

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales**

**Diversidad de peces asociados a parches de coral en la Isla  
De La Plata**

**Proyecto de Investigación**

**Lucía Daniela Macías Lara**

**Ecología Marina**

Trabajo de titulación presentado como requisito

para la obtención del título de

Licenciada en Ecología Marina

Quito, 07 de diciembre de 2015

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AMBIENTALES

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Diversidad de peces asociados a parches de coral en la Isla De La Plata**

**LUCIA DANIELA MACÍAS LARA**

Calificación: A

Nombre del profesor, Título académico

Luis Vinueza , PhD

Firma del profesor

---

Quito, 07 de diciembre de 2015

## **DERECHOS DE AUTOR**

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:

---

Nombres y apellidos:

Lucía Daniela Macías Lara

Código:

201510\_00106392

Cédula de Identidad:

1723180731

Lugar y fecha:

Quito, diciembre de 2015

## RESUMEN

El conocimiento acerca de las especies marinas y costeras es de gran importancia en el Ecuador ya que están expuestas con frecuencia a fenómenos naturales como El Niño y La Niña. En el caso de los peces, su diversidad en el mar ecuatoriano se encuentra fuertemente relacionada a las condiciones oceanográficas. El objetivo del estudio fue caracterizar la diversidad y la abundancia de especies de peces demersales asociados a los parches de coral de la Isla de la Plata. Además se buscó encontrar si existen diferencias en la diversidad de los mismos entre sitios y entre épocas. Nuestras hipótesis son: Ho: la diversidad va a ser igual entre sitios y se va a mantener entre estaciones; H1: la diversidad va a ser diferente entre sitios; H2: la diversidad va a ser diferente entre estaciones. El estudio fue realizado en la Isla en dos sitios denominados Bahía Drake (BD) y Palo Santo (PS) respectivamente. Se colocaron 2 cámaras GoPro en cada sitio de estudio de manera aleatoria y se obtuvieron varios videos de 20 minutos cada uno durante todos los meses del año a excepción de Febrero y Marzo. Se realizaron conteos de las especies e individuos en cada video y se encontró una interacción entre el sitio y la época. La riqueza de especies fue mayor en Bahía Drake en general, mientras que en Palo Santo la riqueza fue más baja en la época fría y más alta en la época caliente. También se encontró que la diversidad fue más alta en la época caliente en ambos sitios. Finalmente se comprobó que la uniformidad también fue mayor en la época caliente.

Este es uno de los primeros estudios que describe la diversidad de peces asociada a parches de coral y constituye una línea base para poder comparar los impactos del fenómeno del niño sobre las comunidades de peces.

Palabras clave: peces, diversidad, abundancia, parches de coral, uniformidad, riqueza de especies

## ABSTRACT

Knowledge about marine and coastal species has been very important in Ecuador due to the fact that they are frequently exposed to natural phenomena like El Niño and La Niña. Fish diversity in the Ecuadorian sea is strongly related to oceanographic conditions. The purpose of this study was to characterize the diversity and abundance of demersal fish species associated to coral patches in Isla De La Plata. Additionally, we aim to find differences in fish diversity between sites and seasons. Our hypotheses were: H0: diversity will be the same between sites and will remain the same between seasons; H1: diversity will be different between sites; H2: diversity will be different between seasons. The research was done in two sites: Bahía Drake (BD) and Palo Santo (PS). Two cameras GoPro were placed randomly on each site and 20 minute videos were obtained during all months of the year except for February and March. We counted the species and individuals on each video. We found an interaction between the site and the season. Species richness was higher in Bahía Drake in general while in Palo Santo richness was lower in the cold season and higher in the warm season. We also found a higher diversity in the warm season at both sites. Finally, we found that uniformity was also higher in the warm season.

This is one of the first studies that describes fish diversity associated to coral patches and represents a base line for comparing the impacts of El Niño in fish community.

*Key words:* fish, diversity, abundance, coral patches, uniformity, species richness

## TABLA DE CONTENIDO

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>        | <b>8</b>  |
| <b>DESARROLLO DEL TEMA .....</b> | <b>11</b> |
| Métodos.....                     | 11        |
| Área de estudio.....             | 11        |
| Diseño Experimental.....         | 12        |
| Análisis Estadísticos.....       | 12        |
| Resultados .....                 | 13        |
| Discusión.....                   | 19        |
| <b>Bibliografía.....</b>         | <b>23</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Abundancia de especies en el análisis..... | 17 |
| Tabla 2: Abundancia promedio por época.....         | 18 |
| Tabla 3: Abundancia y roles (BD).....               | 20 |
| Tabla 4: Abundancia y roles (PS).....               | 21 |

## INDICE DE GRAFICOS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Índices de diversidad .....                       | 14 |
| Figura 2: Árbol de similitud .....                          | 15 |
| Figura 3: AnMds (análisi multidimensional no métrico) ..... | 16 |

## INTRODUCCIÓN

Los patrones globales de diversidad biológica y sus fuerzas estructurales han causado fascinación en los biólogos desde Darwin y han proporcionado un contexto crítico para estudios contemporáneos en evolución, ecología y conservación (Tittensor, y otros, 2010). Mientras los patrones de diversidad terrestre y sus predictores son conocidos por numerosos taxones, nuestro entendimiento acerca de la diversidad marina a nivel global es más limitado (Tittensor, y otros, 2010).

El término “diversidad biológica” se define como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente incluida terrestre, marina y otros sistemas acuáticos además de los complejos ecológicos de los que forman parte (Magurran, 2013). La diversidad biológica puede estar influenciada o regulada por diferentes factores tales como la estabilidad del ambiente o clima, las características de los nichos, productividad, sucesión o tiempo geológico, entre otros (Coello & Herrera, 2010). El estudio de la diversidad es de vital importancia debido su variación en los patrones temporales y espaciales (Magurran, 2013) y además es un indicador importante del funcionamiento de los ecosistemas ya que está asociada a una mayor resiliencia. Esto se debe a que varias especies pueden brindar redundancia en el funcionamiento de los ecosistemas en caso de una extinción y complementariedad en el uso de los recursos.

Las áreas marinas de América del Sur incluyen alrededor de 30,000 km de línea costera y abarcan tres dominios oceánicos: el Caribe, el Pacífico y el Atlántico (Miloslavich, y otros, 2011). La biodiversidad marina sudamericana es la menos conocida y estudiada en la subregión tropical a excepción de Panamá y Costa Rica. Dentro de esta área, el Pacífico Tropical Este incluye a los países de Panamá, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Perú y Chile (Miloslavich, y otros, 2011).

La información acerca de la diversidad de organismos marinos en Ecuador ha sido muy limitada (Cruz, Gabor, Mora, Jimenez, & Mair, 2003). Sin embargo, en los últimos años la comunidad científica ha considerado esta área de vital importancia y prioridad produciendo nuevas revisiones actualizadas de la taxonomía de varios grupos (Cruz, Gabor, Mora, Jimenez, & Mair, 2003). El conocimiento acerca de las especies marinas y costeras es de gran importancia en el Ecuador ya que están expuestas con frecuencia a la floración de plancton y sujetas a altas variabilidades en el ambiente causadas por los fenómenos naturales de El Niño y La Niña (Cruz, Gabor, Mora, Jimenez, & Mair, 2003).

En el caso de los peces, su diversidad en el mar ecuatoriano se encuentra fuertemente relacionada a las condiciones oceanográficas (Coello & Herrera, 2010). Estas se caracterizan por la influencia de varias masas de agua que inciden en la formación del frente ecuatorial como la Corriente de Humboldt, Subcorriente de Cronwell y las aguas cálidas con poca salinidad provenientes de la Bahía de Panamá (Coello & Herrera, 2010). A esto se suma la presencia del río Esmeraldas y Chone y los estuarios del Golfo de Guayaquil, lo que incrementa el desarrollo de una gran variedad de peces marinos y estuarinos que conducen la dinámica ecológica de este ecosistema (Coello & Herrera, 2010).

El número de peces de arrecife representan el 31% de todas las especies de peces descritas a nivel mundial (Côté & Knowlton, 2014). Los arrecifes de coral son un hábitat complejo que ofrecen alimento, refugio y hábitat para un sin número de especies y mantienen estrechas relaciones con los diferentes organismos que habitan en ellos. El mutualismo que mantienen con algas fotosintéticas (*Symbiodinium*) por ejemplo, es muy importante para el crecimiento de los corales ya que las algas proveen a sus hospedadores de comida a cambio de nutrientes (Côté & Knowlton, 2014). Otra estrecha y productiva relación se da entre los peces que habitan dentro de las ramas de los corales, quienes proveen de nutrientes mediante

la excreción y a cambio reciben refugio, hábitat y sitios de anidación por parte de los corales (Côté & Knowlton, 2014). Los peces herbívoros específicamente juegan un papel sumamente importante en el funcionamiento de los arrecifes coralinos ya que mantienen el control del crecimiento de las algas y promueven el crecimiento y el desarrollo de los corales (Burkepile & Hay, 2008). Esto a su vez es importante para el posterior asentamiento de alga coralina incrustada, la cual provee de sustrato para la adhesión de larvas coralinas (Burkepile & Hay, 2008).

Se decidió realizar este estudio debido a que, a pesar de su importancia ecológica y económica, no existe información acerca de los arrecifes de coral y la diversidad de peces asociados a los mismos. Adicionalmente, estos parches de coral son los más extensos que existen en el Ecuador y se encuentran en el punto más extremo del Pacífico Este ya que más al sur la productividad es mayor y las condiciones ambientales no son aptas para el crecimiento de corales.

El objetivo del estudio fue caracterizar la diversidad y la abundancia de especies de peces demersales asociados a los parches de coral de la Isla de la Plata. Además se buscó encontrar si existen diferencias en la diversidad de los mismos entre sitios y entre épocas. Nuestras hipótesis son: Ho: la diversidad va a ser igual entre sitios y se va a mantener entre estaciones; H1: la diversidad va a ser diferente entre sitios; H2: la diversidad va a ser diferente entre estaciones.

## DESARROLLO DEL TEMA

### Métodos

#### Área de estudio.

El presente estudio fue realizado en la Isla de la Plata perteneciente al Parque Nacional Machalilla, un área protegida ubicada en la costa central del Ecuador en la provincia de Manabí (Martínez, Rivera, & Proaño, 2011). Esta zona se encuentra expuesta a ciertas amenazas como el desarrollo turístico y urbano, la sedimentación, la contaminación, la pesca, y los eventos de El Niño, cuyas altas temperaturas afectan a diferentes colonias de flora y fauna marina (Glynn, 2003). A estos factores se suman la falta de información científica sobre el estado, composición y distribución de la biota de la zona, dificultando más la situación de estos ecosistemas principalmente por encontrarse dentro de áreas protegidas (Martínez, Rivera, & Proaño, 2011).

El Parque Nacional Machalilla (PNM) está localizado en el centro-occidente de la costa ecuatoriana al sur oeste de la provincia de Manabí (Martínez, Rivera, & Proaño, 2011). Posee una extensión de 56.184 ha de área de terrestre y 14.430 ha de área marina distribuidas a lo largo de 2 millas náuticas de franja desde la línea de marea (Martínez, Rivera, & Proaño, 2011). La isla de la Plata por su parte es una isla continental localizada a 40 km al noroeste de Puerto López (Martínez, Rivera, & Proaño, 2011). La costa de la isla se encuentra bordeada de acantilados, pequeñas bahías y una reducida playa (Martínez, Rivera, & Proaño, 2011). La isla de la Plata está caracterizada por presentar sistemas coralinos que acogen a una gran variedad de peces e invertebrados que utilizan las estructuras coralinas como alimento, refugio y sitio para la reproducción y crianza de individuos (Martínez, Rivera, & Proaño, 2011). Según (Martínez, Rivera, & Proaño, 2011) se registran alrededor de 89 especies de peces asociadas a las formaciones coralinas.

**Diseño Experimental.**

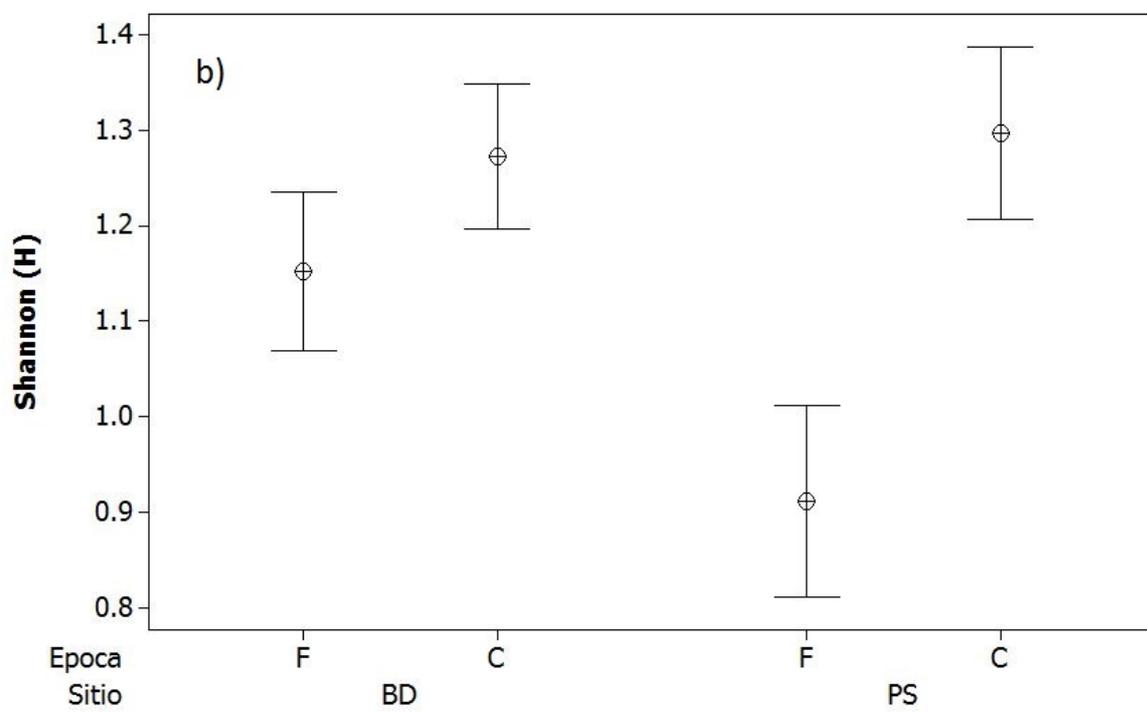
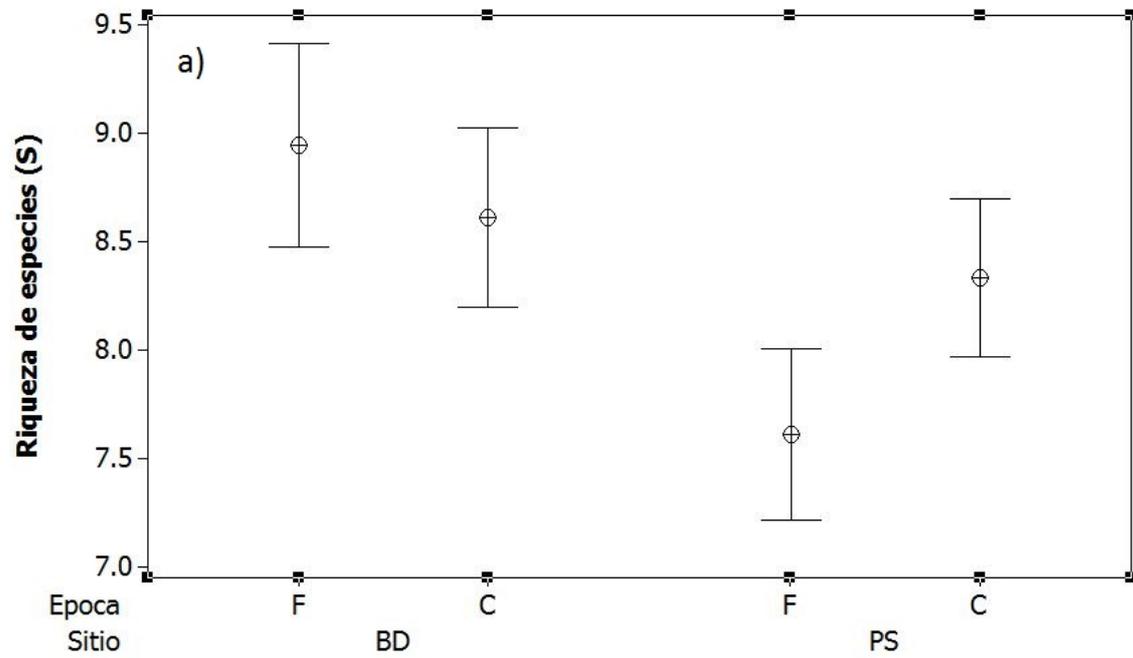
La toma de datos se llevó a cabo en la Isla de la Plata en dos sitios denominados Bahía Drake (BD) y Palo Santo (PS) respectivamente. Se colocaron 2 cámaras GoPro Hero 3 Silver en cada sitio de estudio de manera aleatoria a una profundidad de 7-8 metros. Se obtuvieron varios videos de 20 minutos cada uno durante todos los meses del año a excepción de Febrero y Marzo. Del total de videos obtenidos, se escogieron aleatoriamente 36 videos de la época caliente (Diciembre y Enero) y 36 de la época fría (Agosto, Septiembre y Octubre), 18 para cada sitio (BD y PS) de manera que se tenga el mismo número de muestreos para cada sitio. Se realizaron 4 sub-muestreos dentro de cada video en los minutos 4-5, 9-10 14-15 y 19-20. Se registró el número de especies y de individuos presentes durante el transcurso de cada minuto.

**Análisis Estadísticos.**

Se realizó un promedio de los 4 sub-muestreos de cada video y estos datos se utilizaron para calcular los índices de diversidad de Shannon, Riqueza de especies y Uniformidad de especies. Estos índices fueron calculados con PRIMER-E versión 6.1.5. y los gráficos fueron obtenidos posteriormente mediante el programa Minitab 15.

Se realizaron diferentes análisis estadísticos. En primer lugar se realizó un *Cluster*, un análisis multivariado que se utilizó para ver la similitud de las comunidades de peces entre sitios y a lo largo del tiempo. Se basa en la abundancia de cada una de las especies y da una idea clara del porcentaje de similitud. Si es 100% quiere decir que las comunidades son idénticas. Posteriormente se realizó un *MDS*, una ordenación multidimensional no métrica que también agrupa a las comunidades de acuerdo a su similitud. En tercer lugar se realizó un *Simper*, lo que da una lista de las especies que más contribuyen a la similitud entre grupos, en este caso por sitios y por épocas. Finalmente se realizó un *Anosim* para determinar la significancia, es decir, si la diferencia es significativa o no.

## Resultados



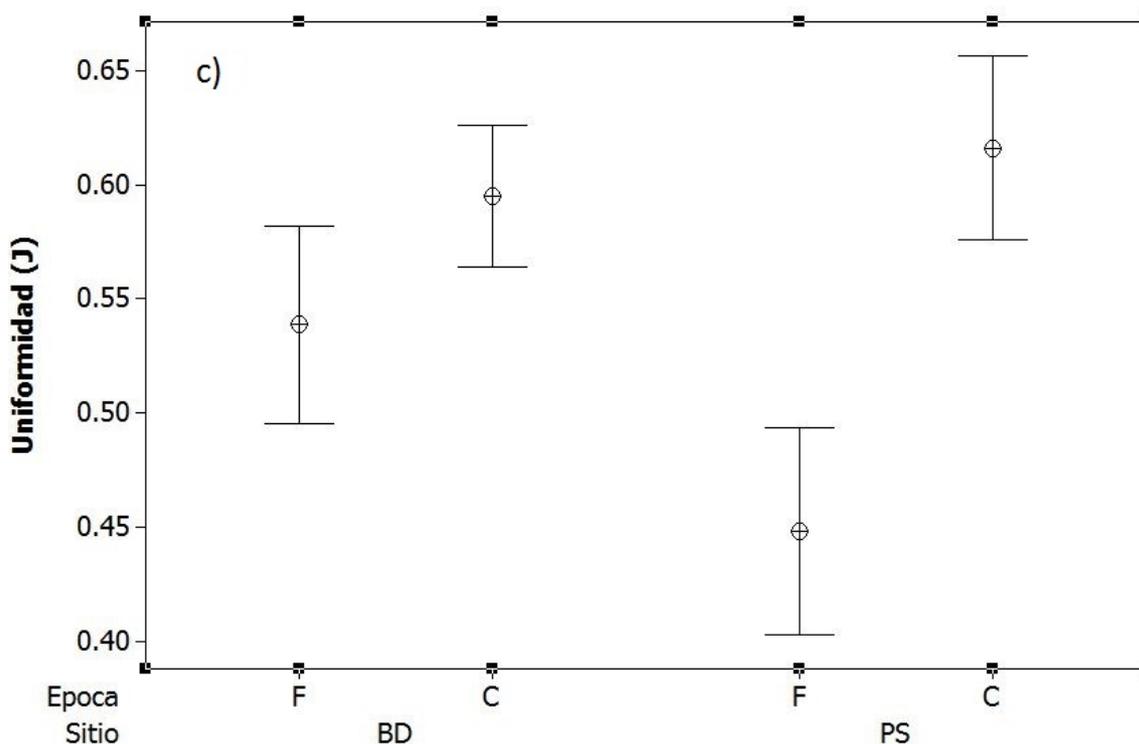


Fig. 1: Índices de diversidad: a) Riqueza de especies (S), el eje x muestra el sitio Bahía Drake (BD) y Palo Santo (PS) y la época fría (F) y caliente (C) mientras que el eje y muestra el número de especies, que está dado por la media más un error estándar; b) Índice de Shannon (H), el eje x muestra el sitio Bahía Drake (BD) y Palo Santo (PS) y la época fría (F) y caliente (C) y el eje y la diversidad de especies; c) Uniformidad (J), el eje x muestra la época caliente (C) y fría (F) y los sitios Bahía Drake (BD) y Palo Santo (PS) y el eje y indica el porcentaje de uniformidad.

En la figura a) se muestra la riqueza (número de especies). Se encontró que existe una interacción entre el sitio y la época. La riqueza de especies fue mayor en Bahía Drake en general, mientras que en Palo Santo la riqueza fue más baja en la época fría y más alta en la época caliente. En la figura b) muestra el índice de Shannon, que expresa la diversidad de especies y su representatividad. Se encontró que la diversidad fue más alta en la época caliente en ambos sitios. En Bahía Drake hubo una pequeña tendencia a aumentar en la época caliente pero en Palo Santo la diferencia entre épocas estuvo bastante marcada siendo la época caliente mucho más diversa. Finalmente la figura c) muestra que la uniformidad también fue

mayor en la época caliente. Se determinó también que en Bahía Drake solo hubo una pequeña tendencia de aumento en la época caliente mientras que en Palo Santo la diferencia de uniformidad estuvo mucho más marcada siendo mayor en la época caliente.

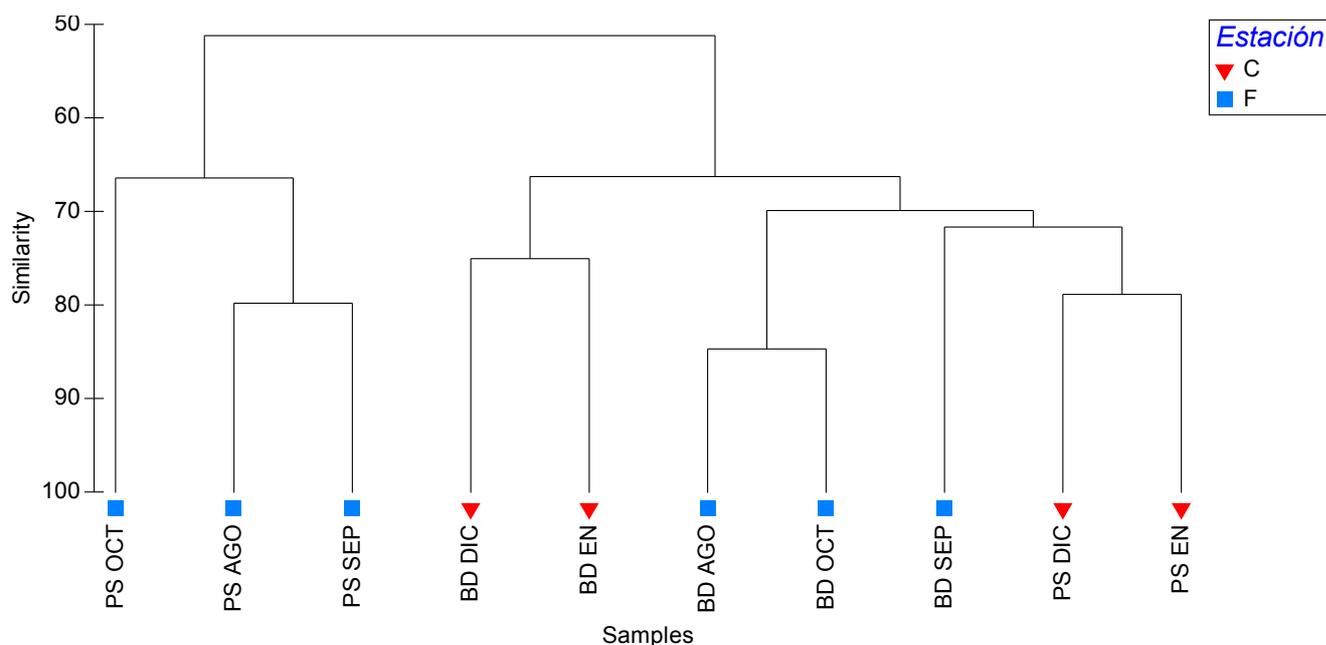


Fig. 2: Árbol de similitud de las comunidades de peces asociadas a los parches de coral en la Isla de la Plata en Bahía Drake (BD) y Palo Santo (PS).

La figura dos muestra que el árbol de similitud determinó que los datos se agruparon de acuerdo al sitio y la época. Se formaron dos grupos diferentes: el primero conformado por Palo Santo en la época fría demostró alrededor de un 68% de similitud. El segundo grupo formó tres subgrupos discretos también con un 68% de similitud: uno de Bahía Drake en la época caliente con un 77% de similitud, otro de Bahía Drake en la época fría con un 85% de similitud y el tercero formó una mezcla de Palo Santo en la época caliente y Bahía Drake en la época fría con un 72% de similitud.

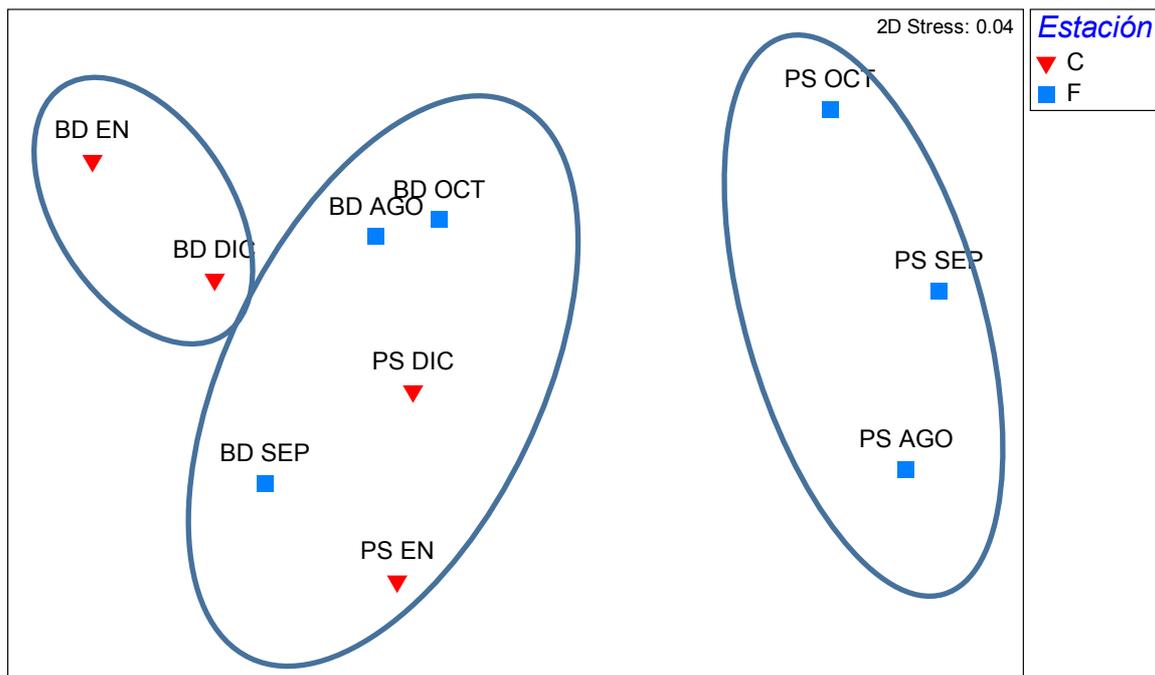


Fig. 3: AnMds (análisis multidimensional no métrico). Representación gráfica del Árbol de similitud.

Tabla 1: Abundancia de las especies presentes en el análisis de vídeos. Nivel trófico y número de individuos por especie y por sitio Bahía Drake (BD) y Palo Santo (PS)

| Especie                            | Nivel trófico                                      | Total BD | Total PS |
|------------------------------------|--|----------|----------|
| <i>Thalassoma lucasanum</i>        | planctívoro - omnívoro-limpiador de ectoparásitos  | 2436     | 2449     |
| <i>Stegastes acapulcoensis</i>     | planctívoro - carnívoro-limpiador de ectoparásitos | 237      | 121      |
| <i>Serranus psittacinus</i>        | planctívoro - carnívoro                            | 3        | 0        |
| <i>Abudefduf troschelii</i>        | planctívoro  | 627      | 27       |
| <i>Acanthemblemaria hancoki</i>    | planctívoro  | 0        | 1        |
| <i>Apogon dovii</i>                | planctívoro  | 0        | 0        |
| <i>Stegastes flavilatus</i>        | planctívoro - carnívoro                            | 50       | 12       |
| <i>Rypticus bicolor</i>            | omnívoro - planctívoro                             | 0        | 0        |
| <i>Prionurus laticlavus</i>        | omnívoro - limpiador de ectoparásitos              | 258      | 138      |
| <i>Pomacanthus zonipectus</i>      | omnívoro - herbívoro                               | 0        | 0        |
| <i>Canthigaster punctatissima</i>  | omnívoro   | 2        | 0        |
| <i>Coryphopterus urospilus</i>     | omnívoro   | 0        | 0        |
| <i>Bodianus diplotaenia</i>        | omnívoro   | 37       | 27       |
| <i>Plagiotremus azaleus</i>        | omnívoro   | 13       | 2        |
| <i>Aulostomus chinensis</i>        | herbívoro  | 1        | 0        |
| <i>Paranthias colonus</i>          | herbívoro - detritívoro                            | 70       | 269      |
| <i>Ophioblennius steindachneri</i> | herbívoro - detritívoro                            | 25       | 24       |
| <i>Halichoeres nicholsi</i>        | carnívoro  | 3        | 9        |
| <i>Halichoeres notospilus</i>      | carnívoro  | 72       | 2        |
| <i>Holacanthus passer</i>          | carnívoro  | 31       | 212      |
| <i>Johnrandallia nigrirostris</i>  | carnívoro  | 25       | 18       |
| <i>Kyphosus analogus</i>           | carnívoro  | 14       | 0        |
| <i>Malacoctenus tetranemus</i>     | carnívoro  | 5        | 73       |
| <i>Muraena clepsydra</i>           | carnívoro  | 2        | 0        |
| <i>Chaetodon humeralis</i>         | carnívoro  | 8        | 25       |
| <i>Chromis atrilobata</i>          | carnívoro  | 3035     | 1188     |
| <i>Diodon holocanthus</i>          | carnívoro  | 2        | 41       |
| <i>Epinephelus labriformis</i>     | carnívoro  | 5        | 4        |
| <i>Halichoeres chierchiae</i>      | carnívoro  | 65       | 3        |
| <i>Halichoeres dispilus</i>        | carnívoro  | 524      | 245      |
| <i>Scarus perrico</i>              | parasítico - carnívoro                             | 1        | 0        |

Las especies observadas en los videos pertenecieron a diferentes niveles tróficos. Las más abundantes fueron: *Thalassoma lucasanum*, *Chromis atrilobata*, *Abudefduf troschelii*, *Halichoeres dispilus*, *Stegastes acapulcoensis*.

Se encontró una gran abundancia de las diferentes especies presentes en el análisis. Las especies pertenecieron a diferentes niveles tróficos determinando que la diversidad fue bastante variada y rica a nivel funcional ya que hubo más de una especie para un mismo nivel trófico. Esto resulta importante ya que la alta diversidad dentro de grupos funcionales incrementa la probabilidad de que el pastoreo de algas luego de una perturbación sea lo suficientemente extenso para mantener al sustrato en buen estado para el asentamiento de algas de coral (Nyström, Folke, & Moberg, 2000).

Tabla 2: Abundancia promedio de las especies más representativas del análisis de datos en cada época. Las fechas rojas muestran la abundancia más alta y las negras la abundancia más baja

| Especies                           | Ep. Caliente | Ep. Fria      |
|------------------------------------|--------------|---------------|
|                                    | Abund prom.  | Av.Abund prom |
| <i>Chromis atrilobata</i>          | ↑ 2.1        | ↓ 0.86        |
| <i>Thalassoma lucasanum</i>        | ↓ 2.5        | ↑ 2.51        |
| <i>Halichoeres dispilus</i>        | ↑ 0.73       | ↓ 0.57        |
| <i>Abudefduf troschelii</i>        | ↑ 0.86       | ↓ 0.03        |
| <i>Prionurus laticlavus</i>        | ↑ 0.79       | ↓ 0.33        |
| <i>Paranthias colonus</i>          | ↑ 0.64       | ↓ 0.41        |
| <i>Stegastes acapulcoensis</i>     | ↑ 0.82       | ↓ 0.57        |
| <i>Holacanthus passer</i>          | ↑ 0.49       | ↓ 0.46        |
| <i>Malacoctenus tetranemus</i>     | ↑ 0.23       | ↓ 0.14        |
| <i>Ophioblennius steincechneri</i> | ↓ 0          | ↑ 0.25        |
| <i>Bodianus diplotaenia</i>        | ↓ 0.17       | ↑ 0.19        |
| <i>Stegastes flavilatus</i>        | ↑ 0.17       | ↓ 0.14        |
| <i>Halichoeres notospilus</i>      | ↑ 0.14       | ↓ 0.2         |
| <i>Halichoeres chierchiae</i>      | ↑ 0.21       | ↓ 0.08        |

Estas 14 especies fueron las más representativas en el estudio. Mediante las flechas rojas y negras se puede ver que se determinó que la abundancia promedio fue más alta para la mayoría de las especies en la época caliente.

## **Discusión**

Se encontraron diferencias significativas en la estructura y diversidad de peces de acuerdo al sitio y a la estación. La diversidad en general fue más alta en la época caliente y estuvo asociada con el sitio. El cambio en la diversidad estuvo dado por el incremento de la abundancia en la época caliente.

Una mayor abundancia y diversidad de peces en la época caliente debería manifestarse en un mayor impacto de los peces sobre los corales durante esta época. Los roles de las especies más representativas de Bahía Drake son comúnmente la reducción de la cobertura de algas y la limpieza de vertebrados (Tabla 3). *Prionorus laticlavus* fue la especie más abundante y podría ejercer un impacto importante en la comunidad porque tiene como función la reducción de la cobertura de algas tóxicas que no son consumidas por otros herbívoros.

(Burkpile & Hay, 2008) determinó que la presencia de más de un herbívoro en un área puede reducir la abundancia de macroalgas en un 54 a 76%, facilitando el establecimiento de algas coralinas incrustantes en un 52-64%. Sin embargo, un estudio llevado a cabo en Machalilla determinó que los peces no tuvieron un impacto significativo en el crecimiento de algas y corales.

Otros estudios confirman la estrecha relación existente entre los parches de coral y la riqueza de especies (Musembi & Cowburn, 2014). Se encontró una mayor riqueza de peces en áreas con mayor densidad de parches de coral con un total de 279 individuos de 14 especies diferentes de peces de arrecife (Musembi & Cowburn, 2014). Adicionalmente, la familia

*Labridae* fue la más dominante en términos de abundancia (Musembi & Cowburn, 2014). Este estudio también sugiere que en el caso de pérdida de los corales pueden existir cambios en la estructura de la comunidad de peces. Las comunidades de especies dependientes de coral pasan a tener especies que dependen del sustrato y colonizan corales degradados como herbívoros (Musembi & Cowburn, 2014).

Sin embargo, otros estudios no encontraron una relación positiva entre la cobertura de coral y la abundancia o riqueza de peces (Roberts & Ormond, 1987). En base a esta información, se recomienda realizar un estudio en Machalilla que incluya un análisis entre la cobertura de los parches de coral y el incremento o disminución de la abundancia y riqueza de especies de peces.

Tabla 3: Abundancia y roles en los corales de las 10 especies más comunes en Bahía Drake (BD).

| <b>Especie</b>                     | <b>Total BD</b> | <b>Rol en los corales</b>         |
|------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| <i>Chromis atrilobata</i>          | 3035            | Reduce la cobertura de algas      |
| <i>Thalassoma lucasanum</i>        | 2436            | Limpiador invertebrados           |
| <i>Abudefduf troschelii</i>        | 627             | Reduce la cobertura de algas      |
| <i>Halichoeres dispilus</i>        | 524             | Limpiador invertebrados           |
| <b><i>Prionurus laticlavus</i></b> | 258             | Reduce cobertura de algas tóxicas |
| <i>Stegastes acapulcoensis</i>     | 237             | Reduce la cobertura de algas      |
| <i>Halichoeres notospilus</i>      | 72              | Limpiador invertebrados           |
| <i>Paranthias colonus</i>          | 70              | Reduce la cobertura de algas      |
| <i>Halichoeres chierchiae</i>      | 65              | Limpiador invertebrados           |
| <i>Stegastes flavilatus</i>        | 12              | Reduce la cobertura de algas      |

Tabla 4: Abundancia y roles en los corales de las 10 especies más comunes en Palo Santo (PS).

| <b>Especie</b>                      | <b>Total PS</b> | <b>Rol en los corales</b>               |
|-------------------------------------|-----------------|---|
| <i>Thalassoma lucasanum</i>         | 2449            | Limpiador invertebrados                 |
| <i>Chromis atrilobata</i>           | 1188            | Reduce la cobertura de algas            |
| <i>Paranthias colonus</i>           | 269             | Reduce la cobertura de algas            |
| <i>Halichoeres dispilus</i>         | 245             | Limpiador                               |
| <i>Holacanthus passer</i>           | 212             | Reduce la cobertura de algas, limpiador |
| <b><i>Prionurus laticlavius</i></b> | 138             | Limpiador de algas tóxicas              |
| <i>Stegastes acapulcoensis</i>      | 121             | Reduce la cobertura de algas            |
| <i>Malacoctenus tetranemus</i>      | 73              | Reduce la cobertura de algas            |
| <i>Diodon holocanthus</i>           | 41              | Limpiador                               |
| <i>Abudefduf troschelii</i>         | 27              | Reduce la cobertura de algas            |

Los arrecifes de coral son los ecosistemas más diversos y más amenazados del mundo (Côté & Knowlton, 2014) y constituyen un sistema dinámico sujeto a perturbaciones naturales y humanas (Nyström, Folke, & Moberg, 2000). Las perturbaciones naturales como pastoreo, depredación, disrupción de cascadas tróficas, huracanes, cambios en el nivel del mar y de la temperatura, entre otros factores pueden resultar importantes para promover una alta diversidad si se dan en niveles intermedios (Nyström, Folke, & Moberg, 2000).

Las perturbaciones humanas en cambio impiden la resiliencia en los arrecifes. Además del abuso de la pesca destructiva y el turismo no controlado, los arrecifes son receptores pasivos de impactos medio ambientales como el calentamiento global, la sobrepesca, la eutroficación, la contaminación y el uso de la tierra (Nyström, Folke, & Moberg, 2000). La sobrepesca causa la ausencia de peces comerciales (meros, pargos y a veces tiburones) y cuando continua su desarrollo provoca un desbalance en las comunidades coralinas ya que al desaparecer los depredadores carnívoros, el siguiente blanco de las pesquerías son los peces herbívoros (loras y cirujanos) (Nyström, Folke, & Moberg, 2000). La remoción de los peces

herbívoros, trae como consecuencia un aumento y proliferación de algas en el arrecife lo que impide el asentamiento de larvas y sobrevivencia de corales (Côté & Knowlton, 2014). A su vez se incrementa el número de bioerosionadores como los erizos cuya abundancia produce el debilitamiento de las estructuras arrecifales.

Este es uno de los primeros estudios que describe la diversidad de peces asociada a parches de coral en la costa continental del Ecuador y constituye una línea base para poder comparar los impactos del fenómeno del niño sobre las comunidades de peces.

## Bibliografía

- Burkepile, D. E., & Hay, M. E. (2008). Herbivore species richness and feeding complementarity affect community structure and function on a coral reef. *PNAS* , 16201–16206.
- Coello, D., & Herrera, M. (2010). Diversidad de peces demersales en la plataforma continental del Ecuador. *Revista Ciencias del Mar y Limnología* , 54-64.
- Cruz, M., Gabor, N., Mora, E., Jimenez, R., & Mair, J. (2003). The known and unknown about marine biodiversity in Ecuador (Continental and Insular). *Guyana* , 232-260.
- Glynn, P. W. (2003). Coral communities and coral reefs of Ecuador. *Elsevier Science B.V.* , 450-468.
- Martínez, P. C., Rivera, F., & Proaño, F. (2011). Ambientes coralinos del Parque Nacional Machalilla y Reserva de producción faunística marino costera Puntilla de Santa Elena: Un caso de estudio para el manejo y conservación de los corales en Ecuador. *Instituto NAZCA de Investigaciones Marinas* , 7-40.
- Côté, I. M., & Knowlton, N. (2014). Coral Reef Ecosystems: A Decade of Discoveries. En M. D. Bertness, J. F. Bruno, B. R. Silliman, & J. J. Stachowicz, *Marine Community Ecology and Conservation*.
- Musembi, P., & Cowburn, B. (2014). *Diversity and abundance of coral-associated fish in Acroporid and Pocilloporid corals of Watamu Marine National Park, Kenya*. A Rocha Kenya Conservation and Hope, Kenya.
- Miloslavich, P., Klein, E., Diaz, J., Hernandez, C., Bigatti, G., & al., e. (2011). Marine Biodiversity in the Atlantic and Pacific Coasts of South America: Knowledge and Gaps. *Plos One* .
- Nyström, M., Folke, C., & Moberg, F. (2000). Coral reef disturbance and resilience in a human-dominated environment. *Elsevier Science* , 413-417.
- Roberts, C. M., & Ormond, R. F. (1987). Habitat complexity and coral reef fish diversity and abundance on Red Sea fringing reefs. *Marine Ecology - Progress Series* , 1-8.
- Tittensor, D., Mora, C., Jetz, W., Lotze, H., Ricard, D., Vanden Berghe, E., y otros. (2010). Global patterns and predictors of marine biodiversity across taxa. *Letters* , 1098-1101.
- Magurran, A. (2013). *Books Google*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2015, de Measuring Biological Diversity:  
[https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=fljsaxmL\\_S8C&oi=fnd&pg=PT7&dq=biological+diversity+concept&ots=ayZpH201tc&sig=vfXwkVL61nbTtW2VEcZngC1wloU#v=onepage&q=biological%20diversity%20concept&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=fljsaxmL_S8C&oi=fnd&pg=PT7&dq=biological+diversity+concept&ots=ayZpH201tc&sig=vfXwkVL61nbTtW2VEcZngC1wloU#v=onepage&q=biological%20diversity%20concept&f=false)

