS	Horizontal Abun.Relat.Orden (% ind)	Vertical Abun.Relat.Orden (% ind)
Huevos de peces	99,72	98,12
Larvas de peces	0,28	1,88
Densidad total (ind/m^3)	**6**	**37**
Error Estándar (ind/m^3)	**3**	**29**

En esta sección no se observó un comportamiento de predominancia de mayor abundancia de individuos en ninguno de los periodos diarios de muestreo

claramente (Anexo R), ya que cada uno de ellos aportan en cierta medida valores parecidos. A diferencia de lo presentado en apartes anteriores, para este ambiente oceanográfico la clase de talla media mostró valores altos de abundancia lo cual implica un aumento relativo en las tallas de esta comunidad como lo encontrado (Anexo S).

De manera general, el componente mesozooplanctónico encontrado para las áreas estudiadas presenta una diferenciación tanto entre épocas climáticas como entre ambientes oceanográficos, ya que se presenta una mayor número de órdenes en la época lluviosa, lo cual permite destacarla como más rica. Esto se presenta debido a la influencia de aguas dulces aportadas por los ríos de las zonas aledañas, como se ha expuesto en apartes anteriores puesto que se crean condiciones fisicoquímicas en el ambiente que favorecen a un gran número de órdenes y es en el área del Parque Tayrona en donde esta comunidad muestra un amplio número de órdenes.

En la época seca se presentó ausencia de varios individuos para ambos ambientes oceanográficos como son los órdenes Euphasiacea y Pyllodocida y morfotipos como el de Asteroida, Echinoida, Ophiuroida, y Poliqueto, lo cual indica que existió una menor cantidad de órdenes mesozooplanctónicos. Lo expuesto anteriormente parece que indicara que los aportes de aguas de origen continental afectan a estos organismos propios de aguas marinas presentando un comportamiento estenotípico o que al ser larvas en su mayoría meroplanctónicas cumplan ciclos de vida en esta época en los cuales dejen de pertenecer al zooplancton. Pero a pesar de esto es la época que provee mayores abundancias de individuos en las masas de agua de ambos ambientes oceanográficos, además presenta valores altos de abundancia de

organismos pertenecientes al Phyllum Crustacea que según Bonilla (1983), son organismos que se clasifican como muy nutritivos junto con los chaetognatos y larvas de peces entre otros lo cual explica que de igual forma para esta época climática el componente biomásico sea mayor que en la lluviosa. Igualmente se observó para esta época una gran abundancia de copépodos del orden Calanoida comparable con lo expuesto por Lozano (1986) quien argumenta que al existir un aumento en este órden, se aprecia una disminución de los demás grupos taxonómicos que conforman la comunidad planctónica de una región, reiterando los altos valores encontrados para el componente biomásico para la época seca del presente estudio.

La clase de talla menor se destaca en ambas épocas climáticas, resultados aquí obtenidos determinan que esta clase de talla se hace en gran medida presente a lo largo de todos los ciclos diarios trabajados tanto en arrastres horizontales como verticales para ambos ambientes oceanográficos; aunque se observe un aporte distinguible de la clase de talla media durante la época seca, no se hace tan dominante como la clase de talla menor. Pero al igual que lo expuesto en el aparte del componente biomásico, aunque se aprecie en cierta manera este aumento en el tamaño corporal para pocos organismos en el presente estudio en la época de surgencia donde las aguas que afloran de las profundidades conllevan a traer consigo este efecto, podría llegar a ser debido a que los muestreos pertenecientes al periodo seco fueron realizados en las primeras fases de la surgencia, lo cual no permitió colectar organismos que estuvieran en los estados más avanzados de la sucesión que es en donde se apreciarían unos mayores tamaños corporales de la comunidad zooplanctónica.

Para el componente ictioplanctónico en la época seca es donde se presentan las menores abundancias, de manera similar a lo hallado por Castillo (1993) para la Bahía de Cartagena. En esta comunidad, se observó una tendencia general en la que se presenta una mayor cantidad de huevos que de larvas de peces, lo cual se puede explicar ya que de manera natural los organismos ovíparos tienen esta estrategia reproductiva, asegurando así la sobrevivencia de la especie puesto que sus huevos son fuente de alimento de muchas otras especies y su tasa de mortalidad es demasiado elevada. Cabe anotar que en el presente estudio, los individuos del ictioplancton se presentaron de manera global a lo largo de todo el ciclo diario sin seguir la regla dispuesta para el zooplancton de regir en horas en que hay poca luminosidad (Margalef, 1986) y al igual que los demás organismos del mesozooplancton la menor talla domina sobre las demás aunque se presenta un aporte representativo de la talla media en la época seca donde estudios anteriores proponen un aumento visible en el tamaño corporal de los individuos debido a la condiciones fisicoquímicas de las masas de agua. A pesar de que en los apartes anteriores como se presentó en lo observado a partir del análisis exploratorio de datos donde parece ser evidente una diferenciación tanto de épocas climáticas, como de ambientes y sugiriendo una prevalencia de la clase de talla menor (291 μm), este comportamiento no se observó claramente a partir de las técnicas de clasificación utilizadas para el mesozooplancton (Figuras 2-5). Esto podría ser explicado, si fuera atribuible a que la presencia de los órdenes raros con bajas abundancias no posee la suficiente potencia para causar separaciones entre grupos o que al ser tan bajas sus densidades no se hacen tan notorios entre sí como para lograr una clara separación gráfica que pueda determinar el comportamiento propiamente esperado.

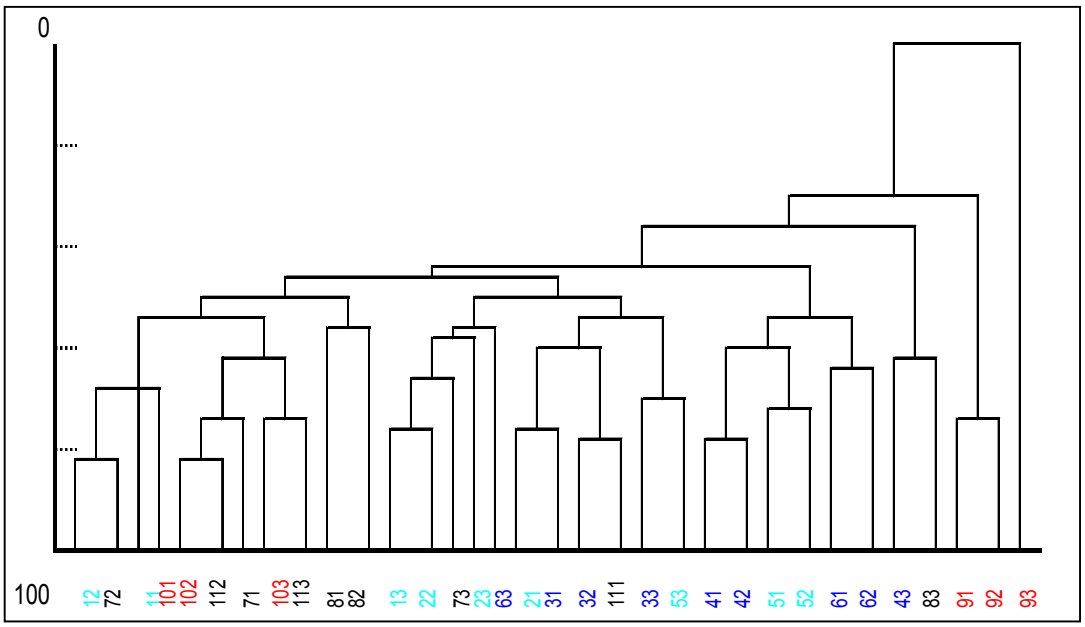


Figura 2. Dendograma de similaridad de Jaccard mediante la estrategia UPGMA para el mesozoooplancton de los cruceros realizados al nivel superficial. Los primeros números representan el número de crucero y los segundos la clase de talla ((1) 291-700 μm, (2) 700-1800 μm y (3) > 1800 μm). Los colores se atribuyen a cada época climática en los ambientes oceanográficos (GdS lluvioso y seco, PNNT lluvioso y seco). (Coeficiente cofenético 0.8511).

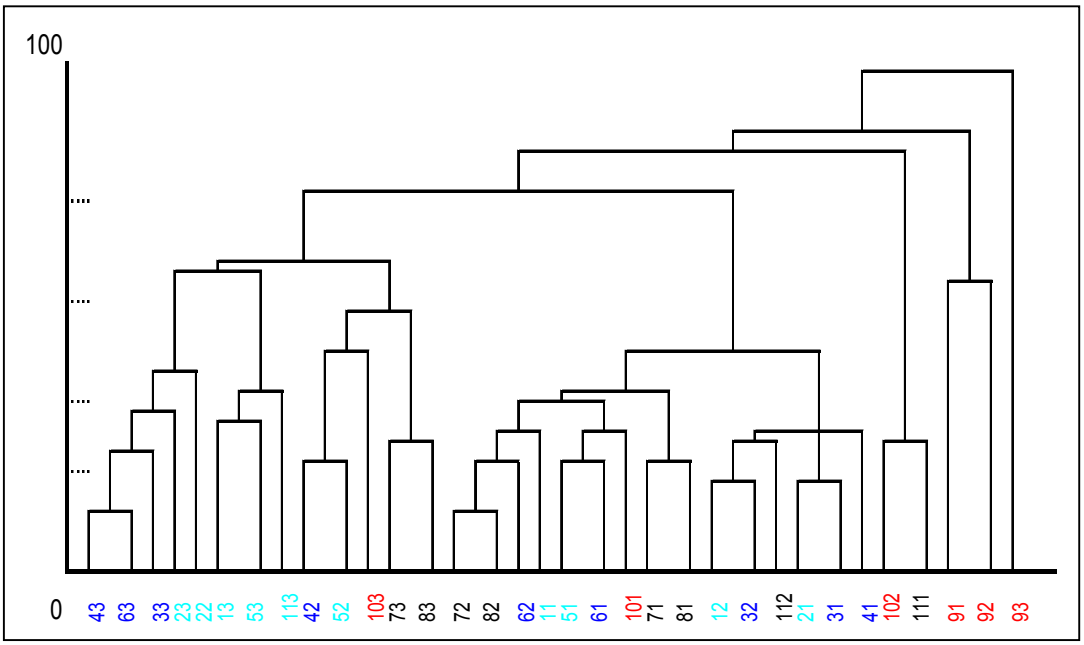


Figura 3. Dendograma de disimilaridad de Bray-Curtis mediante la estrategia UPGMA para el mesozooplancton de los cruceros realizados al nivel superficial. Los primeros números representan el número de crucero y los segundos la clase de talla ((1) 291-700 μm, (2) 700-1800 μm y (3) > 1800 μm). Las agrupaciones por color se atribuyen a cada época climática en los ambientes oceanográficos (GdS lluvioso y seco, PNNT lluvioso y seco). (Coeficiente cofenético 0.8625).

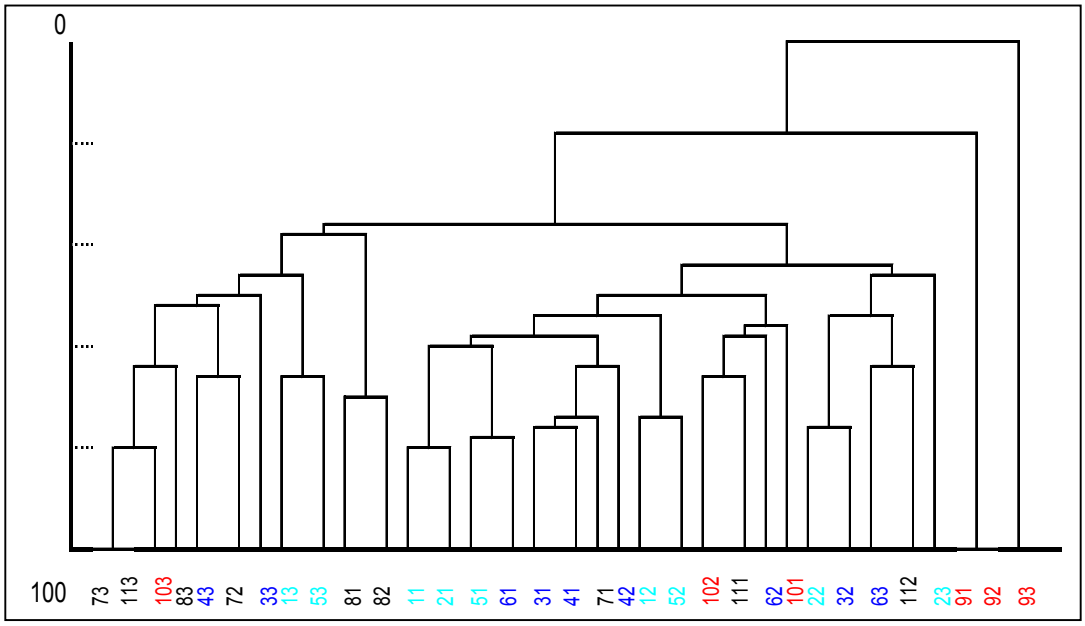


Figura 4. Dendograma de similaridad de Jaccard mediante la estrategia UPGMA para el mesozooplancton de los cruceros realizados en el integrado 0-40 m. Los primeros números representan el número de crucero y los segundos la clase de talla ((1) 291-700 μm, (2) 700-1800 μm y (3) > 1800 μm). Las agrupaciones por color se atribuyen a cada época climática en los ambientes oceanográficos (GdS lluvioso y seco, PNNT lluvioso y seco). (Coeficiente cofenético 0.8697).

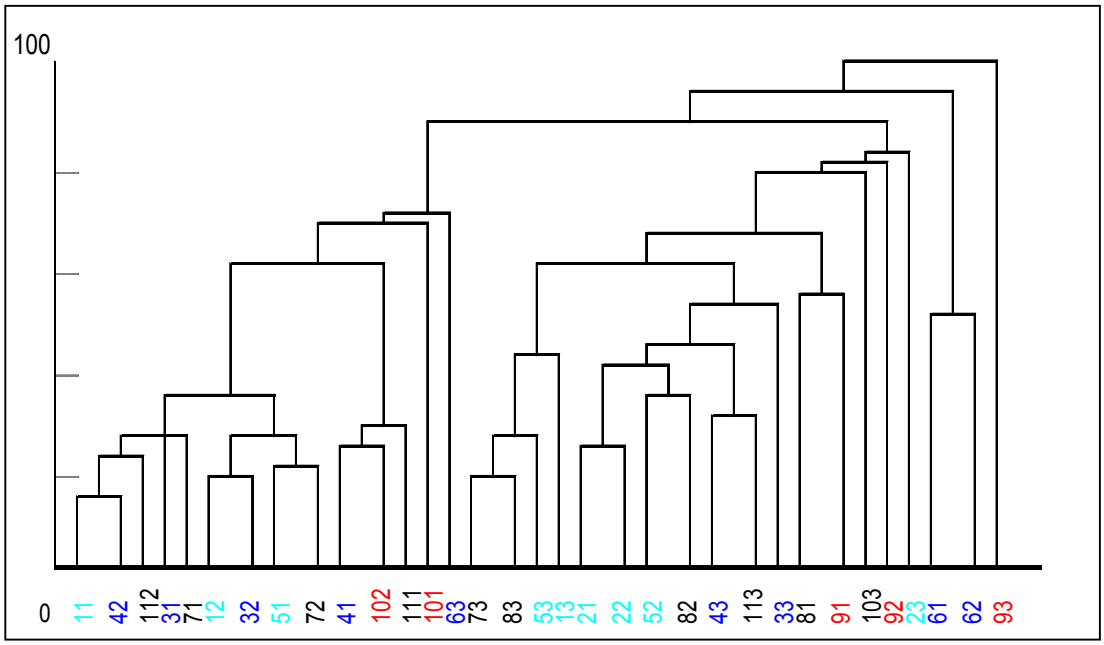


Figura 5. Dendograma de disimilaridad de Bray-Curtis mediante la estrategia UPGMA para el mesozooplancton de los cruceros realizados en el integrado 0-40 m. Los primeros números representan el número de crucero y los segundos la clase de talla ((1) 291-700 μm, (2) 700-1800 μm y (3) > 1800 μm). Las agrupaciones por color se atribuyen a cada época climática en los ambientes oceanográficos (GdS lluvioso y seco, PNNT lluvioso y seco). (Coeficiente cofenético 0.9078).

3.2. COMPONENTE BIOMÁSICO

La biomasa zooplanctónica ha sido reconocida como un importante índice de estimación de la variabilidad estacional y anual de la productividad secundaria en los ecosistemas marinos, perteneciendo esta comunidad a un eslabón intermedio del flujo de energía entre los productores primarios y otros eslabones superiores de las redes tróficas (Kane, 1993).

3.2.1. Cruceros época lluviosa

3.2.1.1. Golfo de Salamanca

Para este ambiente, los valores de biomasa seca (**BS**) se encuentran entre los 0,007 y 13,76 mg/m^3. Los valores más altos de biomasa seca (**BS**) se registran para las colectas por arrastre horizontal, en general predominan en la clase de talla menor a diferencia de lo encontrado para las colectas por arastre vertical donde no se observaron tallas dominantes. No se define un periodo diario de muestreo que presente un mayor aporte de este componente biomásico (Tabla 10; Figura 6).

Tabla 10. **a.** Valores de Biomasa seca (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los periodos diarios de muestreo.

a.	BS	CRUCERO 1			CRUCERO 2			CRUCERO 5		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm	0,62	0,63	0,08	0,14	0,39	0,00	0,68	0,51	0,81
	700-1800 μm	1,14	0,64	0,09	0,18	0,42	0,00	0,36	0,37	0,63
	291-700 μm	1,28	0,82	0,08	0,15	0,51	0,01	0,87	0,56	0,98
	Total	**3,05**	**2,10**	**0,26**	**0,47**	**1,33**	**0,02**	**1,92**	**1,45**	**2,43**
Vertical	> 1800 μm	2,67	4,65	2,95	13,01	8,90	11,04	1,11	5,11	5,00
	700-1800 μm	2,62	2,50	2,58	11,19	9,10	11,24	3,64	4,40	10,89
	291-700 μm	2,67	3,86	3,06	13,76	8,52	11,16	0,99	4,72	4,945
	Total	**8,06**	**11,01**	**8,61**	**37,97**	**26,53**	**33,45**	**5,75**	**14,25**	**20,83**

b.	BS	CRUCERO 1		CRUCERO 2		CRUCERO 5	
$\bar{x}$ **Muestreo**	**Clases de talla**		**E**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	0,44	0,31	0,18	0,19	0,67	0,14
	700-1800 μm	0,62	0,52	0,20	0,21	0,45	0,15
	291-700 μm	0,73	0,60	0,22	0,25	0,80	0,21
	Total	**1,80**	**1,41**	**0,61**	**0,66**	**1,93**	**0,49**
Vertical	> 1800 μm	3,42	1,06	10,98	2,05	3,74	2,28
	700-1800 μm	2,57	0,06	10,51	1,22	6,31	3,98
	291-700 μm	3,20	0,60	11,15	2,62	3,55	2,21
	Total	**9,23**	**1,56**	**32,65**	**5,76**	**13,61**	**7,56**

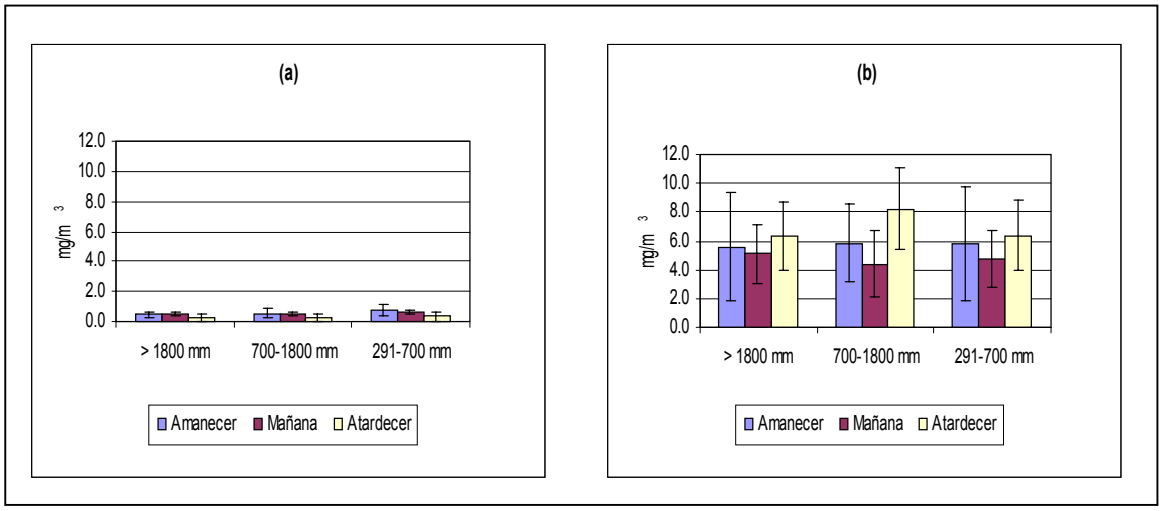


Figura 6. Biomasa seca mesozooplanctónica del Golfo de Salamanca en la época lluviosa para cada periodo de muestreo por clase de talla. **(a)** Nivel horizontall; **(b)** Nivel vertical. (|) Error estándar).

La materia inorgánica (**MI**), se presentó con valores por encima del nivel de detección según la metodología empleada en este estudio (0,0001 g) a lo largo de todo el ciclo diario de muestreo únicamente para el crucero cinco, pero en los otros dos muestreos de este aparte para los niveles de profundidad trabajados, por lo menos en alguno de los ciclos diarios de muestreo o bien sea a lo largo de la totalidad de estos como ocurrió en el crucero dos se presentaron valores por debajo del nivel de detección, lo cual podría estar asociado a la baja densidad de individuos que fue obtenida en dicha campaña de muestreo en comparación con las demás. Por lo tanto, se obtuvieron datos entre <0,0001 y 3,912 mg/m^3. De manera general, los mayores valores de **MI** se presentaron hacia las horas de la mañana y atardecer, siendo la menor clase de talla al nivel de colecta horizontal y la talla intermedia al nivel de de colecta vertical las de mayor aporte. Según Wicstead (1979) y Margalef (1986) las variaciones nictimerales del zooplancton incluyen una aglomeración de este sobre los niveles superficiales en los periodos del día de poca luz, sin embargo, la relación entre biomasa y densidad de individuos no guarda un grado de proporcionalidad directa ya que una abundancia de zooplancton no necesariamente esta relacionada con un alto aporte de biomasa, como se discutirá en la sección correspondiente al componente biológico. De acuerdo al valor promedio diario por clases de talla y niveles de profundidad se observó que los mayores valores de **MI** se presentaron en el crucero cinco, tanto al nivel horizontal como vertical (Tabla 11).

Tabla 11. **a.** Valores de Materia inorgánica (mg/m^3) de los muestreos para el golfo de Salamanca durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los periodos diarios de muestreo. Los espacios en blanco denotan valores que están por debajo del nivel de detección (0,0001) de la técnica empleada.

a.	MI	CRUCERO 1			CRUCERO 2			CRUCERO 5		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm		0,44	0,03				0,25	0,20	0,23
	700-1800 μm		0,52	0,04				0,15	0,14	0,18
	291-700 μm		0,63	0,04				0,24	0,22	0,30
	Total	**0,00**	**1,60**	**0,11**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,64**	**0,58**	**0,71**
Vertical	> 1800 μm		2,23					0,42	0,67	1,41
	700-1800 μm		0,34					1,46	1,08	3,91
	291-700 μm		1,28					0,40	0,73	1,51
	Total	**0,00**	**3,86**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**2,29**	**2,50**	**6,84**

b.	MI	CRUCERO 1		CRUCERO 2		CRUCERO 5	
$\bar{x}$ **Muestreo**	**Clases de talla**		**E**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	0,15	0,28			0,231	0,02
	700-1800 μm	0,18	0,34			0,16	0,02
	291-700 μm	0,22	0,42			0,25	0,03
	Total	**0,57**	**0,89**	0,00	0,00	**0,64**	**0,06**
Vertical	> 1800 μm	0,74				0,84	0,51
	700-1800 μm	0,11				2,15	1,53
	291-700 μm	0,42				0,88	0,56
	Total	**1,28**	**2,23**	0,00	0,00	**3,88**	**2,56**

La materia orgánica (**MO**) presentó valores encontrados entre los 0,04 y 13,76 mg/m^3 . A diferencia del anterior componente biomásico, este presentó valores por encima del nivel de detección a lo largo de todos los ciclos diarios de muestreo en cada crucero realizado sin presentar una tendencia marcada en cuanto a la talla dominante, pero el valor promedio diario destaca a la clase de talla inferior como la de mayor aporte, siendo el crucero cinco al nivel horizontal y el dos al nivel vertical los de más altos valores. Los periodos del amanecer y del atardecer tienen gran importancia en el aporte total de **MO** tanto al nivel horizontal, como en la columna de agua estudiada. (Tabla 12).

Tabla 12. **a.** Valores de Materia orgánica (mg/m^3) de los muestreos para el golfo de Salamanca durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los periodos diarios de muestreo.

a.	MO	CRUCERO 1			CRUCERO 2			CRUCERO 5		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm	0,62	0,19	0,05	0,14	0,39	0,00	0,43	0,308	0,581
	700-1800 μm	1,14	0,11	0,05	0,18	0,42	0,00	0,21	0,22	0,45
	291-700 μm	1,28	0,18	0,04	0,15	0,51	0,01	0,62	0,33	0,68
	Total	**3,05**	**0,50**	**0,15**	**0,47**	**1,33**	**0,02**	**1,27**	**0,87**	**1,71**
Vertical	> 1800 μm	2,67	2,41	2,95	13,01	8,90	11,04	0,68	1,12	3,58
	700-1800 μm	2,62	2,16	2,58	11,19	9,10	11,24	2,18	0,52	6,97
	291-700 μm	2,67	2,57	3,06	13,76	8,52	11,16	0,59	1,05	3,43
	Total	**7,97**	**7,15**	**8,60**	**37,97**	**26,53**	**33,45**	**3,45**	**2,70**	**13,99**

b.	MO	CRUCERO 1		CRUCERO 2		CRUCERO 5	
$\bar{X}$ **Muestreo**	**Clases de talla**		**E**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	0,29	0,29	0,18	0,19	0,44	0,13
	700-1800 μm	0,44	0,61	0,20	0,21	0,29	0,13
	291-700 μm	0,50	0,67	0,22	0,25	0,54	0,18
	Total	**1,23**	**1,58**	**0,61**	**0,66**	**1,28**	**0,42**
Vertical	> 1800 μm	2,68	0,26	10,98	2,05	1,79	1,56
	700-1800 μm	2,45	0,25	10,51	1,22	3,22	3,35
	291-700 μm	2,77	0,26	11,15	2,62	1,69	1,52
	Total	**7,91**	**0,72**	**32,65**	**5,76**	**6,71**	**6,31**

El valor integrado de biomasas de la comunidad mesozooplanctónica del GdS durante la época lluviosa en cada ciclo de muestreo, reflejó que los mayores valores correspondieron a la menor clase de talla y se presentaron hacia las horas del amanecer y mañana al nivel superficial, mientras que en el integrado 0-40 m los valores altos corresponden al amanecer y atardecer. De lo anterior se observa que no existe una tendencia marcada que indique un ciclo dominante, lo cual indica que se presentó un patrón migracional inverso como el observado por Zapata (1995) en cuyo trabajo se presentó un mayor número de individuos en las horas del día (Tabla 13; Figura 7).

Tabla 13. Biomasas totales (mg/m^3) de los muestreos realizados en el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa en los periodos de muestreo para la comunidad mesozooplanctónica. X y E corresponden respectivamente al promedio y error estándar al integrar los periodos diarios de muestreo.

	Crucero 1	Crucero 2	rucero 5		E
Horizontal	Amanecer	Amanecer	Amanecer		
B. Seca	3,05	0,47	1,91	1,81	0,74
M. Inorgánica	0,00	0,00	0,64	0,21	0,21
M. Orgánica	3,05	0,47	1,27	1,60	0,76
	Mañana	Mañana	Mañana		
B. Seca	2,10	1,33	1,45	1,63	0,23
M. inorgánica	1,60	0,00	0,58	0,72	0,46
M. Orgánica	0,50	1,33	0,87	0,90	0,24
	Atardecer	Atardecer	Atardecer		
B. Seca	0,26	0,02	2,43	0,90	0,93
M. inorgánica	0,11	0,00	0,71	0,27	0,27
M. Orgánica	0,15	0,02	1,71	0,63	0,66
Vertical	Amanecer	Amanecer	Amanecer		
B. Seca	7,97	37,97	5,75	17,23	10,39
M. inorgánica	0,00	0,00	2,29	0,76	0,76
M. Orgánica	7,97	37,97	3,45	16,46	10,83
	Mañana	Mañana	Mañana		
B. Seca	11,01	26,53	5,20	14,25	6,36
M. inorgánica	3,86	0,00	2,50	2,12	1,13
M. Orgánica	7,15	26,53	2,70	12,12	7,31
	Atardecer	Atardecer	Atardecer		
B. Seca	8,60	33,45	20,83	20,96	7,17
M. inorgánica	0,00	0,00	6,84	2,28	2,28
M. Orgánica	8,60	33,45	13,99	18,68	7,54

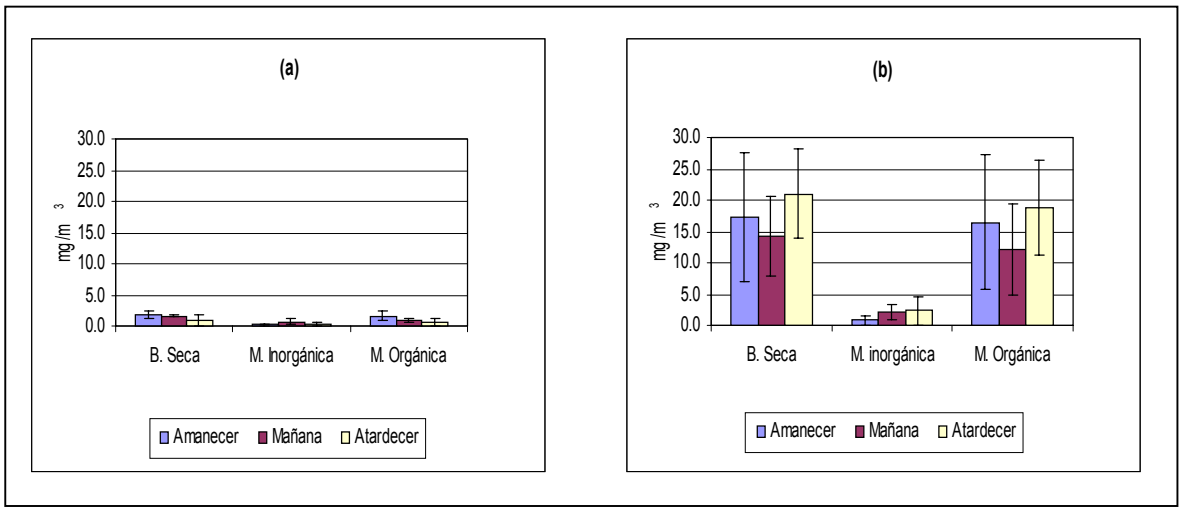


Figura 7. Comportamiento de cada uno de los componentes de la biomasa mesozooplanctónica diaria del Golfo de Salamanca en la época lluviosa integrando clases de talla. **(a)** Nivel horizontal; **(b)** Nivel vertical. (| } Error estándar).

La técnica de correlación momento-producto de Pearson mostró que existe afinidad positiva entre los parámetros de densidad del agua y salinidad tanto para la **MI** como para la **BS** (Tabla 14); además, la **BS** se vio afectada de manera inversa por la clorofila **a**. Hickel (1998) propone que fluctuaciones a corto plazo en la salinidad podrían ser fuente causante de variabilidad en las poblaciones planctónicas costeras como se observó en este caso. Como se recordará los valores de salinidad que se presentaron durante esta época climática resultaron algo elevados en comparación con el PNNT, aunque el alto grado de influencia de aguas continentales se incrementó para dicha temporada; lo anterior parece evidenciar que la permanente mezcla de aguas del sector produjo variaciones en la salinidad lo que a su vez favoreció la formación de estratos de profundidad de acuerdo a la densidad ofreciendo heterogeneidad del ambiente y ocasionando un incremento en los valores de estas biomasas.

Por su parte, la **MO** estuvo relacionada de manera inversa con el porcentaje de saturación de oxígeno. Si se tiene en cuenta que la fuente principal de este gas proviene en gran parte de la comunidad fitoplanctónica, como se evidenció en la relación directa entre clorofila **a** y el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto obtenida en un estudio paralelo realizado por Tigreros (2001), una alta oferta trófica fitoplanctónica en el medio ejerció una relación negativa en la comunidad zooplanctónica tanto en los valores de **MO** como de **BS**, observación que también fue determinada por Mathew *et al*., (1979) en cuyo estudio demostraron que el comportamiento de la comunidad del zooplancton y fitoplancton es alterno, comportándose de manera inversa.

Tabla 14. Resultados de la prueba momento-producto de Pearson entre los valores superficiales de biomasa seca, materia inorgánica y materia orgánica con los parámetros fisico-químicos para los cruceros realizados durante la época lluviosa en el Golfo de Salamanca. **r^2** coeficiente de correlación, **v-p** valor p. (* denota correlación significativa al 95% de confianza).

	BS		MI		MO	
Parámetro Fisicoquímico	**r^2**	**v-p**	**r^2**	**v-p**	**r^2**	**v-p**
Temperatura	- 0.54	0.15	- 0.33	0.42	- 0.51	0.19
PH	- 0.22	0.59	- 0.38	0.34	0.02	0.95
Salinidad	0.83 *	0.01 *	0.87 *	0.00 *	0.43	0.28
% Sat. OD	- 0.67	0.06	- 0.18	0.65	- 0.83 *	0.00 *
Seston	0.21	0.61	0.47	0.23	- 0.11	0.78
Densidad	0.83 *	0.00 *	0.86 *	0.00 *	0.44	0.27
Clorofila a	- 0.72 *	0.04 *	- 0.48	0.22	- 0.62	0.98

3.2.1.2. Parque Nacional Natural Tayrona

En cuanto a los valores **BS** se encontraron entre los 0,11 y 62,01 mg/m^3. Entre estos valores no se hallaron clases de talla dominantes, pero al observar el valor promedio diario, las clases de talla menores prevalecieron obteniendo este componente su mayor auge durante el amanecer en donde la influencia lumínica favorece la presencia del zooplancton siguiendo la tendencia presentada anteriormente donde existe un patrón migracional inverso en la comunidad (Tabla 15; Figura 8).

Tabla 15. **a.** Valores de Biomasa seca (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los periodos diarios de muestreo.

a.	MI	CRUCERO 3			CRUCERO 4			CRUCERO 6		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm	0,47	3,94	5,5	0,39	0,26	0,56	0,15	0,08	0,08
	700-1800 μm	0,46	3,87	5,61	0,43	0,62	0,63	0,13	0,05	0,06
	291-700 μm	0,45	4,14	5,95	0,31	0,28	0,29	0,19	0,11	0,13
	Total	**1,39**	**11,96**	**17,12**	**1,14**	**1,17**	**1,49**	**0,48**	**0,25**	**0,28**
Vertical	> 1800 μm	58,18	40,42	22,85	2,63	2,34	2,94	14,82	4,26	1,09
	700-1800 μm	57,83	39,92	22,58	2,28	1,62	1,63	27,65	10,48	3,30
	291-700 μm	62,01	40,21	24,37	2,28	1,94	1,52	17,31	5,457	1,23
	Total	**178,02**	**120,56**	**69,81**	**7,19**	**5,92**	**6,09**	**59,78**	**20,20**	**5,63**

b.	MI	CRUCERO 3		CRUCERO 4		CRUCERO 6	
$\bar{x}$ **Muestreo**	**Clases de talla**		**E**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	3,32	2,59	0,40	0,14	0,10	0,03
	700-1800 μm	3,31	2,62	0,56	0,11	0,08	0,04
	291-700 μm	3,51	2,79	0,29	0,01	0,14	0,04
	Total	**10,16**	**8,01**	**1,27**	**0,19**	**0,33**	**0,12**
Vertical	> 1800 μm	40,48	17,66	2,63	0,29	6,72	7,18
	700-1800 μm	40,11	17,62	1,84	0,37	13,81	12,51
	291-700 μm	42,20	18,89	1,91	0,38	8,00	8,33
	Total	**122,80**	**54,13**	**6,40**	**0,69**	**28,54**	**28,02**

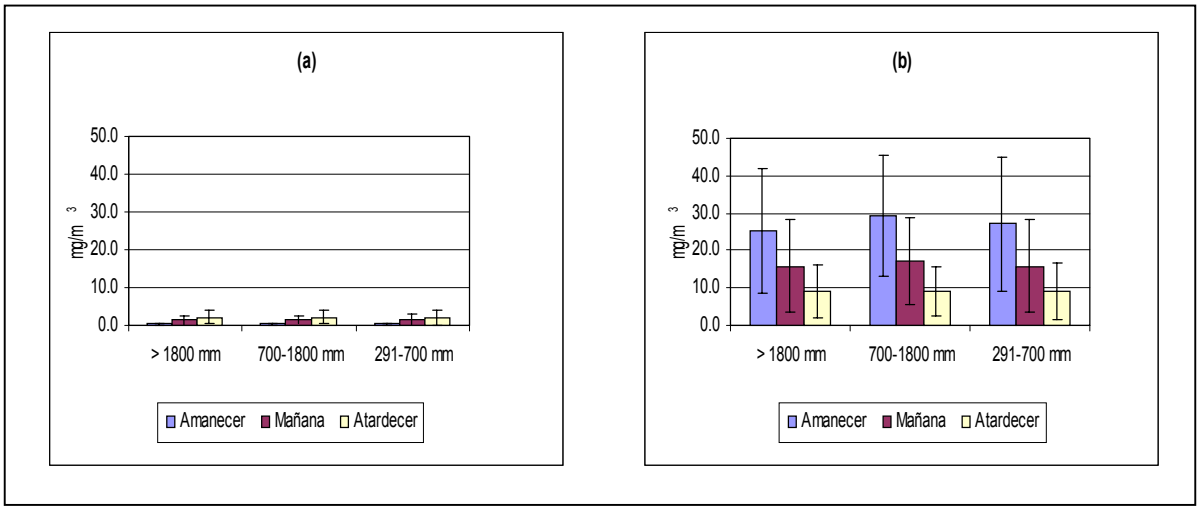


Figura 8. Biomasa seca mesozooplanctónica del Parque Tayrona en la época lluviosa en cada periodo de muestreo para cada clase de talla. **(a)** Nivel horizontal; **(b) Nivel vertical**. (| } Error estándar).

Este ambiente oceanográfico presentó valores de **MI** por debajo del nivel de detección a lo largo de todo el ciclo diario de muestreo para el crucero tres; se encontraron valores entre<0,0001 y 20,78 mg/m^3. En los periodos diarios de muestreo, de manera general, solamente al nivel horizontal presentó la tendencia de obtener los mayores valores para la clase de talla menor, puesto que en el nivel vertical no existió una dominancia de ninguna de las clases de talla de la comunidad mesozooplanctónica. Existió un aumento considerable en los valores de biomasa encontrados en el crucero seis, atribuible al periodo de transición entre épocas climáticas (Tabla 16) ya que durante la época seca los valores del componente biomásico incrementaron como se observará en la sección correspondiente al componente biológico.

Tabla 16. **a.** Valores de Materia inorgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio ($\overline{X}$) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los periodos diarios de muestreo. Los espacios en blanco denotan valores que están por debajo del nivel de detección (0,0001) de la técnica empleada.

a.	**MI**	**CRUCERO 3**			**CRUCERO 4**			**CRUCERO 6**		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm				0,26	0,18	0,22	0,11	0,06	0,04
	700-1800 μm				0,18	0,16	0,20	0,08	0,05	0,04
	291-700 μm				0,23	0,28	0,23	0,13	0,07	0,07
	Total				**0,67**	**0,63**	**0,66**	**0,34**	**0,18**	**0,17**
Vertical	> 1800 μm				1,31	0,96	1,03	3,42	3,44	0,92
	700-1800 μm				1,31	1,02	1,02	20,78	9,96	2,27
	291-700 μm				1,22	1,01	0,88	13,00	4,62	0,89
	Total				**3,85**	**3,00**	**2,93**	**37,21**	**18,02**	**4,10**

b.	**MI**	**CRUCERO 3**	**CRUCERO 4**		**CRUCERO 6**	
$\bar{x}$ $\bar{x}$	**Muestreo**	**Clases de talla**	**E**		**E**	
Horizontal	> 1800 μm		0,22	0,03	0,07	0,03
	700-1800 μm		0,18	0,02	0,06	0,02
	291-700 μm		0,25	0,02	0,09	0,03
	Total		**0,65**	**0,02**	**0,23**	**0,09**
Vertical	> 1800 μm		1,10	0,18	2,59	1,44
	700-1800 μm		1,12	0,16	11,00	9,30
	291-700 μm		1,04	0,17	6,17	6,20
	Total		**3,26**	**0,51**	**19,78**	**16,62**

Observando los valores totales para cada uno de los periodos diarios, se observó que el que proporciona un mayor aporte de **MI** es el periodo del amanecer pero no hay ninguna clase de talla que mantenga su superioridad frente a las demás, esto debido a que las variaciones climáticas pueden reducir el número de algunas especies e incrementar el número de otras, resultando un proceso compensatorio que tiende a estabilizar la biomasa de la comunidad total (Culotta, 1996; Tilman, 1996).

La **MO** se encontró con valores entre los 0,0001 y 62,01 mg/m^3. A lo largo de los tres cruceros pertenecientes a este ambiente presentó valores por encima del nivel de detección; de manera general ninguna de las clases de talla predominó lo cual puede atribuirse a una composición uniforme de la comunidad mesozooplanctónica en el ciclo diario, e igual que para el anterior componente biomásico, los valores encontrados para el crucero 6 son muy superiores a los de los demás cruceros. El periodo del amanecer siguió siendo importante en el aporte de **MO** tanto en la colecta de muestras a nivel horizontall como vertical en sus valores promedio (Tabla 17).

Tabla 17. **a.** Valores de Materia orgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época lluviosa. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo.

a.	MO	CRUCERO 3			CRUCERO 4			CRUCERO 6		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm	0,47	3,94	5,56	0,12	0,08	0,34	0,03	0,02	0,03
	700-1800 μm	0,46	3,87	5,61	0,24	0,46	0,42	0,04	0,00	0,01
	291-700 μm	0,45	4,14	5,95	0,08	0,00	0,05	0,05	0,03	0,06
	Total	**1,39**	**11,96**	**17,12**	**0,46**	**0,54**	**0,83**	**0,13**	**0,06**	**0,11**
Vertical	> 1800 μm	58,18	40,42	22,85	1,31	1,38	1,91	11,39	0,82	0,16
	700-1800 μm	57,83	39,92	22,589	0,97	0,59	0,61	6,86	0,52	1,03
	291-700 μm	62,01	40,21	24,37	1,05	0,93	0,63	4,30	0,83	0,33
	Total	**178,02**	**120,56**	**69,81**	**3,34**	**2,91**	**3,16**	**22,57**	**2,17**	**1,53**

b.	MO	CRUCERO 3		CRUCERO 4		CRUCERO 6	
$\bar{x}$ uestreo	**Clases de talla**		**E**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	3,32	2,59	0,18	0,14	0,03	0,00
	700-1800 μm	3,31	2,62	0,37	0,11	0,02	0,02
	291-700 μm	3,51	2,79	0,04	0,04	0,05	0,01
	Total	**10,16**	**8,01**	**0,61**	**0,19**	**0,10**	**0,03**
Vertical	> 1800 μm	40,48	17,66	1,53	0,32	4,12	6,30
	700-1800 μm	40,11	17,62	0,72	0,21	2,80	3,52
	291-700 μm	42,20	18,89	0,87	0,21	1,82	2,16
	Total	**122,80**	**54,13**	**3,14**	**0,21**	**8,76**	**11,96**

De manera global para el PNNT los tres componentes biomásicos estudiados para la época lluviosa no se presentó ninguna clase de talla que dominara y se obtuvieron los mayores valores durante el periodo del amanecer prevaleciendo con superioridad sobre los dos ciclos restantes y a medida que transcurría el día estos valores disminuyeron progresivamente (Tabla 18; Figura 9).

Tabla 18. Biomasas totales (mg/m^3) de los muestreos realizados en el Parque Tayrona durante la época lluviosa en los cruceros de muestreo para la comunidad mesozooplanctónica. X y E corresponden respectivamente al promedio y error estándar al integrar los periodos diarios de muestreo. Los espacios en blanco denotan valores que están por debajo del nivel de detección (0,0001) de la técnica empleada.

	Crucero 3	Crucero 4	Crucero 6	$\bar{x}$	E
Horizontal	Amanecer	Amanecer	Amanecer		
B. Seca	1,39	1,14	0,47	1,00	0,27
M.Inorgánica		0,67	0,34	0,34	0,19
M.Orgánica	1,39	0,46	0,13	0,66	0,37
	Mañana	Mañana	Mañana		
B. Seca	11,96	1,17	0,25	4,46	3,75
M.Inorgánica		0,63	0,18	0,27	0,18
M.Orgánica	11,96	0,54	0,06	4,19	3,88
	Atardecer	Atardecer	Atardecer		
B. Seca	17,12	1,49	0,28	6,30	5,42
M.Inorgánica		0,66	0,17	0,27	0,19
M.Orgánica	17,12	0,83	0,11	6,02	5,55
Vertical	Amanecer	Amanecer	Amanecer		
B. Seca	178,02	7,19	59,78	81,66	50,51
M.Inorgánica		3,85	37,21	13,69	11,81
M.Orgánica	178,02	3,34	22,57	67,97	55,30
	Mañana	Mañana	Mañana		
B. Seca	120,56	5,92	20,20	48,89	36,07
M.Inorgánica		3,00	18,02	7,01	5,57
M.Orgánica	120,56	2,91	2,17	41,88	39,34
	Atardecer	Atardecer	Atardecer		
B. Seca	69,81	6,09	5,63	27,18	21,31
M.Inorgánica		2,93	4,10	2,34	1,22
M.Orgánica	69,81	3,16	1,53	24,83	22,49

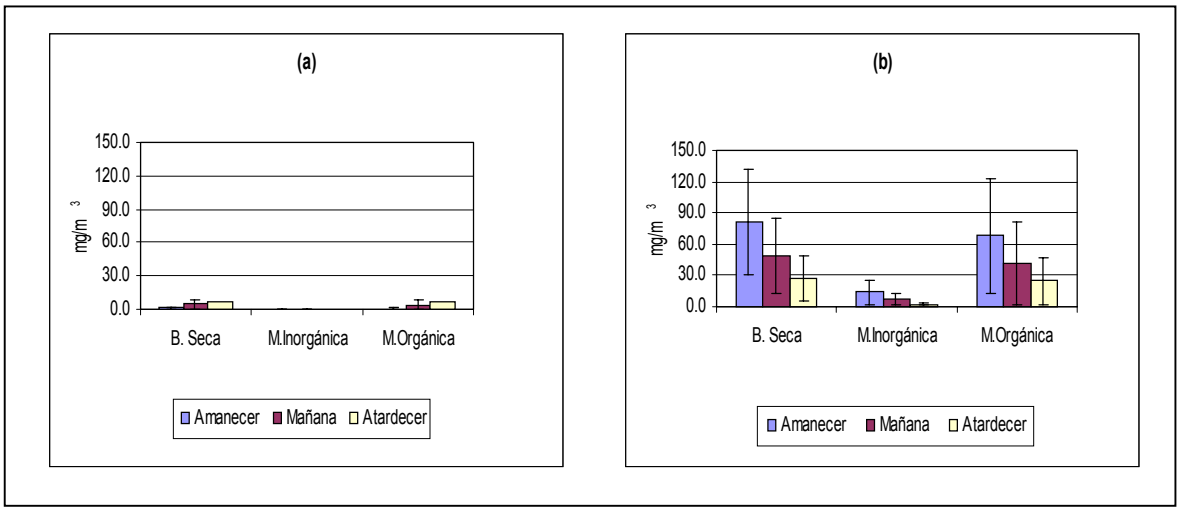


Figura 9. Comportamiento de cada uno de los componentes de la biomasa mesozooplanctónica diaria del Parque Tayrona en la época lluviosa integrando clases de talla. **(a)** Nivel horzontal; **(b)** Nivel vertical. (| } Error estándar).

El análisis de correlación momento-producto de Pearson (Tabla 19) reveló una relación de tipo negativo entre los componentes **BS** y **MO** contra el pH aunque se debe tener en cuenta el poco rango de variación que presentó este parámetro fisicoquímico a lo largo del presente estudio. Buchanan y Haney (1980) encontraron una relación inversa entre la densidad del zooplancton y el pH dándole importancia a éste como un agente que interactúa junto con otros factores fisicoquímicos, es decir, su efecto no es directo por si solo. Margalef (1986) indica lo difícil que es distinguir los aspectos específicos del pH sobre la vida acuática de los ejercidos por otros factores que afectan paralelamente a los organismos.

Los anteriores componentes biomásicos también presentaron relación con la clorofila **a** siendo inversa para la **BS**, como ocurrió en el GdS, y directa para la **MO**. El comportamiento de la **MI** no pudo ser atribuido a ninguno de los factores fisicoquímicos estudiados ya que no se observó correlación alguna a partir de la técnica empleada.

Tabla 19. Resultados de la prueba momento-producto de Pearson entre los valores superficiales de biomasa seca, materia inorgánica y materia orgánica con los parámetros fisico-químicos para los cruceros realizados durante la época lluviosa en el Parque Tayrona. **r^2** coeficiente de correlación, **v-p** valor p. (* denota correlación significativa al 95% de confianza).

	BS		**MI**		**MO**	
Parámetro Fisicoquímico	**r^2**	**v-p**	**R^2**	**v-p**	**r^2**	**v-p**
Temperatura	0.17	0.67	0.58	0.16	0.15	0.70
pH	- 0.86 *	0.00 *	0.56	0.18	- 0.86 *	0.00 *
Salinidad	0.35	0.38	- 0.26	0.56	0.32	0.43
% Sat. OD	- 0.09	0.81	- 0.36	0.41	- 0.08	0.84
Seston	- 0.05	0.89	0.55	0.19	- 0.04	0.92
Densidad	0.35	0.38	0.07	0.86	0.32	0.43
Clorofila **a**	- 0.78 *	0.02 *	0.39	0.38	0.79 *	0.01 *

3.2. Cruceros época seca

A diferencia de la época lluviosa, para ésta todos los valores de los componentes biomásicos estuvieron por encima del nivel de detección de la metodología empleada, lo que puede deberse al aumento en los valores de la densidad del mesozooplancton que caracterizó a la época climática en cuestión y que se discutirá en la sección correspondiente.

3.2.1. Golfo de Salamanca

En esta época climática el periodo del atardecer al nivel superficial del crucero siete no pudo llevarse a cabo a causa de imprevistos debido a las condiciones climáticas que lo acompañaron.

La **BS** presentó valores entre los 0,239 y 18,18 mg/m^3. De manera general se distribuyó en mayor proporción hacia la menor clase de talla trabajada, los valores promedio muestran que fue durante el amanecer en donde se hallaron mayores biomasas (Tabla 20; Figura 10).

Tabla 20. **a.** Valores de Biomasa seca (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época seca. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. Los espacios en blanco se deben a la ausencia de la toma de muestra.

a.	BS	CRUCERO 7			CRUCERO 8			CRUCERO 11		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm	1,82	1,26		1,03	0,38	0,23	0,78	0,75	0,26
	700-1800 μm	2,50	1,97		2,24	0,46	0,36	0,80	0,78	0,41
	291-700 μm	2,72	1,5		1,75	0,43	0,43	0,89	0,93	1,86
	Total	**7,04**	**4,74**		**5,02**	**1,28**	**1,04**	**2,48**	**2,48**	**2,54**
Vertical	> 1800 μm	2,29	2,81	1,50	1,91	1,36	0,90	18,18	5,31	2,27
	700-1800 μm	2,85	3,25	2,15	1,82	1,42	0,63	6,52	5,56	3,61
	291-700 μm	2,37	3,31	3,89	1,84	6,27	0,71	7,84	6,62	16,18
	Total	**7,52**	**9,37**	**7,56**	**5,58**	**9,05**	**2,25**	**32,56**	**17,50**	**22,07**

b.	BS	CRUCERO 7		CRUCERO 8		CRUCERO 11	
$\bar{x}$ **Muestreo**	**Clases de talla**		**E**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	1,54	0,39	0,55	0,42	0,60	0,29
	700-1800 μm	2,23	0,37	1,02	1,05	0,66	0,22
	291-700 μm	2,11	0,86	0,87	0,76	1,23	0,54
	Total	**5,89**	**1,62**	**2,45**	**2,23**	**2,50**	**0,03**
Vertical	> 1800 μm	2,20	0,65	1,39	0,50	8,59	8,44
	700-1800 μm	2,75	0,55	1,29	0,60	5,23	1,48
	291-700 μm	3,19	0,76	2,94	2,93	10,21	5,20
	Total	**8,15**	**1,06**	**5,63**	**3,40**	**24,04**	**7,72**

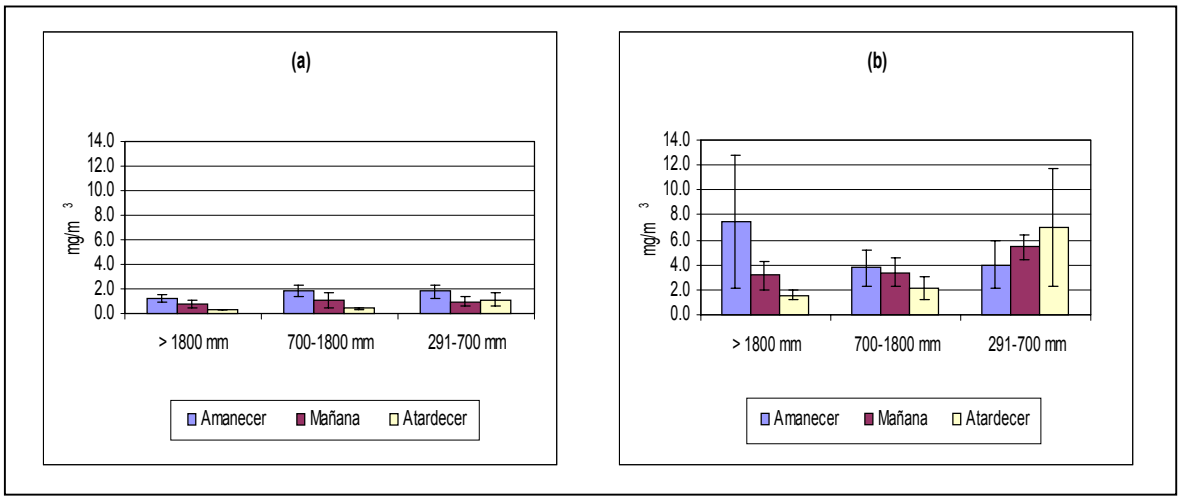


Figura 10. Biomasa seca mesozooplanctónica del Golfo de Salamanca en la época seca en cada periodo de muestreo para cada clase de talla. **(a)** Nivel horizontal; **(b)** Nivel vertical. (Error estándar, ⎸).

Los valores de **MI** oscilan entre 0,09 y 6,27 mg/m^3 ; de manera general, los mayores valores de corresponden a las menores clases de talla de la comunidad; los mayores valores promedio presentaron una tendencia a disminuir en el transcurso del día encontrándose los valores más altos en las horas del amanecer lo cual afirma lo hallado para este ambiente (Tabla 21), sin encontrar diferencias en lo que respecta al crucero de mayor aporte.

Tabla 21. **a.** Valores de Materia inorgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época seca. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los periodos diarios de muestreo. Los espacios en blanco se deben a la ausencia de la toma de muestra.

a.	MI	CRUCERO 7			CRUCERO 8			CRUCERO 11		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm	1,04	0,61		0,33	0,34	0,20	0,32	0,31	0,09
	700-1800 μm	1,06	0,80		2,24	0,26	0,32	0,38	0,37	0,15
	291-700 μm	1,17	0,76		0,31	0,16	0,19	0,58	0,71	0,24
	Total	**3,28**	**2,18**		**2,89**	**0,76**	**0,72**	**1,29**	**1,39**	**0,48**
Vertical	> 1800 μm	1,52	1,71	1,22	1,06	0,96	0,90	2,61	2,21	0,82
	700-1800 μm	1,47	1,69	1,37	1,11	0,91	0,54	1,00	2,60	1,29
	291-700 μm	1,46	1,86	1,76	1,15	6,27	0,54	3,83	5,03	2,09
	Total	**4,47**	**5,27**	**4,36**	**3,33**	**8,16**	**1,98**	**7,45**	**9,85**	**4,21**

b.	MI	CRUCERO 7		CRUCERO 8		CRUCERO 11	
$\bar{x}$ **Muestreo**	**Clases de talla**		**E**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	0,83	0,30	0,29	0,07	0,24	0,13
	700-1800 μm	0,93	0,18	0,94	1,12	0,30	0,13
	291-700 μm	0,97	0,28	0,22	0,08	0,51	0,24
	Total	**2,73**	**0,77**	**1,46**	**1,24**	**1,05**	**0,49**
Vertical	> 1800 μm	1,49	0,24	0,97	0,08	1,88	0,94
	700-1800 μm	1,51	0,16	0,85	0,29	1,63	0,85
	291-700 μm	1,69	0,20	2,65	3,14	3,65	1,47
	Total	**4,70**	**0,49**	**4,49**	**3,24**	**7,17**	**2,83**

En cuanto a la determinación de la **MO** los valores se encontraron en un rango entre los 0,0001 y 15,57 mg/m^3, los mayores valores se registraron en cualquiera de las clases de talla. Los valores promedio más altos se presentaron hacia las horas del amanecer

debido a que la incidencia de la luz en este periodo del día es apto para la presencia de esta comunidad (Zapata, 1995) (Tabla 22).

Tabla 22. **a.** Valores de Materia orgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Golfo de Salamanca durante la época seca. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los ciclos diarios de muestreo. Los espacios en blanco se deben a la ausencia de la toma de muestra.

a.	MO	CRUCERO 7			CRUCERO 8			CRUCERO 11		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm	0,77	0,65		0,69	0,04	0,03	0,45	0,44	0,16
	700-1800 μm	1,43	1,16		0,00	0,20	0,04	0,41	0,41	0,26
	291-700 μm	1,54	0,73		1,43	0,27	0,23	0,31	0,22	1,62
	Total	**3,75**	**2,55**		**2,12**	**0,52**	**0,32**	**1,18**	**1,08**	**2,05**
Vertical	> 1800 μm	0,76	1,10	0,28	0,85	0,39	0,00	15,57	3,10	1,45
	700-1800 μm	1,37	1,55	0,77	0,70	0,50	0,09	5,51	2,95	2,31
	291-700 μm	0,90	1,44	2,13	0,69	0,00	0,17	4,01	1,59	14,09
	Total	**3,04**	**4,10**	**3,19**	**2,25**	**0,89**	**0,26**	**25,10**	**7,65**	**17,85**

b.	MO	CRUCERO 7		CRUCERO 8		CRUCERO 11	
Mu $\bar{x}$ eo	**Clases de talla**		**E**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	0,71	0,08	0,26	0,37	0,35	0,16
	700-1800 μm	1,30	0,19	0,08	0,10	0,36	0,08
	291-700 μm	1,14	0,57	0,64	0,68	0,72	0,78
	Total	**3,15**	**0,85**	**0,99**	**0,99**	**1,44**	**0,53**
Vertical	> 1800 μm	0,71	0,41	0,41	0,42	6,70	7,72
	700-1800 μm	1,23	0,40	0,43	0,31	3,59	1,69
	291-700 μm	1,49	0,61	0,28	0,35	6,56	6,62
	Total	**3,44**	**0,57**	**1,13**	**1,01**	**16,87**	**8,77**

En general, la clase de talla menor es la dominante y las horas del amanecer para todos los componentes biomásicos son las que aportan los mayores valores ya que al igual que lo observado para la época lluviosa, el comportamiento de una migración inversa estuvo presente en este periodo (Tabla 23; Figura 11).

Tabla 23. Biomasas totales (mg/m^3) de los muestreos realizados en el Golfo de Salamanca durante la época lluviosa en los cruceros de muestreo para la comunidad mesozooplanctónica. X y E corresponden respectivamente al promedio y error estándar al integrar los periodos diarios de muestreo. Los espacios en blanco se deben a la ausencia de la toma de muestra.

	Crucero 7	Crucero 8	Crucero 11	$\bar{x}$	E
Horizontal	Amanecer	Amanecer	Amanecer		
B. Seca	7,04	5,02	2,48	4,85	1,32
M. Inorgánica	3,28	2,89	1,29	2,49	0,61
M. Orgánica	3,75	2,12	1,18	2,35	0,75
	Mañana	Mañana	Mañana		
B. Seca	4,74	1,28	2,48	2,83	1,24
M. Inorgánica	2,18	0,76	1,39	1,44	0,50
M. Orgánica	2,55	0,52	1,08	1,38	0,74
	Atardecer	Atardecer	Atardecer		
B. Seca		1,04	2,54	1,79	0,61
M. Inorgánica		0,72	0,48	0,60	0,09
M. Orgánica		0,32	2,05	1,19	0,71
Vertical	Amanecer	Amanecer	Amanecer		
B. Seca	7,52	5,58	32,56	15,22	8,68
M. Inorgánica	4,47	3,33	7,45	5,08	1,22
M. Orgánica	3,04	2,25	25,10	10,13	7,49
	Mañana	Mañana	Mañana		
B. Seca	9,37	9,05	17,50	11,98	2,76
M. Inorgánica	5,27	8,16	9,85	7,76	1,33
M. Orgánica	4,10	0,89	7,65	4,21	1,95
	Atardecer	Atardecer	Atardecer		
B. Seca	7,55	2,25	22,07	10,62	5,92
M. Inorgánica	4,36	1,98	4,21	3,52	0,76
M. Orgánica	3,19	0,26	17,85	7,10	5,44

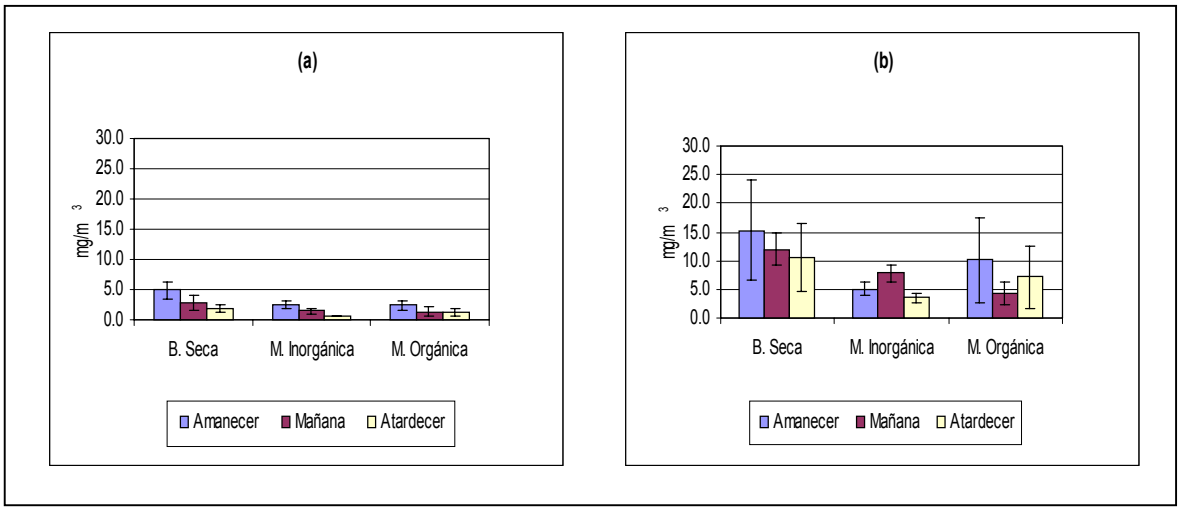


Figura 11. Comportamiento de cada uno de los componentes de la biomasa mesozooplanctónica diaria del Golfo de Salamanca en la época lluviosa integrando clases de talla y presentando el error estándar (|}). **(a)** Nivel horizontal; **(b)** Nivel vertical.

La correlación momento-producto de Pearson entre los tres componentes biomásicos y los parámetros fisicoquímicos no arrojó ningún tipo de relación, por lo que estos deben estar siendo afectados por algún otro factor que no halla sido tenido en cuenta en el presente estudio (Tabla 24).

Tabla 24. Resultados de la prueba momento-producto de Pearson entre los valores superficiales de biomasa seca, materia inorgánica y materia orgánica con los parámetros fisico-químicos para los cruceros realizados durante la época seca en el Golfo de Salamanca. **r^2** coeficiente de correlación, **v-p** valor p.

	BS		MI		MO	
Parámetro Fisicoquímico	**r^2**	**v-p**	**r^2**	**v-p**	**r^2**	**v-p**
Temperatura	- 0.40	0.36	- 0.51	0.23	- 0.20	0.65
PH	- 0.54	0.20	- 0.48	0.26	- 0.49	0.25
Salinidad	0.19	0.68	0.12	0.79	0.22	0.63
% Sat. OD	- 0.41	0.34	- 0.08	0.86	- 0.67	0.09
Seston	- 0.11	0.80	- 0.06	0.69	- 0.14	0.75
Densidad	0.29	0.52	0.25	0.58	0.27	0.54
Clorofila a	- 0.11	0.79	0.08	0.85	- 0.30	0.50

2.2.2. Parque Tayrona

La **BS** osciló con valores entre 0,25 y 63,81 mg/m^3, en su mayoría presentó la tendencia de obtener los mayores valores a medida que disminuye la clase de talla en la comunidad estudiada. A nivel general fue el periodo de la mañana donde se presentaron los valores más altos de esta biomasa, pero estas horas no presentan condiciones aptas para esta comunidad según la teoría ya expuesta por Wicstead (1979) (Tabla 25; Figura 12).

Tabla 25. **a.** Valores de Biomasa seca (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época seca. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los periodos diarios de muestreo.

a.	**MI**	**CRUCERO 9**			**CRUCERO 10**		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm	0,25	0,42	0,16	3,08	2,05	1,66
	700-1800 μm	0,34	0,52	0,26	3,22	2,10	1,61
	291-700 μm	0,47	0,72	0,34	3,37	2,10	1,66
	Total	**1,07**	**1,66**	**0,25**	**9,68**	**6,25**	**4,94**
Vertical	> 1800 μm	2,59	1,28	2,20	24,13	62,74	17,38
	700-1800 μm	2,94	1,47	1,96	24,46	63,24	17,22
	291-700 μm	3,43	1,89	2,22	23,75	63,81	17,07
	Total	**8,97**	**4,65**	**6,40**	**72,35**	**189,79**	**51,68**

b.	**MI**	**CRUCERO 9**		**CRUCERO 10**	
$\bar{x}$ **Muestreo**	**Clases de talla**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	0,28	0,13	2,26	0,73
	700-1800 μm	0,37	0,13	2,31	0,82
	291-700 μm	0,51	0,19	2,37	0,88
	Total	**1,00**	**0,70**	**6,96**	**2,44**
Vertical	> 1800 μm	2,02	0,67	34,75	24,47
	700-1800 μm	2,13	0,74	34,97	24,74
	291-700 μm	2,52	0,81	34,87	25,27
	Total	**6,67**	**2,17**	**104,61**	**74,49**

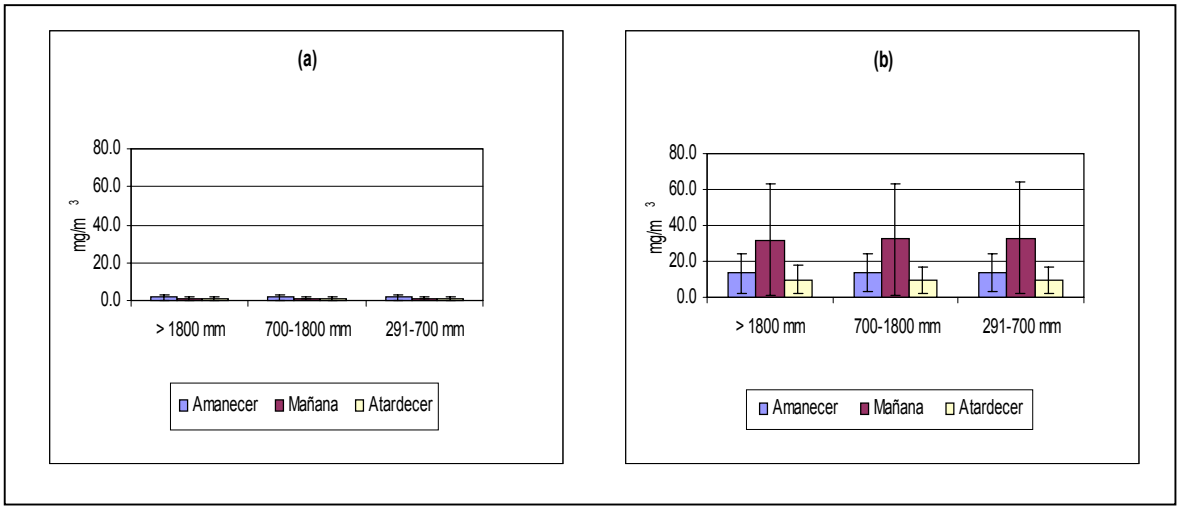


Figura 12. Biomasa mesozooplanctónica seca del Parque Tayrona en la época seca en cada periodo de muestreo para cada clase de talla. **(a)** Nivel horizontal; **(b)** Nivel vertical. (Error estándar, ⎪⎪).

La **MI** obtuvo valores en un rango entre los 0,09 y 42,26 mg/m^3, para esta época presentó a las clases de talla menores como las de mayor aporte sin que se pudiera determinar durante que periodo de muestreo existió un mayor aporte de este componente biomásico (Tabla 26).

Tabla 27. **a.** Valores de Materia inorgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época seca. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los periodos diarios de muestreo.

a.	**MI**	**CRUCERO 9**			**CRUCERO 10**		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardecer
Horizontal	> 1800 μm	0,20	0,30	0,09	0,34	0,24	0,25
	700-1800 μm	0,23	0,35	0,14	2,18	0,26	0,24
	291-700 μm	0,36	0,68	0,23	0,37	0,20	0,18
	Total	**0,80**	**1,34**	**0,47**	**2,89**	**0,71**	**0,67**
Vertical	> 1800 μm	1,76	1,19	1,65	2,19	6,89	2,06
	700-1800 μm	0,68	1,19	1,67	2,62	6,38	2,03
	291-700 μm	2,58	1,60	1,61	2,82	42,26	1,74
	Total	**5,02**	**3,99**	**4,95**	**7,65**	**55,55**	**5,84**

b.	**MI**	**CRUCERO 9**		**CRUCERO 10**	
$\bar{x}$ **Muestreo**	**Clases de talla**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	0,19	0,10	0,27	0,05
	700-1800 μm	0,24	0,10	0,89	1,11
	291-700 μm	0,42	0,23	0,25	0,10
	Total	**0,87**	**0,43**	**1,42**	**1,26**
Vertical	> 1800 μm	1,54	0,30	3,71	2,75
	700-1800 μm	1,18	0,49	3,68	2,36
	291-700 μm	1,93	0,56	15,61	23,09
	Total	**4,65**	**0,57**	**23,01**	**28,19**

Para el caso de la **MO** se obtuvieron valores entre los 0,05 y 56,85 mg/m^3; se presentó claramente una dominancia de las clases de talla menores y es en el periodo de la mañana donde hay un mayor aporte en este ambiente (Tabla 27).

Tabla 27. **a.** Valores de Materia orgánica (mg/m^3) de los muestreos para el Parque Tayrona durante la época seca. **b.** Valor promedio (X) y error estándar (E) por clase de talla y profundidad integrando los periodos diarios de muestreo.

a.	MO	CRUCERO 9			CRUCERO 10		
Muestreo	**Clases de talla**	Amanecer	Mañana	Atardecer	Amanecer	Mañana	Atardcer
Horizontal	> 1800 μm	0,05	0,12	0,07	2,74	1,81	1,40
	700-1800 μm	0,10	0,16	0,11	1,03	1,83	1,37
	291-700 μm	0,11	0,03	0,10	3,00	1,89	1,48
	Total	**0,27**	**0,32**	**0,29**	**6,78**	**5,54**	**4,26**
Vertical	> 1800 μm	0,83	0,08	0,54	21,94	55,84	15,31
	700-1800 μm	2,26	0,28	0,29	21,83	56,85	15,19
	291-700 μm	0,85	0,28	0,61	20,92	21,54	15,32
	Total	**3,95**	**0,65**	**1,45**	**64,70**	**134,24**	**45,84**

b.	MO	CRUCERO 9		CRUCERO 10	
$\bar{x}$ **Muestreo**	**Clases de talla**		**E**		**E**
Horizontal	> 1800 μm	0,08	0,03	1,98	0,68
	700-1800 μm	0,12	0,03	1,41	0,40
	291-700 μm	0,08	0,04	2,12	0,78
	Total	**0,29**	**0,02**	**5,53**	**1,26**
Vertical	> 1800 μm	0,48	0,37	31,03	21,74
	700-1800 μm	0,94	1,13	31,29	22,38
	291-700 μm	0,58	0,28	19,26	3,425
	Total	**2,02**	**1,71**	**81,59**	**46,55**

En cuanto a todos los componentes biomásicos de esta zona, el periodo de la mañana y la clase de talla menor presentan los mayores valores de biomasas. Lo cual indica que según lo teorías que implican un aumento en los tamaños de los individuos en los periodos donde la surgencia influye en una región (Mendoza y Rojas, 2000), podría no haberse encontrado durante los muestreos realizados debido a que se recolectaron estados poco avanzados en la sucesión de esta comunidad planctónica explicando sus pequeños tamaños (Tabla 28; Figura 13).

Tabla 28. Biomasas totales (mg/m^3) de los muestreos realizados en el Parque Tayrona durante la época seca en los ciclos de muestreo para la comunidad mesozooplanctónica. X y E corresponden respectivamente al promedio y error estándar al integrar los periodos diarios de muestreo.

	CRUCERO 9	CRUCERO 10	$\bar{x}$	E
Horizontal	Amanecer	Amanecer		
B. Seca	1,07	9,68	5,38	4,30
M.Inorgánica	0,80	2,89	1,84	1,04
M.Orgánica	0,27	6,78	3,53	3,25
	Mañana	Mañana		
B. Seca	1,66	6,25	3,96	2,29
M.Inorgánica	1,34	0,71	1,02	0,31
M.Orgánica	0,32	5,54	2,93	2,60
	Atardecer	Atard.ecer		
B. Seca	0,76	4,93	2,85	2,08
M.Inorgánica	0,47	0,67	0,57	0,10
M.Orgánica	0,29	4,26	2,27	1,98
Vertical	Amanecer	Amanecer		
B. Seca	8,97	72,35	40,66	31,69
M.Inorgánica	5,02	7,651	6,33	1,31
M.Orgánica	3,95	64,70	34,33	30,37
	Mañana	Mañana		
B. Seca	4,65	189,79	97,22	92,56
M.Inorgánica	3,99	55,55	29,77	25,77
M.Orgánica	0,65	134,24	67,44	66,79
	Atardecer	Atardecer		
B. Seca	6,40	51,68	29,04	22,63
M.Inorgánica	4,95	5,84	5,39	0,44
M.Orgánica	1,45	45,84	23,64	22,19

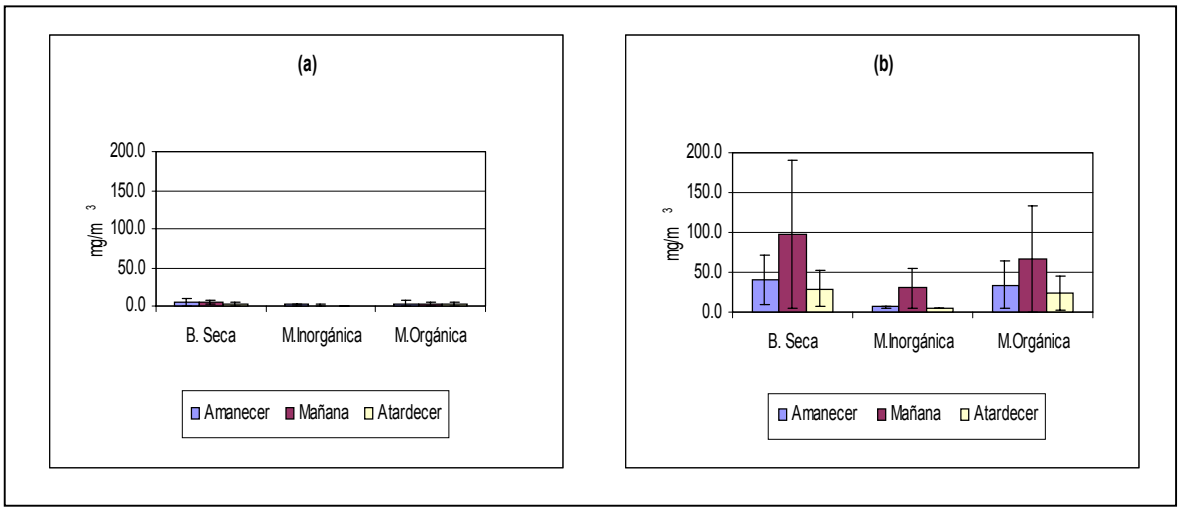


Figura 13. Comportamiento de cada uno de los componentes de la biomasa mesozooplanctónica diaria del Parque Tayrona en la época seca integrando clases de talla y presentando el error estándar ($|\}$). **(a)** Nivel horizontal; **(b)** Nivel vertical.

La **BS** y la **MO** se relacionaron con el pH de manera inversa, tal como ocurrió en durante la época lluviosa. Este último componente biomásico también se relacionó con la clorofila **a** de manera inversa. Por su parte la **MI** no pudo ser relacionada por medio de la técnica de correlación momento-producto de Pearson con los parámetros fisicoquímicos trabajados (Tabla 29).

Tabla 29. Resultados de la prueba momento-producto de Pearson entre los valores superficiales de biomasa seca, materia inorgánica y materia orgánica con los parámetros fisico-químicos para los cruceros realizados durante la época seca en el Parque Tayrona. **r^2** coeficiente de correlación, **v-p** valor p. (* denota correlación significativa al 95% de confianza).

	BS		MI		MO	
Parámetro Fisicoquímico	**r^2**	**v-p**	**r^2**	**v-p**	**r^2**	**v-p**
Temperatura	- 0.41	0.41	- 0.19	0.718	- 0.29	0.57
pH	- 0.88 *	0.02 *	- 0.31	0.549	- 0.95 *	0.00 *
Salinidad	0.64	0.16	0.45	0.369	0.63	0.17
% Sat. OD	0.45	0.35	- 0.30	0.559	0.62	0.18
Seston	- 0.18	0.72	- 0.47	0.369	- 0.07	0.88
Densidad	0.64	0.16	0.45	0.369	0.63	0.17
Clorofila a	- 0.79	0.05	- 0.33	0.517	- 0.84 *	0.03 *

Según la recopilación de valores de diferentes componentes biomásicos para zonas aledañas al sector estudiado, se observó que los datos encontrados en el presente estudio fueron bajos respecto a lo reportado por otros autores (Tabla 30). En ambas épocas los datos encontrados para la biomasa seca para este periodo climático presentó concordancia en un nivel bajo con los datos presentados por Serrano y Larrahondo (1981), Giraldo y Herrera (1982), Giraldo y Villalobos (1983), Lozano (1991), Marino y Merchan (1993) incluyendo a los de Serrano y Larrahondo (1981) para la época seca. En cuanto a lo encontrado para la materia inorgánica se ubican dentro del rango de valores expresados en trabajos como el de Marino y Merchan (1993); en cuanto a lo hallado para la materia orgánica, estos tuvieron cabida al compararlos con los mismos autores anteriormente nombrados adicionando a Mendoza y Rojas para la época donde los Alisios inciden.

Se esperaría que los valores encontrados por Mendoza y Rojas (2000) fueran muy similares a los hallados en este trabajo ya que se trata de un estudio similar en un área de estudio aledaña a las dos zonas de muestreo elegidas para esta investigación, pero los sobrepasan, lo que puede ser en parte explicado por las condiciones ambientales y oceanográficas en las que se tomaron las muestras, ya que este se realizó durante el efecto del evento El Niño en el año de 1997, que trae consigo gran cantidad de aporte de nutrientes a las masas de agua.

Tabla 30. Cuadro comparativo de los componentes biomásicos (materia inorgánica, materia orgánica y biomasa seca), encontrados por diferentes autores expresados en mg/m^3 .

Autor	Año de muestreo y periodo climático	Lugar	Componente biomásico	Rango de valores (mg/m^3)
Serrano y Larrahondo. 1981	1980 - Lluvioso	Cartagena	BS	0,01 - 80,04
	1980 - Seco		BS	0,11 - 24,33
Giraldo y Herrera. 1982	1981 - Lluvioso	Cienaga Vírgen	BS	0,11 - 0,219
	1982 - Seco		BS	0,036 - 0,148
Giraldo y Villalobos. 1983	1981 - Lluvioso	San Andres	BS	0,014 - 54,18
Lozano. 1991	1985 - Lluvioso	Santa Marta	BS	1,6 - 8,0
	1985-1986 - Seco		BS	5,9 - 8,5
Marino y Merchan. 1993	1990 - Lluvioso	Guajira	BS MI MO	1,42 - 65,8 0,41 - 61,12 1,01 - 4,68
	1990 - Seco	Guajira	BS MI MO	1,15 - 42,62 0,29 - 17,19 0,86 - 25,43
Mendoza y Rojas. 2000	1997 - Luvioso	Bahía de Gaira	BS MI MO	12,04 - 45,96 9,94 - 37,84 2,09 - 8,12
	1997 - Seco	Bahía de Gaira	BS MI MO	11,68 - 59,82 10,49 - 42,96 2,69 - 35,33
Presente estudio	1999 - Lluvioso	Golfo de Salamanca	BS MI MO	0,40 - 1,81 0,21 - 0,72 0,63 - 1,60
		PNNT	BS MI MO	1,00 - 6,30 0,27- 0,34 0,66 - 6,02
	2000 - Seco	Golfo de Salamanca	BS MI MO	1,79 - 4,85 0,60 - 2,49 1,19 - 2,35
		PNNT	BS MI MO	2,16 - 6,48 0,57 - 1,84 2,27 -3,53

La época seca presentó unos mayores valores de los tres elementos biomásicos debido a la influencia de los movimientos de las masas de agua a causa de la surgencia que afecta las zonas en esta época del año, esta influencia del viento en el agua marina provee de nutrientes y promueve una mayor productividad planctónica (Wormuth, 1982; Biggs *et al*., 1988 y Portilla-Castillas, 1988, En: Gasca *et al*., 1995). Los valores hallados de biomasa mesozooplanctónica se pueden atribuir al presentarse en un medio con condiciones favorables de productividad primaria que aporta nutrientes a la comunidad mesozooplanctónica en esta época del año. Si esto es cierto la actividad pastoreadora durante la época seca sería mayor que en invierno debido a una alta oferta fitoplanctónica provocando una disminución en los niveles de clorofila **a** explicando los valores bajos de este pigmento encontrados por Tigreros (2001).

Según Gasca *et al*., (1995), para las aguas de características oceánicas se obtienen bajas productividades; en contraposición con estas teorías ya versadas en la oceanografía biológica, la zona del PNNT podría presentar una más alta productividad secundaria derivada de las altas biomasas.

3.3. COMPONENTE ABIÓTICO

3.3.1. Parámetros fisicoquímicos

3.3.1.1. Coeficiente de extinción de la luz (K)

El coeficiente de extinción es una medida de la reducción en la intensidad de los rayos de luz sobre una distancia vertical y depende así de la oblicuidad de los rayos incidentes, la cual a su vez se reduce por efecto de la refracción y de la dispersión y absorción causadas por el seston y constituyentes del agua misma (Sverdrup *et al*. 1942; Gross 1972), esto resulta en que a una mayor penetración de la luz debida a la poca turbidez del agua y a la refracción se obtengan unos menores valores de **K** y viceversa. Se observaron valores para la época lluviosa entre 0,10 y 0,58 m^{-1} y para la época seca entre 0,08 y 0,29 m^{-1}. Como tendencia general de esta variable, tanto para los dos ambientes oceanográficos como para las épocas climáticas, se presentó un incremento hacia el atardecer (Tabla 31; Figura 14) correspondiendo a las horas de menor incidencia de la radiación solar y mayor oblicuidad de los rayos incidentes; este parámetro fue la única que presentó un patrón claramente definido durante los periodos diarios de muestreo.

Tabla 31. Resultados de la medición del coeficiente de extinción (m^{-1}) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca.

a. Época lluviosa*

Muestreo / Ciclo	(GdS) 09-09/99	(GdS) 23-09/99	(PNNT) 08-10/99	(PNNT) 04-11/99	(GdS) 11-11/99	(PNNT) 25-11/99
Amanecer					0,16	0,19
Mañana	0,32	0,58	0,36	0,10	0,10	0,16
Atardecer	0,41	1,15	0,48	0,13	0,17	0,22

b. Época seca*

Muestreo / Ciclo	(GdS) 25-02/00	(GdS) 06-04/00	(PNNT) 27-04/00	(PNNT) 04-05/00	(GdS) 10-05/00
Amanecer	0,08	0,19	0,16	0,10	0,19
Mañana	0,10	0,29	0,11	0,08	0,11
Atardecer	0,21	0,19	0,18	0,12	0,17

* las iniciales **GdS** y **PNNT** corresponden respectivamente a los ambientes del Golfo de Salamanca y Parque Tayrona. Las fechas de los cruceros se dan de manera cronológica.

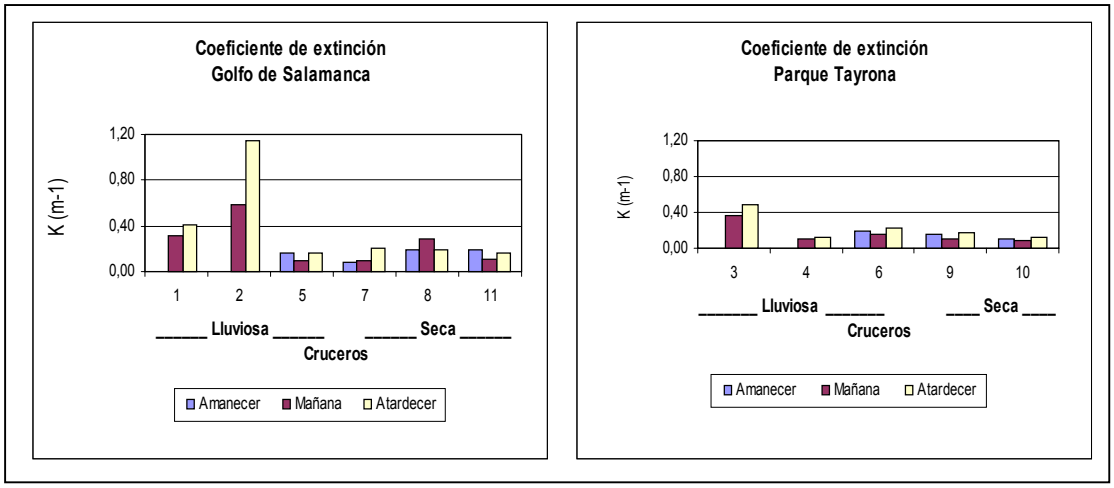


Figura 14. Comportamiento del coeficiente de extinción en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los ciclos diarios de muestreo..

Dentro de su comportamiento para las épocas climáticas se observaron los mayores valores de **K** hacia la época lluviosa lo cual es más evidente para el sector del Golfo de Salamanca (GdS) siendo de esperar debido a la turbidez causada por la influencia que tiene este ambiente de las aguas provenientes de la Ciénaga Grande de Santa Marta

(CGSM), del río Magdalena y de los pequeños ríos que descienden desde la Sierra Nevada de Santa Marta (Blanco 1988; Duarte y von Schiller 1997; García 1999). Por el contrario para la zona del Parque Natural Nacional Tayrona (PNNT) la influencia de aguas continentales es menor y sus aguas de características oceánicas poseen altas transparencias; sin embargo, se presentó un comportamiento especial en el tercer crucero realizado mostrando unos altos valores de **K** que pueden en parte ser explicados por las condiciones de turbidez observadas en ese día en particular las cuales incluían una pluma acompañada de espuma y material vegetal como semillas de *Avicennia* sp sin que se haya determinado su procedencia.

En cuanto a la época seca en ambos ambientes se dilucidaron valores similares de **K** bajos indicando aguas con elevadas transparencias, esto se asoció a la temporada de fuertes vientos los cuales desplazan a las capas superficiales de agua que a su vez están cargadas de un alto contenido de material en suspensión.

3.3.1.2. Temperatura

Los valores encontrados para las épocas climáticas muestran diferenciación clara entre ellas, la época lluviosa se presentaron entre los 27,75 y 29,0°C y para a época seca entre los 24,50 y 26,88°C (Tabla 32; Figura 15). Este parámetro no exhibió cambios significativos (±1°C) considerables a lo largo de los periodos diarios en los cruceros, patrón ya reportado por Sverdrup *et al*. (1942) para aguas tropicales, quien afirma que el rango de variación diurna de la temperatura obedece en gran medida a la nubosidad y a la velocidad del viento. Este descenso exhibido en el transcurso de esta época se relacionó con la influencia en la zona del Mar Caribe de los vientos Alisios del Noreste que producen un fenómeno de surgencia local y estacional el cual según Ramírez (1990)

causa un efecto mayormente físico dado a que favorece la mezcla vertical de las aguas ocasionando el enfriamiento de las mismas.

Tabla 32. Resultados de la medición de la temperatura (°C) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\bar{x}$, E y **C.V** corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca.

a. Época lluviosa

Muestreo / Ciclo		(GdS) 09-09/99	(GdS) 23-09/99	(PNNT) 08-10/99	(PNNT) 04-11/99	(GdS) 11-11/99	(PNNT) 25-11/99
Amanecer	$\bar{x}$	27,75	29,00	28,75	28,75	29,00	28,50
E		0,25	0,00	0,14	0,25	0,00	0,20
C.V		1,80	0,00	1,00	1,74	0,00	1,43
Mañana	$\bar{x}$	28,75	28,75	28,75	29,00	29,00	28,88
E		0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,13
C.V		1,74	1,74	1,74	0,00	0,00	0,87
Atardecer	$\bar{x}$	28,75	29,00	28,88	28,75	29,00	28,88
E		0,25	0,20	0,13	0,25	0,00	0,13
C.V		1,74	1,41	0,87	1,74	0,00	0,87

b. Época seca

Muestreo / Ciclo		(GdS) 25-02/00	(GdS) 06-04/00	(PNNT) 27-04/00	(PNNT) 04-05/00	(GdS) 10-05/00
Amanecer	$\bar{x}$	24,50	25,13	25,75	25,50	26,50
E		0,00	0,31	0,14	0,20	0,50
C.V		0,00	2,50	1,12	1,60	3,77
Mañana	$\bar{x}$	25,00	25,38	26,00	25,88	26,63
E		0,20	0,38	0,00	0,13	0,31
C.V		1,63	2,96	0,00	0,97	2,36
Atardecer	$\bar{x}$	25,00	25,63	25,88	25,63	26,88
E		0,00	0,38	0,13	0,24	0,38
C.V		0,00	2,93	0,97	1,87	2,79

* las iniciales **GdS** y **PNNT** corresponden respectivamente a los ambientes del Golfo de Salamanca y Parque Tayrona. Las fechas de los cruceros se dan de manera cronológica.

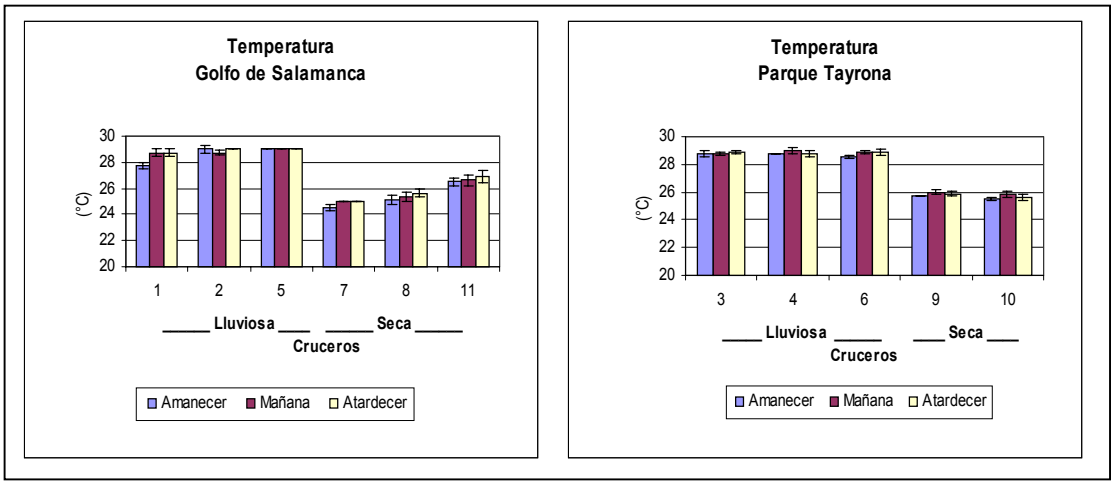


Figura 15. Comportamiento de la temperatura en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. ($\{|\}$, error estándar).

Durante la época lluviosa las temperaturas del agua no exhibieron mayor diferenciación entre los ambientes, pero en lo que respecta a la época seca esta diferenciación se presentó en la ocurrencia de menores temperaturas en el GdS a excepción del muestreo 11 el cual se efectuó en el mes de abril correspondiendo a un periodo de transición entre épocas climáticas. Este fenómeno ya había sido propuesto por García (1999) el cual definió en el GdS un sector central caracterizado por presentar aguas frías, altas salinidades y transparencias elevadas que penetra permanentemente como una gran cuña oceánica hasta zonas meridionales del Golfo.

3.3.1.3. pH

Los valores encontrados para la época lluviosa oscilan entre los 7,48 y 8,38 y para la época seca entre los 7,52 y los 8,25. En general a lo largo tanto de los periodos diarios de muestreo como de los cruceros para ambas épocas climáticas los valores obtenidos de pH mostraron poca diferencia (Tabla 33; Figura 16), situación que es de esperarse para las aguas marinas como lo afirmó Samper (1970), esto debido a la alta capacidad tampón

que tiene el agua de mar (Tait, 1987). Sin embargo, Cole (1988) expuso que en el amanecer podrían esperarse los menores pH del periodo de 24 horas debido a que el CO_2 de la respiración y de la descomposición se ha acumulado desde el atardecer precedente, por el contrario al darse el sol matinal, iniciándose el proceso de fotosíntesis, el CO_2 es absorbido por los organismos autótrofos elevando de esta manera los valores de este parámetro.

Tabla 33. Resultados de la medición del pH para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\overline{x}$, **E. estándar** y **C.V** corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca.

a. Época lluviosa

Muestreo / Ciclo		(GdS) 09-09/99	(GdS) 23-09/99	(PNNT) 08-10/99	(PNNT) 04-11/99	(GdS) 11-11/99	(PNNT) 25-11/99
Amanecer	$\overline{x}$	7,09	8,16	8,22	8,37	8,19	8,38
E		0,36	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01
C.V		10,18	1,18	0,43	0,21	0,16	0,21
Mañana	$\overline{x}$	7,48	8,15	8,26	8,34	8,26	8,35
E		0,35	0,04	0,01	0,02	0,01	0,0025
C.V		9,39	0,96	0,21	0,45	0,15	0,06
Atardecer	$\overline{x}$	8,02	8,20	8,12	8,36	8,16	8,37
E		0,05	0,06	0,02	0,01	0,01	0,00
C.V		1,28	1,41	0,47	0,34	0,26	0,11

b. Época seca

Muestreo / Ciclo		(GdS) 25-02/00	(GdS) 06-04/00	(PNNT) 27-04/00	(PNNT) 04-05/00	(GdS) 10-05/00
Amanecer	$\overline{x}$	6,95	8,07	8,19	7,85	8,25
E		0,11	0,0050	0,0048	0,02	0,01
C.V		3,21	0,12	0,12	0,43	0,16
Mañana	$\overline{x}$	7,52	8,12	8,20	7,84	8,24
E		0,19	0,01	0,01	0,03	0,0029
C.V		5,06	0,27	0,34	0,67	0,07
Atardecer	$\overline{x}$	7,75	8,09	8,22	7,85	8,23
E		0,09	0,01	0,01	0,02	0,01
C.V		2,24	0,23	0,16	0,41	0,14

- las iniciales **GdS** y **PNNT** corresponden respectivamente a los ambientes del Golfo de Salamanca y Parque Tayrona. Las fechas de los cruceros se dan de manera cronológica.

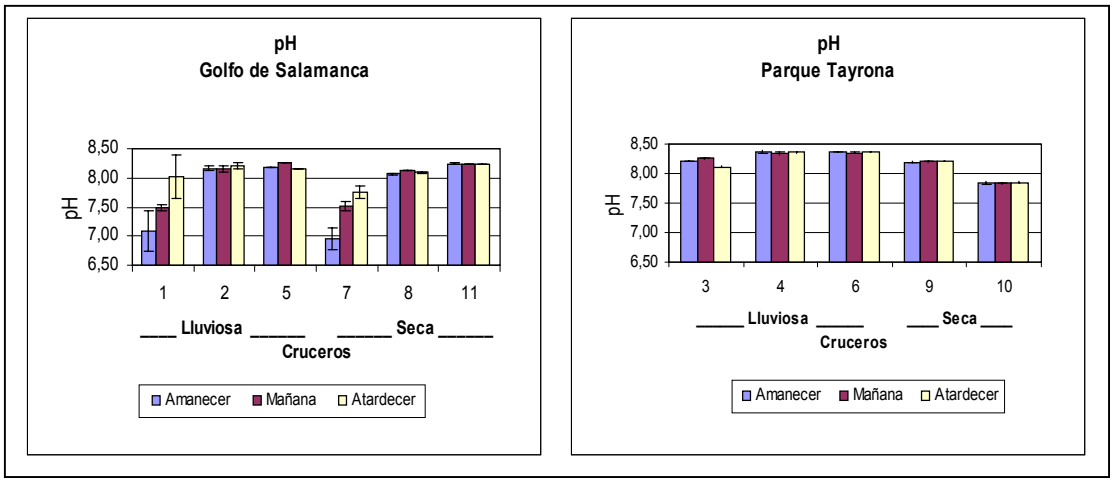


Figura 16. Comportamiento del pH en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. ($|\}$, error estándar).

Se podría pensar que el GdS al presentar una influencia constante de aguas continentales reflejara en esta variable cambios considerables en las unidades de pH a causa de los bajos valores que pueden experimentar estas, acidificándose aún más en proporción al grado de eutroficación de las mismas (Roldán 1992), pero es esta capacidad tampón del agua marina la que permitió que el volumen de agua que entró al sector no causara elevadas alteraciones en el pH. Este comportamiento se alteró en los cruceros uno y siete llevados a cabo en el GdS y como se verá más adelante no se encontró relación con el análisis gráfico de las demás variables fisicoquímicas ni con las condiciones atmosféricas en los muestreos, aunque el crucero uno estuvo acompañado de lluvia; estos muestreos además se caracterizaron por presentar valores anómalos en horas del amanecer demasiado bajos para aguas marinas quizás debido a un posible error en la medición, por lo tanto se descartaron dichos valores de los análisis con el fin de evitar la formación de ruidos estadísticos generados por estos.

3.3.1.4. Salinidad

Este parámetro para el GdS presentó la mayor variación diaria de los valores, presentando para la época lluviosa entre 30,68 y 35,45 UPS y para la época seca entre 33,18 y 36,10 UPS. Estas fluctuaciones fueron debidas a la mezcla con aguas de origen continental provenientes principalmente de la CGSM cuyo aporte en volumen es cambiante durante el ciclo de 24 horas; sin embargo, esta gran influencia de aguas continentales, que se ve magnificada durante la época de lluvias (Gónima *et al.* 1998), parece no haber repercutido significativamente en el sector ya que este presentó valores más altos en comparación con el PNNT en el transcurso de dicha época (Tabla 34; Figura 17). Este comportamiento algo extraño se observó en especial durante los cruceros tres y seis teniendo en cuenta la poca influencia de aguas continentales del sector que contribuyen en gran medida a este descenso. Bula-Meyer (1985) asoció este fenómeno a la contracorriente de Panamá-Colombia, la cual surge durante la estación lluviosa y que al pasar frente a la desembocadura del río Magdalena transporta hacia el PNNT apreciables cantidades de elementos nutritivos (fenómeno llamado Corriente Salobre Mar Adentro) que provoca ascensos en la temperatura y descensos en la salinidad. Para García (1999) este mismo fenómeno se debe al transporte de aguas salobres que derivan de la CGSM y se mezclan con las descargas de los ríos Córdoba y Toribio transportándose en dicha época en sentido norte hasta vecindades del PNNT.

Tabla 34. Resultados de la medición de la salinidad (UPS) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\overline{x}$, **E** y **C.V** corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca.

a. Época lluviosa

Muestreo / Ciclo	(GdS) 09-09/99	(GdS) 23-09/99	(PNNT) 08-10/99	(PNNT) 04-11/99	(GdS) 11-11/99	(PNNT) 25-11/99
Amanecer $\overline{x}$	35,05	31,68	30,68	34,88	34,73	33,33
E	0,50	1,32	1,15	0,13	0,40	1,07
C.V	2,85	8,34	7,49	0,75	2,28	6,45
Mañana $\overline{x}$	35,45	32,40	32,60	34,75	34,35	32,30
E	0,27	1,34	0,66	0,27	0,41	1,31
C.V	1,54	8,25	4,08	1,53	2,38	8,13
Atardecer $\overline{x}$	34,00	32,10	32,95	34,78	34,70	32,95
E	1,04	1,73	0,78	0,31	0,31	0,94
C.V	6,11	10,78	4,76	1,78	1,81	5,72

b. Época seca

Muestreo / Ciclo	(GdS) 25-02/00	(GdS) 06-04/00	(PNNT) 27-04/00	(PNNT) 04-05/00	(GdS) 10-05/00
Amanecer $\overline{x}$	36,10	35,00	35,28	35,33	35,15
E	0,62	0,07	0,10	0,02	0,03
C.V	3,45	0,40	0,58	0,14	0,16
Mañana $\overline{x}$	34,30	33,18	35,33	35,38	35,10
E	0,83	1,18	0,05	0,02	0,00
C.V	4,86	7,13	0,27	0,14	0,00
Atardecer $\overline{x}$	35,28	33,93	35,23	35,38	35,15
E	0,22	0,77	0,02	0,02	0,03
C.V	1,23	4,56	0,14	0,14	0,16

* las iniciales **GdS** y **PNNT** corresponden respectivamente a los ambientes del Golfo de Salamanca y Parque Tayrona. Las fechas de los cruceros se dan de manera cronológica.

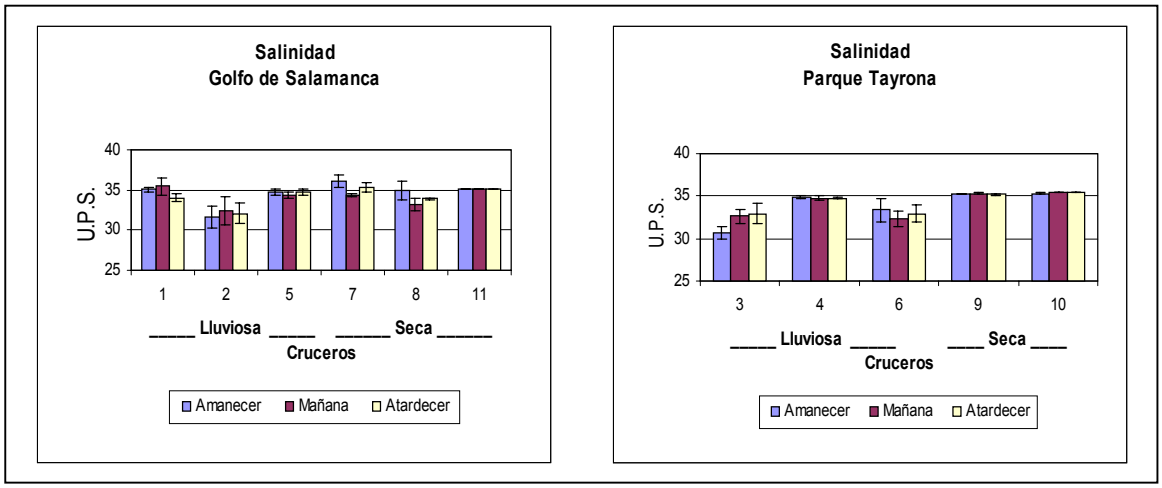


Figura 17. Comportamiento de la salinidad en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. ($\{|\}$, error estándar).

En la época seca, para ambos sectores, se observó una propensión hacia un ligero aumento en los valores de salinidad con respecto a la época de lluvias explicándose por el fenómeno de surgencia en el cual ascienden aguas subsuperficiales de salinidad elevada (Muller, 1979; Ramírez, 1990; Blanco *et al.* 1994).

3.3.1.5. Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto

El oxígeno es por si mismo el gas más variable en el agua de mar, su solubilidad depende principalmente de factores como la salinidad, la temperatura y la presión (Gross, 1972). Al comparar con los datos obtenidos de temperatura y salinidad el comportamiento esperado de una proporcionalidad inversa entre el porcentaje de saturación y estas dos variables no se observó. Se obtuvieron valores para la época lluviosa entre los 82,87 y 103,48% y para la época seca entre los 83,36 y 104,35%. Aunque el fenómeno de surgencia tuvo un efecto notable en las variables temperatura y salinidad, alterando sus valores en cuanto a épocas climáticas, los cambios parecen no haber sido tan drásticos como para detectar alteraciones en los valores de porcentaje de saturación de oxígeno

disuelto los cuales en general indicaron que durante los cruceros este gas se presentó en niveles inferiores al 100% a excepción del atardecer de los cruceros uno y siete en donde se presentaron aguas sobresaturadas por este gas (Tabla 35; Figura 18), sin poder compararse con resultados de otros autores debido a la falta de datos para realizar las conversiones respectivas de concentración de oxígeno disuelto a porcentaje de saturación, es por esto que en la Tabla 39 se consignaron reportes anteriores utilizando concentraciones en unidades de mg O_2/l.

Tabla 35. Resultados de la medición del porcentaje de saturación de oxígeno disuelto para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\overline{x}$, **E** y **C.V** corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca.

a. Época lluviosa

Muestreo / Ciclo	(GdS) 09-09/99	(GdS) 23-09/99	(PNNT) 08-10/99	(PNNT) 04-11/99	(GdS) 11-11/99	(PNNT) 25-11/99
Amanecer $\overline{x}$	93,15	88,41	91,59	92,39	91,97	91,22
E	4,78	4,97	11,28	4,60	2,78	1,31
C.V	10,27	11,24	24,63	9,95	6,05	2,87
Mañana $\overline{x}$	95,44	89,59	89,33	87,38	82,87	86,40
E	3,71	6,56	4,54	0,99	6,32	1,47
C.V	7,77	14,65	10,17	2,28	15,25	3,41
Atardecer $\overline{x}$	106,48	87,82	82,72	96,87	89,66	87,54
E	7,32	8,79	5,57	1,68	2,78	1,73
C.V	13,75	20,01	13,47	3,48	6,20	3,95

b. Época seca

Muestreo / Ciclo	(GdS) 25-02/00	(GdS) 06-04/00	(PNNT) 27-04/00	(PNNT) 04-05/00	(GdS) 10-05/00
Amanecer $\overline{x}$	98,35	83,87	92,97	86,45	89,30
E	3,05	9,57	2,88	1,64	2,09
C.V	6,21	22,83	6,20	3,80	4,68
Mañana $\overline{x}$	89,96	93,54	83,36	84,99	89,49
E	3,75	5,57	0,94	4,91	1,83
C.V	8,34	11,91	2,26	11,56	4,08
Atardecer $\overline{x}$	104,35	87,41	90,68	88,17	92,52
E	5,99	7,15	1,29	1,91	2,97
C.V	11,47	16,37	2,84	4,34	6,42

* las iniciales **GdS** y **PNNT** corresponden respectivamente a los ambientes del Golfo de Salamanca y Parque Tayrona. Las fechas de los cruceros se dan de manera cronológica.

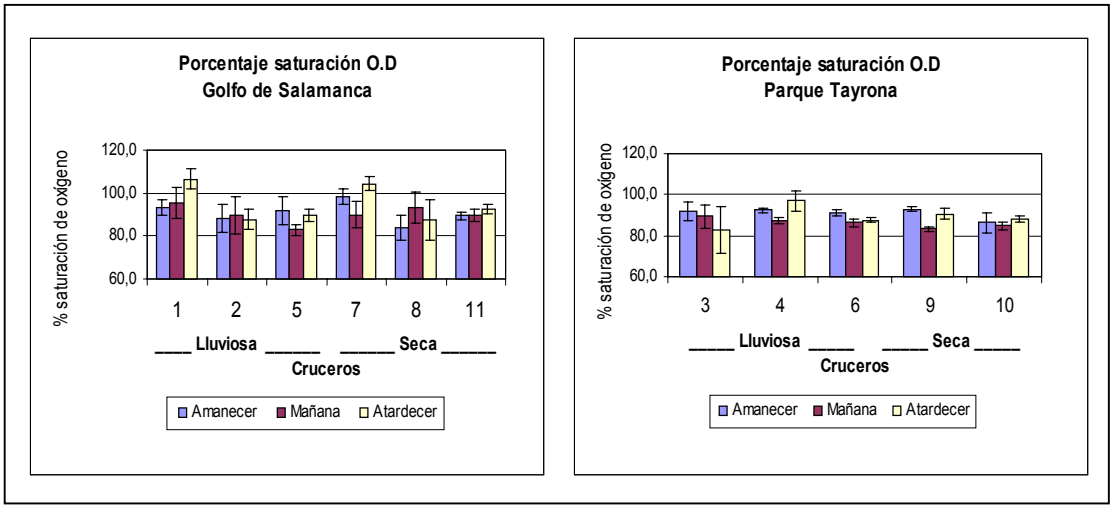


Figura 18. Comportamiento del porcentaje de saturación de oxígeno disuelto en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. ($|\}$, error estándar).

3.3.1.6. Seston total

Los valores encontrados para este parámetro en la época seca variaron entre los 9,21 y 45,46 g/m^3 y para la época seca entre los 13,40 y 21,80 g/m^3. Esta variable exhibió un patrón amplio de variación en lo que se refiere a los ambientes muestreados obteniéndose los menores valores para el PNNT, comportamiento que se mantuvo incluso en las diferentes épocas climáticas (Tabla 36; Figura 19). Garzón-Ferreira (En: Kejerfve, 1998) expuso sobre la turbidez del sector del PNNT, la cual es notablemente alta al sudeste de la Bahía de Chengue incrementándose a causa del drenaje local desde el sudoeste durante la estación lluviosa, la resuspensión del sedimento debido a la acción de las olas inducidas por el viento durante la estación seca y a las corrientes diarias provenientes de la laguna sur. Es de esperar que durante la época lluviosa los valores de seston total aumenten, en especial en el GdS, debido a la cantidad de material en suspensión aportado por las descargas continentales adyacentes como se pudo constatar durante los cruceros uno y cinco los cuales se vieron acompañados de lluvia y corrientes

de material vegetal con espuma, explicando así los altos valores de esta variable para dichos cruceros. En el transcurso de la época seca el volumen de aguas continentales disminuye su entrada al mar en los ambientes muestreados, por lo que la turbidez generada por su alto contenido de material particulado se reduce en cierto grado, esto sumado a la acción del viento que desplaza las aguas superficiales generó disminuciones en la concentración de este parámetro.

Siendo la concentración de seston total uno de los factores determinantes de la transparencia y la turbidez del agua es de esperarse que los valores obtenidos de **K** se comporten de una manera similar con los de esta variable, patrón que se exhibió claramente en el PNNT teniendo en cuenta ambas épocas climáticas y en cierto grado para el GdS únicamente durante la época seca. Sin embargo, durante el crucero dos se presentaron valores bajos de seston total, semejantes a los del PNNT, junto con condiciones altas de **K**, por lo tanto las bajas transparencias que indicaron estos valores son el resultado únicamente de factores atmosféricos como por ejemplo una nubosidad elevada y no del contenido de material particulado del agua en el momento de los muestreos.

Tabla 36. Resultados de la medición del seston total (g/m^3) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\bar{x}$, **E** y **C.V** corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca.

a. Época lluviosa

Muestreo / Ciclo	(GdS) 09-09/99	(GdS) 23-09/99	(PNNT) 08-10/99	(PNNT) 04-11/99	(GdS) 11-11/99	(PNNT) 25-11/99
Amanecer $\bar{x}$	39,89	14,42	14,88	9,21	27,90	14,90
E	2,73	0,50	2,58	1,81	0,60	3,49
C.V	13,69	6,97	34,70	39,23	4,28	46,83
Mañana $\bar{x}$	42,03	12,42	10,33	11,26	32,80	15,60
E	3,82	1,42	1,24	0,84	1,63	1,12
C.V	18,20	22,85	24,00	14,95	9,96	14,35
Atardecer $\bar{x}$	45,46	13,42	14,54	11,35	28,20	14,50
E	1,44	0,88	2,15	0,37	1,04	1,08
C.V	6,35	13,17	29,60	6,44	7,37	14,83

b. Época seca

Muestreo / Ciclo	(GdS) 25-02/00	(GdS) 06-04/00	(PNNT) 27-04/00	(PNNT) 04-05/00	(GdS) 10-05/00
Amanecer $\bar{x}$	14,30	21,10	14,90	14,40	21,80
E	1,04	2,33	2,23	1,69	2,45
C.V	14,51	22,13	29,92	23,46	22,45
Mañana $\bar{x}$	21,60	20,40	13,71	13,40	18,60
E	2,30	4,51	3,85	2,32	1,01
C.V	21,28	44,22	56,12	34,68	10,90
Atardecer $\bar{x}$	15,50	20,98	13,90	15,82	21,10
E	2,72	2,88	1,65	2,87	0,64
C.V	35,09	27,50	23,77	36,27	6,07

*las iniciales **GdS** y **PNNT** corresponden respectivamente a los ambientes del Golfo de Salamanca y Parque Tayrona. Las fechas de los cruceros se dan de manera cronológica.

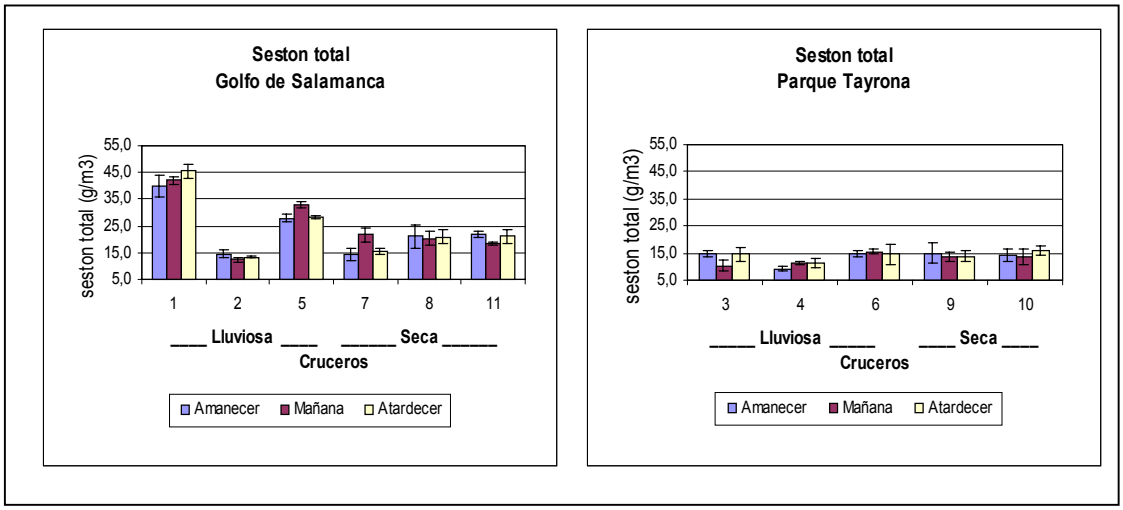


Figura 19. Comportamiento del seston total en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. (|}, error estándar).

3.3.1.7. Densidad

Desde el punto de vista de la oceanografía dinámica el aspecto más importante es la manera cuantitativa en la que la densidad cambia con la temperatura, la salinidad y la presión, así la densidad decrece cuando la temperatura asciende e incrementa con un aumento en la salinidad y la presión (Pond y Pickard, 1983); este patrón fue observado en este trabajo. Los valores de parámetro para la época lluviosa se encontraron entre los 1018,98 y 1022,59 kg/m^3 y siendo mayores para la época seca presentándose entre los 1022,41 y 1024,40 kg/m^3 (Tabla 37; Figura 20). El GdS obtuvo mayores fluctuaciones diarias en los valores obtenidos a causa de la constante mezcla con aguas continentales y salobres generalmente de menos densidad que se ubican en los primeros metros de la columna de agua.

Esta variable fue la única que exhibió cambios bruscos en sus valores a medida que se descendía en profundidad. De esta manera la conformación de una picnoclina quedó

evidenciada en alguna profundidad localizada entre los 2,5 a 18,5 m siendo notoria en ambos sectores (Figura 21). Con la influencia de los vientos Alisios se favoreció el proceso de mezcla vertical por lo que la picnoclina se rompió y en la columna de agua se observó una tendencia a que se presentaran densidades semejantes, aunque en el GdS durante este periodo de vientos se siguieron presentando estratos de agua con diferentes densidades pero no con cambios tan drásticos en sus valores.

Tabla 37. Resultados de la medición de la densidad (kg/m^3) para los cruceros trabajados por épocas climáticas. $\bar{x}$, **E** y **C.V** corresponden respectivamente a la media muestreal, el error estándar y el coeficiente de variación de los resultados obtenidos al integrar los estratos de profundidad trabajados. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca.

a. Época lluviosa

Muestreo / Ciclo	(GdS) 09-09/99	(GdS) 23-09/99	(PNNT) 08-10/99	(PNNT) 04-11/99	(GdS) 11-11/99	(PNNT) 25-11/99
Amanecer $\bar{x}$	1022,59	1019,65	1018,98	1022,13	1021,93	1021,05
E	0,45	1,01	0,84	0,19	0,32	0,89
C.V	0,09	0,20	0,17	0,04	0,06	0,17
Mañana $\bar{x}$	1022,56	1020,27	1020,42	1021,95	1021,65	1020,16
E	0,30	1,09	0,59	0,23	0,34	1,04
C.V	0,06	0,21	0,11	0,04	0,07	0,20
Atardecer $\bar{x}$	1021,47	1019,97	1020,64	1022,05	1021,91	1020,64
E	0,84	1,38	0,55	0,33	0,27	0,77
C.V	0,16	0,27	0,11	0,06	0,05	0,15

b. Época seca

Muestreo / Ciclo	(GdS) 25-02/00	(GdS) 06-04/00	(PNNT) 27-04/00	(PNNT) 04-05/00	(GdS) 10-05/00
Amanecer $\bar{x}$	1024,40	1023,38	1023,39	1023,51	1023,06
E	0,47	0,17	0,11	0,08	0,17
C.V	0,09	0,03	0,02	0,02	0,03
Mañana $\bar{x}$	1022,89	1021,93	1023,35	1023,43	1022,99
E	0,69	1,02	0,05	0,05	0,12
C.V	0,14	0,20	0,01	0,01	0,02
Atardecer $\bar{x}$	1023,63	1022,41	1023,32	1023,51	1022,95
E	0,19	0,49	0,06	0,09	0,13
C.V	0,04	0,10	0,01	0,02	0,03

* las iniciales **GdS** y **PNNT** corresponden respectivamente a los ambientes del Golfo de Salamanca y Parque Tayrona. Las fechas de los cruceros se dan de manera cronológica.

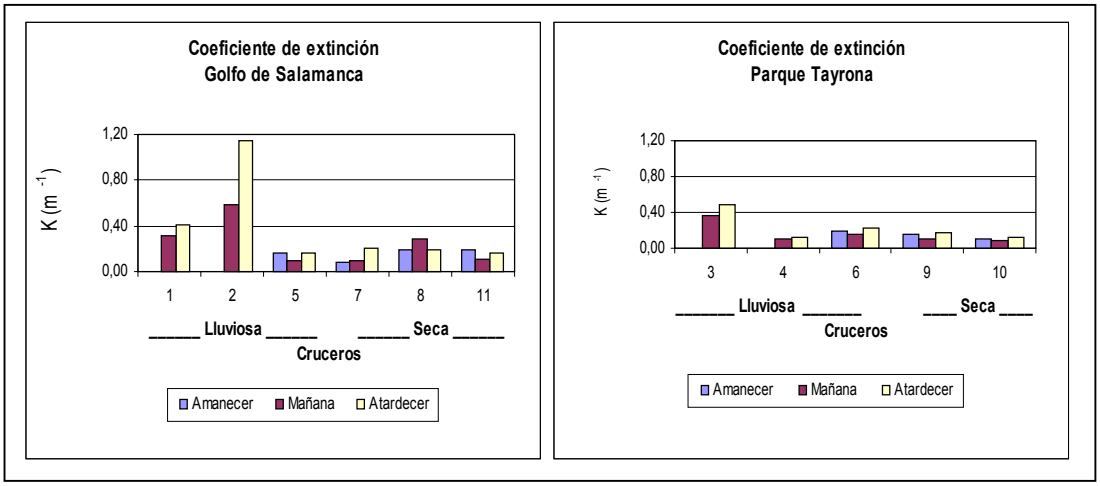


Figura 20. Comportamiento de la densidad de la columna de agua en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. (|}, error estándar).

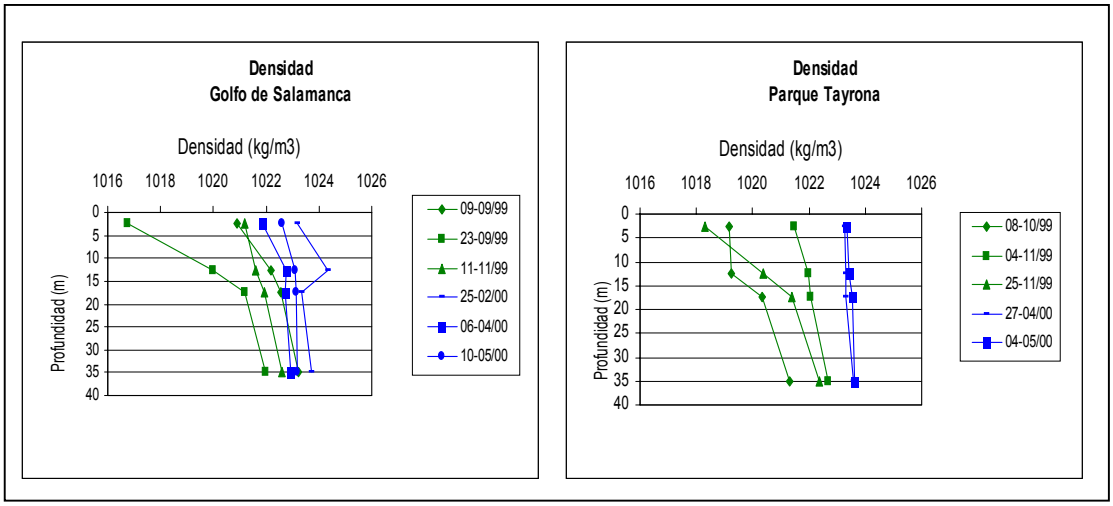


Figura 21. Comportamiento de la densidad en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros.

3.3.1.8. Estabilidad de la columna de agua

La estabilidad presenta un aumento cuando existe un incremento de la densidad con la profundidad representando una distribución estable y normal de la densidad y desciende cuando hay afloramiento de aguas de fondo más densas indicando un estado anómalo e inestable de la columna de agua (Defant, 1961). Este fenómeno resulta del efecto que producen los vientos intensos y permanentes sobre las aguas superficiales alejándolas de la costa haciendo que las capas subsuperficiales asciendan para reemplazarlas (Gross, 1972; Mann y Lazier, 1996).

Los valores encontrados para la época lluviosa oscilaronron entre los 1,23E-04 y 8,32E-05 m^{-1} y las mayores disminuciones de la estabilidad y por lo tanto altas densidades superficiales se presentaron en la época seca entre los -3,35E-04 y 7,22EE-05 m^{-1} (Tabla 38; Figura 22), esto se entiende si se tiene en cuenta la influencia en la región de la costa Caribe colombiana de los vientos Alisios los cuales generan el efecto ya mencionado para ambos sectores. Por el contrario, durante la época lluviosa las condiciones se invirtieron aunque se observaron pequeñas disminuciones en esta variable fenómeno que Ramírez (1990) ha reportado como surgencias de intensidad moderada.

Tabla 38. Resultados del cálculo de la estabilidad para los cruceros trabajados por épocas climáticas. **(a)** época lluviosa; **(b)** época seca.

a. Época lluviosa

Muestreo / Ciclo	(GdS) 09-09/99	(GdS) 23-09/99	(PNNT) 08-10/99	(PNNT) 04-11/99	(GdS) 11-11/99	(PNNT) 25-11/99
Amanecer	2,16E-04	5,79E-04	4,79E-04	7,96E-05	2,05E-04	4,37E-04
Mañana	1,33E-04	5,10E-04	1,39E-04	7,90E-05	8,32E-05	6,20E-04
Atardecer	3,60E-04	6,95E-04	2,23E-04	1,37E-04	1,23E-04	3,20E-04

b. Época seca

Muestreo / Ciclo	(GdS) 25-02/00	(GdS) 06-04/00	(PNNT) 27-04/00	(PNNT) 04-05/00	(GdS) 10-05/00
Amanecer	1,36E-04	6,94E-05	2,00E-05	2,92E-05	7,22E-05
Mañana	-3,35E-04	2,49E-04	1,71E-05	3,03E-05	6,60E-05
Atardecer	1,82E-05	-4,71E-05	1,42E-05	4,76E-05	4,53E-05

* las iniciales **GdS** y **PNNT** corresponden respectivamente a los ambientes del Golfo de Salamanca y Parque Tayrona. Las fechas de los cruceros se dan de manera cronológica.

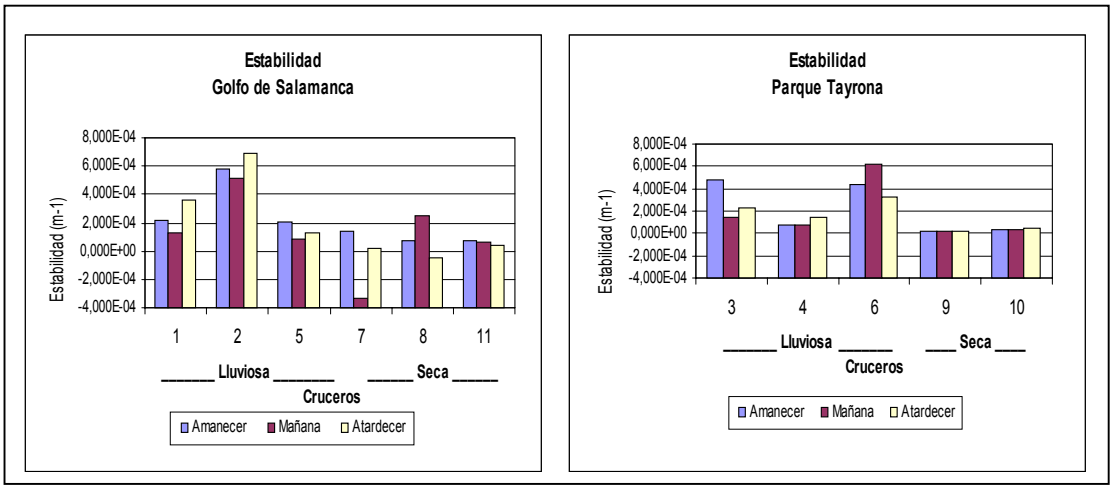


Figura 22. Comportamiento de la estabilidad en las épocas climáticas para los ambientes oceanográficos trabajados durante cada uno de los cruceros teniendo en cuenta los periodos diarios de muestreo. (|}, error estándar).

De manera general los reportes realizados por diferentes autores presentados en la Tabla 39 para estos parámetros en zonas aledañas a los ambiente oceanográficos estudiados en el presente estudio, indicaron que las condiciones bajo las cuales se efectuaron las campañas de muestreo estuvieron de acorde a las condiciones típicas esperadas para esta región del Caribe no reflejando la influencia de eventos anómalos.

Tabla 39. Resultados de los parámetros fisicoquímicos trabajados en el presente estudio por diversos autores en los ambientes oceanográficos seleccionados.

Variable	Época climática	Autor (año)	Golfo de Salamanca	Parque Tayrona	Época climática	Autor (año)	Golfo de Salamanca	Parque Tayrona
Coeficiente de extinción de la luz (m^{-1})	**Lluviosa**	Camacho y Gálvis (1980)		0,13	**Seca**			
		Ramírez (1990)	0,10 - 0,24	0,12 - 0,48		Ramírez (1990)	0,11 - 0,28	0,10 - 0,20
		Reyes (En: Díaz, 1990)		0,18 - 0,29		Reyes (En: Díaz, 1990)		0,24 - 0,29
		Castellanos (1997)		0,08 - 0,20		Castellanos (1997)		0,08 - 0,20
		Presente estudio	0,10 - 1,15	0,10 - 0,48		Presente estudio	0,08 - 0,29	0,08 - 0,18
Temperatura (°C)	**Lluviosa**	Caicedo (1975)		25,6 - 28	**Seca**	Caicedo (1975)	29,0 - 31,0	25,3 - 28,2
		González (1984)	29,5 - 31,2			González (1984)		
		Blanco (1988)	25,8 - 27,3			Garzón-Ferreira (En: Kjerfve, 1998)		24,8 - 26,4
		Buitrago (1998)	25,5 - 28,5			Gil (1998)		24,0 - 27,0
		Castro (1998)	27,0 - 27,5			Sandoval (1999)	25,0 - 27,5	
		Garzón-Ferreira (En: Kjerfve, 1998)		27,4 - 28,6				
		Gil (1998)		25,5 - 28,5				
		Presente estudio	27,75 - 29,0	28,5 - 29,0		Presente estudio	24,5 - 26,88	25,5 - 26,0
pH	**Lluviosa**	Camacho y Gálvis (1980)		8,2 - 8,7	**Seca**			
		Reyes (1990)		8,0 - 8,3		Reyes (En: Díaz, 1990)		7,6 - 8,0
		INVEMAR (1997)	7,96 - 8,08			INVEMAR (1997)	8,03 - 8,17	
		Garzón-Ferreira (En: Kjerfve, 1998)		8,18 - 8,33		Garzón-Ferreira (En: Kjerfve, 1998)		8,15 - 8,26
		Presente estudio	7,48 - 8,26	8,12 - 8,38		Presente estudio	7,52 - 8,25	7,84 - 8,22
Salinidad (UPS)	**Lluviosa**	Camacho y Gálvis (1980)		33,8 - 35,8	**Seca**			
		Blanco (1988)	35,5 - 36,1			González (1984)	29,8 - 33,2	
		Buitrago (1998)	34,4 - 34,6			Garzón-Ferreira (En: Kjerfve, 1998)		36,1 - 37,4
		Castro (1998)	34,5			Gil (1998)		36,3 - 37,3
		Garzón-Ferreira (En: Kjerfve, 1998)		25,1 - 36,4		Sandoval (1999)	34,5 - 37,5	
		Gil (1998)		36,3 - 37,5				
		Sandoval (1999)	35,0 - 37,0					
		Presente estudio	31,68 - 35,45	30,68 - 34,88		Presente estudio	33,18 - 36,10	35,23 - 35,38

Continúa ...

...Continuación Tabla 39.

Variable	Época climática	Autor (año)	Golfo de Salamanca	Parque Tayrona	Época climática	Autor (año)	Golfo de Salamanca	Parque Tayrona
O.D (mg O_2/l)	**Lluviosa**	Blanco (1988)	7,7 - 8,6	8,0 - 8,3	**Seca**	Reyes (En: Díaz, 1990)		8,0 - 8,5
		Reyes (En: Díaz, 1990)		5,0 - 7,5		INVEMAR (1997)	6,15 - 6,66	
		INVEMAR (1997)	5,02 - 6,46			Garzón-Ferreira (En: Kjerfve, 1998)		4,4 - 4,6
		Garzón-Ferreira (En: Kjerfve, 1998)		4,4 - 4,8		Presente estudio	5,9 - 7,35	5,75 - 6,45
		Presente estudio	5,4 - 7,0	5,45 - 6,32				
Seston total (g/m^3)	**Lluviosa**	Castellanos (1997)		0,27 - 1,28	**Seca**	Castro (1998)	1620 - 16100	13,4 - 15,82
		Presente estudio	12,42 - 45,46	9,2 - 15,6		Presente estudio	14,3 - 21,8	
Densidad (kg/m^3)	**Lluviosa**	Blanco (1988)	1023,57-1024,1	1023,4 - 1023,5				
		Ramírez (1990)	1021,5 - 1023,5	1020,5 - 1023,5	**Seca**	Ramírez (1990)	1022,5 - 1024,5	1023,0 - 1023,5
		Presente estudio	1019,65-1022,6	1018,98-1022,1		Presente estudio	1021,93-1024,4	1023,32 -1023,51

3.3.2. Análisis de clasificación (Cluster) y ordenamiento (Escalamiento Métrico Dimensional - MDS)

3.3.2.1. Cruceros época lluviosa

3.3.2.1.1. Golfo de Salamanca

Según la metodología descrita para el método de análisis multivariado de clasificación siguiendo el procedimiento de distancia Euclidiana, se definió el valor de tres como la distancia límite de ligamiento que implica la similaridad entre cruceros. De esta manera en el dendograma correspondiente (Figura 23) se evidencia el de los cruceros dos y cinco cuya disposición se mantuvo en el caso de la ordenación correspondiente (Figura 24), explicándose posiblemente por la escasa diferencia exhibida por dichos cruceros entre los valores obtenidos en las variables fisicoquímicas pH, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, seston y en cierto grado la temperatura. Si se tiene en cuenta la influencia de la escala temporal en la similaridad entre cruceros se debería esperar que los cruceros uno y dos presentaran cierto grado de asociación debido a que esta escala entre ellos fue corta.

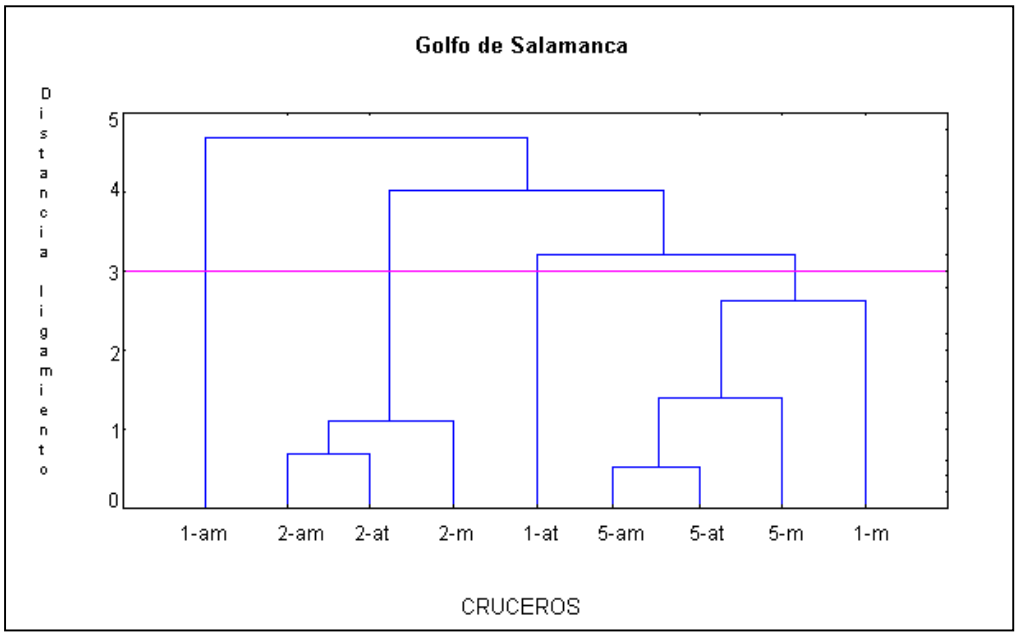


Figura 23. Dendograma de distancia euclidiana para los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. Los números 1, 2 y 5 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer.

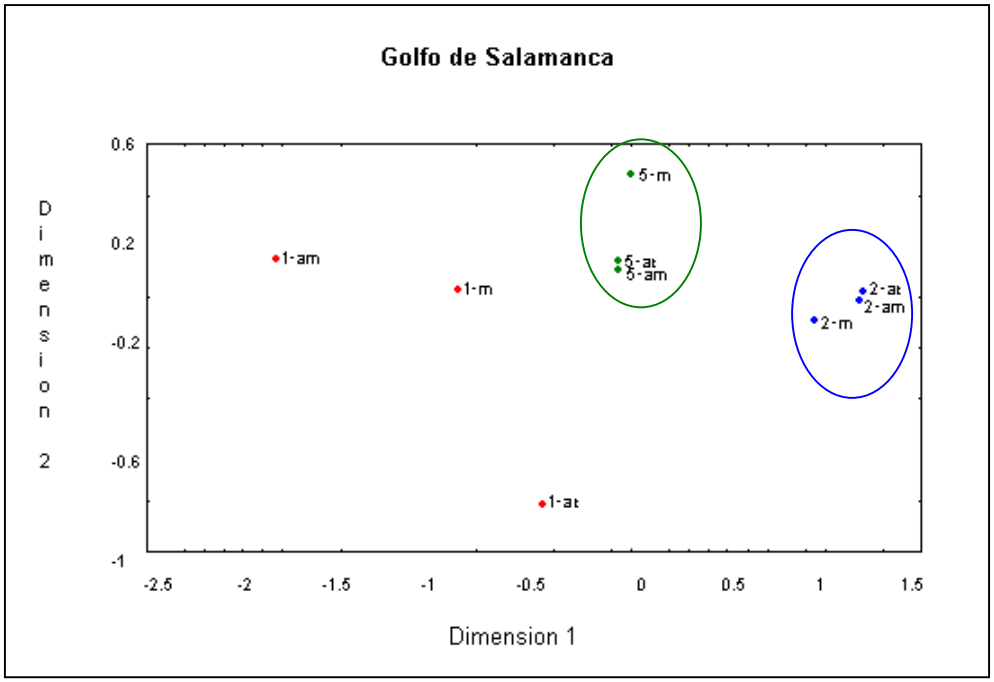


Figura 24. Ordenamiento MDS para los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. Los números 1, 2 y 5 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. (Valor de estrés: 0,0004773).

3.3.2.1.2. Parque Tayrona

Teniendo en cuenta el análisis de clasificación (Figura 25) la conformación de grupos por cruceros individuales se hizo clara en lo que se refiere al crucero cuatro y en parte al crucero seis; sin embargo, este último crucero no es tan evidente en la ordenación correspondiente (Figura 26). Según el análisis individual de las variables fisicoquímicas aquellas que pudieron causar dicha disposición son el **K** y en cierto grado el pH y la salinidad. De manera adicional estos cruceros se vieron influenciados por lluvia y plumas con material vegetal como *Sargassum* sp y semillas de *Avicennia* sp.

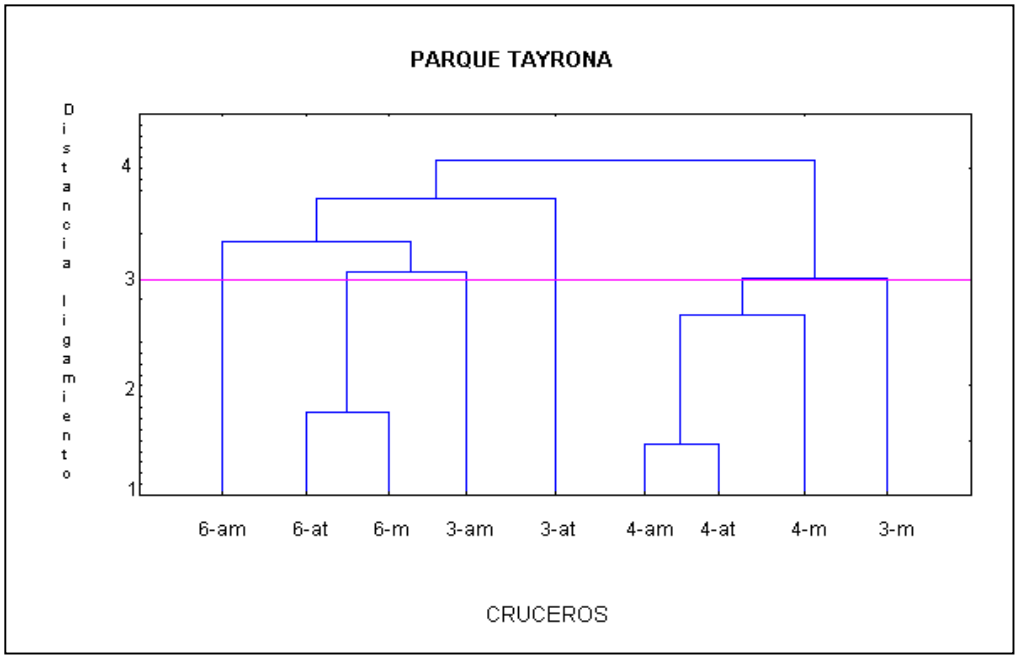


Figura 25. Dendograma de distancia euclidiana para los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. Los números 3, 4 y 6 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer.

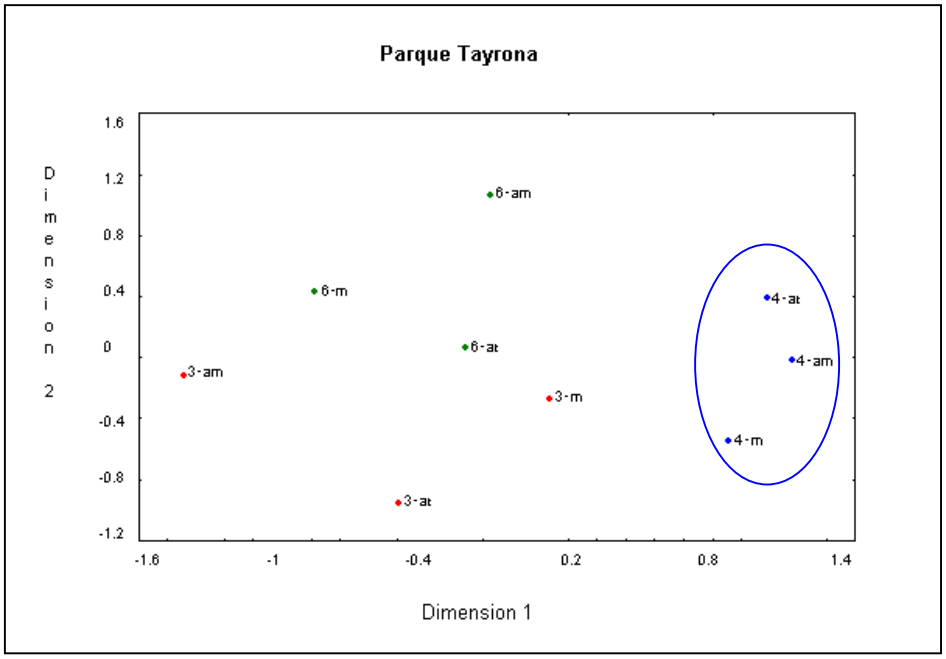


Figura 26. Ordenamiento MDS para los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. Los números 3, 4 y 6 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. (Valor de estrés: 0,06434).

3.3.2.2. Cruceros época seca

3.3.2.2.1. Golfo de Salamanca

Para el caso del dendograma del análisis de distancia euclidiana (Figura 27) se observó la conformación de dos grupos, donde nuevamente cada uno de ellos correspondió a cruceros individuales (11 y 8) y que en el caso de la ordenación MDS conformaron un mismo grupo (Figura 28) aunque el ciclo diario de la mañana para el último crucero mencionado se desliga de este para ambos análisis empleados. Esta conformación de grupos estuvo determinada posiblemente por los parámetros fisicoquímicos pH, seston y porcentaje de saturación de oxígeno disuelto cuyos valores son muy similares para los muestreos mencionados.

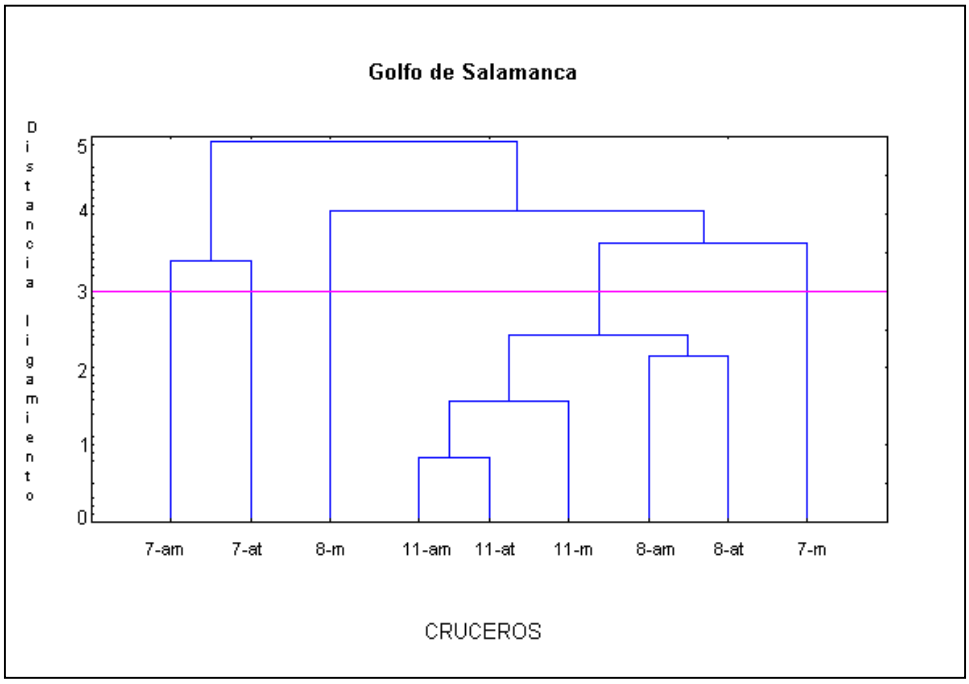


Figura 27. Dendograma de distancia euclidiana para los cruceros realizados en el GdS durante la época seca. Los números 7, 8 y 11 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer.

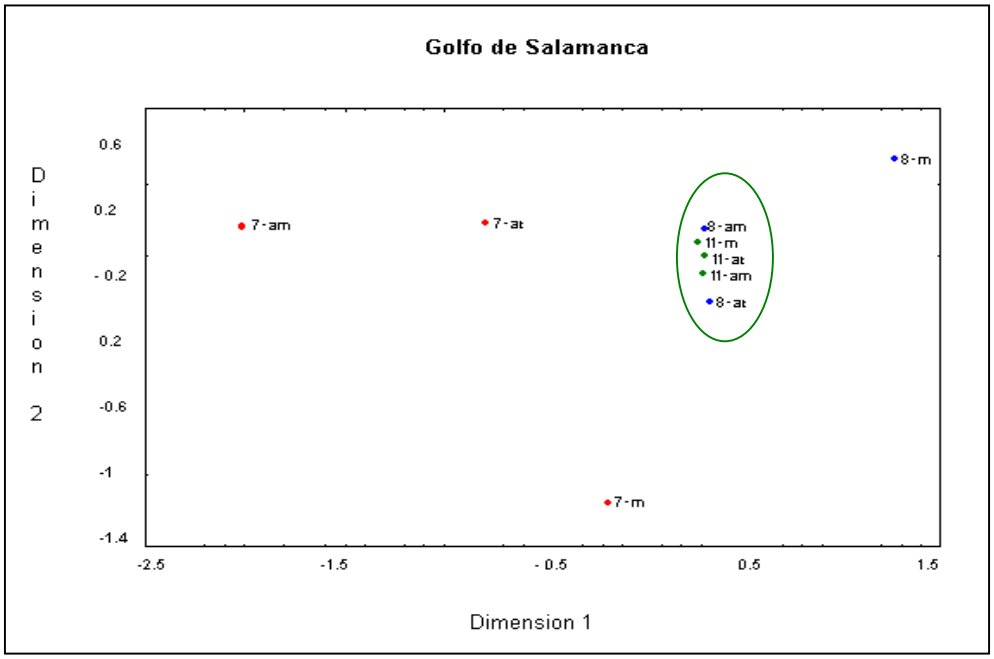


Figura 28. Ordenamiento MDS para los cruceros realizados en el GdS durante la época seca. Los números 7, 8 y 11 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. (Valor de estrés: 0,000543).

3.3.2.2.2. Parque Tayrona

De acuerdo al dendograma para dichos cruceros, se observó la conformación de tres grupos (Figura 29); sin embargo, el ciclo diario que correspondió a horas de la mañana en cada crucero conformó el tercer agrupamiento aunque con una distancia de ligamiento mayor pero en el caso de la ordenación la formación de este último grupo no fue tan evidente (Figura 30). Al analizar cada una de los parámetros fisicoquímicos, se observó que aquellas que pudieron causar la separación del ciclo de la mañana en un tercer grupo son el pH y en cierto grado el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto.

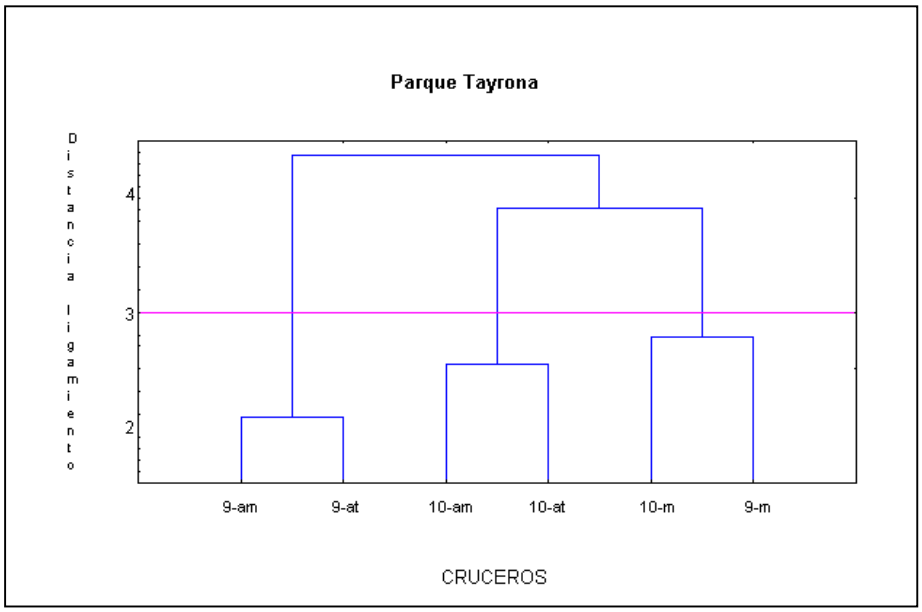


Figura 29. Dendograma de distancia euclidiana para los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. Los números 9 y 10 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer.

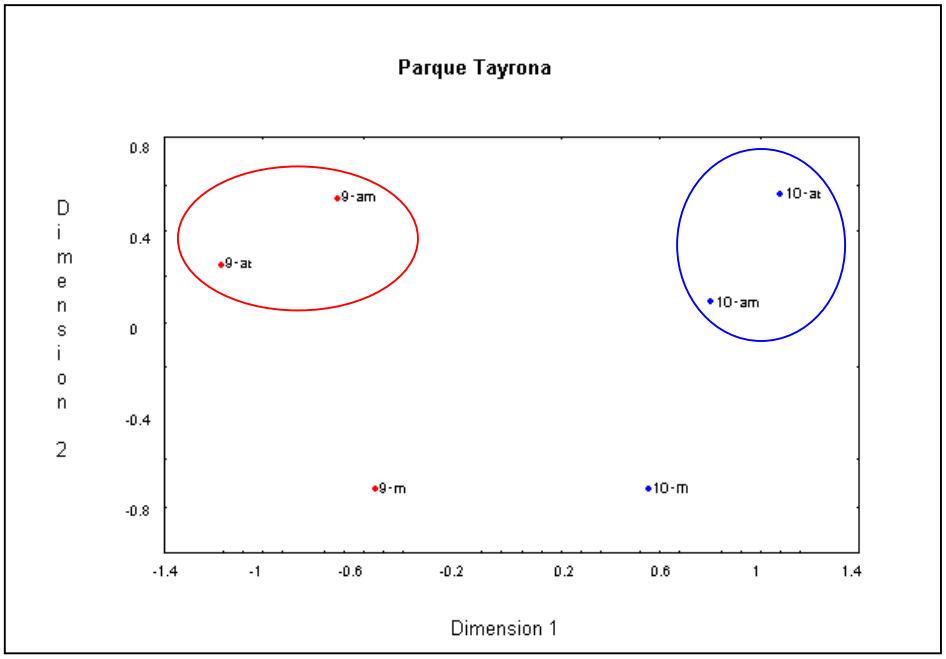


Figura 30. Ordenamiento MDS para los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. Los números 9 y 10 representan el orden cronológico de los cruceros. Las letras am, m y at indican en su orden los periodos diarios de muestreo correspondientes al amanecer, mañana y atardecer. (Valor de estrés: 0,000038).

De los análisis anteriores se desprende que la densidad y la estabilidad no fueron factores que influyeron ampliamente en la conformación de grupos de cruceros; sin embargo, como ya se ha expuesto, estos dos factores jugaron un papel importante en la separación entre épocas climáticas, determinando los valores que pudieron tomar ciertas variables aumentándolos o disminuyéndolos. En cuanto a la escala temporal se observaron dos tendencias. La primera de estas hace referencia a la conformación de grupos por cruceros individuales, es decir, que se presentó semejanza entre los periodos diarios correspondientes al amanecer, mañana y atardecer de un mismo crucero y no entre estos indicando así que aunque se pudieron presentar variaciones diarias en los parámetros fisicoquímicos este rango no fue tan amplio como para provocar una separación de estos. El otro aspecto observado tiene que ver con la diferenciación que se presentó entre los

cruceros de un mismo ambiente oceanográfico para una misma época climática lo que significó que las condiciones fisicoquímicas en las que se realizaron dichas campañas de muestreo fueron cambiantes a lo largo del estudio agregándole mayor variabilidad ecológica a esta investigación.

CONCLUSIONES

Las variables fisicoquímicas en las épocas climáticas presentaron valores que concuerdan con los reportes para la región Caribe colombiana, se presentó una diferenciación clara entre los valores obtenidos para un mismo ambiente oceanográfico en distinta época, fue observado que para el sector del Golfo de Salamanca esta fue determinada por los valores del coeficiente de extinción de la luz, temperatura y seston total los cuales fueron más altos para la época lluviosa. Para el sector del Parque Tayrona, por el contrario, la variables que determinaron esta diferencia fueron los valores bajos de temperatura y altos de salinidad durante la época seca.

De manera adicional, la diferenciación fisicoquímica también se presentó entre los cruceros realizados en un mismo ambiente oceanográfico para una misma época climática a causa de parámetros como la salinidad, el coeficiente de extinción de luz y la temperatura y en menor grado el pH, el seston y el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto. También se observó que la densidad y la estabilidad no fueron factores influyentes en la conformación de grupos de cruceros; sin embargo, estas variables jugaron un papel indirecto pero importante en la separación entre épocas climáticas, determinando los valores que pudieron tomar ciertas variables logrando aumentar o disminuirlos.

En cuanto a los componentes biológico y biomásico de la comunidad mesozooplanctónica se presentan los mayores valores durante la época seca, lo cual podría ser atribuido a las condiciones medioambientales fisicoquímicas halladas por la influencia del fenómeno de

surgencia, fenómeno que provee de nutrientes a las aguas y por lo tanto mayores oportunidades para el plancton de estas zonas, caso contrario al presentado por el componente biológico ictioplanctónico que obtuvo mayores valores hacia la época lluviosa debido al comportamiento asociado con las variaciones de salinidad y de nutrientes observados durante el estudio.

La biomasa fue encontrada en mayor cantidad para la zona del Parque Nacional Natural Tayrona, determinando que su condición nombrada como oceánica es apta para esta comunidad. Aunque se podría pensar en cierta medida para los individuos la cantidad de alimento que puede provenir de una gran influencia continental sobre los ambientes oceanográficos proporcione mejores oportunidades nutricionales, esto no sea cierto tal vez en cierta medida por las altas tasas de material particulado encontradas para la zona del Golfo de Salamanca y demás condiciones de eutrofización que proveen las zonas aledañas a este cuerpo de agua.

Se observó que la biomasa y la abundancia de los ordenes del mesozooplanacton no se incrementan en las horas del atardecer, este comportamiento es atípico a lo reportado por otros autores; lo cual indica que esta comunidad presenta un comportamiento migracional inverso.

Los mayortes registros de biomasa y abundancia se presentaron en las muestras de los arrastres verticales y con un mayor aporte de los organismos de tallas entre los 291-700μm, para ambas épocas y zonas de estudio. Se observó un ligero incremento de los individuos de tallas para la época seca.

Para el componente de caracterización biológica, se halló una mayor diversidad numérica de órdenes en la época de lluvias haciéndose visible en gran medida para la zona del PNNT, reiterando así su condición de zona de reserva y gran biodiversidad que le ha sido otorgada debido a su inmensa variedad de organismos a escala regional. Esto indica que la ausencia de ciertos órdenes para la época de seca como Siphonophora, Leptomedusa, Phyllodocida, y los morfotipos de las Clases Asteroida, Echinoida, Ophiuroida y Poliqueto podrían determinar un comportamiento de acuerdo al aporte de aguas continentales al medio marino o que ya que la mayoría de estas larvas son meroplanctónicas responden a ciclos de vida y en esta época dejan de pertenecer a la comunidad en cuestión.

En cuanto a los órdenes más abundantes, los presentes en el Phyllum Crustacea predominan respecto a toda la comunidad mesozooplanctónica, siendo individuos que según Bonilla (1983) implican un alto valor nutricional para la cadena trófica que depende de su disposición en el medio marino.

A pesar de lo observado a partir de del análisis exploratorio de los datos tanto biomásicos como de caracterización biológica, en donde se obtuvo mayores valores para la época seca, en el Parque Tayrona, para los primeros periodos diarios de muestreo y para la clase de talla menor, esto no se observó claramente al utilizar las técnicas de clasificación empleadas, lo cual podría llegarse a explicar debido a que la presencia de los valores de ordenes raros, no posee la suficiente potencia con la cual ocurra una separación de grupos o que debido a sus escasas densidades no logran ser notorias entre sí para establecer esta diferenciación.

RECOMENDACIONES

Para lograr correlacionar los parámetros fisicoquímicos con la comunidad zooplanctónica a lo largo de diferentes puntos de la columna de agua y así lograr una completa caracterización de esta, es necesaria una toma de muestras biológicas igualmente puntual, por esto en próximas investigaciones sería adecuado contar con una red de boca manejable la cual se pueda abrir y cerrar en cada nivel de profundidad estipulado.

Debido a que para obtener diferentes clases de talla es necesario algún mecanismo que logre su separación sin que los individuos no sufran mayor daño de sus estructuras sería ideal la utilización de un sistema de circulación de agua de poca presión con mallas dispuestas en su recorrido, en el cual los organismos se encuentren suspendidos en su caudal con una serie de dispositivos que logren homogenizar cada compartimento de cada clase de talla para que no exista colmatación de las mallas.

Realizar un estudio donde se llegue a la identificación de especies zooplanctónicas incluyendo al componente ictioplanctónico para obtener datos mucho más precisos acerca del comportamiento de esta comunidad.

Realizar un seguimiento del mesozooplancton cubriendo la totalidad de las épocas climáticas para lograr observar el comportamiento sucesional en la comunidad y así determinar mejor el aumento de los tamaños corporales de gran cantidad de individuos.

BIBLIOGRAFÍA

ACKEFORS, H. Metodología del plancton. Instituto de Investigaciones Marinas,1972. p.185-211.

ALVARADO, F. Contribución al conocimiento de los copépodos epiplanctónicos de la Bahía de Santa Marta, Colombia. Bogotá, 1978, 82 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

ALVAREZ, J. N. , G. A. MUSSOT-PEREZ. y R. CORTÉZ. Composición y abundancia de larvas de peces en el sistema lagunar "Parte II Tapo-Botadero". An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mex, 1988. 15 (2): 143-158.

ÁVILA, G. Zooplancton de la media y alta Guajira (B/I Chocó Crucero A. 7015). Divulgación Pesquera. Min. Agricultura. Bogotá, 1971.

ÁVILA, G. y B. C. RENTERÍA. Zooplancton de la media y alta Guajira (B/O Discoverer, Crucero NOAA Caribe, 1972). Divulgación Pesquera Nº 4-5. Vol XV. Bogotá, 1973. 5 p.

BARNES, R. S. K. y K. H. MANN (Eds). Fundamentals of aquatic ecology. Blackwellscience. Oxford, 1998. 270 p.

BEERS, J. R. Determination of zooplancton biomass. Monograph. Oceanogr. Methodol (UNESCO), 1976. 4: 35-84.

BERNAL, A. Aspectos ecológicos de la comunidad zooplanctónica nerítica en el departamento del Magdalena. Mar Caribe colombiano. Santa Marta, 1994, 72p. Trabajo de grado (M. Sc. Biólogo Marino). Universidad Nacional de Bogotá.

BERNAL, A. R. y S. ZEA. Variaciones nictimerales en la comunidad zooplanctónica de la Bahía de Santa Marta, Mar Caribe colombiano. An. Inst. Invest. Mar. Punta de Betín, 1993. 22: 5-20.

BLANCO, J. Las variaciones ambientales estacionales en las aguas costeras y su importancia para la pesca en la región de Santa Marta. Caribe colombiano. Bogotá, 1988, 50 p. Trabajo de grado (M.Sc.). Universidad Nacional de Colombia.

BLANCO, J. A. Reconocimiento piloto de fondos, ambiente, fauna asociada y recursos pesqueros, en aguas costeras del Departamento del Magdalena. Informe final, INVEMAR. Santa Marta, 1993. 102 p + Anexos.

BLANCO, J., J. M. DÍAZ, G. RAMÍREZ y L. COTÉS. El banco de las Ánimas: Una amplia formación arrecifal desarrollada sobre un antiguo delta del río Magdalena. Bol. Ecotrópica, 1994. 27: 10-18.

BOLTOVSKOY, D. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial INIDEP. Mar del Plata, 1981. 936 p.

BONILLA, D. Quetognatos de las islas Galápags durante el crucero oceanográfico del 17 al 22 de noviembre de 1978. Acta oceanográfica del Pacífico, 1983. 2(1): 147-160.

BUCHANAN, C y J. HANEY. Vertical migration of zooplankton in the Artic: A test of the enviroment controls. Evolution and ecology of zooplankton communities. University Press of New England, 1980. p 69-79.

BUITRAGO, A. P. Primera aproximación a la composición, abundancia y distribución del ictioplancton en el Golfo de Salamanca, Caribe colombiano. Bogotá, 1998, 82 p. Trabajo de grado. Universidad Javeriana.

BULA-MEYER, G. Algas marinas bénticas indicadoras de un área afectada por aguas de surgencia frente a la costa Caribe de Colombia. An. Inst. Invest. Mar. Punta de Betín, 1977. 18: 17-23.

_____. Un núcleo nuevo de surgencia en el Caribe colombiano detectado en correlación con las distribuciones de las macroalgas. Boletín Ecotrópica. Bogotá, 1985. 12: 3-25.

CAICEDO, I. E. Productividad primaria y fitoplancton en la Bahía de Neguange Parque Nacional Tayrona. Santa Marta, 1975, 49 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

CAMACHO, L. M. y O. D. GALVIS. Bahía Concha, aportes ecológicos. Parque Nacional Tayrona, Magdalena, Colombia. Santa Marta, 1980, 87 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

CAMPOS, N. y J. PLATA. Crustáceos epiplanctónicos de la región de Santa Marta, Caribe colombiano. En: Memorias del VII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. Cali, 1990. p 255-264.

CASTELLANOS, C. M. Fijación de postlarvas (semilla) de moluscos bivalvos sabre colectores artificiales en el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano (segunda parte). Santa Marta, 1997, 139 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

CASTILLO, A. M. Evaluación de huevos y larvas de peces y algunos depredadores zooplanctónicos de la bahía de Cartagena. Cartagena, 1993, 69p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

CASTRO, P. P. Contribución al conocimiento de las larvas de crustáceos decápodos del Golfo de Salamanca. Caribe colombiano. Bogotá, 1998, 45 p. Trabajo de grado (Biólogo

Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

CERVIGÓN, F.; R. CIPRIANI; W. FISCHER; L. GRIBALDI; M. HENDRICKX; A. J. LEMUS; R. MÁRQUEZ; J. M. POUTIERS; G. ROBAINA y B. RODRÍGUEZ. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. Roma, 1992. 513p.

CLARKE, K. and R. WARWICK. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council. UK, 1994. 144 p.

COLE, G. Manual de limnología. Editorial Hemisferio Sur S.A. Uruguay, 1988. 405 p.

COOK, H. A generic key to the protozoean mysis, and postlarval stages of the littoral of the northwestern Gulf of Mexico. Contribution Nº 189, Bureau of Commercial Fisheries Biological Laboratory, Galveston, Tex. Fishery Bulletin, 1964. 65(2): 437-447.

CORPES. El Caribe colombiano, realidad ambiental y desarrollo. De ISBN. Santafé de Bogotá D.C., 1992. 286 p.

CULOTTA, E. Exploring biodiversity benefits. Science, 1996. 273: 1045-1046.

DAHL, G. Los peces del norte de Colombia. Ministerio de Agricultura. Instituto de desarrollo de recursos naturales renovables. INDERENA. Bogotá, 1971. 391 p.

DEFANT, A. Physical oceanography. Pergamon Press. Oxford, 1961. Vol 1, cap. 5. p 185-198.

DEL REAL, E. Contribución al conocimiento y estudio del zooplancton del Caribe colombiano, aparte III. Bogotá, 1970, 75 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

DÍAZ, J. M. Estudio ecológico integrado de la zona costera de Santa Marta y Parque Nacional Tayrona. Informe especial, INVEMAR. Santa Marta, 1990. 440 p.

DÍAZ, J. M. y M. PUYANA. Moluscos del Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado. COLCIENCIAS. Fundación Natura. INVEMAR. Santafé de Bogotá, 1994. 365 p.

DUARTE, L. O. y D. von SCHILLER. Comunidad de peces demersales del Golfo de Salamanca (Caribe colombiano): Estructura especio-temporal y caracterización trófica con énfasis en los hábitos alimentarios de *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758), *Balistes capriscus* (Gmelin, 1788) y *Balistes betula* (Linnaeus, 1758). Santa Marta, 1997, 185 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

FARAHAY, M. Guide to early stages marine fishes occurring in the western north Atlantic ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Self. Northwest Atlantic Fishery Science. Canadá, 1983. 4: 433 p.

FAO. Programa global de asistencia para el desarrollo y la ordenación de la explotación pesquera en las zonas económicas. Misión de la FAO para el desarrollo y la ordenación de las pesquerías marinas de la República de Colombia. Roma, 1981. 38 p.

GARCÍA, C. B. Estudio ecológico pesquero de los recursos demersales del Golfo de Salamanca, Caribe colombiano. Estimación de la variabilidad de los componentes biológicos del sistema, código 2105-09-176-94. INVEMAR. Santa Marta, 1999.

GASCA, R.; E. SUÁREZ e I. CASTELLANOS. Biomasas zooplanctónicas en aguas superficiales del Golfo de México durante verano e invierno de 1991. Caribbean Journal of Science, 1995. 31(1 y 2): 128-140.

GIL, D. L. Características, incidencia y distribución de la enfermedad de los lunares oscuros en corales pétreos del Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano.. Santa Marta, 1998, 114p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

GIRALDO, M. y O. HERRERA. Contribución al conocimiento del zooplancton de la Cienaga de la Virgen o de Tesca. Bogotá, 1982, 43 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

GIRALDO, R. y S. VILLALOBOS. Composición y distribución del zooplancton superficial de San Andrés y Providencia y su relación con algunos parámetros fisicoquímicos. Crucero Océano V Área I. Bogotá, 1983, 82 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

GODOY, D. y J. ESCOBAR. Descripción, distribución y abundancia del ictioplancton para el archipiélago de San Andrés y Providencia (crucero Océano Área I, septiembre-octubre 1984). Bogotá, 1984, 879 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

GONZÁLEZ,E. Los hábitats costeros de los juveniles de peces en la región de Punta Gloria a la Isla de Salamanca, Caribe colombiano. An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín., Santa Marta. 1984. 14: 133-156 p.

GÓNIMA, L., J. E. MANCERA y L. BOTERO. Aplicación de imágenes de satélite al diagnóstico ambiental de un complejo lagunar estuarino tropical: Cienaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Serie de publicaciones especiales Nº 4. INVEMAR. Santa Marta, 1998. 56p.

GROSS, M. G. Oceanography a view of the earth. Prentice-Hall, INC. U.S.A., 1972. 58 p.

GURNEY, R. Larvae of decapod crustacea. The Ray Society. London, 1942. 283 p.

HICKEL. Temporal variability of micro- and nanoplankton in the German Bight in relation to hydrograpic structure and nutrient changes. ICES. Journal of Marine Science, 1998. 55(4): 600-609.

INPA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). Métodos estadísticos aplicados a la investigación biológica de la monobolla y línea submarina terminal Pozos Colorados (Santa Marta). Informe final INVEMAR-ECOPETROL regional Caribe. Santa Marta, 1997. 54 p + 4 Anexos.

INVEMAR. Monitoreo de parámetros fisicoquímicos y comunidades macrozoobénticas en el área de influencia de la monoboya y línea submarina terminal Pozos Colorados (Santa Marta). Informe final INVEMAR-ECOPETROL regional Caribe. Santa Marta, 1997. 54 p + 4 anexos.

_____. Programa de estudio de Sensores Remotos (SR). INVEMAR. Colombia, 2001.

JANSÁ, J. El zooplancton de los archipiélagos subantárticos. En: Resultados de la campaña Antártida 8611. Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr., 1989. 2: 211-266.

KANE, J. Variability of zooplankton biomass and dominant species abundance on Georges Bank, 1977-1986. National Marine Fisheries Service, NOAA., 1993.

KJERFVE, B. Caricomp-Caribbean coral reef, seagrass and mangrove sites. UNESCO. Paris, 1998. 347 p.

LONDOÑO, L. A. Comportamiento de algunos parámetros fisicoquímicos y su interacción con aspectos biológicos del componente zooplanctónico durante el segundo periodo de 1997 "Balneario El Rodadero" Caribe colombiano. Santa Marta, 1999, 139p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

LÓPEZ, R. H. Contribución al estudio bioecológico del ictioplancton de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Santa Marta, 1988, 225p. Trabajo de grado (M. Sc.). Universidad Nacional.

LOZANO, F. Determinación de biomasa y su variación espacio-temporal de la comunidad. Bogotá, 1986, 89 p. Trabajo de grado. Universidad Javeriana.

LOZANO, F. Contribución al conocimiento de la comunidad zooplanctónica nerítica de la Bahía de Santa Marta, Colombia. Trianea. Act. Cient. Tecn. INDERENA, 1991. 4: 459-470.

LUDWING, J. and J. REYNOLDS. Statistical Ecology. A primer on methods and computing. Jhon Wiley & Sons. New York, 1988. 337 p.

MANN, K. Ecology of coastal waters, a system aproach. Studies in ecology. University of California Press. Berkeley, 1982. (8): 1-312.

MANN, K. H. and J. R. N. LAZIER. Dinamics of marine ecosystems: Biological-physical interactions in the oceans. Second edition. Blackwell Science, Inc, 1996. 394 p.

MARINO, S. y J. MERCHAN. Estimación cuantitativa y descripción cualitativa del zooplancton del Noreste de la Guajira (Puerto Estrella-Punta Espada) y su relación con parámetros fiscoquímicos del área. 1993. 155 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

MARGALEF, R. Ecología. Editorial Omega. Barcelona. España, 1986. 951 p.

MÁRQUEZ, G. Estudios ecológicos en la producción primaria de algas y comunidades bénticas vegetales de la región de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis M. Sc. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Santafé de Bogotá, 1982. 78 p.

MATHEW, K., J. GOPINATHAN, A. RAO, A. REGUNATHAN and A. MURTY. Diurnal variaton in the distribution of zooplankton in relation to currents and other ecological parameters of the mud Bank of Allepe and Kerala. En: Proc. Symp. Warm water zooplancton. UNESCO. India, 1979. p 251-163.

MENDOZA, M. S. y J. A. ROJAS. Caracterización estructural del mesozooplancton en la bahía de Gaira, Caribe colombiano. Santa Marta, 2000, 166 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

MOLINA, A. Estudio geológico de la plataforma continental Caribe (Santa Marta-Punta Morro Hermoso). Memorias del VII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. CCO. Cali, 1990. p 120-131.

_____. Estudio sedimentológico de la plataforma continental Caribe entre el sector de Santa Marta y Punta Hermoso. Bol. Cient. CIOH, 1993. 14: 67-77.

MONCALEANO, A., y L. NIÑO. Celenterados planctónicos de la Bahía de Cartagena; descripción, distribución y notas ecológicas. Bogotá, 1976, 236 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

MÜLLER, K. Interacciones entre salinidad y temperatura en la Bahía de Santa Marta. An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín. Santa Marta, 1979. 11: 219-226.

PARSONS, T, Y. MAITA and C. LALLI. A manual of chemical and biological methods for sea water analysis. Pergamon press. Oxford, 1984. 172 p.

PINILLA, G. A. Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia: Compilación bibliográfica. Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá, 1998.

POND, S. and PICKARD, G. L. Introductory dynamical oceanography. Second edition. Butterworth-Hemermann Ltd. Oxford, 1983. 329 p.

PUJOS, M., J. PAGLIARDINI, R. STEER, G. VERNETTE y O. WEENER. Influencia de la contracorriente norte colombiana para la circulación de las aguas en la plataforma continental: Su acción sobre la disposición de los efluentes en suspensión del río Magdalena. Boletín Científico del CIOH, 1986. 6: 3-15.

RAMÍREZ, A. Introducción a la ecología matemática aplicada. Facultad de Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1986. 299 p.

_____. Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá, 1999. 325 p.

RAMÍREZ, G. Distribución de nutrientes inorgánicos en las aguas costeras de la región de Santa Marta, Caribe colombiano. Memorias VII Seminario Nacional de las Ciencias y Tecnologías del Mar. Comisión Colombiana de Oceanografía. Colombia, 1990. 244-254 p.

RENTERÍA, B. C. Dinámica zooplanctónica e hidrográfica de la bahía de Cartagena. Divulgación Pesquera. Min. Agricultura. INDERENA, 1977. Nº 4-5 Vol X. Bogotá. 14p.

REYES, R. Macroinvertebrados asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* Linnaeus, 1753 (Mangle rojo), en la Ciénaga Grande de Santa Marta y en las bahías de Chengue y Nenguange, Caribe colombiano. En: DÍAZ, J. M. Estudio ecológico integrado de la zona costera de Santa Marta y Parque Nacional Natural Tayrona. Informe final. Programa de Ecosistemas Marinos-INVEMAR. Santa Marta, 1990. 439 p.

RODRÍGUEZ, H., G. POLO y O. MORA. (Eds). Fundamentos de Acuicultura Marina. INPA. Santafé de Bogotá, 1995. 225 p.

ROGER,C. y B. WAUGHT. Sur une techniq´de determination de groupes de tailles, applicable a l´etude de certains organismes planctoniques. Extrait du Journal du Conseil International pour l´exploration de la mer. Copenhague, 1968. 32(2): 216-225.

ROLDÁN, G. Fundamentos de limnología neotropical. Universidad de Antioquia. Colombia, 1992. 529 p.

SALZWEDEL, H. and K. MULLER. A summary of meteorological and hydrological data from Bay of Santa Marta, Colombian Caribbean. An. Inst. Invest. Mar. Punta de Betín, 1983. 13: 67-83.

SAMPER, E. Contribución al conocimiento del estudio del zooplancton del Caribe colombiano. Estaciones 44 a 222 del plan de operaciones Océano I de la Armada Nacional. Bogotá, 1970, 101 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

SANDOVAL, N. Análisis reproductivo y de fecundidad de dos especies demersales *Lutjanus synagris* y *Lutjanus analis* en el Golfo de Salamanca Caribe colombiano. Tesis Universidad del Magdalena. Facultad de Ingeniería Pesquera. Santa Marta, 1999. 89 p.

SERRANO, R y M. LARRAHONDO. Composición de la fauna planctónica de la Bahía de Cartagena y algunas consideraciones ecológicas e hidrográficas. Cartagena, 1981, 71 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

SMAYDA, T. J. Patterns of variability characterizing marine phytoplankton, with examples from Narragansett Bay. ICES Journal of Marine Science, 1998. 55: 562-573.

SMITH, D. L. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Kendall-Hunt Publishing Company. California, 1977. 161 p.

STEEDMAN, H. F. Laboratory methods in the study of marine zooplankton. A summary report on the results of goint working group 23 of the SCOR an the UNESCO, 1968-1972. J. Cons. Internat. Explor. Mer, 1974. 35 (3) 351-358.

SVEDRUP, H. U., M. W. JOHNSON and R. H: FLEMING. The oceans their physics, chemistry and general biology. Prentice-Hall., INC. U.S.A., 1942. 1087 p.

TAIT, R. V. Elementos de ecología marina. Segunda edición. Editorial Acribia S.A. España, 1987. 446 p.

TIGREROS, P. C. Biodiversidad y valoración bioquímica del fitoplancton marino en ambientes costeros mesotrófico y oligotrófico tropical, Caribe colombiano. Santa Marta, 2001, 173 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de ingeniería y recursos humanos.

TILMAN, D. Biodiversity: population versus ecosystem stability. Ecology, 1996. 77(2): 350-363.

UNESCO. Tenth report of joint panel on oceanographic tables and standers. UNESCO technical papers in marine science, 1981. Nº 36. 24 p.

VALDÉS, L., M. T. ALVAREZ-OSSORIO y M. VARELA. Relación entre la estructura de tallas y la biomasa del zooplancton nerítico de La Coruña (N. O. De España). Bol. Inst. Esp. Oceanogr, 1990. 6 (2). 97-106.

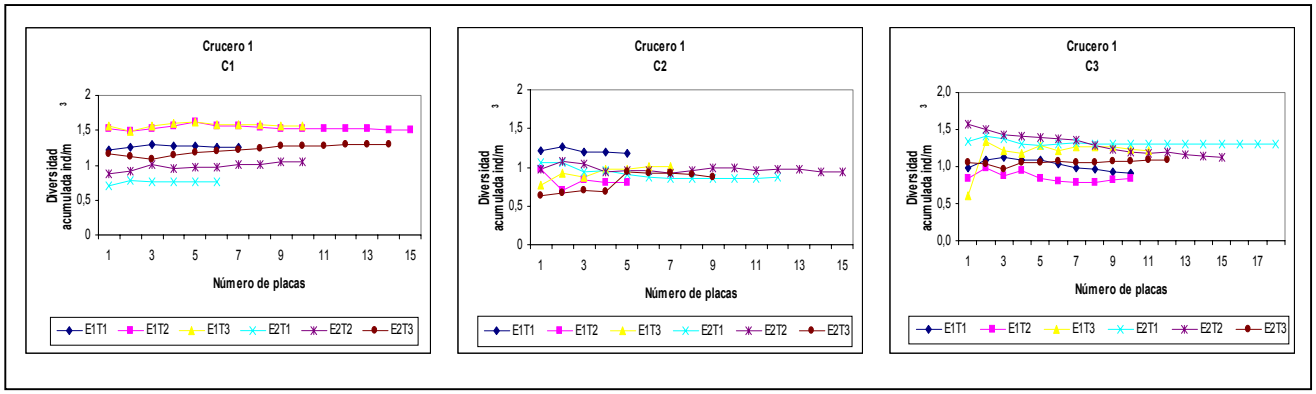
WERDING, B. y H. ERHARDT. Los corales (Anthozoa e Hidrozoa) de la Bahía de Chengue en el Parque Natural Tayrona (Colombia). An. Inst. Invest. Mar. Punta de Betín. 1976. 8: 45-57.

WICSTEAD, H. An introduction to the study of tropical plankton. Hutchinson & Ltd. Londres, 1979. 160 p.

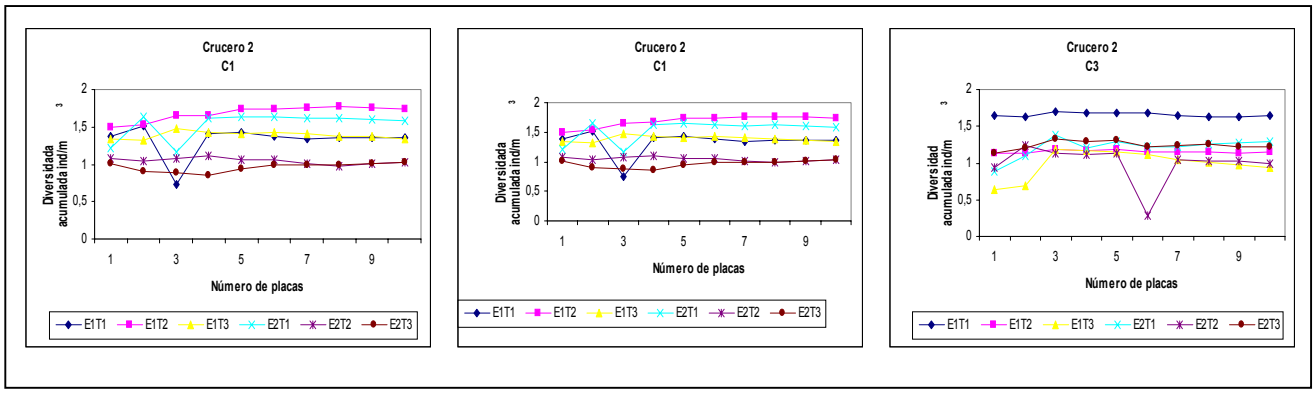
ZAPATA, J. L. Identificación y distribución espaco-temporal de las larvas planctónicas de moluscos bivalvos en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Biología Marina. Santa Marta, 1995. 221 p.

Anexo A. Curvas de diversidad acumulada para los órdenes en los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2-mañana y 3- atardecer), E, representa el arrastre (1-horizontal y 2-vertical) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) Crucero 1, b) Crucero 2 y c) Crucero 5.

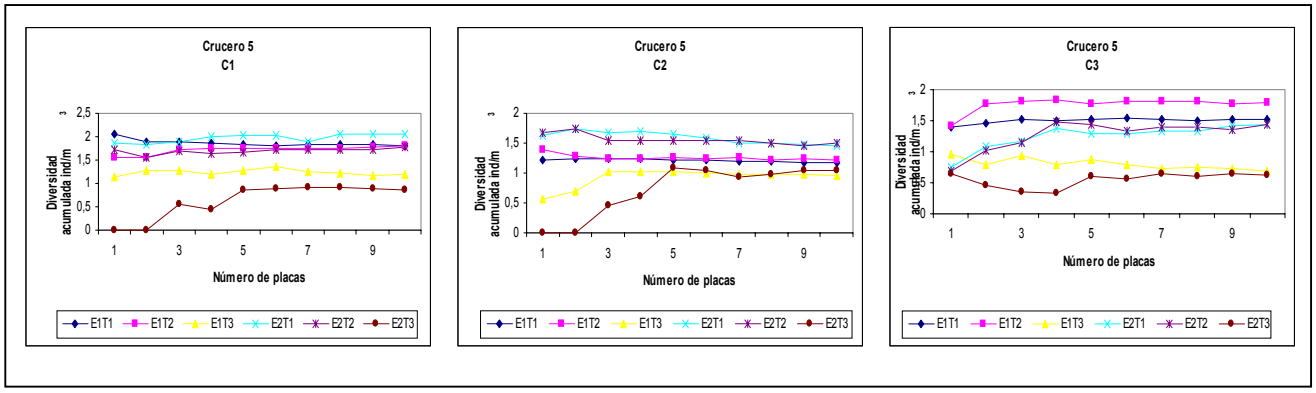
a.



b.

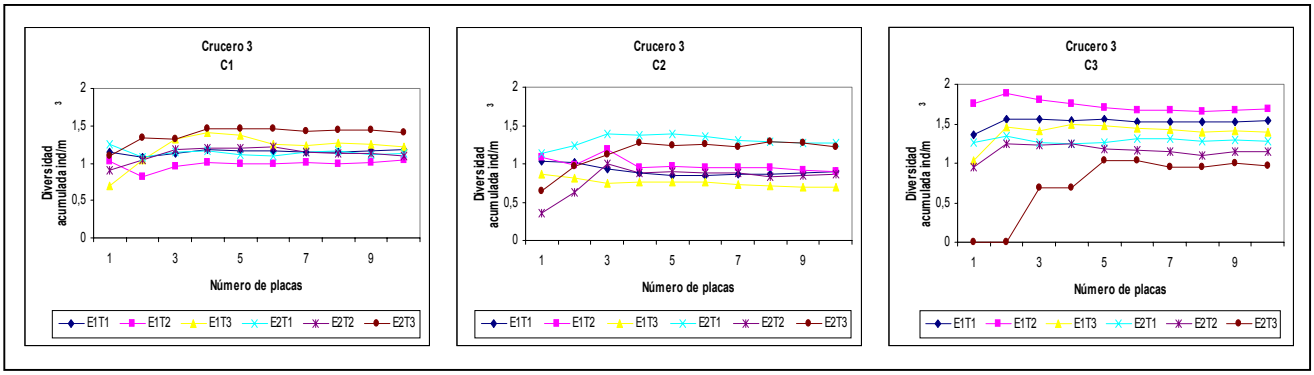


c.

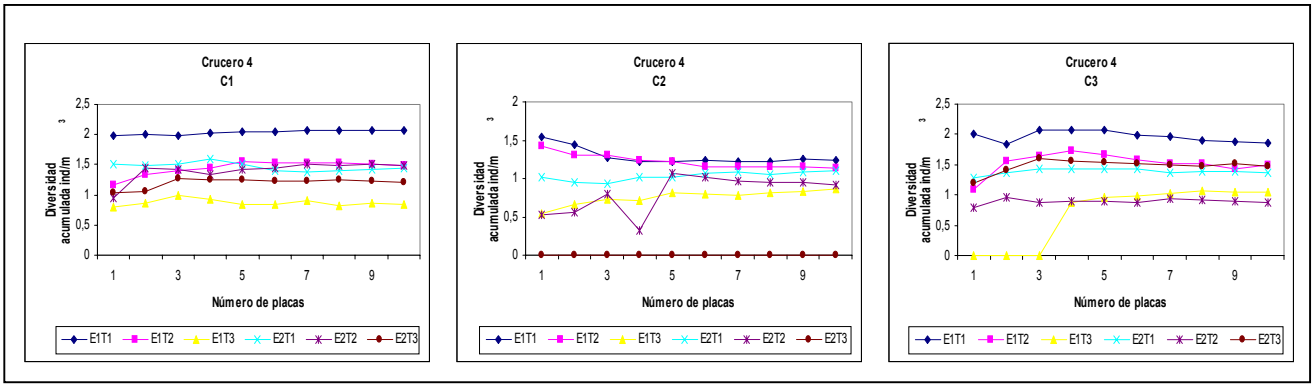


Anexo B. Curvas de diversidad acumulada para los órdenes en los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2-mañana y 3- atardecer), E, representa el arrastre (1-horizontal y 2-vertical) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) Crucero 3, b) Crucero 4 y c) Crucero 6.

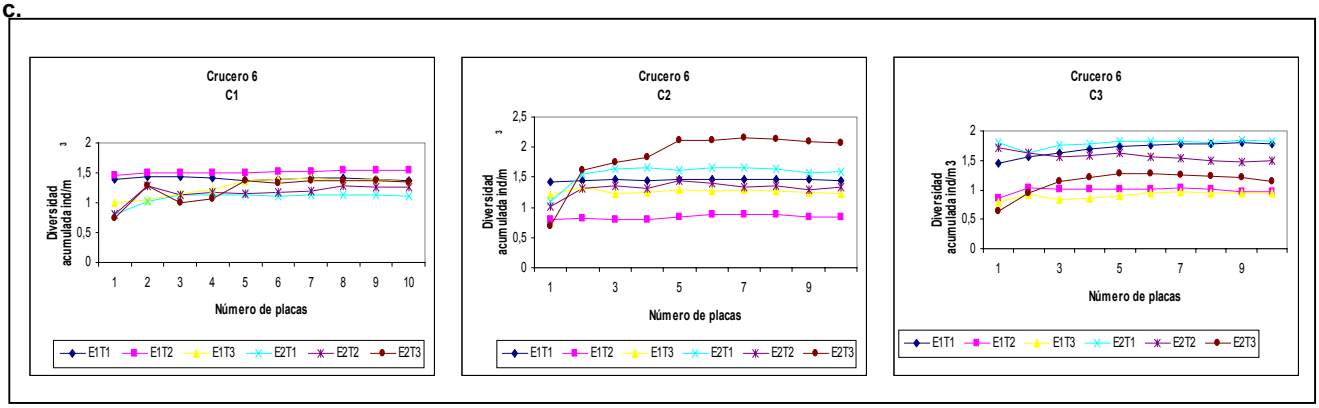
a.



b.

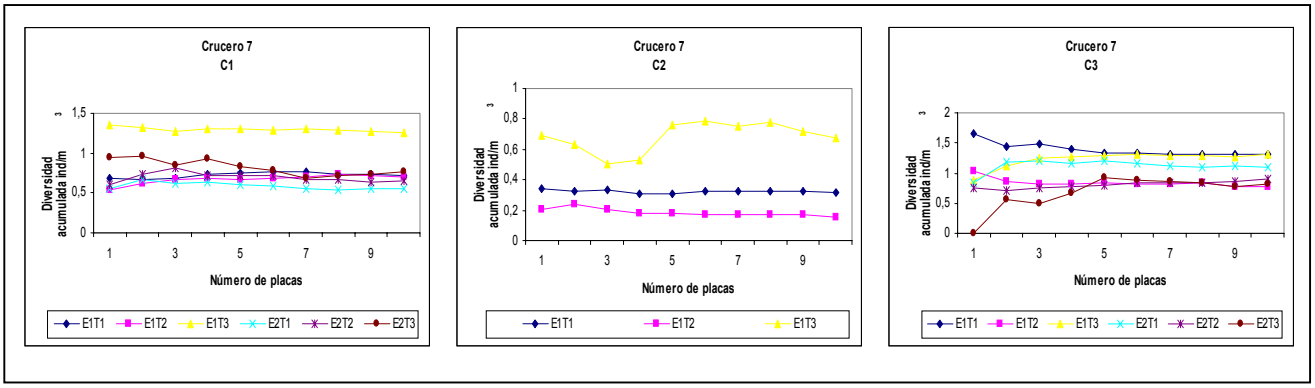


c.

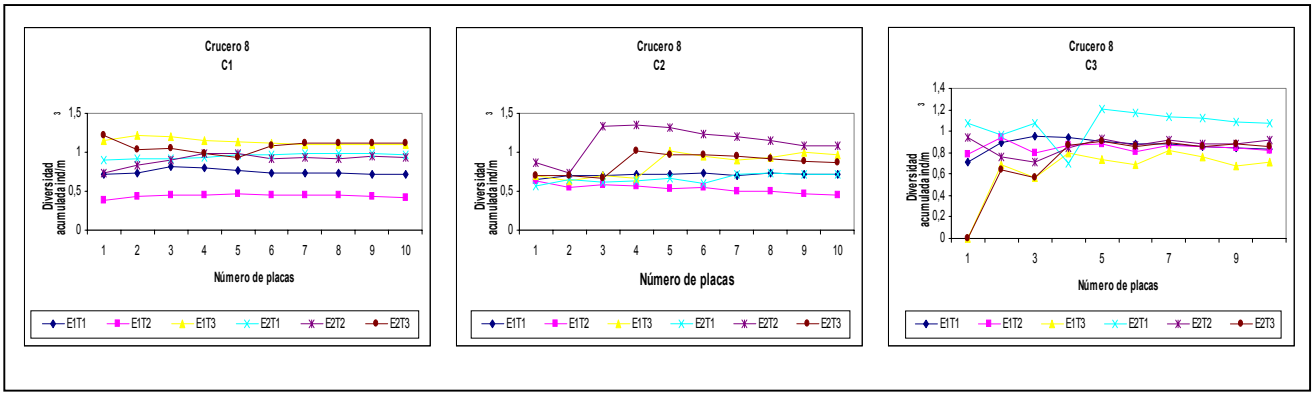


Anexo C. Curvas de diversidad acumulada para los órdenes en los cruceros realizados en el GdS durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2-mañana y 3- atardecer), E, representa el arrastre (1-horizontal y 2-vertical) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) Crucero 7, b) Crucero 8 y c) Crucero 11.

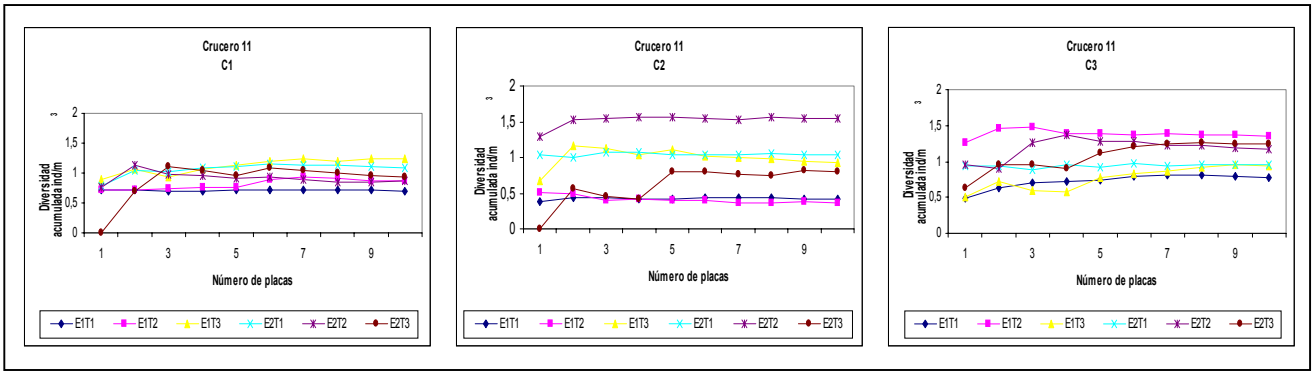
a.



b.

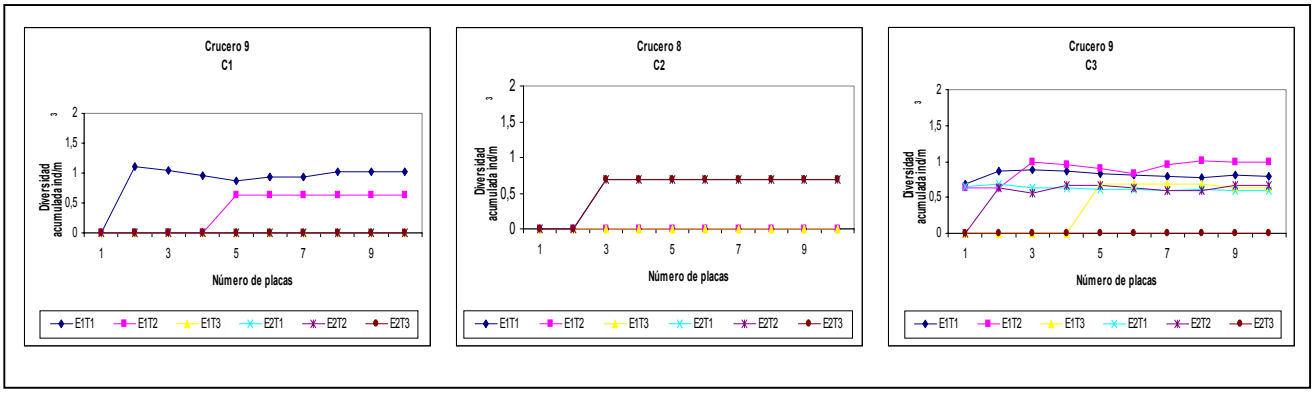


c.

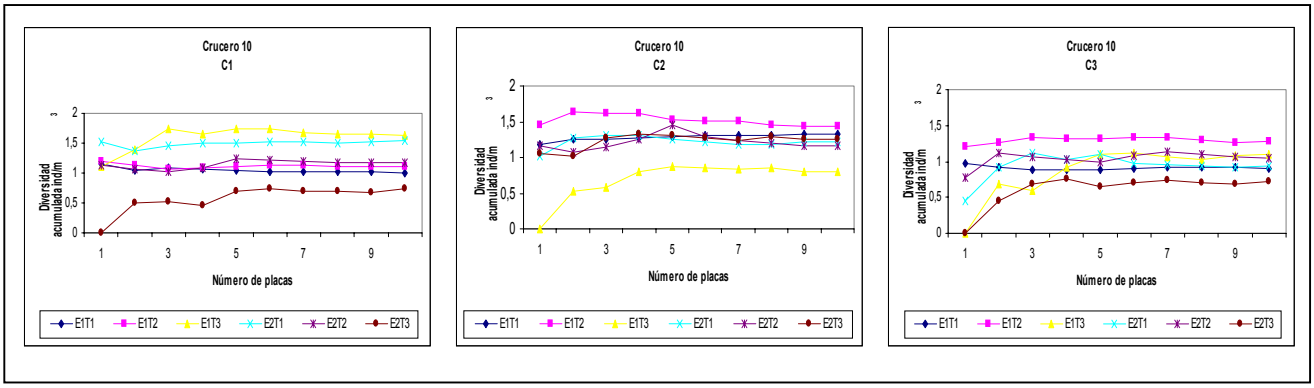


Anexo D. Curvas de diversidad acumulada para los órdenes en los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2-mañana y 3- atardecer), E, representa el arrastre (1-horizontal y 2-vertical) y T, representa las clases de talla (1-290 μm, 2-700 μm, y 3-1800 μm). a) Crucero 9 y b) Crucero 10.

a.



b.



Anexo E. Densidades brutas de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por órdenes en los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (1-amanecer, 2- mañana y 3- atardecer) y T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). a) horizontal, b) vertical.

a.

		CRUCERO 1									CRUCERO 2							
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**
Calanoida	**Crustacea**	399	63	178	102	36	75	5	7	14	59	150	31	7	31	11	3	3
Ciclopoida				5			1											
Harpacticoida		1	0									1	1					
Decapoda		91	15	19	58	4	9	2	5	2	56	32	43	3	33	32	3	18
Euphausiacea																		
Mysidacea		69	2		56	1	0	5	0		1	5	41	1	5	18		1
Clase Ostracoda		1	1		2		0											
Cladocera		14			8		2				1	1	2		1			
Amphipoda																		
Stomatopoda																		
Thoracica																		
Copelata	**Chaetognata**	3	2	4	1			2		2	1	41	3	0	8			5
Mesogastropoda	**Mollusca**	1	6		1				0		4	1	5	1	1			
Neogastropoda							0											
Mytiloida												0	4					
Thecosomata									0					1			0	1
Teuthoidea																		
Siphonophora	**Coelenterata**																	
Leptomedusa									1									
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**																	
Phyllodocida																		
Clase Asteroida	**Echinodermata**																	
Clase Echinoidea				0							0	0						
Clase Ophiuroidea																	1	
Aphragmophora	**Chordata**	10	2		9	4	2	2	29	2	6		4	3	5	2	3	4
Thaliacea													1					
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**																	
Morfotipo 1			0															
Sumatoria		**589**	**92**	**206**	**237**	**45**	**90**	**17**	**42**	**19**	**129**	**234**	**134**	**17**	**83**	**63**	**9**	**31**

Continúa...

...Continuación Anexo E(a).

		CRUCERO 5								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	119	294	122	62	51	9	1	2	1
Ciclopoida		59	52	22	7	3	1			
Harpacticoida		3	1	6	5	0	2	2		
Decapoda		9	24	4	8	8	2	3	3	0
Euphausiacea						1		1		
Mysidacea			4			3			1	
Clase Ostracoda										
Cladocera		21	62	33	1		1			
Amphipoda		0			2		0			
Stomatopoda		1			1					
Thoracica				0						
Copelata	**Chaetognata**	3	15	14		2	6			0
Mesogastropoda	**Mollusca**	1			1					
Neogastropoda			2	1						
Mytiloida										
Thecosomata			0			1			1	
Teuthoidea										
Siphonophora	**Coelenterata**									1
Leptomedusa										
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**	20			1					
Phyllodocida										
Clase Asteroida	**Echinodermata**	1								
Clase Echinoidea										
Clase Ophiuroidea		0								
Aphragmophora	**Chordata**	4		1	11	9	8	14	17	8
Thaliacea										
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**									
Morfotipo 1										
Sumatoria		**243**	**454**	**204**	**99**	**77**	**30**	**20**	**24**	**10**

b.

		CRUCERO 1									CRUCERO 2								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	1154	2684	2485	807	738	1662	53	34	79	311	188	322	248	51	280	7	5	14
Ciclopoida							7												
Harpacticoida			104	327		12	44				138	68	39	41	8	2		4	24
Decapoda		262	563	682	297	75	349	20	34	44	99	36	103	77	63	60	15	27	2
Euphausiacea																			
Mysidacea		88	120	64	113	44	210	19			22	14	21	12	3	10			
Clase Ostracoda				39									3						
Cladocera			7	40								1							
Amphipoda				7								0					2	1	
Stomatopoda																2		1	
Thoracica																			
Copelata	**Chaetognata**		76	124		81	95				13	24	9	5	2	1		3	
Mesogastropoda	**Mollusca**	61	51	27	3						7	1	1						
Neogastropoda																			
Mytiloida												2					9		
Thecosomata															1	1	13	6	5
Teuthoidea																			
Siphonophora	**Coelenterata**					16	20		4										
Leptomedusa																			
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**				6						4								
Phyllodocida																			
Clase Asteroida	**Echinodermata**																		
Clase Echinoidea																			
Clase Ophiuroidea													1						
Aphragmophora	**Chordata**	2		83	40	24	197	23		72	6		4			8	26	17	4
Thaliacea				16	3							6	6			1	2		
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**																		
Morfotipo 1																			
Sumatoria		**1568**	**3604**	**3894**	**1269**	**990**	**2584**	**116**	**72**	**195**	**599**	**341**	**511**	**384**	**130**	**365**	**74**	**64**	**49**

Continúa...

...Continuación Anexo E(b).

		CRUCERO 5								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	66	3927	252	37	646	59	2	301	9
Ciclopoida		11	445	35		244	24			
Harpacticoida		1	236	9	3					
Decapoda		3	231	18	7	44	7	1		
Euphausiacea										
Mysidacea		1								
Clase Ostracoda										
Cladocera		13	593	13	1					
Amphipoda			44							
Stomatopoda										
Thoracica										
Copelata	**Chaetognata**	2	323	9		92	7			
Mesogastropoda	**Mollusca**	6	183			57				
Neogastropoda		17		34	2					
Mytiloida			26							
Thecosomata		4	48		1	48			52	
Teuthoidea										
Siphonophora	**Coelenterata**				1		5			3
Leptomedusa										
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**	5			1					
Phyllodocida										
Clase Asteroida	**Echinodermata**	3	39							
Clase Echinoidea										
Clase Ophiuroidea			83							
Aphragmophora	**Chordata**	2			10	196	3	6		55
Thaliacea		2					5			
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**									
Morfotipo 1										
Sumatoria		**136**	**6178**	**370**	**62**	**1326**	**110**	**10**	**353**	**67**

Anexo F. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por órdenes de los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.

		CRUCERO 1			CRUCERO 2			CRUCERO 5		
ORDENES	**PHYLLUM**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Calanoida	**Crustacea**	213	71	8	80	17	2	178	41	1
Ciclopoida		2	0					45	4	
Harpacticoida		1			1			3	2	1
Decapoda		42	23	3	44	23	10	12	6	2
Euphausiacea									0	0
Mysidacea		24	19	2	16	8	1	1	1	0
Clase Ostracoda		1	1							
Cladocera		5	3		1	0		39	1	
Amphipoda								0	1	
Stomatopoda								0	0	
Thoracica								0		
Copelata	**Chaetognata**	3	0	1	15	3	2	11	3	0
Mesogastropoda	**Mollusca**	2	0	0	3	1		0	0	
Neogastropoda			0					1		
Mytiloida					1			0		
Thecosomata				0		0	1	0	0	0
Teuthoidea										
Siphonophora	**Coelenterata**									0
Leptomedusa				0						
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**							7	0	
Phyllodocida										
Clase Asteroida	**Echinodermata**							0		
Clase Echinoidea		0			0					
Clase Ophiuroidea							0	0		
Aphragmophora	**Chordata**	4	5	11	3	3	3	2	9	13
Thaliacea					0					
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**									
Morfotipo 1		0					0			
Sumatoria		**296**	**124**	**26**	**166**	**54**	**19**	**300**	**69**	**18**
Nº ordenes		**12**	**10**	**8**	**10**	**8**	**8**	**17**	**14**	**9**

b.		CRUCERO 1			CRUCERO 2			CRUCERO 5		
ORDENES	**PHYLLUM**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Calanoida	**Crustacea**	2108	1069	55	274	193	9	1415	247	104
Ciclopoida			2					164	89	
Harpacticoida		144	19		82	17	9	82	1	
Decapoda		502	241	33	80	67	15	84	19	0
Euphausiacea										
Mysidacea		91	122	6	19	9		0		
Clase Ostracoda		13			1					
Cladocera		16			0			207	0	
Amphipoda		2			0		1	15		
Stomatopoda						1	0			
Thoracica										
Copelata	**Chaetognata**	67	59		15	3	1	111	33	
Mesogastropoda	**Mollusca**	46	1		3			63	19	
Neogastropoda								17	1	
Mytiloida					1		3	9		
Thecosomata						1	8	17	16	17
Teuthoidea										
Siphonophora	**Coelenterata**		12	1					2	1
Leptomedusa										
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**		2		1			2	0	
Phyllodocida										
Clase Asteroida	**Echinodermata**							14		
Clase Echinoidea										
Clase Ophiuroidea					0			28		
Aphragmophora	**Chordata**	28	87	32	3	3	16	1	70	20
Thaliacea		5	1		4	0	1	1	2	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**									
Morfotipo 1										
Sumatoria		**3022**	**1615**	**128**	**484**	**293**	**62**	**2228**	**499**	**143**
Nº ordenes		**11**	**11**	**5**	**14**	**9**	**10**	**17**	**14**	**5**

Anexo G. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.

	CRUCERO 1									CRUCERO 2								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces	38	1	88	11	2	3	0		2	22	2	2	5		1			
Larvas de peces	1	0																
Sumatoria	**40**	**2**	**88**	**11**	**2**	**3**	**0**		**2**	**22**	**1**	**1**	**5**		**1**			

Continúa...

...Continuación Anexo G(a).

	CRUCERO 5								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces	55	5	19	29		1	1		
Larvas de peces	1			3	0		1	0	0
Sumatoria	**56**	**5**	**18**	**32**	**1**	**1**	**2**	**0**	**0**

b.

	CRUCERO 1									CRUCERO 2								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces	20		96	3		15				31	5	14	7	0	1			
Larvas de peces																	1	
Sumatoria	**20**		**96**	**3**		**15**				**31**	**5**	**14**	**7**	**0**	**1**		**1**	

Continúa...

...Continuación Anexo G(b).

	CRUCERO 5								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces	11	380	34	6					
Larvas de peces		35		22	22			91	
Sumatoria	**11**	**415**	**34**	**10**	**22**			**91**	

Anexo H. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el GdS durante la época lluviosa integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.	CRUCERO 1			CRUCERO 2			CRUCERO 5		
INDIVIDUOS	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Huevos de peces	42	5	0	8	2		26	10	0
Larvas de peces	1							1	0
Sumatoria	**43**	**5**	**1**	**8**	**2**		**26**	**11**	**1**

b.	CRUCERO 1			CRUCERO 2			CRUCERO 5		
INDIVIDUOS	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Huevos de peces	39	6		17	3		142	2	
Larvas de peces					0	0	12	9	31
Sumatoria	**39**	**6**	**0**	**17**	**3**	**0**	**154**	**11**	**31**

Anexo I. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por órdenes de los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). a) horizontal, b) vertical.

a.

		CRUCERO 3									CRUCERO 4								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	82	160	78	37	171	25	4	9	1	85	179	15	31	86	4	3	10	1
Ciclopoida											17	2		3					
Harpacticoida		2	5	16	1	2	7			3	55	7	10	7	1	1			
Decapoda		16	27	80	2	41	9	1	67	0	46	12	2	3	47	1		43	1
Euphausiacea																		1	
Mysidacea			7	2	1	6	1	1			0	8	1	1	4				
Clase Ostracoda												0			0				
Cladocera		1	1	4	0	1					19	4	5			1			
Amphipoda				0								0						0	
Stomatopoda					0	0													
Thoracica											14	1	1	1					
Copelata	**Chaetognata**	73	1	1	12			1			15	14	0	1	2			1	
Mesogastropoda	**Mollusca**			1															
Neogastropoda											1		1			1			
Mytiloida				1															
Thecosomata		2		1			1				5		1	0		0			
Teuthoidea																			
Siphonophora	**Coelenterata**									0				1			1		
Leptomedusa														1			0		
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**						0				2	1		0	1				
Phyllodocida																			
Clase Asteroida	**Echinodermata**										1								
Clase Echinoidea													0						
Clase Ophiuroidea																			
Aphragmophora	**Chordata**		3	2	1	9	3	0	10	4	5				1	1	9		2
Thaliacea		2		2	0		1			1	1	1	1	0					
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**																		
Morfotipo 1																			
Sumatoria		**177**	**203**	**188**	**55**	**230**	**47**	**7**	**86**	**10**	**265**	**231**	**38**	**48**	**142**	**9**	**13**	**56**	**4**

Continúa...

...Continuación Anexo I(a).

		CRUCERO 6								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	41	277	68	81	232	98	1	13	2
Ciclopoida		29	63	45	2	1				
Harpacticoida			0	1						
Decapoda		10	16	6	17	28	19	1	22	21
Euphausiacea							1	1		1
Mysidacea		2	13	1	1	8	2	1	2	1
Clase Ostracoda										
Cladocera		201	77	15	16	6	1			
Amphipoda			1			1	0			
Stomatopoda										
Thoracica			2	1		0	0			
Copelata	**Chaetognata**	18	19	15	2	5	2		2	0
Mesogastropoda	**Mollusca**									
Neogastropoda				2						
Mytiloida		1	1							
Thecosomata					1			0		
Teuthoidea						0				
Siphonophora	**Coelenterata**									
Leptomedusa										
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**	1	3	1					1	
Phyllodocida			0			1				
Clase Asteroida	**Echinodermata**	12			3					
Clase Echinoidea				1						
Clase Ophiuroidea		2	1			0				
Aphragmophora	**Chordata**	7	4	7	14	2	7	0	4	2
Thaliacea		1	0	1		1				
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**									
Morfotipo 1			3		1	2	1			
Sumatoria		**324**	**477**	**162**	**137**	**286**	**130**	**4**	**43**	**28**

b.

		CRUCERO 3									CRUCERO 4								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	5876	554	1061	3051	372	769	331	16		702	366	13907	462	369	4794	45		439
Ciclopoida												10	368	44					34
Harpacticoida		811	224	295	314	49	41		6	16	397		574	95		186	78		43
Decapoda		1116	197	727	166	38	318	244	54	31	160	158	1224	140	146	359	21	62	69
Euphausiacea																			
Mysidacea		122	12	87	305	8	92				32	32	165	50	5	49			
Clase Ostracoda			5										11			13			
Cladocera		78									95		1074			53			
Amphipoda								87	7										
Stomatopoda																			
Thoracica													411						
Copelata	**Chaetognata**	968	10		340			105					432			49			54
Mesogastropoda	**Mollusca**																		
Neogastropoda													116						
Mytiloida																			
Thecosomata		96	33	18	227								38	34					
Teuthoidea																			
Siphonophora	**Coelenterata**																		17
Leptomedusa								139								17			
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**							105			11		51			15			
Phyllodocida																			
Clase Asteroida	**Echinodermata**																		
Clase Echinoidea																			
Clase Ophiuroidea																			
Aphragmophora	**Chordata**		6	34	61	29	36		67	18		19		29	19	139	92		383
Thaliacea		70	6	13							34								
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**			25							15								
Morfotipo 1																			
Sumatoria		**9137**	**1048**	**2260**	**4464**	**495**	**1256**	**1011**	**150**	**66**	**1447**	**586**	**18370**	**854**	**538**	**5672**	**236**	**62**	**1040**

Continúa...

...Continuación Anexo I(b).

		CRUCERO 6								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	205833	704	18724	92917	321	8708	4896	10	695
Ciclopoida		19792	224	5977	3854					
Harpacticoida			4	129						
Decapoda			53	1260	14688	47	1664	16875	10	759
Euphausiacea									8	
Mysidacea		1250	6	129	625	5	533		18	
Clase Ostracoda				113			598			
Cladocera		41771	47	1373	2917	10	436			
Amphipoda		521								
Stomatopoda									4	
Thoracica		1146	21							
Copelata	**Chaetognata**	18646	105	3183	6042	42	1163	625	8	145
Mesogastropoda	**Mollusca**									
Neogastropoda		1979	9	210	2083	6				
Mytiloida				355						
Thecosomata			3							
Teuthoidea									4	
Siphonophora	**Coelenterata**									
Leptomedusa										
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**	1979	18	307						
Phyllodocida						5				
Clase Asteroida	**Echinodermata**	1563	18	1454			210			
Clase Echinoidea										
Clase Ophiuroidea		6250	31	840			178			
Aphragmophora	**Chordata**	2917	31	1680	15729	72	2278	6667	27	679
Thaliacea			3	178		6			9	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**			97		4				
Morfotipo 1		4688	4	792			113			
Sumatoria		**303646**	**1278**	**36010**	**138854**	**516**	**15767**	**29063**	**98**	**2278**
N° ordenes		**13**	**16**	**17**	**8**	**10**	**10**	**4**	**9**	**4**

Anexo J. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por órdenes de los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.

		CRUCERO 3			CRUCERO 4			CRUCERO 6		
ORDENES	**PHYLLUM**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Calanoida	**Crustacea**	106	78	5	93	40	4	128	137	5
Ciclopoida					6	1		45	1	
Harpacticoida		7	3	1	24	3		0		
Decapoda		41	17	23	20	17	15	10	21	15
Euphausiacea							0		0	1
Mysidacea		3	3	0	3	1		5	4	1
Clase Ostracoda					0	0				
Cladocera		2	0		9	0		98	8	
Amphipoda		0			0		0	0	0	
Stomatopoda			0							
Thoracica					6	0		1	0	
Copelata	**Chaetognata**	25	4	0	10	1	0	17	3	1
Mesogastropoda	**Mollusca**	0								
Neogastropoda					1	0		1		
Mytiloida		0						0		
Thecosomata		1	0		2	0			0	0
Teuthoidea									0	
Siphonophora	**Coelenterata**			0		0	0			
Leptomedusa						0	0			
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**				1	0		2		0
Phyllodocida								0	0	
Clase Asteroida	**Echinodermata**				0			4	1	
Clase Echinoidea								0		
Clase Ophiuroidea								1	0	
Aphragmophora	**Chordata**	1	4	5	2	1	4	6	8	2
Thaliacea		1	1	0	1	0		1	0	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**									
Morfotipo 1								1	2	
Sumatoria		**189**	**111**	**34**	**178**	**66**	**24**	**322**	**186**	**25**
Nº ordenes		**12**	**11**	**8**	**17**	**17**	**8**	**19**	**18**	**7**

b.		CRUCERO 3			CRUCERO 4			CRUCERO 6		
ORDENES	**PHYLLUM**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Calanoida	**Crustacea**	2497	1398	116	4992	1875	161	75087	33982	1867
Ciclopoida					126	15	11	8664	1285	
Harpacticoida		443	134	7	324	94	40	44		
Decapoda		680	174	110	514	215	51	438	5466	5881
Euphausiacea										3
Mysidacea		74	135		77	35		462	388	6
Clase Ostracoda		2			4	4		38	199	
Cladocera		26			390	18		14397	1121	
Amphipoda				31				174		
Stomatopoda										1
Thoracica					137			389		
Copelata	**Chaetognata**	326	113	35	144	16	18	7311	2415	260
Mesogastropoda	**Mollusca**									
Neogastropoda					39			733	696	
Mytiloida								118		
Thecosomata		49	76		13	11		1		
Teuthoidea										1
Siphonophora	**Coelenterata**					0	6			
Leptomedusa				46		6				
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**			35	21	5		768		
Phyllodocida									2	
Clase Asteroida	**Echinodermata**							1012	70	
Clase Echinoidea										
Clase Ophiuroidea								2374	59	
Aphragmophora	**Chordata**	13	42	28	6	62	158	1542	6026	2457
Thaliacea		30			11			60	2	3
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**	8			5			32	1	
Morfotipo 1								1828	38	
Sumatoria		**4148**	**2072**	**409**	**6801**	**2355**	**446**	**115472**	**51750**	**10480**
Nº ordenes		**9**	**7**	**5**	**14**	**12**	**5**	**17**	**12**	**5**

Anexo K. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.	CRUCERO 3									CRUCERO 4								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces	2	6	18		10	7		1		19	20	4	2					
Larvas de peces					1						3		0			0	6	
Sumatoria	**2**	**6**	**18**	**0**	**10**	**7**		**1**		**19**	**23**	**4**	**3**	**18**		**0**	**6**	

Continúa...

...Continuación Anexo K(a).

	CRUCERO 6								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces		7	4		1	2			
Larvas de peces	4		2	12			0		
Sumatoria	**4**	**7**	**6**	**12**	**1**	**2**	**0**		

b.	CRUCERO 3									CRUCERO 4								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces		12				44				15	10	4332			280			39
Larvas de peces													10		19			13
Sumatoria		**12**				**44**				**15**	**10**	**4332**	**10**		**298**			**51**

Continúa...

...Continuación Anexo K(b).

	CRUCERO 6								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces	833	12	1034						
Larvas de peces	833			5417	71	178	3646	7	
Sumatoria	**1666**	**12**	**1034**	**5417**	**71**	**178**	**3646**	**7**	

Anexo L. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el PNNT durante la época lluviosa integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.	CRUCERO 3			CRUCERO 4			CRUCERO 6		
INDIVIDUOS	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Huevos de peces	8	5		13	6		4	1	
Larvas de peces			0	1	1	2	2	4	0
Sumatoria	**8**	**5**	**0**	**15**	**7**	**2**	**6**	**5**	**0**

b.	CRUCERO 3			CRUCERO 4			CRUCERO 6		
INDIVIDUOS	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Huevos de peces	4	15		1452	94	13	626		
Larvas de peces					9	4	278	1889	1218
Sumatoria	**4**	**15**		**1452**	**103**	**17**	**904**	**1889**	**1218**

Anexo M. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por órdenes de los cruceros realizados en el GdS durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.

		CRUCERO 7									CRUCERO 8								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	472		267	310		223	36		16	811	159	73	400	35	19	43	2	3
Ciclopoida		17		29	6		3				126	33	19	5		1			
Harpacticoida							1				2								
Decapoda		1		16			7	9		4	21	1	0	5	3	0	6		
Euphausiacea																			
Mysidacea				5			3			1									
Clase Ostracoda				2	3		2					1		1					
Cladocera		24		11	2		3	1				0							
Amphipoda												1		1					
Stomatopoda																			
Thoracica				2															
Copelata	**Chaetognata**	55		12			5	43		3	62	3	7	35	2	5	13	0	1
Mesogastropoda	**Mollusca**																		
Neogastropoda							2												
Mytiloida																1			
Thecosomata																			
Teuthoidea																			
Siphonophora	**Coelenterata**																1		
Leptomedusa																			
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**																		
Phyllodocida																			
Clase Asteroida	**Echinodermata**																		
Clase Echinoidea																			
Clase Ophiuroidea											2	1							
Aphragmophora	**Chordata**			3	2		1	17			1	0	0		0	0	5	1	0
Thaliacea		1									2	1		1					
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**											0							
Morfotipo 1												0	2						
Sumatoria		**570**		**347**	**324**		**248**	**106**		**25**	**1027**	**202**	**101**	**449**	**41**	**27**	**69**	**3**	**4**

Continúa...

...Continuación Anexo M(a).

		CRUCERO 11								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	944	2667	287	144	87	49	8	4	1
Ciclopoida		49	206	31	6	2	5	0		
Harpacticoida		1								
Decapoda		37	43	5	1	1	7	1		3
Euphausiacea										
Mysidacea		5			1	1		0		
Clase Ostracoda					1	0				
Cladocera		4	16		2					
Amphipoda										
Stomatopoda		1					0			
Thoracica										
Copelata	**Chaetognata**	7	21	13	2	0	6	1	0	1
Mesogastropoda	**Mollusca**									
Neogastropoda										
Mytiloida										
Thecosomata										
Teuthoidea							1			
Siphonophora	**Coelenterata**								0	
Leptomedusa										
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**									
Phyllodocida										
Clase Asteroida	**Echinodermata**									
Clase Echinoidea										
Clase Ophiuroidea										
Aphragmophora	**Chordata**	6	6	0	3	2	3	4	5	12
Thaliacea				1	1					
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**									
Morfotipo 1			6							
Sumatoria		**1054**	**2965**	**338**	**160**	**93**	**72**	**15**	**9**	**16**

b.

		CRUCERO 7									CRUCERO 8								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	1259	6726	673	1214	2977	455	154	62	35	1059	67	318	533	10	154	171	3	26
Ciclopoida		75	280	51		64	12				423	47	248		3	5			
Harpacticoida				75			24												
Decapoda		54	59	53	42		10			3		1	24	22	1	9	22	2	4
Euphausiacea																			
Mysidacea				11															
Clase Ostracoda			5	10	15						17		10	20					
Cladocera		13	8	4															
Amphipoda																			
Stomatopoda																			
Thoracica					10														
Copelata	**Chaetognata**	61	121	25	157	42	137	28	19	16	244	1	10	254	2	16	71	1	
Mesogastropoda	**Mollusca**																		
Neogastropoda				5										13					
Mytiloida																			
Thecosomata														5					
Teuthoidea																			
Siphonophora	**Coelenterata**																18		
Leptomedusa																	5		
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**																		
Phyllodocida																			
Clase Asteroida	**Echinodermata**																		
Clase Echinoidea																			
Clase Ophiuroidea																			
Aphragmophora	**Chordata**		10	8	45		6	32	5										11
Thaliacea				4															
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**																		
Morfotipo 1																			
Sumatoria		**1462**	**7210**	**921**	**1483**	**3083**	**643**	**214**	**86**	**53**	**1743**	**116**	**611**	**849**	**15**	**183**	**287**	**6**	**42**

Continúa...

...Continuación Anexo M(b).

		CRUCERO 11								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	11974	1631	9652	4220	322	1871	274	22	222
Ciclopoida		2130	213	1864			215			
Harpacticoida										
Decapoda		492	59	280	153		46			39
Euphausiacea										
Mysidacea		97				208	163			
Clase Ostracoda		452	119	306	315	19	274			
Cladocera		145	233	182						
Amphipoda			12							
Stomatopoda					48	119				
Thoracica										
Copelata	**Chaetognata**	234	19	306	266	59	261	105		339
Mesogastropoda	**Mollusca**									
Neogastropoda		500		91						
Mytiloida		428								
Thecosomata										
Teuthoidea										
Siphonophora	**Coelenterata**									
Leptomedusa										
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**									
Phyllodocida										
Clase Asteroida	**Echinodermata**									
Clase Echinoidea										
Clase Ophiuroidea										
Aphragmophora	**Chordata**		16	156	250	233		121	64	176
Thaliacea				65	73					
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**									
Morfotipo 1		105								
Sumatoria		**16557**	**2301**	**12905**	**5325**	**958**	**2829**	**500**	**87**	**776**

Anexo N. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por órdenes de los cruceros realizados en el GdS durante la época seca integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.

		CRUCERO 7			CRUCERO 8			CRUCERO 11		
ORDENES	**PHYLLUM**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Calanoida	**Crustacea**	247	178	18	348	152	16	1300	93	4
Ciclopoida		15	3		60	2		95	5	0
Harpacticoida			0		1			0		
Decapoda		6	2	4	7	3	2	28	3	1
Euphausiacea										
Mysidacea		2	1	0				2	1	0
Clase Ostracoda		1	2		0	0			0	
Cladocera		12	2	0	0			7	1	
Amphipoda					0	0				
Stomatopoda								0	0	
Thoracica		1								
Copelata	**Chaetognata**	22	2	15	24	14	5	14	3	1
Mesogastropoda	**Mollusca**									
Neogastropoda			1							
Mytiloida						0				
Thecosomata										
Teuthoidea									0	
Siphonophora	**Coelenterata**						0			0
Leptomedusa										
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**									
Phyllodocida										
Clase Asteroida	**Echinodermata**									
Clase Echinoidea										
Clase Ophiuroidea					1					
Aphragmophora	**Chordata**	1	1	6	1	0	2	4	3	7
Thaliacea		0			1	0		0	0	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**				0					
Morfotipo 1					1			2		
Sumatoria		**306**	**191**	**44**	**443**	**172**	**25**	**1452**	**108**	**13**
Nº ordenes		**11**	**10**	**6**	**13**	**9**	**5**	**11**	**10**	**6**

b.

		CRUCERO 7			CRUCERO 8			CRUCERO 11		
ORDENES	**PHYLLUM**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Calanoida	**Crustacea**	2886	1548	83	481	232	67	7753	2137	173
Ciclopoida		136	25		239	2		1402	72	
Harpacticoida		25	8							
Decapoda		55	17	1	8	11	10	277	66	13
Euphausiacea										
Mysidacea		4						32	124	
Clase Ostracoda		5	5		9	7		292	202	
Cladocera		8						187		
Amphipoda								4		
Stomatopoda									56	
Thoracica			3							
Copelata	**Chaetognata**	69	112	21	85	91	24	186	195	148
Mesogastropoda	**Mollusca**									
Neogastropoda		2				4		197		
Mytiloida								143		
Thecosomata						2				
Teuthoidea										
Siphonophora	**Coelenterata**						6			
Leptomedusa							2			
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**									
Phyllodocida										
Clase Asteroida	**Echinodermata**									
Clase Echinoidea										
Clase Ophiuroidea										
Aphragmophora	**Chordata**	6	17	12			4	57	161	120
Thaliacea		1						22	24	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**									
Morfotipo 1								35		
Sumatoria		**3198**	**1736**	**118**	**823**	**349**	**112**	**10588**	**3037**	**454**
Nº ordenes		**11**	**8**	**4**	**5**	**7**	**6**	**13**	**8**	**4**

Anexo Ñ. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el GdS durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.

	CRUCERO 7									CRUCERO 8								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces	9		93	87		18			1							1		
Larvas de peces	2					1			2			0						
Sumatoria	11		93	87		19			3			0				1		

Continúa...

...Continuación Anexo Ñ(a).

	CRUCERO 11								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces	64		17	20	1	4			
Larvas de peces	1		1	0	0	1			
Sumatoria	65		18	20	1	5			

b.

	CRUCERO 7									CRUCERO 8								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces												13		1	55			
Larvas de peces			12									10						
Sumatoria			12									23		1	55			

Continúa...

...Continuación Anexo Ñ(b).

	CRUCERO 11								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces	153		59	73		72			
Larvas de peces								5	
Sumatoria	153		59	73		72		5	

Anexo O. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el GdS durante la época seca integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.	CRUCERO 7			CRUCERO 8			CRUCERO 11		
INDIVIDUOS	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Huevos de peces	34	36	0	0		0	27	9	
Larvas de peces	1	0	1				0	1	
Sumatoria	35	36	1	0		0	27	10	

b.	CRUCERO 7			CRUCERO 8			CRUCERO 11		
INDIVIDUOS	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Huevos de peces	4			4	19		71	24	
Larvas de peces				3				24	2
Sumatoria	4			7	19		71	48	2

Anexo P. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por órdenes de los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.

		CRUCERO 9									CRUCERO 10								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	2	0	14	1		4			0	92	154	110	2550	32	21	101	2	6
Ciclopoida		1		12	0		2				38	40	43	643	3	7	76		1
Harpacticoida													1						
Decapoda		1									5	12	0	255	17	0	23	12	0
Euphausiacea																			
Mysidacea															1		21		
Clase Ostracoda											1	10		103	1				
Cladocera											0								
Amphipoda												1							
Stomatopoda															1				
Thoracica																			
Copelata	**Chaetognata**			1			1				2	17	0	148	5	2	89		0
Mesogastropoda	**Mollusca**												3						
Neogastropoda																			
Mytiloida																			
Thecosomata																			
Teuthoidea																			
Siphonophora	**Coelenterata**																		
Leptomedusa																			
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**																		
Phyllodocida																			
Clase Asteroida	**Echinodermata**																		
Clase Echinoidea																			
Clase Ophiuroidea																			
Thaliacea	**Chordata**										6			63	0	0	27		
Aphragmophora										0				13	1		13	1	1
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**																		
Morfotipo 1																			
Sumatoria		**3**	**0**	**27**	**1**		**7**			**0**	**144**	**235**	**158**	**3775**	**63**	**30**	**350**	**15**	**9**

b.

		CRUCERO 9									CRUCERO 10								
ORDENES	**PHYLLUM**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Calanoida	**Crustacea**	17	27	195		55	27				1071	2767	1285	1319	1308	12941	49	74	584
Ciclopoida			34	448			49				1493	517	18695	41	82	1957			
Harpacticoida													497						
Decapoda											264	243	1139	284	152		101		
Euphausiacea																			
Mysidacea													672	24					
Clase Ostracoda											337	481			209				
Cladocera																			
Amphipoda														32					
Stomatopoda																			
Thoracica												40							
Copelata	**Chaetognata**										321	302	1431	1136	232	6923	511	101	3272
Mesogastropoda	**Mollusca**										32								
Neogastropoda																			
Mytiloida																			
Thecosomata																			
Teuthoidea																			
Siphonophora	**Coelenterata**																		
Leptomedusa																			
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**																		
Phyllodocida											24								
Clase Asteroida	**Echinodermata**																		
Clase Echinoidea																			
Clase Ophiuroidea																			
Aphragmophora	**Chordata**												497		112			82	409
Thaliacea											41							27	
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**																		
Morfotipo 1													234			526			
Sumatoria		**17**	**62**	**643**		**55**	**76**				**3583**	**4349**	**24450**	**2836**	**2094**	**22347**	**661**	**285**	**4265**

Anexo Q. Densidad de individuos mesozooplanctónicos (ind/m^3) por órdenes de los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.		CRUCERO 9			CRUCERO 10		
ORDENES	**PHYLLUM**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Calanoida	Crustacea	5	2		119	868	36
Ciclopoida		4	1		41	218	26
Harpacticoida					0		
Decapoda		0			6	91	12
Euphausiacea							
Mysidacea						0	7
Clase Ostracoda					4	35	
Cladocera					0		
Amphipoda					0		
Stomatopoda						0	
Thoracica							
Copelata	Chaetognata	0	0		7	52	30
Mesogastropoda	Mollusca				1		
Neogastropoda							
Mytiloida							
Thecosomata							
Teuthoidea							
Siphonophora	Coelenterata						
Leptomedusa							
Morfotipo Poliqueto	Polichaeta						
Phyllodocida							
Clase Asteroida	Echinodermata						
Clase Echinoidea							
Clase Ophiuroidea							
Aphragmopoda	Chordata				2	21	9
Thaliacea						5	5
Foraminiferida	Sarcomastigophora						
Morfotipo 1							
Sumatoria		**10**	**3**		**179**	**1289**	**125**
Nº ordenes		**4**	**3**	**2**	**10**	**9**	**7**

b.

		CRUCERO 9			CRUCERO 10		
ORDENES	**PHYLLUM**	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Calanoida	**Crustacea**	80	27		1708	5189	236
Ciclopoida		161	16		6902	693	
Harpacticoida					166		
Decapoda					549	145	34
Euphausiacea							
Mysidacea					224	8	
Clase Ostracoda					273	70	
Cladocera							
Amphipoda						11	
Stomatopoda							
Thoracica					13		
Copelata	**Chaetognata**				685	2764	1295
Mesogastropoda	**Mollusca**				11		
Neogastropoda							
Mytiloida							
Thecosomata							
Teuthoidea							
Siphonophora	**Coelenterata**						
Leptomedusa							
Morfotipo Poliqueto	**Polichaeta**						
Phyllodocida					8		
Clase Asteroida	**Echinodermata**						
Clase Echinoidea							
Clase Ophiuroidea							
Aphragmophora	**Chordata**				166	37	164
Thaliacea					14		9
Foraminiferida	**Sarcomastigophora**						
Morfotipo 1					78	175	
Sumatoria		**240**	**44**		**10794**	**9092**	**1737**
Nº ordenes		**2**	**2**		**8**	**7**	**5**

Anexo R. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca. C, representa número del periodo diario de muestreo (amanecer, mañana y atardecer) y T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.	CRUCERO 9									CRUCERO 10								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces										1	29	9	51	4	10		0	
Larvas de peces																	0	
Sumatoria										**1**	**29**	**9**	**51**	**4**	**10**		**1**	

b.	CRUCERO 9									CRUCERO 10								
INDIVIDUOS	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**	**C1T1**	**C2T1**	**C3T1**	**C1T2**	**C2T2**	**C3T2**	**C1T3**	**C2T3**	**C3T3**
Huevos de peces										32	49		53		526			
Larvas de peces														13				
Sumatoria										**32**	**49**		**53**	**13**	**526**			

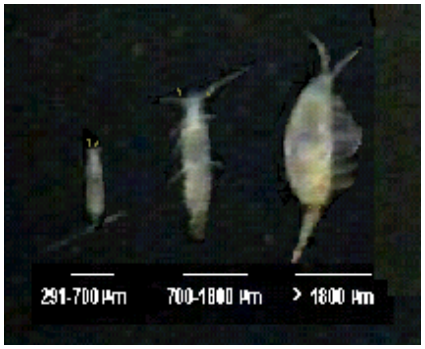
Anexo S. Densidad de individuos ictioplanctónicos (ind/m^3) de los cruceros realizados en el PNNT durante la época seca integrando el periodo diario para cada talla. T, representa las clases de talla (290 μm, 700 μm, y 1800 μm). Los espacios en blanco identifican ausencia de individuos y los valores cero se encuentran por debajo del valor aceptable por la densidad de individuos. a) horizontal, b) vertical.

a.	CRUCERO 9			CRUCERO 10		
INDIVIDUOS	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Huevos de peces				13	22	0
Larvas de peces						0
Sumatoria				**13**	**22**	**0**

b.	CRUCERO 9			CRUCERO 10		
INDIVIDUOS	**T1**	**T2**	**T3**	**T1**	**T2**	**T3**
Huevos de peces				27	193	
Larvas de peces					4	
Sumatoria				**27**	**197**	

Anexo T. Individuos mesozooplanctónicos identificados en el presente estudio.

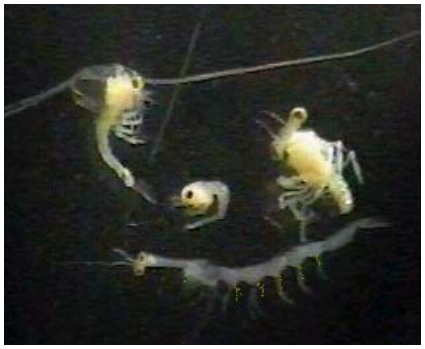
PHYLLUM CRUSTACEA



Orden Calanoida

Orden Ciclopoida

Orden Harpacticoida



Orden Decapoda

Orden Euphausiacea

Orden Mysidacea

Orden Ostracoda

Orden Cladocera

Orden Amphipoda

Continúa...

Orden Stomatopoda

Orden Thoracica

PHYLLUM CHAETOGNATA

Orden Copelata

PHYLLUM MOLLUSCA

Orden Mesogastropoda

Orden Neogastropoda

Orden Mytiloida

Continúa...

Orden Thecosomata

Orden Teuthoidea

PHYLLUM COELENTERATA

Orden Siphonophora

Orden Leptomedusa

PHYLLUM POLICHAETA

Morfotipo Polichaeta

Orden Phyllodocida

Continúa...

PHYLLUM ECHINODERMATA

Clase Asteroida

Clase Echinoida

Clase Ophiuroida

PHYLLUM CHORDATA

Orden Aphragmophora

Orden Thaliacea

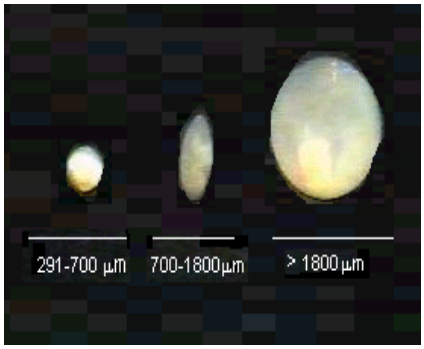
PHYLLUM SARCOMASTIGOPHORA

Orden Foraminiferida

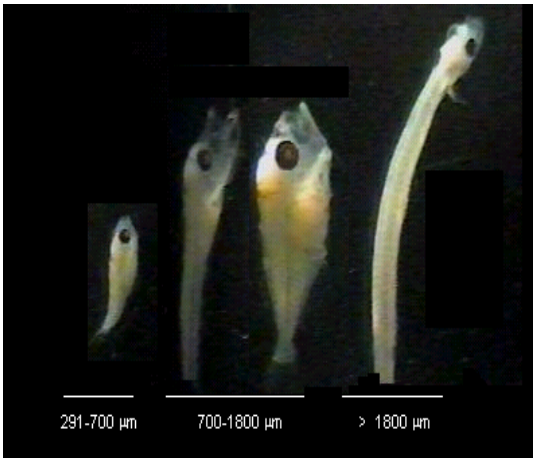
Continúa...

Morfotipo 1

INDIVIDUOS ICTIOPLANCTÓNICOS



Huevos de peces



Larvas de peces