

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA APLICADA**



**EFFECTOS DE PERTURBACIONES NATURALES Y
ANTROPOGÉNICAS SOBRE LAS COMUNIDADES
MACROBENTÓNICAS EN PLAYAS ARENOSAS DEL
CANTÓN SAN VICENTE, MANABÍ-ECUADOR**

EJECUTOR

JORGE ENRIQUE VÉLEZ FALCONES

ASESOR

Dr. Jorge Tam Málaga

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN ECOLOGÍA APLICADA

Lima - Perú

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA APLICADA**

**EFFECTOS DE PERTURBACIONES NATURALES Y
ANTROPOGÉNICAS SOBRE LAS COMUNIDADES
MACROBENTÓNICAS EN PLAYAS ARENOSAS DEL
CANTÓN SAN VICENTE, MANABÍ-ECUADOR**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE

Presentada por:

JORGE ENRIQUE VÉLEZ FALCONES

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Mg. Sc. Juan Torres Guevara
PRESIDENTE

Dr. Jorge Tam Málaga
PATROCINADOR

Mg. Sc. Zulema Quinteros Carlos
MIEMBRO

Dr. Edgar Sánchez Infantas
MIEMBRO

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA 3

Definición de perturbación 3

Bentos 4

Macrobentos..... 5

Las playas..... 6

2.1.1. Morfodinámica de playas7

2.1.2. Playas arenosas como sistemas adaptativos complejos8

2.1.3. Playas arenosas: patrones de riqueza de especies10

Perturbaciones sobre el bentos..... 11

III. METODOLOGÍA..... 13

Áreas de estudio..... 13

Procedimiento de muestreo..... 15

Análisis de Laboratorio..... 17

3.1.1. Contenido de materia orgánica (MO)17

3.1.2. Análisis granulométrico del sedimento17

3.1.3. Análisis de la macrofauna17

3.1.4. Procesamiento de análisis de datos.....18

3.1.5. Ambiente18

3.1.6. Estructura comunitaria18

3.1.7. Variación espacial18

3.1.8. Variación temporal19

3.1.9.	Análisis multivariados	19
3.1.10.	Efectos de perturbaciones naturales	20
3.1.11.	Efectos de perturbaciones antropogénicas	20
3.1.12.	Curvas de abundancia-biomasa ABC	20
IV.	RESULTADOS	22
	Análisis variables ambientales del agua de mar	22
4.1.1.	Temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH	22
	Caracterización sedimentológica	25
4.1.2.	Contenido de Materia Orgánica (MO)	25
4.1.3.	Caracterización granulométrica	25
	Esctructura comunitaria	27
4.1.4.	Análisis de la estructura comunitaria	29
4.1.5.	Análisis de la variabilidad espacial	30
4.1.6.	Análisis de la variabilidad temporal	34
	Análisis de ordenación temporal.....	35
	Análisis de clasificación temporal	38
	Relación entre perturbaciones naturales y antropogénicas y la comunidad macrobentónica.....	40
4.1.7.	Variables naturales	40
4.1.8.	Variables antropogénicas	42
4.1.9.	Afluencia de visitantes.....	42
4.1.10.	Curvas de comparación abundancia-biomasa ABC.....	43
V.	DISCUSIÓN	46
	Condiciones Ambientales	46
5.1.1.	Agua de mar	46
5.1.2.	Sedimentos de las playas.....	46
	Estructura comunitaria	47
5.1.3.	Variación espacial	48
5.1.4.	Variación temporal	49
	Efectos de perturbaciones	50
5.1.5.	Efectos de perturbaciones naturales	50
5.1.6.	Efectos de perturbaciones antropogénicas	51
	Recomendaciones de manejo de las playas	52
VI.	CONCLUSIONES	54

VII. RECOMENDACIONES	56
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
IX. ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Localización geográfica de las playas seleccionadas de San Vicente	13
Tabla 2. Métodos de evaluación de las variables	16
Tabla 3. Promedio total de los parámetros ambientales registrados en las localidades estudiadas.	22
Tabla 4. Listado de especies registradas en las playas arenosas..	27
Tabla 5. Atributos comunitarios e índices ecológicos de macroinvertebrados bentónicos de playas arenosas de San Vicente.....	29
Tabla 6. Correlación entre PCs y las variables de las playas estudiadas.....	36
Tabla 7. Análisis de correlación lineal (PEARSON) entre las variables ambientales del agua de mar e índices comunitarios.	41
Tabla 8. Análisis de correlación (PEARSON) entre el número de personas y los índices comunitarios.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio y ubicación de los puntos de muestreo en la franja costera de San Vicente.....	14
Figura 2. Estaciones de muestreo	15
Figura 3. Series de tiempo de anomalías de TSM (° C) para la región NIÑO 1 + 2, 1997–2016.....	23
Figura 4. Diagrama de eventos naturales durante el periodo de estudio.....	23
Figura 5. Variación mensual de parámetros ambientales en las playas analizadas.....	24
Figura 6. Fluctuación porcentual de materia orgánica del sedimento en época seca año 2015 y época de lluvia año 2016.....	25
Figura 7. Granulometría promedio del sedimento de las playas, en época seca y época de lluvia.....	26
Figura 8. Composición porcentual de la abundancia y riqueza por grupo taxonómico en las playas.....	28
Figura 9. Abundancia y biomasa relativa de los grupos de macrobentos por playa.....	29
Figura 10. Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (NMDS) entre niveles intermareales.	31
Figura 11. Dendrogramas de similitud entre niveles intermareales en base a fechas, usando las abundancias de macroinvertebrados de las playas.....	33
Figura 12. Análisis de la dinámica de índices comunitarios en el tiempo de estudio	35
Figura 13. Biplot del Análisis de Componentes Principales usando las variables ambientales registradas durante el tiempo de muestreo correspondientes a las playas.....	37
Figura 14. Dendrogramas de similitud entre meses de época seca y meses de época lluviosa, usando las abundancias de macroinvertebrados de las playas.	39
Figura 15. Identificación de periodos temporales según los análisis de ordenación y clasificación.....	40
Figura 16. Análisis de correlación lineal (PEARSON) entre los totales de las variables ambientales del agua de mar, sedimento e índices comunitarios.....	41
Figura 17. Número de personas promedio que asisten a las playas por turismo	42
Figura 18. Relación entre número de personas e índices comunitarios.....	43
Figura 19. Comparación de curvas abundancia-biomasa totales de macroinvertebrados del intermareal de las playas, durante meses de época seca y época de lluvia	44
Figura 20. Valor de W entre las curvas de Comparación Abundancia - Biomasa ABC... ..	45
Figura 21. Zonación de las playas arenosas del cantón San Vicente.	49

RESUMEN

En este estudio se describen efectos de perturbaciones naturales y antropogénicas sobre la comunidad macro bentónica de tres playas arenosas de Ecuador en base al análisis de 432 muestras de sedimento colectadas con una cuadrata metálica de 0.1 m² de cobertura, a 4 niveles intermareales, durante octubre 2015 a marzo 2016. Con el objetivo de identificar las variables críticas a escala espacial y temporal se utilizó un Análisis de Componentes Principales (ACP), con la finalidad de identificar los grupos en la ordenación multivariada se realizó un análisis de clasificación, y para evaluar las eventuales similitudes entre las estaciones y fechas de muestreo se realizó un análisis de ordenación no paramétrico de escalamiento no métrico (NMDS). Para probar la influencia de perturbaciones naturales y antropogénica sobre el macrobentos, se realizó un análisis de regresión y correlación de Pearson, también, para determinar el nivel de perturbación de las comunidades se utilizó el método de las curvas de abundancia-biomasa (ABC) con su estadístico W.

Los resultados mostraron que hipótesis fue parcialmente cierta, pues las perturbaciones naturales (salinidad, oxígeno y composición granulométrica) tuvieron efecto sobre los parámetros comunitarios (Diversidad de Shannon, Equidad, riqueza de Margalef y la riqueza específica), la perturbación antropogénica (afluencia turística) y los parámetros comunitarios no se encontró relaciones significativas (< 0.05). Las curvas de abundancia-biomasa permitieron describir el grado de perturbación de las playas evaluadas, indicando que Briceño fue la más perturbada que la playa de Canoa y la menos perturbada Punta Napo, mayormente afectadas por la baja salinidad, que por afluencia turística. Se identificaron 33 items taxonómicos pertenecientes a 6 phylum, presentando mayor número de especies Punta Napo. Su distribución general, refleja tres zonas bien diferenciadas, la zona supramareal habitada frecuentemente por poliquetos y bivalvos de la familia Donacidae, el crustáceo de la familia Ocypodidae. La mesomareal, caracterizada por el gasterópodo de la familia Olividae, poliquetos, bivalvos de la familia: Veneridae, Tellinidae. La inframareal tipificada por bivalvos de las familias Tellinidae y Mactridae (*Strigilla chroma*, *Mactrellona alata* respectivamente), Crustáceos decápodos de las familias Hippidae Albuneidea, poliquetos y anfípodos.

Palabras clave: Perturbaciones, Macrobentos, Intermareal, Playas arenosas.

ABSTRACT

In this study, effects of natural and anthropogenic disturbances on the benthic macro community of three sandy beaches of Ecuador are described, based on the analysis of 432 sediment samples collected with a metallic quadrata of 0.1 m² coverage, at 4 intertidal levels, during October 2015 to March 2016. In order to identify the critical variables at spatial and temporal scale, a Principal Components Analysis (ACP) was used, in order to identify the groups in the multivariate management, a classification analysis was carried out, and To evaluate the possible similarities between the stations and sampling dates, a non-parametric analysis of non-metric scaling (NMDS) was performed. To test the influence of natural and anthropogenic disturbances on the macrobenthos, a Pearson regression and correlation analysis was performed, also, to determine the level of disturbance of the communities, the biomass abundance (ABC) curves method was used with his statistic W.

The results showed that the hypothesis was partially true, since natural disturbances (salinity, oxygen and granulometric composition) had an effect on community parameters (Shannon diversity, Equity, Margalef richness and specific richness, anthropogenic disturbance (tourist influx) and the community parameters no significant relationships were found (<0.05). Abundance-biomass curves, allowed to describe the degree of disturbance of the beaches evaluated, indicating that Briceño was the most disturbed than the beach of Canoa and the less disturbed Punta Napo, mostly affected by low salinity, than by tourist influx. 33 taxonomic items belonging to 6 phyla were identified, presenting a greater number of Punta Napo species. Its general distribution reflects three distinct areas, the supramareal zone frequently inhabited by polychaetes and bivalves of the Donacidae family, the crustacean of the Ocypodidae family. The mesomareal, characterized by the gastropod of the Olividae family, polychaetes, bivalves of the family: Veneridae, Tellinidae. The inframareal typified by bivalves of the Tellinidae and Mactridae families (*Strigilla chroma*, *Mactrellona alata* respectively), Decapod crustaceans of the Hippidae Albuneidea families, polychaetes and amphipods.

KEYWORDS: Disturbances, Macrobenthos, Intertidal, Sandy beaches.

El contenido completo está bajo embargo provisional, hasta la recepción del ejemplar impreso. Esto debido a la restricción de atención presencial por el COVID-19