



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 40, Números 1-2



Enero - Junio 2013
Callao, Perú

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y POTENCIAL PESQUERO 2004 – 2011: BAHÍA DE SAMANCO, CHIMBOTE, PERÚ

POTENTIAL ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION AND FISHING 2004 - 2011: SAMANCO BAY, CHIMBOTE, PERÚ

Víctor García¹

Mario Huerto²

Carlos Cervantes³

Jenny León⁴

Nancy Córdova⁵

RESUMEN

GARCÍA V, HUERTO M, CERVANTES C, LEÓN J, CÓRDOVA N. 2013. *Caracterización ambiental y potencial pesquero 2004-2011: Bahía de Samanco, Chimbote, Perú. Inf Inst Mar Perú 40(1-2): 8-30.*- El desarrollo de la maricultura en la Bahía de Samanco ha ocasionado descarga de restos orgánicos al ecosistema marino; se efectuaron monitoreos en esta Bahía en época de veda y de actividad pesquera industrial del 2005 al 2010; temperatura, salinidad y nutrientes se mantuvieron normales, pudiéndose afirmar que la capacidad de resiliencia del ecosistema no está afectada. Los parámetros fisicoquímicos, aceites y grasa presentaron altas concentraciones del 2007 al 2010, en relación al valor límite de los Estándares de Calidad Ambiental. La pesca artesanal generó 21.416 t de recursos hidrobiológicos, conformado por moluscos 57,78%, peces óseos 38,68%, equinodermos 3,20% y crustáceos, celentéreos y algas. La diversidad correspondió a 114 especies, mayor relevancia íctica dada por pejerrey, lisa, machete, lorna y coco; los invertebrados fueron concha de abanico, navajuela, calamar, marucha, caracol y ancoco. La captura de la pesca industrial de madera y artesanal anchovetera para consumo fue de 7.039 t, se identificaron 15 especies: peces (13) e invertebrados (2), la anchoveta aportó 98,71%. Se registraron 11 especies de fitoplancton potencialmente tóxicos, diatomeas: *Pseudonitzschia cf delicatissima* y *P. pungens*; dinoflagelados: *Alexandrium* sp., *Dinophysis acuminata*, *D. caudata*, *D. rotundata*, *D. tripos*, *Gymnodinium* sp., *Prorocentrum minimum*, *Protoperidinium crassipes* y *P. depressum*. PALABRAS CLAVE: recursos marinos vivos, contaminación, Bahía de Samanco, Áncash.

ABSTRACT

GARCÍA V, HUERTO M, CERVANTES C, LEÓN J, CORDOVA N. 2013. *Potential environmental characterization and fishing 2004-2011: Samanco Bay, Chimbote, Perú. Inf Inst Mar Perú. 40(1-2): 8-30.*- The development of mariculture in the Bay of Samanco has caused organic waste discharge to marine ecosystem, monitoring were conducted in this bay during the closed season and fishing industry from 2005 to 2010; temperature, salinity and nutrients remained normal, it we can say that the ecosystem resilience was not affected. The physicochemical parameters showed high oil and grease concentrations from 2007 to 2010, in relation to the limit value of the Environmental Quality Standards. In the period studied, traditional fishing generated 21,416 t of aquatic resources, comprising 57.78% mollusks, 38.68% bony fish, 3.20% echinoderms, and crustaceans, coelenterates and algae. The diversity corresponded to 114 species, including fish had greater relevance Peruvian silverside, mugil, Pacific thread herring, lorna drum and Peruvian banded croaker, among invertebrates were scallops, razor clams, squid, marucha, snail and ancoco. The capture of industrial fishing and artisanal wood consumption was anchovy for 7,039 t, identified 15 species of which 13 were fish and 2 invertebrates (munida and squid), anchovy contributed 98.71%. We recorded 11 species of potentially toxic phytoplankton, diatoms: *Pseudonitzschia cf delicatissima* y *P. pungens*; dinoflagellates: *Alexandrium* sp., *Dinophysis acuminata*, *D. caudata*, *D. rotundata*, *D. tripos*, *Gymnodinium* sp., *Prorocentrum minimum*, *Protoperidinium crassipes* y *P. depressum*.

KEYWORDS: living marine resources, pollution, Samanco Bay, Áncash.

1 vgarcia@imarpe.gob.pe

2 mhuerto@imarpe.gob.pe

3 ccervantes@imarpe.gob.pe

4 nancycr970@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La zona marina costera de la Bahía de Samanco presenta gran diversidad biológica que se manifiesta en la presencia de recursos marinos de importancia no sólo ecológica, sino también socio-económica, permitiendo el desarrollo de la pesca industrial, artesanal y actividades de maricultura, generando una intensa actividad en la zona costera de la Provincia del Santa.

Las aguas y su dinámica en bahías cerradas como es Samanco, obedecen a su caracterización geomorfológica, como el perfil de la costa, batimetría y el campo de vientos; todo lo cual está influenciado por corrientes marinas superficiales y subsuperficiales. Estos movimientos de transporte vertical y horizontal dan origen al proceso continuo de afloramiento costero; principalmente al sur e interior de la bahía; donde se localizan aguas ricas en nutrientes; con características propias de Aguas Costeras Frías (ACF). No obstante, al interior de la bahía, las aguas se caracterizan por presentar un comportamiento termo-halino, ligeramente por encima de lo normal debido a la poca remoción de agua, pero con una gran productividad primaria. Por otro lado, el aporte continental es un factor que influye en el comportamiento dinámico de la zona; además, los procesos oceanográficos son afectados y alterados por la construcción de muelles, instalación de chatas, catamaranes, tendido de boyas y linternas, que se oponen a la circulación normal de las corrientes marinas.

Este trabajo tiene por objeto determinar la relación del ambiente con los recursos hidrobiológicos que son capturados y extraídos por los pescadores artesanales e industriales en la Bahía de Samanco.

ÁREA DE ESTUDIO

El litoral costero de la Bahía de Samanco está determinado por las latitudes 9°10'33,1"S a 10°16'41,3"S

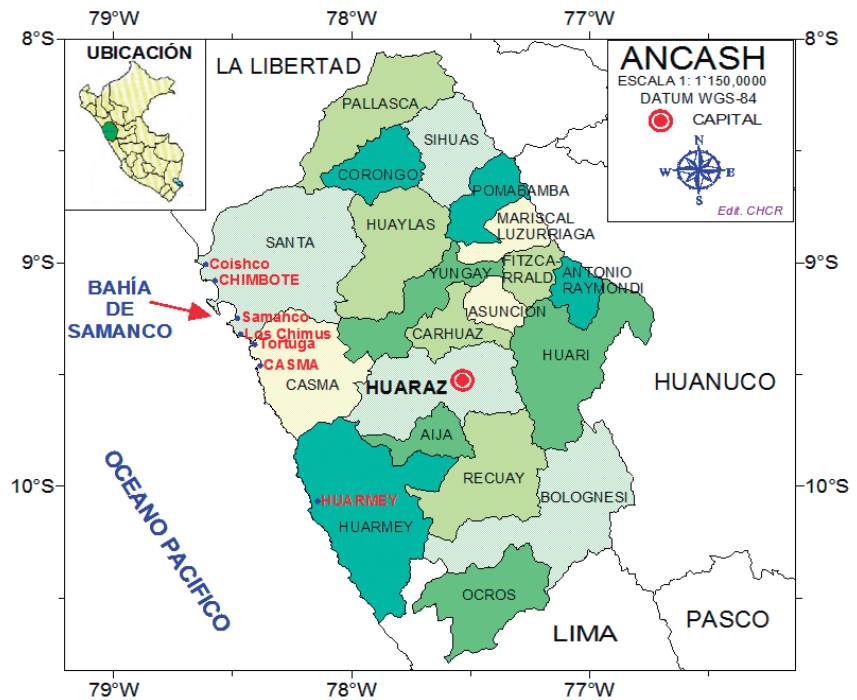


Figura 1.- Ubicación del área evaluada en la Región Ancash

(Fig. 1), el estudio se efectuó hasta las 5 mn. La zona de influencia del área de estudio comprende el sistema de bahía cerrada con zona protegida por la Isla Redonda y por los acantilados rocosos que se extienden por la zona norte, estos cordones litorales que se levantan en el borde de la unidad morfológica, no permiten la acción directa de los vientos predominantes al medio acuático.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para determinaciones físico-químicas y microbiológicas del agua se usaron los siguientes métodos:

- Método titulométrico de Winkler modificado por CARRIT y CARPENTER (1966) para el oxígeno disuelto
- Método colorimétrico de STRICKLAND y PARSONS (1972) para los nutrientes
- Método potenciométrico por medio del Exttech para el pH
- Método gravimétrico de la USEPA, 1986 para los sólidos suspendidos totales

- Método gravimétrico para aceites y grasas (Environment Water Resources Service 1976)
- Método colorimétrico de Fonselius para el sulfuro de Hidrógeno (GRASSHOFF 1976)
- Método de inducción usando el Portasal Guildline 8410A, para la salinidad
- Método de la International Standard Organization 5815, 1983 para la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)
- Método de tubos múltiples (Número Más Probable) según el Standard Methods for Examination of Water and Waste Water (APHA 1995)
- La temperatura superficial se registró en un balde con un termómetro de mercurio y la de fondo con un termómetro de inversión Kahlsico
- La circulación marina se registró con un correntómetro Aanderaa RCM SW 302
- Para la colecta del plancton se utilizó red estándar de 75 µ de malla
- El análisis planctónico se determinó semicuantitativamente considerando la proporción

Tabla 1.- Estaciones evaluadas en Bahía Samanco. Calidad del Ambiente Marino Costero-2006-2011

Estación	Coordenadas				Profundidad		
	Latitud		Longitud				
Nº	°	'	''	°	'	''	(m)
Bahía de Samanco							
19	9°	14'	05,7"	78°	32'	49,4"	31,0
20	9°	15'	55,7"	78°	31'	48,3"	39,0
21	9°	14'	57,9"	78°	29'	59,5"	5,0
22	9°	12'	39,1"	78°	29'	51,1"	12,5
23	9°	11'	16,0"	78°	30'	28,4"	8,5
24	9°	10'	49,3"	78°	31'	53,7"	8,0
25	9°	11'	51,4"	78°	33'	17,1"	11,0
26	9°	12'	17,6"	78°	31'	08,1"	13,5
27	9°	12'	50,2"	78°	33'	18,0"	14,0
28	9°	13'	44,7"	78°	31'	04,9"	19,0
Playas en Bahía de Samanco							
J	9°	13'	29,2"	78°	33'	03,6"	0
K	9°	12'	29,3"	78°	33'	14,9"	0
L	9°	10'	54,4"	78°	33'	40,0"	0
M	9°	10'	35,4"	78°	31'	07,7"	0
Nº	9°	12'	43,3"	78°	29'	06,6"	0
O	9°	15'	18,1"	78°	29'	56,8"	0
P	9°	16'	12,7"	78°	31'	04,6"	0
Río Samanco							
RSA1	9°	15'	19,0"	78°	29'	41,7"	0
RSA2	9°	15'	46,0"	78°	28'	25,4"	0

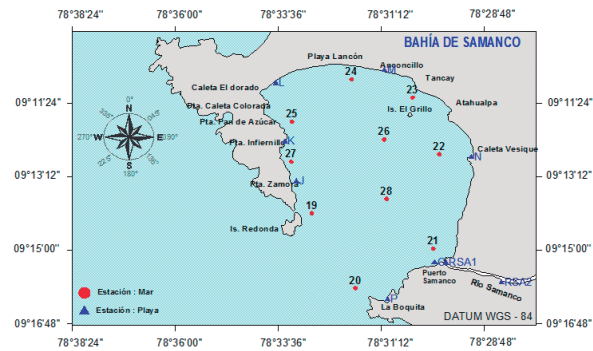


Figura 2.- Bahía de Samanco. Estaciones de muestreo.

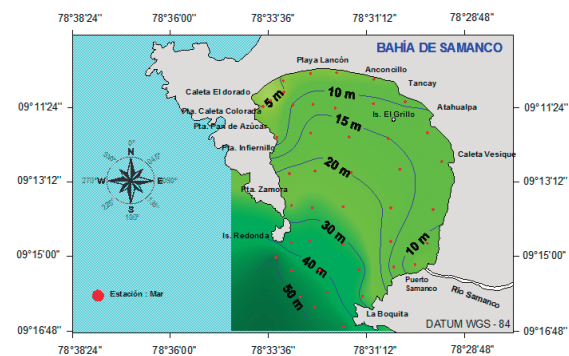


Figura 3.- Bahía de Samanco. Distribución batimétrica.

de los principales grupos del plancton, así como de las especies más abundantes, otorgándoles valores convencionales según la calificación estandarizada del laboratorio de Fitoplancton y Producción Primaria (sede central): 0, ausente; 1, presente; 2, escaso; 3, abundante; 4, muy abundante. Las muestras fueron preservadas con formalina neutralizada hasta una concentración final del 2%

Para la determinación de metales pesados en sedimentos, se tomó aproximadamente 0,2 g de muestra liofilizada en los tubos ACV (Advanced Composite Vessel); se adicionó 10 mL de agua bidestilada, 5 mL de ácido nítrico, 4 mL de ácido fluorhídrico y 1 mL de ácido clorhídrico, todos concentrados. Luego de cerrar los tubos herméticamente se programó en el sistema de digestión por microondas. Antes de diluir

las soluciones, se agregaron 5 mL de ácido bórico al 1%. Finalmente las lecturas analíticas se realizaron en el Espectrofotómetro de Absorción Atómica modelo 6701 F-Shimadzu con sistema automatizado en horno de grafito y llama

La información sobre la pesca industrial (especies, número de embarcaciones y fábricas industriales pesqueras operativas) que se desarrolla en la Bahía de Samanco, procede del programa seguimiento de la anchoveta y otros pelágicos que se ejecuta en el Laboratorio Costero de Chimbote y está basado en la obtención de muestras y data de estadísticas de pesca recopiladas durante el periodo 2004 - 2010.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TOPOGRAFÍA

Morfometría.- En la Tabla 1 se presentan las coordenadas de las

estaciones evaluadas en la Bahía de Samanco, que comprende un área aproximada de 6.900 ha. Tiene una longitud aproximada de 6 millas por 3,5 millas de ancho, profundidad máxima de 40 m en la entrada de la bahía (entre punta Cabezo y punta Filomena al SE de la bahía) y cuenta con 9 km de playa baja (Fig. 2).

Batimetría. El recorrido batimétrico del área evaluada permitió observar menores profundidades cerca del borde costero y mayores profundidades en la parte central a inmediaciones de la bocana principal, mientras que en el centro de la bahía predominaron las isobatas de 10 a 30 m. El comportamiento de las isobatas de profundidad caracteriza el ingreso de los ramales marcados por los efectos de la corriente marina, con proyección noroeste (El Dorado) y noreste (Vesique) (Fig. 3).

Tabla 2.- Parámetros físico-químicos promedio de Bahía de Samanco. Evaluación de Calidad del Ambiente Marino Costero-2005 – 2010

Año Mes	Nivel s = superficie f = fondo	Temperatura (°C)	Oxígeno (mL/L)	pH		Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	Aceites y Grasa (mg/L)		Materia Orgánica Total (%)
				mín	máx		mín	máx	
2005									
Febrero	s	24,0	5,23	7,87	8,42	32,40	< 1,00	2,30	
	f	17,7	1,02	7,70	8,02	32,7			4,48
Mayo-Junio	s	18,6	4,21	7,80	8,08	39,20	< 1,00	1,40	
	f	16,7	1,17	7,82	7,96	39,00			4,89
Agosto	s	18,7	6,56	7,94	8,18	47,30	< 1,00	5,10	
	f	15,9	1,65	7,92	8,08	42,80			4,14
Noviembre	s	19,3	4,19	7,86	8,41	36,00	1,10	4,80	
	f	15,4	0,91	7,90	8,40	41,10			4,32
2006									
Abril	s	20,0	4,33	7,60	7,86	39,90	0,50	2,00	
	f	16,3	0,72	7,11	7,65	38,00			...
Agosto	s	20,3	6,11	7,83	8,19	31,80	0,70	2,40	
	f	17,5	1,73	7,72	8,07	33,00			3,66
Noviembre	s	20,1	6,15	7,68	8,15	27,60	0,40	2,80	
	f	17,7	2,63	7,52	7,90	30,50			4,31
Diciembre	s	21,2	6,23	7,81	8,12	24,50	0,50	11,60	
	f	18,3	2,06	7,80	8,04	27,20			3,50
2007									
Marzo	s	22,2	5,14	7,75	8,06	26,70	0,40	2,40	
	f	19,6	2,23	7,68	7,87	28,40			3,47
Junio	s	16,9	5,40	7,89	8,20	17,00	0,32	2,47	
	f	15,4	1,50	7,70	8,10	20,60			3,08
Setiembre	s	17,3	5,72	7,79	8,12	20,30	0,27	1,10	
	f	15,3	2,38	7,69	8,09	22,25			2,72
Diciembre	s	19,5	5,34	7,67	8,19	38,25	0,00	3,27	
	f	16,2	1,67	7,58	8,06	32,45			3,92
2008									
Abril	s	20,2	4,31	8,31	8,43	24,30	0,10	0,30	
	f	17,5	1,20	8,04	8,42	21,90			3,92
Junio	s	20,8	5,23	8,22	8,60	21,50	0,10	0,70	
	f	20,2	4,09	8,22	8,44	20,10			2,98
Setiembre-Octubre	s	19,6	6,27	8,51	8,66	33,30	0,30	0,70	
	f	17,2	2,44	8,04	8,58	29,90			3,83
2009									
Marzo	s	21,30	5,07	7,93	8,12	28,90	0,10	0,90	
	f	17,5	1,74	7,68	8,06	28,90			3,38
Agosto-Setiembre	s	19,0	6,77	8,27	8,79	28,50	0,30	0,80	
	f	17,9	3,80	7,93	8,60	24,90			2,26
2010									
Junio	s	18,7	4,91	8,12	8,29	37,65	0,20	2,80	
	f	17,2	2,03	7,87	8,21	37,65			3,99
Octubre-Noviembre	s	17,9	4,77	8,07	8,43	40,90	0,10	2,20	
	f	15,8	2,23	8	8,38	46,30			4,23

ASPECTOS AMBIENTALES DEL ECOSISTEMA MARINO

Los monitoreos realizados en la Bahía de Samanco, durante la época de actividad pesquera industrial (2005-2010), fueron hechos en Mayo, Junio y Noviembre (2005); Abril, Noviembre y Diciembre (2006); Junio, Setiembre y Diciembre (2007); Junio (2008), y Junio, Octubre y Noviembre (2010); en todas estas observaciones las variables oceanográficas de temperatura, salinidad y corrientes marinas, se registraron normales, no obstante que la bahía es semicerrada, que no permite rápida depuración de sus masas de agua, sin embargo los procesos de evaporación, incrementan ligeramente los valores de las variables oceanográficas, pero

no afectan la hidrodinámica de la bahía. En los otros meses y años, los monitoreos se ejecutaron durante época de veda (Tabla 2).

Resultados similares se observaron en la concentración de oxígeno disuelto y pH, estos valores no fueron perturbados por efluentes domésticos, sin embargo al reiniciarse el procesamiento de la anchoveta para obtención de harina y aceite, se observa una moderada alteración por inmediaciones del Puerto de Samanco, que es el área donde se ubican los colectores industriales de las fábricas pesqueras.

La concentración de sólidos suspendidos totales hasta el 2009 no superó lo permitido por la Ley Ge-

neral de Aguas (100 mg/L) ni por los Estándares Nacionales de Calidad para Agua, Categoría 2 -Conservación del Ambiente Acuático-Ecosistemas Marinos (70 mg/L); en el 2010 sí superó lo establecido por la Categoría 4- Actividades marino costeras (30 mg/L).

La concentración de aceites y grasas hasta el 2009 se presentó por encima de la tolerancia para Aguas de zonas recreativas de contacto primario (0 mg/L), superando lo permitido por la Ley General de Aguas. En el 2010 presentaron concentraciones puntuales mayores a 2 mg/L superando lo permitido por los Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua, categorías 2 y 4.

Tabla 3.- Promedio de nutrientes. Evaluación de Calidad del Ambiente Marino Costero. 2005 – 2010. Bahía de Samanco.

Año Mes	Nivel s = superficie f = fondo	Fosfatos (µM)	Silicatos (µM)	Nitratos (µM)	Nitritos (M)
2005					
Febrero	s	2,64	17,61	7,22	0,48
	f	2,34	22,92	15,09	1,40
Junio	s	2,00	38,00	18,29	0,39
	f	3,26	29,81	15,09	1,48
Agosto	s	3,49	27,17	10,07	0,34
	f	5,04	62,58	25,64	0,89
Noviembre	s	3,60	33,59	13,78	0,36
	f	4,94	39,60	14,06	1,87
2006					
Abril	s	4,69	8,57	0,49	0,21
	f	5,95	19,91	1,03	0,30
Agosto	s	0,98	19,13	9,88	0,26
	f	2,64	27,51	10,57	2,51
Noviembre	s	2,27	6,92	2,87	0,51
	f	3,49	16,44	6,28	2,27
Diciembre	s	3,07	5,97	2,39	0,45
	f	6,42	26,85	13,56	2,06
2007					
Marzo	s	2,70	4,69	4,06	0,10
	f	3,58	16,91	6,68	0,45
Junio	s	2,49	5,03	0,88	0,29
	f	3,83	20,35	1,19	2,23
Setiembre	s	2,23	18,38	4,17	0,35
	f	3,16	36,13	6,43	1,40
Diciembre	s	8,87	10,68	2,32	0,46
	f	6,91	24,20	5,69	1,00
2008					
Abril	s	6,34	6,42	2,05	0,10
	f	8,02	29,10	0,45	0,21
Junio	s	0,40	8,03	8,19	0,80
	f	0,44	8,81	9,35	0,91
Setiembre-Octubre	s	0,90	15,18	5,36	0,11
	f	2,36	26,58	8,54	0,96
2009					
Marzo	s	6,62	26,15	2,66	3,25
	f	6,96	33,2	3,86	2,87
Agosto-Setiembre	s	1,26	10,53	3,65	0,23
	f	1,19	14,13	8,28	0,53
2010					
Junio	s	1,58	5,58	4,93	0,26
	f	2,85	18,75	12,48	0,99
Octubre-Noviembre	s	1,51	9,11	1,72	0,62
	f	2,76	18,92	3,53	3,88

Tabla 4. Promedio de materia orgánica total. Evaluación de Calidad del Ambiente Marino Costero. 2005 – 2010. Bahía de Samanco

Año Mes	Nivel f = fondo	Materia Orgánica Total (%)
2005		
Febrero	f	4,48
Mayo-Junio	f	4,89
Agosto	f	4,14
Noviembre	f	4,32
2006		
Abril	f	...
Agosto	f	3,66
Noviembre	f	4,31
Diciembre	f	3,50
2007		
Marzo	f	3,47
Junio	f	3,08
Setiembre	f	2,72
Diciembre	f	3,92
2008		
Abril	f	3,92
Junio	f	2,98
Setiembre-Octubre	f	3,83
2009		
Marzo	f	3,38
Agosto-Setiembre	f	2,26
2010		
Junio	f	3,99
Octubre-Noviembre	f	4,23

Los fosfatos presentaron concentraciones mayores a 6 µM en abril 2008 y marzo 2009, los silicatos y nitratos fueron mayores en el 2005; en tanto que, los nitritos fueron mayores en marzo del 2009; estas concentraciones son normales debido a que frente a la línea costera se presentan condiciones locales muy marcadas (Tabla 3).

La materia orgánica total en sedimento marino mantiene niveles de contaminación, los análisis sedimentológicos realizados en el 2010 presentaron incremento respecto al 2007, 2008 y 2009

(Tabla 4), estos sedimentos en su mayor parte son arena fina y en algunos casos fangos; pero en ambos casos llegan a presentar ligeros olores sulfurosos.

En esta bahía existen concesiones para el cultivo de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), además se realiza el tránsito de embarcaciones artesanales de menor calado dedicadas a la extracción de este recurso y de calamar (*Loligo gahi*). Estas embarcaciones utilizan motor fuera de borda, con combustibles y aditivos orgánicos.

Los altos contenidos de materia orgánica están condicionados por el aporte de partículas orgánicas de desechos industriales y domésticos y originados por la productividad biológica en la columna de agua, incorporándose al fondo marino mediante procesos de transporte y sedimentación; también se suman los restos de la comunidad bentónica y las variaciones anómalas de los fuertes oleajes que remueven el fondo marino.

Las concentraciones promedio de coliformes totales y termotolerantes en el periodo 2005- 2010 han

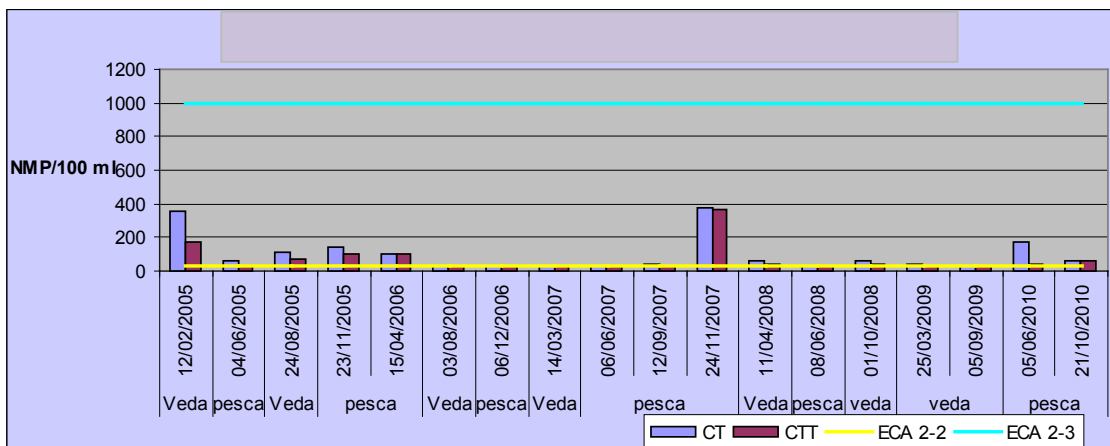


Figura 4.- Coliformes en la Bahía de Samanco. Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero. 2005 – 2010.

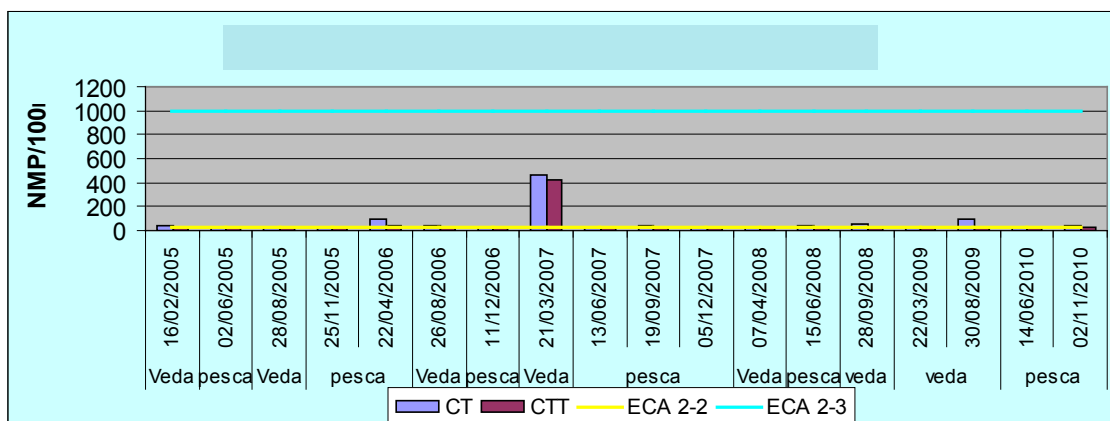


Figura 5.- Coliformes por línea de playa en Bahía de Samanco. Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero. 2005 – 2010.

presentado valores elevados tanto en época de veda como de actividad pesquera, determinándose los promedios más elevados en noviembre 2007 (época de actividad pesquera) y en febrero 2005 (veda); en general se observaron altos promedios en el 2005 y 2006, tanto en actividad pesquera como en veda que sobrepasaron el valor límite del ECA (30 NMP/100mL) categoría 2, subcategoría 2 para extracción y cultivo de especies hidrobiológicas y categoría 4 de conservación del ambiente marino respectivamente. Sin embargo en todas las fechas evaluadas los valores fueron menores al valor límite del ECA 2 subcategoría 3 (1000 NMP/100mL) de otras actividades (Fig. 4).

El aporte de carga microbiana en la línea costera por los diferentes

tipos de vertimientos existentes en la zona, así como del río Samanco que descargan sus aguas en la bahía es considerable. Los valores promedio de coliformes totales y termotolerantes fueron elevados en periodo de veda en marzo del 2007, seguidos de setiembre 2008, agosto 2009 y en época de pesca abril 2006. En estas evaluaciones los valores de estos indicadores fueron mayores al valor límite establecido en ECA categoría 2, subcategoría 2 (30 NMP/100 mL) para extracción y cultivo de especies hidrobiológicas, pero cumplieron con el ECA categoría 2 subcategoría 3 de otras actividades de 1000 NMP/100mL (Fig. 5).

El río Samanco aporta grandes concentraciones de coliformes totales y fecales a la bahía afectando

la calidad microbiológica, lo que se refleja en los altos niveles de estos indicadores que durante todo el periodo evaluado (2007 – 2010) sus promedios han excedido los valores ECA categoría 4 para aguas superficiales de los ríos costeros, sobrepasando los valores límite de coliformes totales de 2000 NMP/100mL y coliformes termotolerantes de 1000 NMP/100mL (Fig. 6).

Para los metales pesados, en junio del 2011 (Tabla 5) y en relación con la Tabla de Protección Costera y Restauración de los EE.UU. encontramos que el cadmio presentó valores por debajo de lo permitido (4,21 µg/g) en el nivel de Probable Nivel de Efecto; los valores de plomo no sobrepasaron 30,24 µg/g (valor para el Nivel Umbral); el manganeso fue

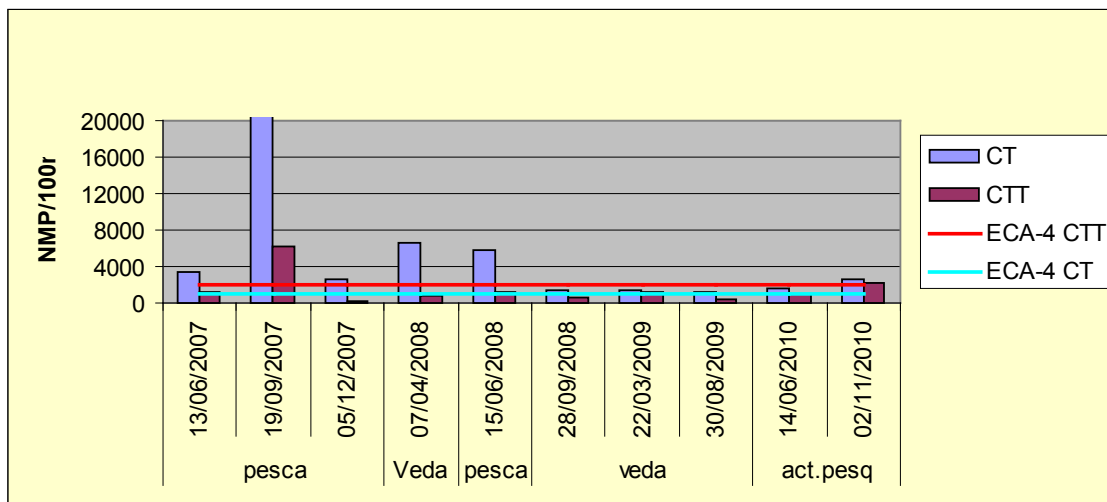


Figura 6.- Coliformes por el río Samanco. Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero. 2007 – 2010.

Tabla 5.- Metales pesados. Evaluación de Calidad del Ambiente Marino Costero. Bahía de Samanco. Junio 2011.

Estación N°	Fecha	Posición		Fondo (m)	Cadmio (µg/g)	Plomo (µg/g)	Manganeso (µg/g)	Cobre (µg/g)	Cinc (µg/g)	Fierro (%)
		Latitud	Longitud							
BAHÍA DE SAMANCO										
21	24/06/2011	9° 15' 12,6"	78° 29' 59,8"	6,0	0,23	3,25	221,97	35,16	83,40	2,20
22	24/06/2011	9° 12' 39,3"	78° 29' 51,2"	12,1	1,09	1,11	196,03	36,17	78,34	1,95
24	24/06/2011	9° 10' 44,0"	78° 32' 11,0"	7,5	2,52	3,31	173,82	36,38	79,77	1,87
25	24/06/2011	9° 11' 50,1"	78° 33' 19,3"	8,5	0,94	1,13	165,72	29,43	74,70	1,67
28	24/06/2011	9° 13' 48,3"	78° 31' 03,9"	18,5	1,19	1,99	235,97	37,65	76,53	2,14
Promedio					1,19	2,16	198,70	34,96	78,55	1,97
Mínimo					0,23	1,11	165,72	29,43	74,70	1,67
Máximo					2,52	3,31	235,97	37,65	83,40	2,20

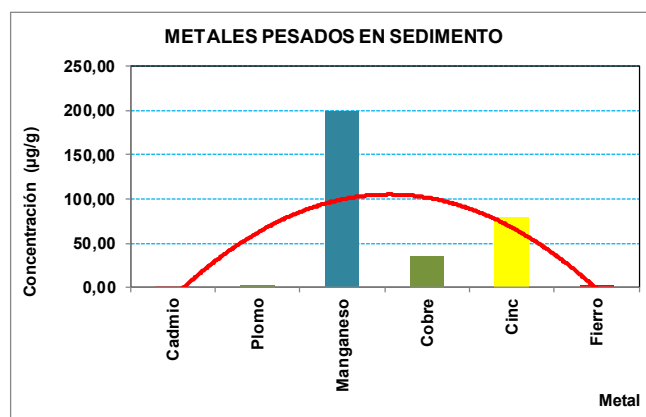


Figura 7.- Metales pesados en sedimento marino. Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero. Junio 2011.

el de mayor concentración de los metales evaluados; la mayoría de los valores de cobre superó el valor estipulado (34 µg/g) para el nivel de Efecto de Rango Bajo; el 100% de los valores de cinc no superaron el valor de 124 µg/g para Nivel

Umbral y el fierro presentó las concentraciones más altas en la zona central de la bahía (Fig. 7).

Los parámetros oceanográficos en Bahía Samanco, presentaron condiciones similares en la línea costera

y en el mar (Tablas 6, 7); en el 2010 los sólidos suspendidos totales sobrepasaron lo establecido para la Categoría 4: actividades marino costeras (30 mg/L). Aceites y grasas tuvieron valores puntuales que superaron lo permitido por

Tabla 6. Parámetros físico-químicos promedio de la Bahía de Samanco. Evaluación de Calidad del Ambiente Marino Costero, 2005 – 2010. Por Línea Costera.

Año Mes	Nivel s = superficie	Temperatura	Oxígeno	pH		Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	Aceites y Grasa (mg/L)		Materia Orgánica Total (%)
		(°C)	(mL/L)	min	máx	min	máx		
2005									
Febrero	s	22,4	4,14	7,77	8,03	29,80	< 1,00	2,00	...
Mayo-Junio	s	18,6	3,45	7,70	8,20	39,30	< 1,00	2,60	...
Agosto	s	17,7	5,20	7,98	8,28	57,90	< 1,00	5,30	...
Noviembre	s	19,3	4,11	7,98	8,22	31,57	0,50	6,40	...
2006									
Abril	s	19,5	5,02	7,66	7,82	40,40	3,00	5,10	...
Agosto	s	19,9	4,77	7,65	7,76	32,10	1,11	2,63	...
Noviembre	s	20,2	4,03	7,71	7,89	28,50	0,60	2,90	...
Diciembre	s	20,4	5,24	7,82	8,09	32,40	0,60	1,80	...
2007									
Marzo	s	21,3	4,69	7,84	8,07	26,90	0,50	1,30	...
Junio	s	17,1	4,93	7,98	8,16	24,10	0,10	0,70	0,82
Setiembre	s	17,2	5,83	8,17	8,31	20,00	0,30	1,24	2,01
Diciembre	s	18,2	4,62	7,70	8,12	32,43	0,79	1,80	0,88
2008									
Abril	s	21,6	4,37	8,08	8,41	22,10	0,40	0,96	...
Junio	s	20,2	4,61	8,10	8,35	21,90	0,20	0,60	0,45
Setiembre-Octubre	s	19,2	5,54	8,10	8,44	34,40	0,30	0,80	0,32
2009									
Marzo	s	20,7	4,69	7,61	8,12	29,90	0,10	0,90	0,6
Agosto-Setiembre	s	18,9	6,39	8,03	8,67	39,20	0,30	0,80	1
2010									
Junio	s	18,7	5,15	8,17	8,31	31,86	0,10	0,40	0,77
Octubre-Noviembre	s	18,5	5,54	7,91	8,48	45,69	0,40	1,10	...

Tabla 7. Parámetros químicos promedio de nutrientes, Bahía Samanco. Evaluación de Calidad del Ambiente Marino Costero. 2005 – 2010. Por Línea Costera

Año Mes	Nivel s = superficie f = fondo	Fosfatos	Silicatos	Nitratos	Nitritos
		(μ M)	(μ M)	(μ M)	(M)
2005					
Febrero	s	2,21	14,96	9,01	0,15
Mayo-Junio	s	1,75	15,24	5,64	0,81
Agosto	s	4,01	28,48	6,46	0,40
Noviembre	s	4,19	26,19	2,48	0,56
2006					
Abril	s	6,17	24,56	5,27	0,28
Agosto	s	1,74	19,13	4,48	0,41
Noviembre	s	2,79	8,37	3,19	0,73
Diciembre	s	3,92	11,43	6,74	0,49
2007					
Marzo	s	2,95	5,01	2,42	0,35
Junio	s	2,76	13,83	3,24	0,21
Setiembre	s	4,02	5,73	2,00	0,18
Diciembre	s	5,83	6,34	0,07	0,64
2008					
Abril	s	6,51	8,21	3,46	0,23
Junio	s	2,24	17,25	4,01	1,09
Setiembre-Octubre	s	1,97	10,65	2,23	0,43
2009					
Marzo	s	4,51	27,64	4,61	0,21
Agosto-Setiembre	s	1,12	8,57	2,05	0,09
2010					
Junio	s	1,68	11,15	1,14	0,59
Octubre-Noviembre	s	1,99	8,51	2,22	1,39

la Categoría 4 de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (1 mg/L).

En la cuenca baja del río Samanco los valores de concentración de aceites y grasa superaron lo establecido en Estándares Nacio-

nales de Calidad Ambiental para Agua, categoría 4; los sólidos suspendidos totales estuvieron dentro de lo establecido por esta norma (Tabla 8).

En la tabla 9 se presentan los promedios de nutrientes en el área

evaluada, destacando los silicatos en el río Samanco que fueron elevados.

En la Figura 8 se muestra las áreas concesionadas para la maricultura, específicamente para la promoción y cultivo de concha de abanico.

Tabla 8.- Parámetros físico-químicos promedio en el río Samanco. Evaluación de Calidad del Ambiente Marino Costero. 2007 – 2010

Año Mes	Nivel s = superficie	Temperatura (°C)	Oxígeno (mL/L)	pH		Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	Aceites y Grasa (mg/L)		Materia Orgánica Total (%)
				min	máx		min	máx	
2007									
Junio	s	19,5	4,58	8,08	8,17	16,00	0,10	0,80	...
Setiembre	s	19,2	5,65	7,92	8,13	27,50	0,80	0,93	...
Diciembre	s	21,3	4,26	7,64	7,83	63,50	1,10	1,30	0,53
2008									
Abril	s	24,2	5,24	8,08	8,31	11,50	0,52	0,80	1,18
Junio	s	20,6	3,32	8,02	8,22	22,80	0,30	0,40	0,58
Setiembre-Octubre	s	21,5	4,80	7,94	8,04	19,00	0,10	0,30	1,88
2009									
Marzo	s	25,3	3,31	7,89	7,91	19,75	0,40	0,50	0,94
Agosto-Setiembre	s	19,1	2,23	7,72	7,76	73,80	0,40	0,50	3,73
2010									
Junio	s	20,5	3,86	7,98	8,00	27,00	0,90	1,10	3,68
Octubre-Noviembre	s	21,0	7,81	8,04	8,38	55,00	0,90	1,20	...

Tabla 9.- Nutrientes en el río Samanco. Evaluación de Calidad del Ambiente Marino Costero. 2007 – 2010

Año Mes	Nivel s = superficie f = fondo	Fosfatos (µM)	Silicatos (µM)	Nitratos (µM)	Nitritos (M)
Junio	s	2,06	53,23	4,78	0,09
Setiembre	s	4,48	140,45	8,13	0,10
Diciembre	s	4,11	67,01	0,03	1,91
2008					
Abril	s	5,79	117,71	9,87	0,32
Junio	s	5,35	119,12	6,65	0,86
Setiembre-Octubre	s	1,35	113,15	5,69	0,05
2009					
Marzo	s	2,37	31,73	0,41	0,12
Setiembre	s	3,65	107,44	2,01	0,02
2010					
Junio	s	2,39	125,06	1,09	0,46
Octubre-Noviembre	s	2,26	110,08	4,23	0,21

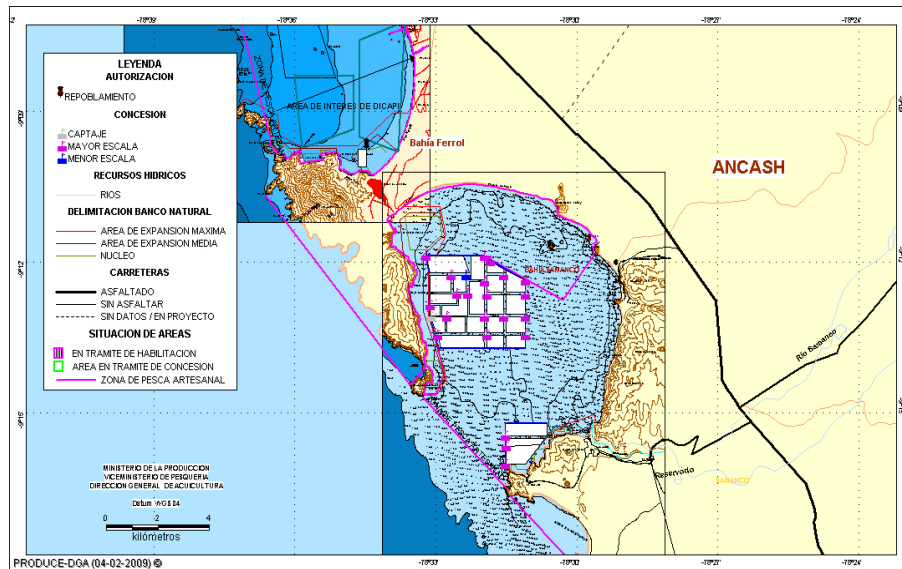


Figura 8.- Concesiones de empresas acuícolas en la Bahía de Samanco

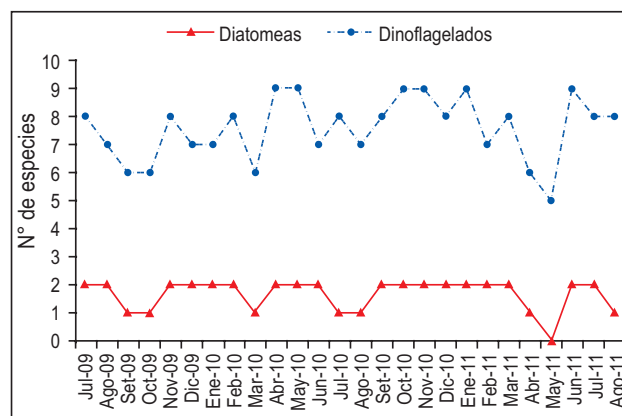


Figura 9.- Variación específica en diatomeas y dinoflagelados. 2009 – 2011

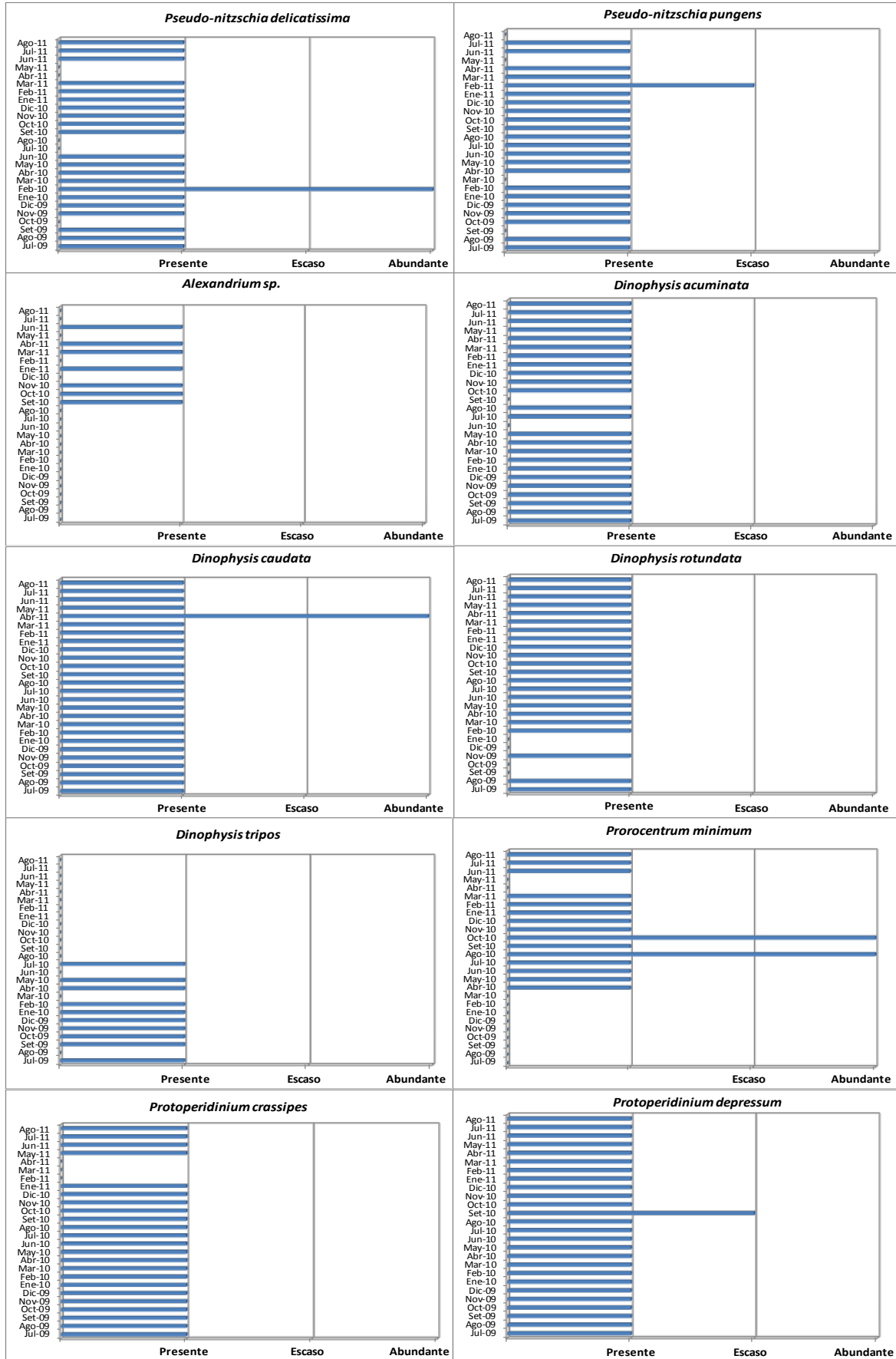
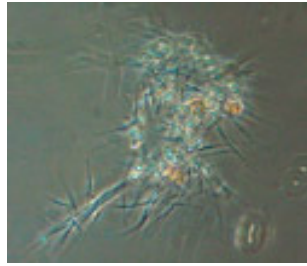
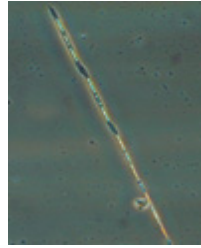


Figura 10.- Niveles de abundancia de fitoplancton potencialmente tóxico. 2009 – 2011.



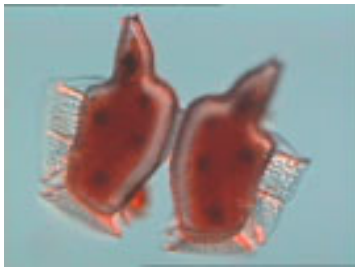
Pseudo-nitzschia cf delicatissima



Pseudo-nitzschia pungens



Dinophysis acuminata



Dinophysis caudata



Dinophysis rotundata



Dinophysis tripos



Prorocentrum minimum



Protoperidinium crassipes



Protoperidinium depressum

Figura 11.- Identificación de microorganismos planctónicos. 2009 – 2011

Fitoplancton potencialmente tóxico

Se identificaron 11 especies de fitoplancton potencialmente tóxico. Las diatomeas estuvieron representadas por *Pseudonitzschia cf delicatissima* y *P. pungens* y entre los dinoflagelados destacaron *Alexandrium sp.*, *Dinophysis acuminata*, *D. caudata*, *D. rotundata*, *D. tripos*, *Gymnodinium sp.*, *Prorocentrum minimum*, *Protoperidinium*

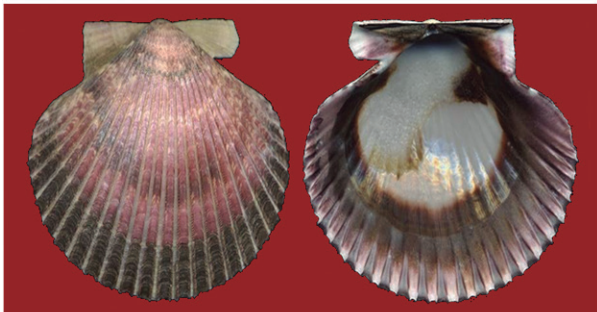
crassipes y *P. depressum* encontrándose una relación directa entre diatomeas y dinoflagelados (Fig. 9).

Los dinoflagelados *Dinophysis caudata* y *Protoperidinium depressum* estuvieron presentes durante todo el periodo de muestreo. La diatomea *Pseudonitzschia cf delicatissima*, con niveles de tipo "abundante", se presentó en febrero

2010, los dinoflagelados *Prorocentrum minimum* en agosto y octubre del mismo año y *Dinophysis caudata* en abril 2011, quienes no conllevaron a la presencia de un evento tóxico. Entre las especies más frecuentes se encontraron la diatomea *Pseudonitzschia pungens* y los dinoflagelados *Dinophysis acuminata*, *D. caudata*, *D. rotundata*, *Protoperidinium crassipes* y *P. depressum* (Figs. 10, 11).

PESQUERÍA ARTESANAL

PRINCIPALES ESPECIES DESEMBARCADAS EN LA BAHÍA DE SAMANCO (FIGS. 12, 13)



NOMBRE CIENTÍFICO: *Argopecten purpuratus*
 NOMBRE COMÚN: Concha de abanico
 DISTRIBUCIÓN: Panamá, Paíta (Perú) a Coquimbo (Chile).
 HABITAT: Infralitoral areno-pedregoso, algoso



NOMBRE CIENTÍFICO: *Tagelus dombeii*
 NOMBRE COMÚN: Navajuela/Navaja
 DISTRIBUCIÓN: Desde Panamá a Valdivia (Chile).
 HABITAT: Fondo arenoso fangoso, manglares



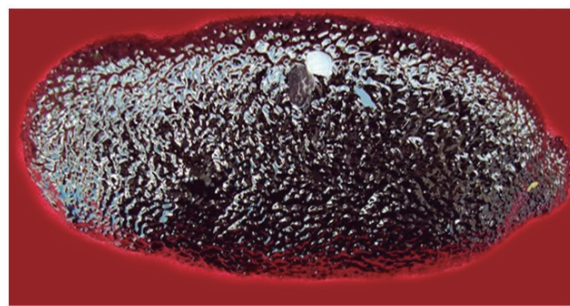
NOMBRE CIENTÍFICO: *Donax mariconvichi*
 NOMBRE COMÚN: Marucha/Palabrita
 DISTRIBUCIÓN: Salinas, Guayas (Ecuador) a playa Miller, Arica, Tarapacá (Chile).
 HABITAT: Meso e infralitoral arenoso



NOMBRE CIENTÍFICO: *Stramonita chocolata*
 NOMBRE COMÚN: Caracol
 DISTRIBUCIÓN: Ecuador a Valparaíso (Chile).
 HABITAT: Meso infralitoral rocoso a arenoso



NOMBRE CIENTÍFICO: *Loligo gahi*
 NOMBRE COMÚN: Calamar
 DISTRIBUCIÓN: En el Pacífico Sudoeste desde puerto Pizarro (Perú) hasta el sur de Chile y en el Atlántico sudoeste desde el Golfo de San Mateo, Argentina hasta Tierra del Fuego.
 HABITAT: Especie nectobentónica



NOMBRE CIENTÍFICO: *Patallus mollis*
 NOMBRE COMÚN: Ancoco
 DISTRIBUCIÓN: Perú a Talcahuano (Chile).
 HABITAT: Intermareal y submareal, enterrado en arena gruesa y grava, entre rocas

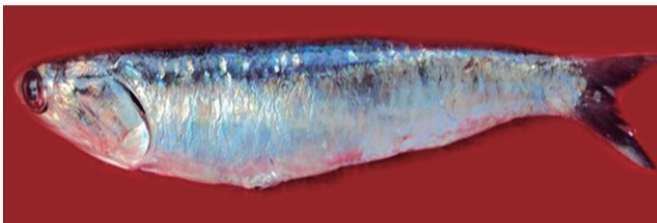
Figura 12.- Recursos marinos de invertebrados descargados en la Bahía de Samanco



NOMBRE CIENTÍFICO: *Sciaena deliciosa*
 NOMBRE COMÚN: Lorna
 DISTRIBUCIÓN: Ecuador, Puerto Pizarro (Perú) a Corral (Chile).
 HABITAT: Bentopelágica de la plataforma continental sobre fondos someros arenosos y areno-rocosos comunes en el área de la Corriente Costera Peruana.



NOMBRE CIENTÍFICO: *Mugil cephalus*
 NOMBRE COMÚN: Lisa
 DISTRIBUCIÓN: Cosmopolita en zonas tropicales y subtropicales. En el pacífico Este, desde Bahía San Francisco (EE.UU) a Valdivia (Chile) e Islas Galápagos.
 HABITAT: Pelágica costera sobre fondos arenoso-fangoso, ríos y estuarios; forman cardúmenes.



NOMBRE CIENTÍFICO: *Engraulis ringens*
 NOMBRE COMÚN: Anchoveta
 DISTRIBUCIÓN: Punta Aguja, ocasionalmente se desplaza hasta Zorritos (Perú) a Talcahuano (Chile).
 HABITAT: Pelágica nerítica entre 20-65 m de profundidad, forma cardúmenes muy densos.



NOMBRE CIENTÍFICO: *Stellifer minor*
 NOMBRE COMÚN: Mojarilla
 DISTRIBUCIÓN: Paita (Perú) a Valparaíso (Chile).
 HABITAT: Sobre fondos costeros arenosos, fangosos y zonas de rompiente en aguas del área de la Corriente Costera Peruana.



NOMBRE CIENTÍFICO: *Odontesthes regia regia*
 NOMBRE COMÚN: Pejerrey
 DISTRIBUCIÓN: Punta Aguja (Perú) a Iquique (Chile).
 HABITAT: Pelágica nerítica sobre fondo arenoso, con vegetación y desembocadura de río, los juveniles frecuentemente en mar abierto.



NOMBRE CIENTÍFICO: *Anchoa nasus*
 NOMBRE COMÚN: Samasa
 DISTRIBUCIÓN: Bahía San Juanito (México) a Chimbote, ocasionalmente se desplaza hasta el Callao y Pisco (Perú).
 HABITAT: Pelágica costera y estuarina, forma densos cardúmenes.



NOMBRE CIENTÍFICO: *Ethmidium maculatum*
 NOMBRE COMÚN: Machete
 DISTRIBUCIÓN: Paita (Perú) a Antofagasta (Chile).
 HABITAT: Pelágica nerítica de aguas templadas y frías.

Figura 13.- Recursos marinos ícticos descargados en la Bahía de Samanco.

Tabla 10.- Desembarques de las principales especies por años (kg)

ESPECIE	Nombre científico	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	%
C. Abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	21 991	58 020	24 827	2 276 309	1 262 072	32 016	104 650	3 779 885	17,65
Navajueta	<i>Tagelus dombeii</i>	86 109	493 812	1 001 671	354 584	173 240	222 278	206 932	2 538 626	11,85
Calamar	<i>Loligo gahi</i>	629 299	701 834	284 344	340 470	24 127	82 184	209 772	2 272 030	10,61
Pejerrey	<i>Odontesthes regia regia</i>	352 185	109 522	58 028	105 959	452 642	891 425	31 522	2 001 283	9,34
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	70 884	140 346	129 993	537 763	309 564	259 509	233 458	1 681 517	7,85
Marucha	<i>Donax marincovichi</i>				353 440	486 800	263 700	514 305	1 618 245	7,56
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	268 816	95 844	138 726	233 035	310 209	193 635	114 550	1 354 815	6,33
Caracol	<i>Stramonita chocolata</i>	33 927	52 326	78 086	101 149	184 896	209 859	173 428	833 671	3,89
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	49 832	84 631	56 658	55 588	104 691	143 137	298 370	792 907	3,70
Ancoco	<i>Patallus mollis</i>	38	425	3 150	24 233	381 786	246 032	30 220	685 884	3,20
P. Mula	<i>Trachycardium procerum</i>	78 030	89 108	40 057	37 208	145 945	89 838	93 848	574 034	2,68
Coco	<i>Paralanchor peruanus</i>	9 405	14 975	11 849	20 778	61 257	111 806	257 630	487 700	2,28
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	64 053	30 936	36 939	10 344	34 914	89 584	101 635	368 405	1,72
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	266 000	20	40 500	20 000	5	10		326 535	1,52
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	7 557	16 661	13 388	17 258	49 738	43 844	140 675	289 121	1,35
Mojarrilla	<i>Stellifer minor</i>	15 211	52 504	29 884	12 932	21 575	26 679	45 493	204 278	0,95
Navaja	<i>Ensis macha</i>			30 455	94 828	60 495	14 020		199 798	0,93
Almeja	<i>Semele corrugata</i>	36 796	39 266	37 227	11 800	16 914	13 685	17 455	173 143	0,81
Pulpo	<i>Octopus mimus</i>	18 639	9 586	12 961	12 508	57 971	13 409	45 225	170 299	0,80
Otros		104 519	135 553	145 758	106 519	203 255	192 938	175 844	1 064 386	4,97
Total general		2 113 291	2 125 369	2 174 501	4 726 705	4 342 096	3 139 588	2 795 012	21 416 562	100,00
%		9,87	9,92	10,15	22,07	20,27	14,66	13,05	100,00	

Desembarques totales de las principales especies que sustentan la pesca artesanal: peces e invertebrados marinos

En la Bahía de Samanco, en el periodo 2004 - 2010 se desembarcó un total de 21.416 t de recursos hidrobiológicos (Tabla 10), correspondiente a la actividad pesquera artesanal de la Caleta El Dorado y el Desembarcadero de Samanco.

La Caleta el Dorado debido al mayor número de embarcaciones que posee y a la disponibilidad de recursos pesqueros, especialmente invertebrados, aporta el 63,93%; mientras que el desembarcadero de Samanco aporta el 36,07% caracterizado mayormente por peces. Anualmente la Caleta El Dorado presentó desembarques con tendencias ascendentes hasta el 2007 (26,74%), para luego a partir del 2008 declinar; mientras que el desembarcadero de Samanco presentó volúmenes variables con picos importantes en el 2004 (18,83%) y 2009 (20,97%) y valores pobres en el 2006 (7,17%) (Fig. 14).

La concha de abanico, navajueta, calamar, pejerrey, lisa, marucha, machete, caracol, lorna y ancoco son los recursos que sustentan la

pesca artesanal en la Bahía de Samanco representando el 81,99% de los desembarques.

En el 2007 se presentó el mayor desembarque con el 22,07%, basado en los altos volúmenes desembarcados en la Caleta El Dorado (concha de abanico) y el desembarcadero de Samanco (lisa).

Los desembarques están conformados mayormente por moluscos (57,78%), seguido de peces óseos (38,68%), equinodermos (3,20%) y por último crustáceos, celentéreos,

algas, mamíferos, quelonios y ovas de pejerrey (0,33%). Indicando que los mamíferos y quelonios corresponden a una pesca incidental, mientras que la extracción de ovas de pejerrey a una pesca ilegal.

La Caleta El Dorado se caracteriza por los altos volúmenes de moluscos destacando concha de abanico, navajueta, marucha, calamar y caracol, mientras que el desembarcadero de Samanco se caracteriza por peces óseos, destacando pejerrey, machete, lisa, lorna y anchoveta (Fig. 15).

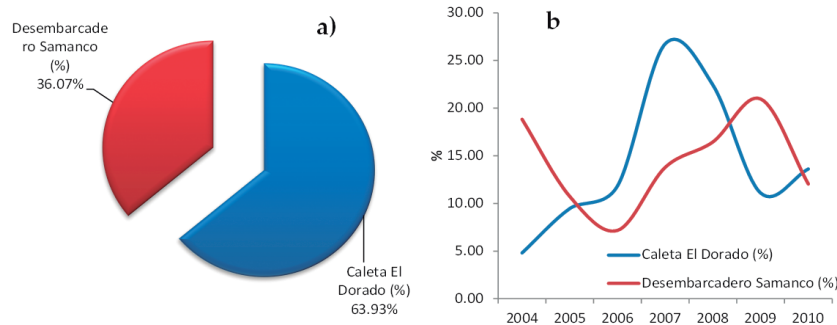


Figura 14.- Desembarque. a) total, b) años.

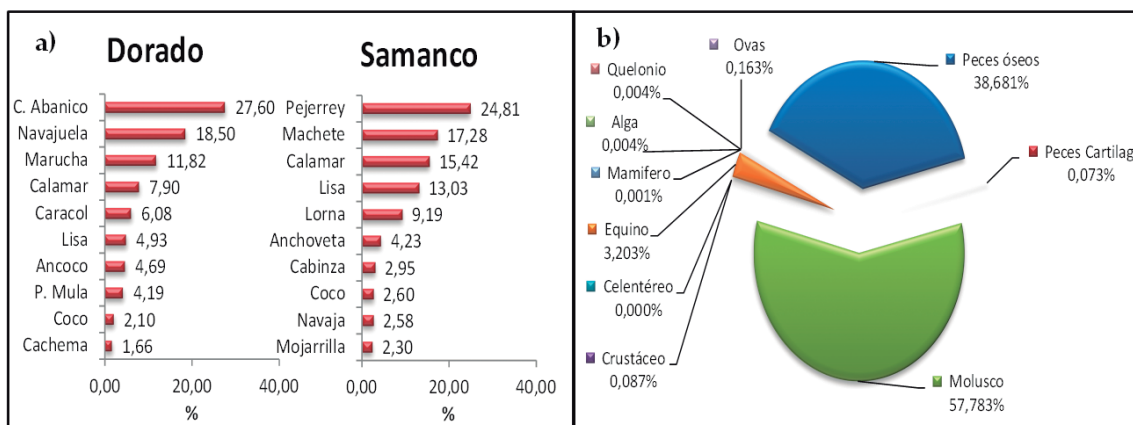


Figura 15.- Principales especies: a) por lugares, b) composición

Diversidad

La diversidad estuvo representada por 114 especies entre peces, invertebrados, equinodermos, mamíferos y algas, además de ovas de pejerrey; el grupo de los peces óseos conforman el mayor número de especies, seguida de moluscos y peces cartilaginosos (Fig. 16).

De los 79 especies ícticas reportadas, solo pejerrey, lisa, machete, lorna y coco sobrepasan el 5% del volumen desembarcado; mientras que, en el caso de los invertebrados son 28 especies, siendo concha de abanico, navajuela, calamar, marucha, caracol y ancoco los que sobrepasan ese porcentaje (Figs. 17, 18).

Desembarque histórico de las principales especies que sustentan la pesca artesanal: peces e invertebrados marinos

Los desembarques mensuales de concha de abanico presentaron incrementos importantes a partir de febrero del 2007, alcanzando el máximo pico en enero 2008 con 528 t, para luego declinar hasta julio del mismo año y mostrar bajos volúmenes hasta el 2010.

La navajuela presentó desembarques importantes a partir de enero 2005, alcanzando máximo pico en mayo 2006 con 145 t, mostró vo-

lúmenes bajos de mayo 2007 a diciembre 2010; en el 2010 los buzos dedicados a la extracción de este molusco emplearon motobombas en sus faenas, sin notarse un incremento sustancial en dicho año.

El calamar presentó picos importantes en mayo 2004, junio 2005 (225 t), de agosto 2006 a febrero 2007 y en junio 2010.

El pejerrey presentó picos importantes en diciembre 2004 (70 t), setiembre 2008 (257 t) y agosto 2009 (354 t).

La lisa mostró desembarques variables pero con un notorio incremento a partir de junio 2007, alcanzando el máximo pico en marzo 2010 (89 t).

La marucha comenzó a tener registro a partir de enero 2007 (44 t), y el volumen más alto lo alcanzó

en enero 2010 (200 t), debido a la fuerte presión de pesca, a partir de mayo 2010 prácticamente colapsó.

El machete presentó desembarques importantes entre junio y julio de cada año, demostrando que es una especie con tendencia estacional.

El caracol presentó mensualmente desembarques irregulares, pero con picos importantes en enero 2007; agosto y noviembre 2008; enero y diciembre 2009; enero y marzo 2010 con volúmenes superiores a 22 t.

La lorna desde enero 2004 a diciembre 2009 presentó desembarques por debajo de las 41 t, sin embargo en setiembre 2010 mostró el pico más alto (117 t).

El ancoco presentó desembarques a partir de setiembre 2007, reportando el record histórico en mayo 2008 con 131 t (Fig. 19).

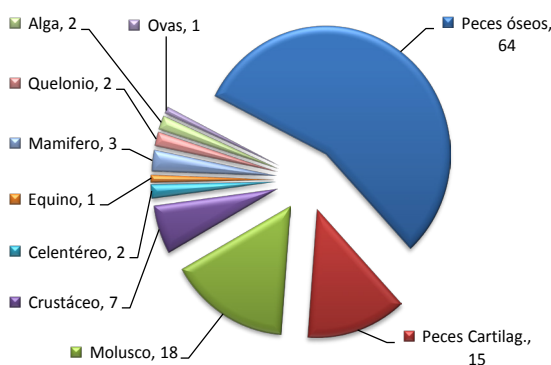


Figura 16.- Número de especies por grupo

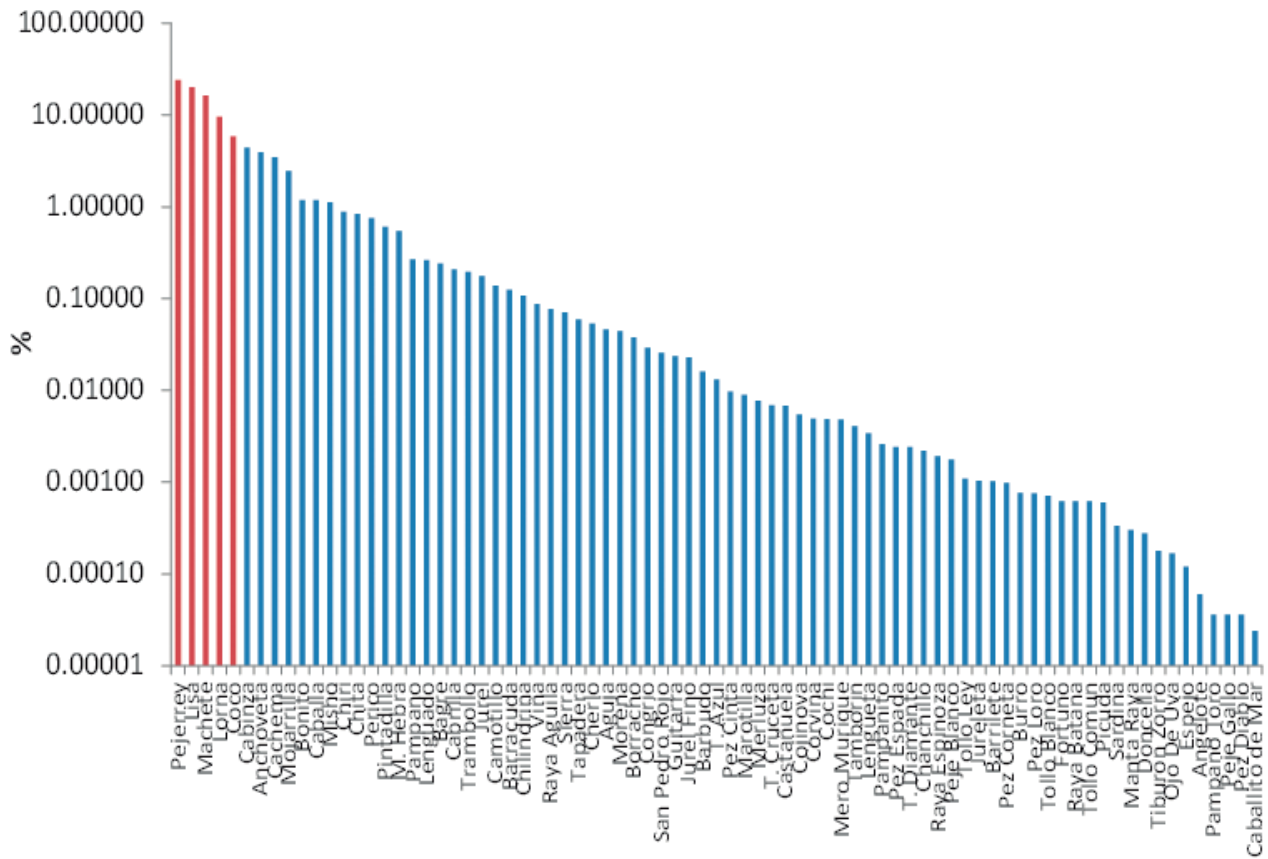


Figura 17.- Desembarque de peces.

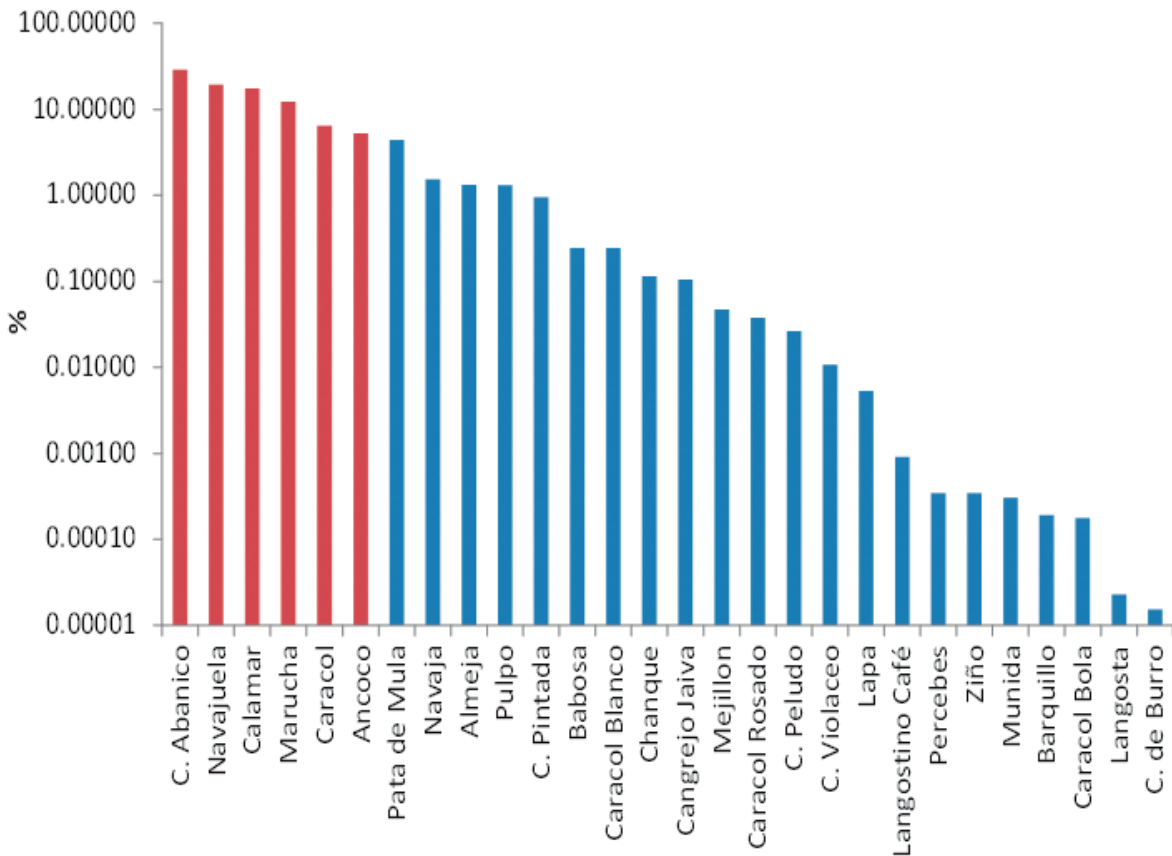


Figura 18.- Desembarque de invertebrados

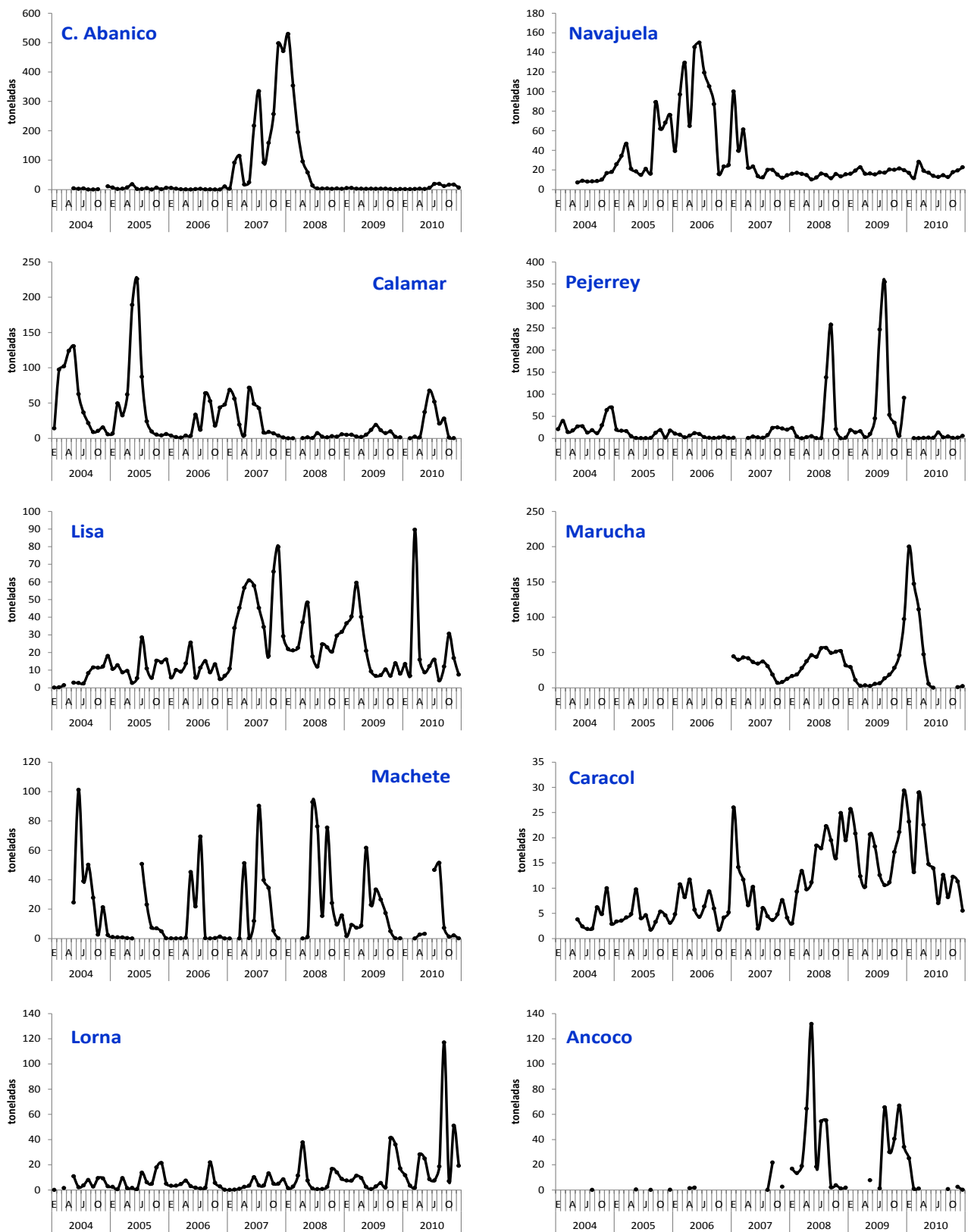


Figura 19.- Desembarque histórico de las principales especies.
Bahía de Samanco 2004 – 2010.

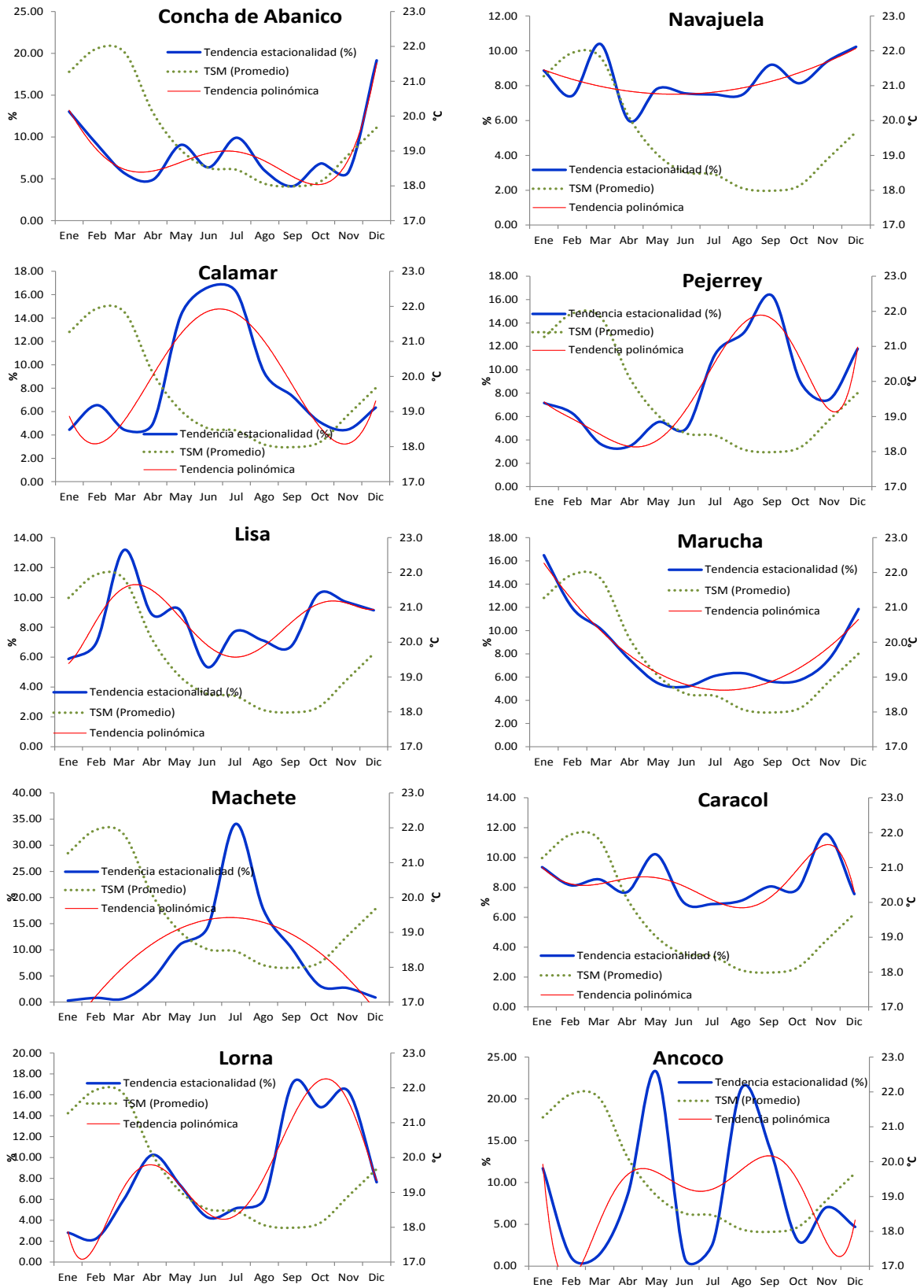


Figura 20.- Estacionalidad de las principales especies en Bahía de Samanco.

ESTACIONALIDAD DE LAS PRINCIPALES ESPECIES

La pesca costera artesanal es multispecífica y sus recursos ícticos son dinámicos a diferencia de la mayoría de los moluscos que habitan en zonas más delimitadas y dependiente del tipo de sustrato o fondo.

La concha de abanico, principal especie que sustenta la pesca artesanal en la Bahía de Samanco mostró una estacionalidad en sus capturas en el periodo de estudio, con mayores desembarques a fines de primavera y a inicio de verano, mostrando una correlación directa con los promedios mensuales de la temperatura superficial del mar (TSM).

La navajuela, segunda especie en importancia, presentó tendencia a incrementar sus capturas en verano y primavera, mostrando correlación directa con los promedios mensuales de la TSM.

El calamar, molusco que ocupa la tercera posición en las capturas, presenta estacionalidad definida, con volúmenes favorables en otoño e invierno, mostrando correlación inversa a los promedios mensuales de la TSM.

El pejerrey, ocupa la tercera posición de desembarques, pero la primera en especies ícticas, sus capturas presentan estacionalidad definida con mayores índices en invierno, mostrando correlación inversa a los promedios mensuales de la TSM.

La lisa, especie con estacionalidad definida, con mayores índices de captura en verano y primavera, presenta correlación directa a los promedios mensuales de la TSM.

La marucha, con estacionalidad definida con mayores índices de capturas en verano seguida de primavera, presentando correlación directa a los promedios mensuales de la TSM. La actividad extractiva

de la marucha está influenciada por factores físicos del mar que influyen en su extracción.

El machete, tiene estacionalidad definida, con mayor ocurrencia en otoño e invierno, presentando correlación inversa a los promedios mensuales de temperatura.

El caracol, presentó mayor índice de capturas en verano, otoño y primavera. La actividad extractiva del caracol está influenciada a factores físicos del mar, como corrientes, oleajes, color, transparencia etc. que influyen en su extracción. Esta especie presentó una correlación directa a los promedios mensuales de la TSM.

Las capturas de lorna, presentaron correlación inversa a los promedios mensuales de TSM, con índices altos a fines de invierno y a principio de primavera.

El ancoco no presenta estacionalidad definida, debido a que su

extracción está supeditada a la demanda de empresarios procesadores a partir del 2008 (Fig. 20).

ÁREAS DE PESCA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES

Los pescadores artesanales de Caleta El Dorado y Puerto Samanco tienen caladeros tradicionales con alta probabilidad de pesca o extracción de especies objetivo que se detallan a continuación:

La extracción de concha de abanico, se presentó mayormente en la Pampa de El Dorado, Culebra Amarilla, el Inca e Infiernillo aportando el 77,21% de las capturas. Se extrajo mayormente por buzos marisqueros de la Caleta El Dorado.

La extracción de navajuela, se presentó en la Pampa de El Dorado y los Morro que aportaron el 90,54% de las capturas. Esta especie fue extraída por buzos marisqueros de la Caleta El Dorado, empleando en algunos casos del 2010 el uso de motobombas.

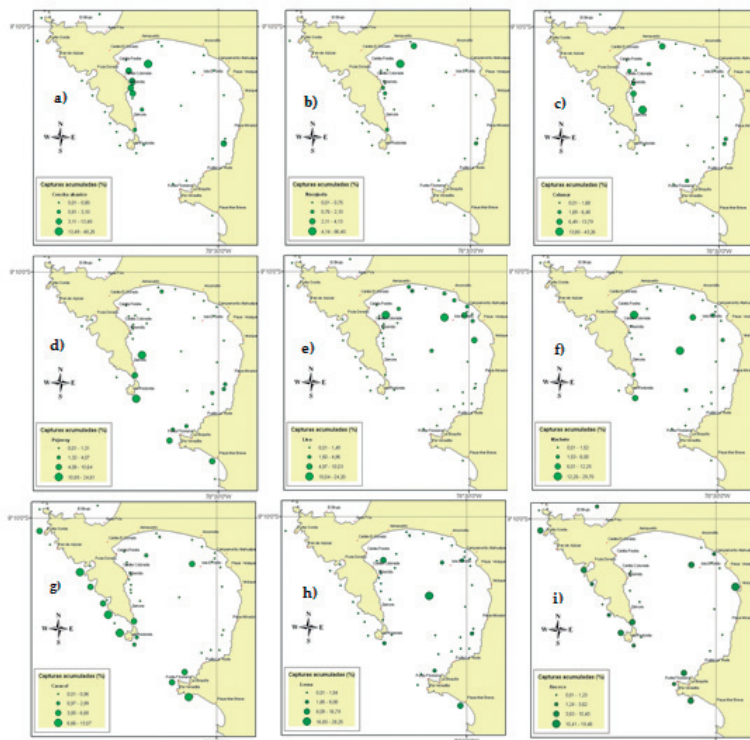


Figura 21.- Principales áreas de pesca. a) concha de abanico, b) navajuela, c) calamar, d) pejerrey, e) lisa, f) machete, g) caracol, h) lorna y i) ancoco. Bahía Samanco.

El Calamar, presentó mayores capturas en Zamora, el Inca, los Morros y Culebra Amarilla aportando el 73,35% de las capturas. Esta especie fue capturada mayormente por embarcaciones cerqueras de Samanco y pinteras de la Caleta El Dorado.

El Pejerrey, fue capturado en Zamora, Isla Redonda y Bocana Chica aportando el 55,72% de las capturas; asimismo fue capturado por botes cerqueros de Samanco.

La lisa, fue capturada en las Boyas de El Dorado, el Grillo, Besique y Campamento Atahualpa aportando el 62,88% de las capturas; fue capturado por cerqueros de Samanco y cortineros de El Dorado.

La extracción de caracol se realiza en zonas más esparcidas destacando el Fraile, la Poza del Dorado, la Granja, Mar Brava, el Grillo, Bocana Chica, Lobera Grande y Punta Gorda, aportando el 70,17% de las capturas. Esta especie fue extraída por buzos marisqueros de la Caleta El Dorado.

Las mayores capturas de lorna se efectuaron en las Boyas de El Dorado y Mar Brava aportando el 56,02%; fue capturado por botes cerqueros de Samanco.

La extracción de ancoco se efectúa en Besique, el Grillo, Bocana Chica, Mar Brava, Poza del Dorado y Punta Gorda, aportando el 63,75% de las capturas; fue extraído por botes marisqueros de la Caleta El Dorado (Fig. 21).

PESQUERÍA INDUSTRIAL

Principales especies que soportan la pesca industrial y artesanal de consumo: Peces e invertebrados marinos

En la Bahía de Samanco se capturó mayor variedad de especies hidrobiológicas, identificándose un total de 15 especímenes procedentes de las embarcaciones de cerco indus-

trial de madera y artesanal anchovetera en el periodo 2004-2010, 13 especies ícticas y 2 invertebrados que totalizaron 7038,85 t. En las capturas predominó la anchoveta con 6948,38 t (98,71%), seguido de samasa con 53,93 t (0,77%), bagre con 5,03 t (0,07%), múnida con 3,84 t (0,05%), camotillo y otros con 27,67 t (0,39%).

Según años, mayor disponibilidad de anchoveta frente a la bahía se

produjeron en los años 2008 y 2009 con 2505,66 t y 1433,44 t respectivamente, el bagre con 2,78 t y múnida con 3,04 t fueron reportados en el 2004 (Fig. 22).

En el rubro otros, destacaron pejerrey con 22,69 t (0,32%); lorna con 1,49 t (0,02%), mojarrilla con 1,33 t (0,02%) y lisa con 1,06 t (0,02%); según años el mayor desembarque de la especie pejerrey se produjo en el 2006 con 14,25 t (Fig. 23).

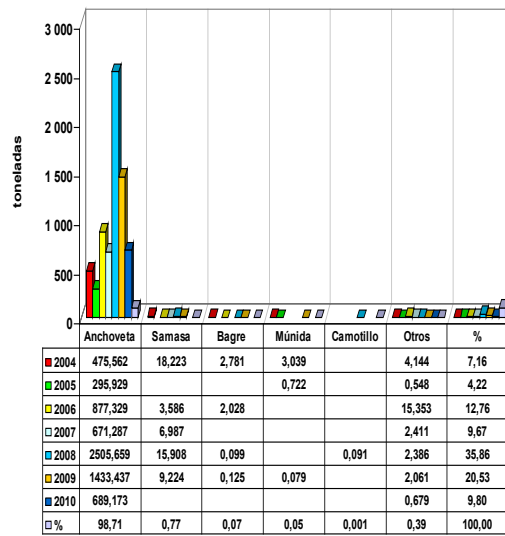


Figura 22.- Principales especies pelágicas capturadas por la flota de cerco industrial de madera y artesanal anchovetera frente a la Bahía de Samanco. 2004 – 2010.

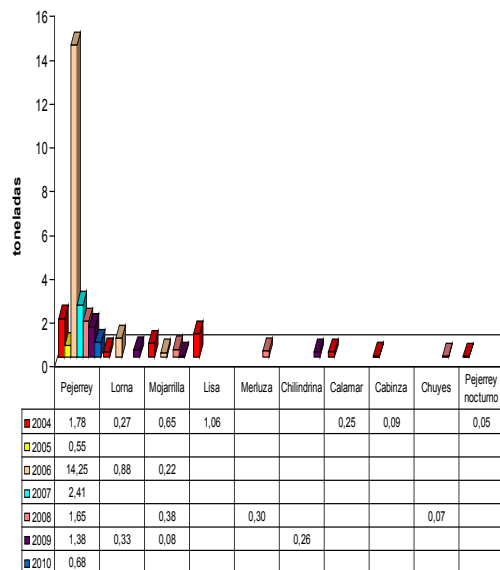


Figura 23.- Otras especies extraídas por la flota industrial de madera y artesanal anchovetera en el área de la Bahía de Samanco durante el periodo 2004 - 2010.

Embarcaciones

Las embarcaciones que realizaron faenas de pesca frente a la Bahía de Samanco (dentro de las 5 mn) utilizaron el sistema de cerco (boliche), subdivididas por tipos de embarcación, entre ellas las embarcaciones artesanales anchoveteras de consumo con capacidades de bodega (Cbod) 9 a 32,6 m³ y las industriales de madera con Cbod: 33 a 108 t.

El mayor número de embarcaciones de cerco industrial de madera que operaron frente a la bahía se registró en el 2004 con 22 unidades operativas, este aumento en número de embarcaciones se debe a que no hubo control satelital durante ese año. A partir del 2006 se evidencia un aumento de embarcaciones artesanales anchoveteras registrándose el mayor número el 2008, este incremento es producto de los permisos de pesca ocurrida durante ese año así como mayor disponibilidad de anchoveta en áreas aledañas a la bahía (Fig. 24).

Según pesca por tipo de flota, las artesanales anchoveteras representaron el 81% de la captura total de la bahía, el mayor registro de pesca de las embarcaciones de cerco artesanal se efectuó el 2008 con 2236 t, en cambio en las industriales de madera se produjo el 2004 con 461 t (Fig. 25).

Artes y aparejos de pesca

Las embarcaciones de cerco artesanal e industrial de madera utilizan boliche anchovetero con abertura de malla de 13 mm (0,5 pulgadas), las faenas se orientan a la captura de anchoveta e incidentalmente a otras especies costeras, los equipos electrónicos que usan a bordo son GPS marca Garmin y ecosonda marca Furuno, los viradores que usan son Power block para envasar el pescado, las artesanales utilizan el chinguillo y las industriales de madera bomba de pescado. Las dimensiones de la red son similares en ambos siendo el largo 120 brazas y alto 25 brazas.

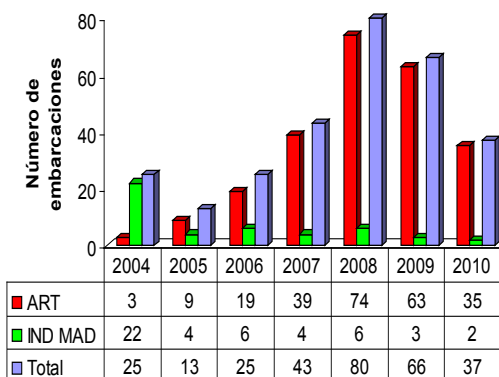


Figura 24.- Número de embarcaciones según tipo de flota que operaron frente a la Bahía de Samanco. 2004 - 2010

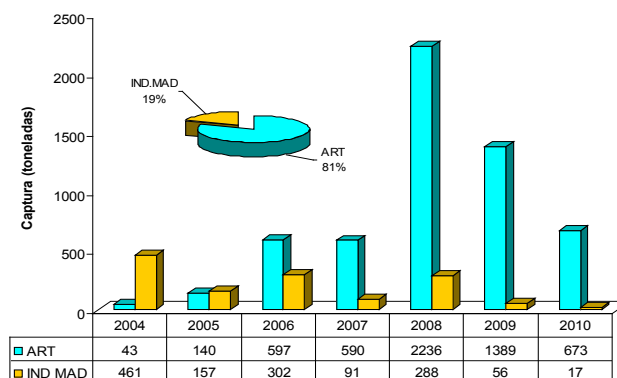


Figura 25. Captura según tipo de flota que operaron frente a la Bahía de Samanco. 2004 - 2010

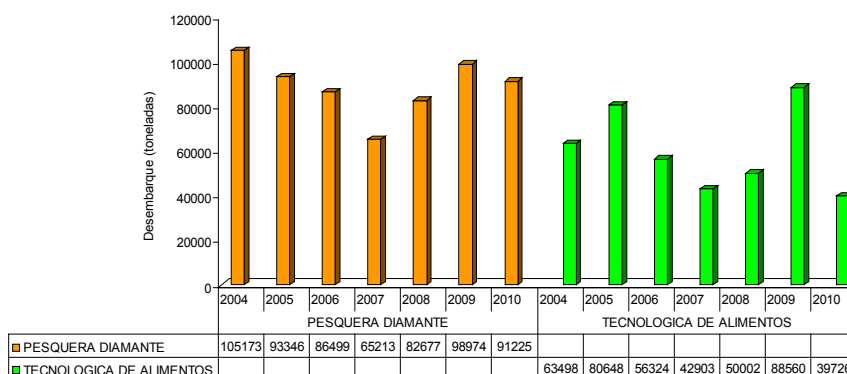


Figura 26.- Desembarque anual (t) según fábricas pesqueras en Bahía Samanco. 2004 - 2010.

Fábricas de recepción

En el periodo 2004-2010, las fábricas Pesquera Diamante y Tecnológicas de Alimentos S.A (TASA) recibieron 1.044.768 t de pesca pelágica procedente de la flota industrial y RSW quienes operaron en áreas fuera de la jurisdicción de la Bahía de Samanco. Pesquera Diamante tuvo mayor recepción de materia prima con destino a la harina y a la conserva representando el 60% registrándose el mayor volumen de descarga en el 2004, mientras que TASA, el año que tuvo mayor recepción de materia prima fue el 2009. Ambas empresas cuentan con dos líneas de recepción y dos chatas (Fig. 26).

DISCUSIÓN

Si bien es cierto los pescadores artesanales de la Caleta El Dorado y desembarcadero de Samanco tienen definidos sus caladeros tradicionales con una alta probabilidad de pesca o extracción de especies objetivo, en los últimos años se han presentado problemas con el crecimiento de la actividad acuícola dentro de la Bahía de Samanco, que han reducido las zonas de interacción de los pescadores cortineros y pinteros y en algunas temporadas apariciones de corrales clandestinos de concha de abanico que trajeron conflictos entre los propios pescadores artesanales.

La pesca costera artesanal es multispecífica y sus recursos son dinámicos y renovables en el tiempo, que es bueno para que el pescador pueda cambiar de arte y de zona de pesca dando tiempo a que el recurso se recupere; sin embargo el mal uso de artes de pesca como chinchorros, cortinas ciegas que capturan peces por debajo de la talla mínima de captura, uso de equipos que dañan el ecosistema y los organismos que habitan en él, como las motobombas para extraer ciertos moluscos, o la presión de pesca extrema ejercida a un recurso como ejemplo el caso de la marucha que

fue afectada en el 2010, podría generar un desequilibrio poblacional y poner en riesgo la sostenibilidad de los recursos.

Tanto las especies ícticas como los invertebrados presentan, mensual o estacionalmente, fluctuaciones en su disponibilidad en las zonas de pesca y accesibilidad a las artes de pesca, aumentando o disminuyendo sus capturas y por ende influyendo en los desembarques, los pescadores lo llaman temporadas de pesca; la disponibilidad de un recurso está influenciado por características biológicas y fisiológicas, los que interactúan con los factores abióticos y bióticos del medio ambiente marino.

El recurso pejerrey que sustenta la pesca artesanal en la Bahía de Samanco fue afectado su rendimiento durante el 2006, a causa de la pesca incidental propiciado por la flota industrial de madera y artesanal anchovetera, debido a la mayor disponibilidad de esta especie durante ese año.

CONCLUSIONES

1. El aporte de carga microbiana del río Samanco, así como de otras fuentes puntuales como son las diversas actividades productivas que se desarrollan en la Bahía de Samanco viene afectando su calidad acuática.
2. El ecosistema marino costero de la Bahía de Samanco presenta signos de contaminación por efectos de la maricultura y la industria pesquera, pero aún es una bahía de aceptable calidad, donde la salud del ecosistema marino no ha sido mayormente impactada.
3. Se registraron 11 especies de fitoplancton tóxico, 2 diatomeas y 9 dinoflagelados, los dinoflagelados *Dinophysis caudata* y *Protopeiridium depressum* estuvieron presentes

durante todo el periodo de muestreo, la diatomea *Pseudonitzschia cf delicatissima* con niveles de abundancia de tipo "abundante" se presentó en febrero del 2010 y los dinoflagelados *Prorocentrum minimum* en agosto y octubre del mismo año y *Dinophysis caudata* en abril 2011.

4. Durante el periodo 2004-2010 se desembarcaron 21416,57 t de recursos hidrobiológicos, los mayores desembarques estuvieron representados por moluscos, siendo concha de abanico la más relevante; La Caleta El Dorado presentó mayor desembarque con el 63,93% del desembarque total.
5. La concha de abanico, la navajuela, la lisa, la marucha, el caracol y la lorna presentaron una correlación directa a los promedios mensuales de TSM, mientras que el calamar, el pejerrey y el machete una correlación inversa.
6. La Pampa del Dorado, Zamora, Besique, el Grillo, Boyas del Dorado, los Morros, Atahualpa, Bocana Chica, Poza del Dorado, el Inca, Culebra Amarilla, Infiernillo, Mar Brava e Isla Redonda son los caladeros de pesca más importante de los pescadores de Caleta El Dorado y desembarcadero de Samanco
7. La Bahía de Samanco presentó mayor diversidad de especies hidrobiológicas extraídas por las embarcaciones cerqueras artesanales anchoveteras e industriales de madera, siendo la anchoveta la especie de mayor rendimiento en las capturas.
8. En el 2004, se registró la mayor variedad de especies costeras que sustentan la pesca artesanal siendo las representativas pejerrey, lisa y mojarrilla; el 2006 el pejerrey

fue de mayor disponibilidad de captura incidental por la flota industrial de madera y artesanal anchovetera.

9. El número de embarcaciones industriales de madera operativas frente a la Bahía de Samanco fue alto el 2004, en cambio en las artesanales fue representativa el 2008.
10. Las embarcaciones industriales de madera y de acero (a granel) fueron las que más aportaron anchoveta para la industria harinera mientras que la RSW fue la que aportó jurel, caballa siendo la fábrica de mayor recepción de materia prima para la industria harinera y conservera la empresa Pesquera Diamante seguida de Tecnología de Alimentos S.A (TASA) que recibió anchoveta con destino a la harina.

RECOMENDACIONES

Realizar el tratamiento y disposición de las aguas residuales domésticas que se vierten al medio marino y al río Samanco porque está alterando la calidad de las aguas marinas en el área de influencia de la desembocadura del río.

Realizar el tratamiento de los efluentes pesqueros y de otras actividades para conservar la calidad del medio marino.

Las actividades de maricultura de las concesiones que se encuentran

en actividad en la bahía deberán extraer sus residuos orgánicos hacia un área apropiada para su tratamiento y no descargarlas al medio marino, como en ciertas ocasiones se ha observado, porque ello puede contribuir a la saturación del medio marino de materia orgánica, lo cual podría conllevar a perturbaciones acuáticas nocivas.

REFERENCIAS

ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1997. Lista sistemática de Moluscos Marinos del Perú. Publicación especial. Instituto del Mar del Perú – Callao. Segunda edición, revisada y actualizada. 183p.

CHIRICHIGNO N, VÉLEZ J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú. IMARPE, Publicación Especial, Callao, 500p.

CHIRICHIGNO N, CORNEJO R. 2001. Catálogo comentado de los Peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, IMARPE, Publicación especial. Callao- Perú. 314p.

ENRÍQUEZ E, OROZCO R, CASTILLO S, FERNÁNDEZ E, SÁNCHEZ S, MORÓN O, CÓRDOVA J. 1998. Estado del ecosistema marino de las bahías El Ferrol y Samanco afectado por vertidos orgánicos, Chimbote. Junio 1997. Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

GARCÍA V, TRESIERRA A, SÁNCHEZ G, OROZCO R, CRISPÍN A. 2006. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero en las bahías de Coishco, El Ferrol y Samanco, Chimbote. Abril 2006. Informe Interno. Inst. Mar Perú.

GARCÍA V, TRESIERRA A, SÁNCHEZ G, OROZCO R, CRISPÍN A. 2006. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero en el litoral de la Región Ancash.

Diciembre 2006. Informe Interno. Inst. Mar Perú.

GARCÍA V, TRESIERRA A, SÁNCHEZ G, OROZCO R, BERNALES A, CAMPOS M. 2007. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero en el litoral de la Región Ancash. Marzo 2007. Informe Interno. Inst. Mar Perú.

GARCÍA V, TRESIERRA A, SÁNCHEZ G, OROZCO R, BERNALES A, CAMPOS M, DOMINGUEZ N. 2008. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero en el litoral de la Región Ancash. Abril 2008. Informe Interno. Inst. Mar Perú.

GARCÍA V; RUBIO J, SÁNCHEZ G, OROZCO R. 2009. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero en el litoral de la Región Ancash. Marzo 2009. Informe Interno. Inst. Mar Perú.

GARCÍA V, RUBIO J, SÁNCHEZ G, OROZCO R, HUERTO M, CERVANTES C. 2010. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero en el litoral de la Región Ancash. Junio 2010. Informe Interno. Inst. Mar Perú.

GARCÍA V, RUBIO J, SÁNCHEZ G, OROZCO R, HUERTO M, CERVANTES C. 2011. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero en el litoral de la Región Ancash. Junio 2011. Informe Interno. Inst. Mar Perú.

OROZCO R, ENRÍQUEZ E, MORÓN O, CASTILLO S, FERNÁNDEZ E, CÓRDOVA J. 1996. Evaluación de la contaminación y calidad microbiológica del agua de mar en las bahías de Ferrol y Samanco, Chimbote. Febrero 1996. Inf. Prog. Inst. Mar Perú. 56.

SÁNCHEZ G, LI G, FLORES G, MORÓN O, OROZCO R. 1994. Evaluación de efectos de la contaminación en comunidades marinas en las bahías El Ferrol y Samanco. Chimbote. Informe Interno. Inst. Mar Perú.