

Impactos ambientales en la Bahía Puerto Pizarro

Environmental impacts in the Puerto Pizarro Bay

Braulio Morán A.; Auberto Hidalgo M.*

Resumen

El presente trabajo se llevó a cabo en la bahía Puerto Pizarro, ubicada en la coordenada 03° 30' 47''S y 80°24'12''W, la cual recibe vertimientos de descargas de residuos de empresas langostineras, del sector agrícola, de servicios domiciliarios y de infraestructura pesquera: desembarcadero, embarcaciones pesqueras, otros. Los residuos recibidos a través de efluentes a los canales de marea son llevados a la bahía de Puerto Pizarro, han contaminado el agua, el suelo, la flora, la fauna, el paisaje y otros. La presencia de contaminantes en la bahía Puerto Pizarro ha producido impactos ambientales del orden de moderados con posibilidades de severos. Las actividades que mayormente han producido impactos ambientales: el turismo y el servicio domiciliario en número de 10 c/u, de un total de 52 impactos ambientales localizados, y los factores ambientales más afectados son la fauna acuática con 250 UIP (12,5 %) el agua con 233 UIP (11,65 %), la flora acuática con 228 UIP (11,4%) y el suelo con 216 UIP (10,8 %).

Palabras clave: residuos; efluentes; sedimentos; contaminante; comunidad; impacto.

Abstract

The present work was carried out in Puerto Pizarro Bay, located at the coordinate 03°30'47''S and 80°24'12''W, receives discharges from discharge of waste of farming enterprises, agriculture, utilities and fishing infrastructure: Wharf, fishing vessels, other. Waste received through effluent to the tidal channels is carried to the bay of Puerto Pizarro, have polluted water, soil, flora, fauna, landscape and others. The presence of pollutants in Puerto Pizarro Bay has produced environmental impacts of the order of moderates with the potential for severe. Activities that have mostly produced environmental impacts: tourism and Home Service in a number of 10 c/o, of a total of 52 localized environmental impacts, and the most affected environmental factors are the aquatic fauna with 250 IPU (12.5%) water with IPU 233 (11.65%), aquatic flora with IPU 228 (11.4%) and the soil with IPU 216 (10.8%).

Key words: waste; effluent; sediments; contaminant; community;i.

Universidad Nacional de Tumbes, Av. Universitaria S/N - Tumbes. Perú.

* Autor correspondiente: auberthm@gmail.com (A. Hidalgo).

Introducción

La bahía Puerto Pizarro, se encuentra localizada en la Villa Puerto Pizarro de coordenadas geográficas $03^{\circ} 30' 47''$ S y $80^{\circ} 24' 12''$ W.

Entre los ecosistemas marinos tumbesinos, uno de los más importantes es el de bahía de Puerto Pizarro, que se encuentra adyacente al ecosistema de manglar del mismo nombre. La importancia de la bahía de Puerto Pizarro, se debe a que en sus orillas se asientan la mayor variedad de actividades antrópicas que pueden afectarlo, así se tiene un poblado (la Villa de Puerto Pizarro) cuyos pobladores arrojan los residuos sólidos al manglar o directamente a la bahía, un desembarcadero y actividades de pesca, actividades acuícolas como son el cultivo de langostino, actividades agrícolas y el turismo.

Según Morán (2017) encontró que los contaminantes presentes en el agua y el suelo (sedimentos) de la bahía Puerto Pizarro son elevados con respecto a los Límites Máximos Permisibles; así en el agua Dureza total $6\ 042$ mg/L de 500 mg/L,

Sulfatos 2489 mg/L de 1000 mg/L y Cloruros 18103 mg/L de 500 mg/L; en el Suelo (Sedimentos) valores para el Potasio $1\ 414$ mg/L, Sodio $5\ 594$ mg/L, Aluminio $6\ 137$ mg/L de $1,5$ mg/L, Níquel $7\ 760$ mg/L de $0,0082$ mg/L, Calcio $11\ 355$ mg/L y Hierro $16\ 139$ mg/L de $0,3$ mg/L; y están produciendo impactos ambientales que además afectan a la flora y fauna del ecosistema habitual, así como otros componentes ambientales, es por ello que se ha estudiado los impactos ambientales producidos, con la finalidad de efectuar un mejor control en la realización de las actividades para lograr producir impactos ambientales de poca trascendencia en el ecosistema y así mismo mejorar la calidad de vida de la población de Puerto Pizarro.

Se ha considerado los objetivos siguientes:

1. Determinar especies de fitoplancton y zooplancton en la bahía Puerto Pizarro.
2. Identificar los impactos ambientales en la bahía Puerto Pizarro de la Región Tumbes.
3. Evaluar los impactos ambientales en la bahía Puerto Pizarro de la Región Tumbes.

Materiales y métodos

La población está definida por el Volumen de agua y subsuelo del Ecosistema marino de la bahía Puerto Pizarro de la región Tumbes. Se obtuvieron dos muestras de

agua y dos muestras de suelo (sedimentos) para ser analizada en laboratorio, su ubicación se observa en la figura 1.



Figura 1. Ubicación de puntos de muestreo bahía Puerto Pizarro- Tumbes.

Es una investigación descriptiva. Se trata de investigar cuáles y cuántos son las actividades impactantes, que afectan a los factores ambientales y que están produciendo impactos sobre el ecosistema de la bahía Puerto Pizarro. Los materiales y métodos se consideraron teniendo en cuenta, el método de análisis que se ha utilizado, y que permitió caracterizar los impactos ambientales producidos, tanto en las muestras de agua como en las muestras de sedimentos. Se obtuvo información de los factores ambientales contaminados y además se ha determinado la presencia de fitoplancton y Zooplancton, Así mismo se identificó los impactos ambientales producidos en la bahía Puerto Pizarro de la Región Tumbes, según su naturaleza, dimensión y riesgo, haciendo uso de la matriz

de interacción tipo Leopold, para saber cuál y cuánto es el impacto ambiental producido. Se hizo una valoración cuantitativa de los impactos ambientales más importantes. Se utilizó la ecuación de las variables de la valoración ambiental de la importancia del impacto ambiental, propuesta por Vicente Conesa, las *mismas* que deben ser calificadas, la fórmula a usar es la siguiente: $I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$.

Donde I = Intensidad; EX = Extensión; MO = Momento; PE = Persistencia; RV = Reversibilidad; SI = Sinergia; AC = Acumulación; EF = Efecto; PR = Periodicidad; MC = Recuperabilidad.

Se elaboraron tablas y figuras, con los datos obtenidos para representar la presencia de los factores ambientales impactados.

Resultados

Fitoplancton en la bahía Puerto Pizarro.

La tabla 1 presenta los resultados de la determinación cuantitativa del Fitoplancton, determinados en densidad y porcentaje, en el que encontramos para diatomeas una densidad de 44,3600 organismos/mL, que representan un porcentaje de 6,0843%, las Cianobacterias 368,6982 organismos/mL, que representan un porcentaje de 50,5667%, fito-flagelados son 301,7936 organismos/mL y representan un porcentaje de 41,3908% y otros grupos menores, los que sumados dan un total de 729,1318 organismos/mL.

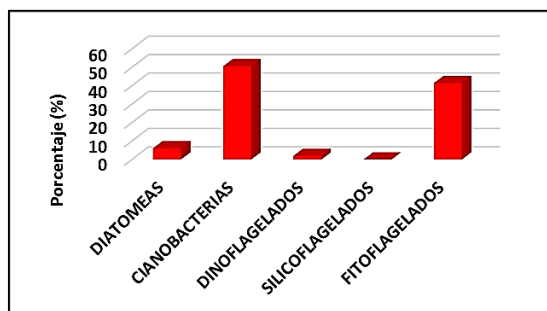


Figura 2. Fitoplancton en la bahía Puerto Pizarro durante el estudio.

Zooplancton en la bahía Puerto Pizarro

La tabla 2 presenta el zooplancton que se encuentra en el agua de la bahía Puerto Pizarro y está en mayor proporción el Género COPEPODA (*Paracalanus parvus*) del total de organismos encontrados por m³ de agua y están en 49 organismos/m³ de 110,17 organismos/m³. El Zooplancton se debe a la abundancia de Fitoplancton.

Identificación de Impactos Ambientales

Los residuos vertidos por servicios domiciliarios así como las actividades que se llevan a cabo en el desembarcadero Pesquero Artesanal de Puerto Pizarro producen impactos ambientales para lo cual utilizando la matriz de identificación de impactos ambientales obtenemos que el mayor número de impactos ambientales producidos se llevan a cabo con el Turismo y el servicio domiciliario, en número de 10, luego es el lavado y mantenimiento en número de 09, de un total de 52 impactos medio ambientales localizados (Tabla 3), algunos impactos ambientales son positivos y otros son negativos.

Tabla 1. Determinación Cuantitativa de Fitoplancton

Taxa/grupo/especie	Densidad (Organismos/mL)	Porcentaje %
DIATOMEAS		
<i>Achnanthes sp.</i>	0,0400	0,0055
<i>Actinocyclus sp.</i>	41,600	0,5705
<i>Amphora sp.</i>	0,8800	0,1207
<i>Chaetoceros sp.</i>	165,600	22,713
<i>Cylindrotheca closterium</i>	0,1200	0,0165
<i>Detonula pumila</i>	0,3600	0,0494
<i>Diploneis sp.</i>	0,0800	0,0110
<i>Entomoneis sp.</i>	0,2800	0,0384
<i>Eucampia comuta</i>	0,1600	0,0219
<i>Grammatophora marina</i>	0,2400	0,0329
<i>Guinardia sp.</i>	0,9200	0,1262
<i>Haslea sp.</i>	0,3200	0,0439
<i>Helicotheca tamesis</i>	0,1200	0,0165
<i>Leptocylindrus sp.</i>	1,1600	0,1591
<i>Lyrella sp.</i>	0,0800	0,0110
<i>Navicula sp.</i>	0,1200	0,0165
<i>Nitzschia sp.</i>	0,2000	0,0275
Otras pennales	16,800	0,2304
<i>Petronis sp.</i>	0,1200	0,0165
<i>Plagiotropis sp.</i>	0,1600	0,0219
<i>Pleurosigma sp.</i>	0,6000	0,0823
<i>Pseudo-nitzschia sp.</i> (Grupo delicatissima)	16,400	0,2249
<i>Pseudo-nitzschia sp.</i> (Grupo seriata)	22,800	0,3127
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0,5200	0,0713
<i>Skeletonema costatum</i>	51,200	0,7022
<i>Stephanopyxis turris</i>	0,2000	0,0274
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0,6400	0,0878
<i>Thalassiosira sp.</i>	55,200	0,7571
<i>Trachyneis sp.</i>	0,0800	0,0110
TOTAL DE DIATOMEAS	60,843	60,843
CYANOBACTERIAS		
Oscillatoriales		
<i>Geitlerinema sp.</i>	678,586	93,068
<i>Glaucoospira sp.</i>	452,390	62,045
<i>Pseudanabaena sp.</i>	1,900,040	260,589
Otras Oscillatoriales	655,966	89,965
TOTAL	3,686,982	505,667
DINOFLAGELADOS		
<i>Amphidinium sp.</i>	0,0400	0,0055
<i>Ceratium sp.</i>		
Otras Gymnodinales	0,8800	0,1207
<i>Gyrodinium sp.</i>	0,0400	0,0055
Otras Peridinales	101,600	13,934
<i>Peridinium cf. quadridentatum</i>	0,2000	0,0274
<i>Prorocentrum sp.</i>	0,3200	0,0439
<i>Protoperidinium sp.</i>	0,2000	0,0274
<i>Scrippsiella acuminata</i>	0,8800	0,1207
TOTAL	141,200	19,365
SILICOFLAGELADOS		
<i>Dictyocha sp.</i>	0,1600	0,0219
TOTAL	0,1600	0,0219
FITOFLAGELADOS		
<i>Eutreptiella sp.</i>	0,2000	0,0274
<i>Microflagelados</i>	3,015,936	413,634
TOTAL	3,017,936	413,908
TOTAL DE FITOPLANCTON	7,291,318	100

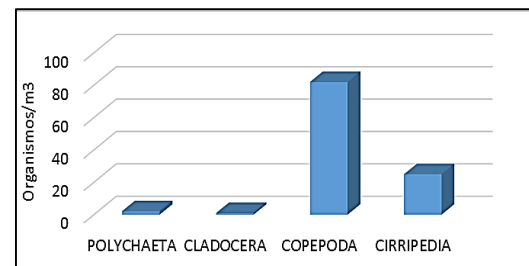
Fuente: El Autor del Proyecto/CERPER.

Tabla 2. Determinación de Zooplancton

TAXON	RESULTADOS	
	ESTADIOS	Organismos/m ³
POLYCHAETA	larva	1
POLYCHAETA/ <i>Spionidae</i>	larva	1,17
CLADOCERA/ <i>Pseudevadne tergestina</i>	adulto	1
COPEPODA/Calanoida	copepodito	1
COPEPODA/Calanoida/ <i>Acartia tonsa</i>	adulto	1
COPEPODA/Calanoida/ <i>Acartia sp.</i>	copepodito	6
COPEPODA/Calanoida/ <i>Centropages furcatus</i>	adulto	1
COPEPODA/Calanoida/ <i>Paracalanus parvus</i>	adulto	49
COPEPODA/Calanoida/ <i>Temora sp.</i>	copepodito	1
COPEPODA/Cyclopoida/ <i>Oithona sp.</i>	adulto	17
COPEPODA/Harpacticoida/ <i>Euterpina acutifrons</i>	adulto	4
COPEPODA/Poecilostomatoidea/ <i>Corycaeus sp.</i>	adulto	2
CIRRIPEDIA	nauplio	23
CIRRIPEDIA	cypris	2
Total de organismos		110,17

Observaciones: volumen filtrado (m³). 1

Fuente: el Autor del Proyecto/CERPER.

**Figura 3.** Zooplancton encontrado en la bahía Puerto Pizarro durante el estudio.

Evaluación de los Impactos Ambientales en la Bahía Puerto Pizarro.

Para la evaluación de los impactos ambientales se realizó una valoración cualitativa y cuantitativa y se determinó la importancia de los impactos ambientales, efectuando la calificación de las variables, según las actividades que impactaron en los aspectos ambientales en bahía de Puerto Pizarro, estos fluctuaron entre 25 y 50 que ha calificado la importancia de los impactos ambientales, del orden de impactos moderados.

Tabla 3. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

Componentes	ACTIVIDADES						Total
	Desembarque y embarque	Lavado	Mantenimiento	Turismo	Comercio	Servicio Domicilio	
Agua	x	x	x	x	x	x	6
Suelo	-	x	x	x	x	x	5
Flora	-	x	x	x	-	x	4
Fauna	x	x	x	x	-	x	5
Aire	-	-	-	x	-	x	2
Ecosistema	x	x	x	x	x	x	6
Paisaje	x	x	x	x	x	x	6
Infraestructura	x	x	x	x	x	x	6
Botes	x	x	x	x	x	x	6
Comunidad	x	x	x	x	x	x	6
Total impacto	7	9	9	10	7	10	52

Tabla 4. Matriz de impactos ambientales bahía Puerto Pizarro

COMPONENTES AMBIENTALES IMPACTADAS			Actividades del Proyecto Bahía Puerto Pizarro							
Sistema	Sub-sistema	Componentes Ambientales	UIP	Desembarque	Lavado	Mantenimiento	Turismo	Comercio	Desc. Dom	
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Calidad de agua superficial	50	-35	-42	-44	-20	-46	-46	
		Cantidad de agua superficial	50	-35	-42	-44	-20	-46	-46	
		Calidad de agua subterránea	25	0	0	0	0	0	0	
		Cantidad de agua subterránea	25	0	0	0	0	0	0	
		Suelo	50	-32	-40	-40	-30	-28	-46	
		Topografía	50	-13	-13	-13	-13	-13	-13	
		Calidad del aire	50	0	0	0	-13	0	-46	
		Ruido	25	-13	-13	-13	-13	-13	-13	
		Riesgos naturales	25	-13	-13	-13	-13	-13	-13	
	TOTAL MEDIO INERTE			-141	-164	-167	-122	-159	-223	
	MEDIO BIÓTICO	Flora terrestre	50	-13	-13	-13	-13	-13	-13	
		Flora Acuática	50	-26	-36	-36	-44	-40	-46	
		Fauna Terrestre	50	-13	-13	-13	-13	-13	-13	
		Fauna acuática	50	-40	-40	-40	-44	-40	-46	
		TOTAL MEDIO BIÓTICO			-92	-102	-102	-114	-106	-118
		TOTAL MEDIO FÍSICO		600						
	MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO RURAL	Usos del territorio	50	-13	-13	-13	-13	-13	-13
			Transporte y vías	50	-13	-13	-13	30	-13	-13
TOTAL MEDIO RURAL					-26	-26	26	-26	-26	
MEDIO SOCIO CULTURAL		Desarrollo local	50	13	13	13	36	30	13	
		Percepción de potenc. Imp.neg.	25	-36	-40	-36	13	-40	-40	
		Percepción política	25	-13	-13	-13	46	-13	-13	
		TOTAL MEDIO SOCIO CULT.			-36	-40	-36	95	-23	-40
		Empleo	75	36	-13	-13	36	30	-13	
		Dinamización comercio local	12	-13	-13	-13	-13	30	-13	
		TOTAL MEDIO ECONÓMICO			23	-26	-26	23	60	-26
TOTAL MED. Soc.Ec. y Cul.		400								
TOTAL MEDIO AMBIENTE		1000								

Tabla 5. Importancia de impactos ambientales bahía Puerto Pizarro

Componentes ambientales Impactadas	UIP	Actividades del Proyecto						TOTAL	
		Desembar-que	Lava-do	Manteni-miento	Turis-mo	Comer-cio	Desc. Domicilio	Abso-luto	Rela-tivo
Calidad de agua superficial	50	-35	-42	-44	-20	-46	-46	-233	-11,65
Cantidad de agua superficial	50	-35	-42	-44	-20	-46	-46	-233	-11,65
Calidad de agua subterránea	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Cantidad de agua subterránea	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelo	50	-32	-40	-40	-30	-28	-46	-216	-10,8
Topografía	50	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-78	-3,9
Calidad del aire	50	0	0	0	-13	0	-46	-59	-2,95
Ruido	25	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-78	-1,95
Riesgos naturales	25	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-78	-1,95
Flora terrestre	50	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-78	-3,9
Flora Acuática	50	-26	-36	-36	-44	-40	-46	-228	-11,4
Fauna Terrestre	50	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-78	-3,9
Fauna acuática	50	-40	-40	-40	-44	-40	-46	-250	-12,5
Paisaje	50	0	0	0	-36	-30	-36	-102	-5,1
Usos del territorio	50	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-78	-3,9
Transporte y vías	50	-13	-13	-13	30	-13	-13	-35	-1,75
Desarrollo local	50	13	13	13	36	30	13	118	5,9
Percepción de potenc. Imp.neg.	25	-36	-40	-36	13	-40	-40	-179	-4,48
Percepción política	25	-13	-13	-13	46	-13	-13	-19	-0,48
Empleo	75	36	-13	-13	36	30	-13	63	4,73
Dinamización comercio local	125	-13	-13	-13	-13	30	-13	-35	-4,38
TOTAL	Absoluto	-272	-357	-357	137	-284	-469	-1876	
	Relativo	-11,80	-17,82	-17,28	-7,1	-9,22	-22,79		-86,01

Discusión

Existe presencia de contaminantes en el agua, que están elevados tales como: sulfatos 2489 mg/L, dureza total 6042 mg/L, cloruros 18103 mg/L; en el suelo: Potasio 1414 mg/L, sodio 5594 mg/L, Aluminio 6137 mg/L, níquel 7760 mg/L, calcio 11 355 mg/L, hierro 16139 mg/L y otros, que son vertidos por las actividades de langostineras, extractiva y sector agrícola, por lo que concuerdo con Hidalgo (2007); que además están alterando la flora, la fauna y otros factores ambientales de la bahía de Puerto Pizarro, Feijoó (2007) encontró presencia de plomo, cadmio y mercurio en bivalvos *Anadara tuberculosa* y *Anadara grandis* y por ende con el uso excesivo de productos químicos para controlar las nuevas enfermedades, que aparecen en los cultivos (Álvarez, 2012), así mismo los resultados encontrados en las concentraciones de Pb y Zinc en Corredor Vial-Bogotá-Soacha, asociados con el sedimento, están por encima de los límites

permisibles, considerados en la Legislación establecida; el Pb y el Zn podrían ser catalogados como residuos peligrosos, sus resultados revelaron que los metales pesados más abundantes en las zonas de estudio fueron en orden de magnitud Fe, Ba, Pb, Mn y Zn (Zafra et al., 2013); presencia de contaminación física-química en Oxígeno disuelto, demanda Bioquímica de Oxígeno y Coliformes termoresistentes, que afectan negativamente los manglares, el río y el mar de Tumbes (Bermejo y Cruz, 2007); y por lo tanto están afectando a los factores ambientales mencionados anteriormente, produciendo impactos ambientales que hay que tratar de corregir y/o mejorar, Saldarriaga (2007); sin embargo, algunos contaminantes son nutrientes del suelo y lo están enriqueciendo favoreciendo el crecimiento y la reproducción de la flora existente, así encontramos cianobacterias en 368,6982 organismos/mL y representan un 50,5667%, fitoflagelados en 301,7936

organismos/mL, representando un 41,3908% y Diatomeas en 44,3600 organismos representando un 6,0845% del total de 729,1318 organismos/mL, por lo que concuerdo con Poot y García (2013), consideran una variabilidad intensa de Fitoplancton durante el año, en la bahía de California, por lo que la presencia de Diatomeas es abundante de Abril a Junio, como *Guinardia delicatula*, *Thalassionemma frauenfeldi*, *Pseudo-nitzschia*, *P. pungens*, *P. seriata* y *Thalassiosira longissima*, *Thalassiosira bacillare*, *Thalassiosira sp.*, *Hemioulus sp.* y *Eucampia sp.* (Giles y Bustos, 2014); sin embargo Tapia y Naranjo (2012), encontraron que las especies de fitoplancton dominantes fueron *Chaetoceros curvisetus*, *Ch. radicans*, *L. danicus*, y las especies de zooplancton fueron *Sagitta bedoti*, *S. pacifica*, durante reflujo, estas especies son típicas de ambiente marino, en la bahía de Puerto Pizarro con respecto al Zooplancton el género dominante es Copepoda/Calanoida (*Paracalanus parvus*). Las especies que tuvieron una amplia distribución en el ecosistema marino y estuarino fueron: *Actinoptychus splendens*, *Thalassionema nitzschioides* que son especies que se caracterizan en habitar los ecosistemas estuarinos y *Pleurosigma angulatum* de ambiente de río, estas especies que se caracterizan por tener la capacidad de soportar amplios rangos de salinidad porque se podrían tipificar como especies eurihalinas. Los resultados obtenidos de las muestras analizadas, para la bahía Puerto Pizarro, nos demuestran que la mayor representatividad de Fitoplancton está en las Cianobacterias de aguas estuarinas, y el zooplancton que mayormente abunda son el Taxón Copépoda y Cirrípoda, por lo que concuerdo con Acosta y Chivata (2016), que consideran que los organismos fitoplanctónicos más representativos en las muestras de agua fueron las cianobacterias (*Oscillatoria sp.* y *Nostoc sp.*), euglenófitas (*Phacus sp.*, *Lepocinclis sp.* y *Euglena sp.*), diatomeas (*Navicula sp.* y *Pinnularia sp.*) y clorofíceas (*Scenedesmus sp.* y *Closterium sp.*), y son los géneros más representativos en aguas eutrofizadas. Respecto al

zooplancton, se puede decir que la presencia de copépodos y cladóceros en las zonas A y B está relacionada con aguas poco profundas y de reducida extensión, con ambientes eutróficos, en los cuales la concentración de oxígeno es baja. La importancia que esta comunidad presenta, es que constituye parte esencial en la cadena trófica, en el alimento de los peces y son consumidores de organismos de la comunidad fitoplanctónica.

Lo mismo sucede con el desembarcadero artesanal Pesquero que no reúne las condiciones de servicio de atención requerida: higiene y sanitariamente, por lo tanto los residuos eliminados son vertidos a la bahía Puerto Pizarro, por lo que se deben aprovechar los residuos eliminados como descartes, consistentes en esqueletos, vísceras, branquias, cartílagos, sanguaza y otros, que mezclados y tratados con insumos tales como aserrín, cal, yeso, tierra agrícola y agua, se producen abonos naturales como ICTICOMPOST, utilizados en tierras eriazas, para el cultivo de algunos vegetales, utilizados como alimentos, dando muy buenos resultados (Suárez, 2007); o en todo caso, se debe hacer un tratamiento de los efluentes líquidos, tanto domiciliarios como de otra índole, para solucionar el problema ocasionado al medio ambiente, producido por el depósito de los desagües cloacales, construyendo sistemas de colección, bombeo, conducción y tratamiento de efluentes y evitar ser afectados de poseer enfermedades de transmisión hídrica provocado por diarreas, trastornos digestivos, otros (Constanza y Alejandro, 2002), por lo que se deben efectuar diálogos nacionales e internacionales con las diferentes instancias del sector, para definir criterios de sustentabilidad medibles, enfocados a reducir impactos ambientales y sociales y el fin es Certificar la sustentabilidad (Rodríguez et al., 2010).

El análisis anteriormente descrito, nos lleva a la conclusión que se está alterando la fauna, el agua, la flora, el suelo, el paisaje y otros, que están produciendo impactos ambientales en la bahía de Puerto Pizarro, siendo los más afectados: la fauna acuática con 250 UIP (12,5%), el agua con 233 UIP

(11,65%), la flora acuática con 228 UIP (11,4%) y el suelo con 216 UIP (10,8%); y además está afectando a la comunidad de

Puerto Pizarro en lo que se refiere a su salud y calidad de vida,

Conclusiones

Algunos contaminantes inorgánicos son nutrientes del suelo y lo han enriquecido, favoreciendo la reproducción del fitoplancton y por ende al zooplancton, siendo el fitoplancton más abundante las Cianobacterias (*Pseudanabaena sp.*) y el zooplancton más abundante es Copépoda/Calanoida (*Paracalanus parvus*). Los contaminantes han producido impactos negativos y son moderados con posibilidades a ser severos, por cuanto se siguen acumulando, siendo las actividades que mayormente han producido impactos ambientales: el turismo y el servicio

domiciliario en número de 10 c/u, de un total de 52 impactos ambientales localizados y los factores ambientales más afectados son la fauna acuática con 250 UIP (12,5 %) el agua con 233 UIP (11,65 %), la flora acuática con 228 UIP (11,4%) y el suelo con 216 UIP (10,8 %).

La población de la Villa Puerto Pizarro es consciente de tener factores ambientales contaminados y con impactos ambientales, sin embargo no ofrece las condiciones de apoyo y mejora en cambios ordenados, en la toma de medidas para mejorar y elevar su calidad de vida.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, C.A. 2012. Perú: ¿Acuicultura Sostenible? Desarrollo Local Sostenible (DELOS). Revista Desarrollo Local Sostenible 5(13). Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/delos/13/caav.pdf>
- Acosta, J.; Chivata, T. 2016. Apropiación y Sensibilización Ambiental con la comunidad aledaña al humedal la Conejera a partir del reconocimiento de los Organismos que conforman el Fitoplancton y Zooplancton. Trabajo de Grado. Título de Licenciado en Biología. Bogotá.D.C.
- Bermejo, L.; Cruz, G. 2007. Determinación del contenido de metales pesados en los suelos cultivados con Arroz – Margen izquierda del río Tumbes: Universidad Nacional de Tumbes. Perú.
- Constanza, M.M.; Alejandro, H. 2002. Efluentes líquidos de establecimientos de salud: Estado actual y propuesta de gestión. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana 34(1): 83-101.
- Feijoó, C. 2007. Contaminación con metales pesados en las especies *Anadara grandis* y *Anadara tuberculosa* en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Universidad Nacional de Tumbes Perú.
- Giles, A.D.; Bustos, H. 2014. El Fitoplancton de una bahía Prístina del Golfo de California. Autonomous University of Baja California. Mexicali, Baja California, México.
- Hidalgo, A. 2007. Impacto ambiental de la actividad langostinera, extractiva y agrícola sobre el ecosistema de manglar en el litoral de la Región Tumbes. Tesis Doctoral de Ciencias Ambientales. Escuela de Post Grado Universidad Nacional de Trujillo- Perú.
- Morán, B. 2017. Evaluación de Impactos Ambientales en la bahía Puerto Pizarro de la Región Tumbes Año 2014. Tesis Doctoral de Ciencias Ambientales. Escuela de Post Grado Universidad Nacional de Tumbes. Perú.
- Poot, C.A.; García, P.I. 2013. Fitoplancton Marino, con énfasis en las especies nocivas de la bahía de Champotón, Campeche. Centro de Estudios Tecnológico del Mar en Campeche. Instituto Tecnológico Superior de Champotón.
- Rodríguez, J.; Crespo, D.; López, M. 2010. La Camarinicultura y la Sustentabilidad del Golfo de California. Programa Golfo de California.
- Saldarriaga, D. 2007. Impacto de los efluentes del cultivo de langostino *Penaeus vannamei* en el ecosistema de manglares de Tumbes, Universidad Nacional de Tumbes. Perú.
- Suárez, L.M. 2007. Manejo y Gestión de los residuos sólidos en la Actividad Pesquera y Acuicola. Dirección Regional de la

- Producción (PRODUCE) Gobierno Regional de Lambayeque Perú.
- Tapia, M.; Naranjo, C. 2015. Caracterización del Plancton en bahía de Caráquez y en el Estuario del Río Chone, Ecuador durante Marzo 2012. *Acta Oceanográfica del Pacífico* 20(1): 57-69.
- Zafra, C.; Peña, N.; Alvarez, S. 2013. Contaminación por metales pesados en sedimentos acumulados sobre el corredor vial Bogota-Soacha. Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *Revista Tacnura* 17 (37): 99-108.