



**MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL  
INSTITUTO ANTÁRTICO ECUATORIANO  
GUAYAQUIL**

(INSERTAR LOGOS DE LAS INSTITUCIONES  
EJECUTORAS DEL PROYECTO)

**INFORME FINAL DE PROYECTO**

Inventario y caracterización preliminar de la biodiversidad de moluscos marinos en transectos litorales de la estación Antártica ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado.

**Investigador(es) participante(s)**

**Investigador principal**

Modesto Correoso Rodríguez MSc. PhD (c)

**(FECHA DE ENVÍO DEL INFORME AÑO 2018**

## INFORME (DE AVANCE/FINAL) AÑO 2018

### 1. DATOS GENERALES

#### 1.1 Nombre del Proyecto

Inventario y caracterización preliminar de la biodiversidad de moluscos marinos en transectos litorales de la estación Antártica ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado.

#### Investigador(es) participante(s)

##### Investigador principal

Modesto Correoso Rodríguez MSc. PhD (c)

#### 1.2 Personal Participante e Instituciones Ejecutoras

##### Participante(s)

Investigadores Dr. Miguel Gualoto, Ing. Paola Posligua, Ing. María Isabel Toasa Ing. Gustavo Guerrero

**Teléfono** 098130830 / **C. Electrónico:** [mangelcorreoso@yahoo.com](mailto:mangelcorreoso@yahoo.com).....

Institución Ejecutora: .....

Responsable (s) del proyecto: *Modesto Correoso Rodríguez MSc. PhD (c)*

*DOCENTE ESPE  
Asesor INAE FUNDEMAR INABIO*

### 1. INFORME TÉCNICO

Resumen Ejecutivo Estos ítems ya fueron indicados en la formulación del proyecto y los informes intermedios

#### 1.1. Principales Resultados

Recolección de muestras biológicas de moluscos litorales antárticos con fines científicos para identificar taxonómicamente la biodiversidad de especies de moluscos litorales, presentes en el área de muestreo. De forma análoga en los últimos muestreos (2017-2018) se realizó toma de parámetros fisicoquímicos y ecológicos asociados, mediante la metodología de transectos de 50 m de largo con 2 m de amplitud y cuadrantes de 1 m por lado, relacionados con las posibilidades de hallar una amplia diversidad de

moluscos, limitada a la disponibilidad de áreas de acceso y las variaciones de nivel de las mareas.

Ecológicamente no se realizaron muestreos al azar debido a las características de los sitios de muestreo, rocosos y que el acceso a los puntos de muestreo se dificulta, incluso con marea baja. Se tomaron muestras de lapas vivas donde fue factible hacerlo y donde se encontró más abundancia (muchos) ejemplares. Adicionalmente, el muestreo se afectado por la competencia con las aves, escúas, petreles y gaviotas que aprovechan la baja marea para alimentarse (*com pers* Gualoto M).

Se realizó una caracterización morfológica previa de caracteres diagnósticos básicos, para determinar estatus taxonómico (hasta donde fue posible). En diversidad de la estación se reconocieron **seis (6) Familias** y caracterización morfométrica- biométrica de la población de lapas (*Nacella consigna*) de la EPVM, en menor medida también las demás especies comunes y su posterior análisis comparativo. +

## 2. DATOS GENERALES

### 2.1. Introducción

### 2.2. Justificación (De la necesidad, importancia, beneficios, conveniencia, beneficiarios del proyecto)

#### Objetivo General /

Inventariar y caracterizar preliminarmente la biodiversidad de especies de moluscos marinos litorales presentes en la zona de punta Ambato de la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado.

#### 2.4 Objetivos Parciales

Identificar taxonómicamente las especies de moluscos litorales presentes en las áreas de muestreo, determinando su estatus taxonómico, caracterización morfológica (caracteres diagnósticos), y la distribución biogeográfica (delimitación y de rangos biogeográficos) de los moluscos de PEVIMA.

Creación de una base de datos, que incluya caracterización de los moluscos, fotos inéditas y otros aspectos que permiten la identificación de los principales taxa y sus medidas de conservación.

Realizar colecciones científicas, y otras formas de documentar la Biodiversidad de la fauna Malacológica de PEVIMA con fines de intercambio científico de índole bilateral con museos e instituciones afines según su abundancia y su representatividad.

## CUMPLIMIENTO

El objetivo general está cumplido en más de un 90 %, acorde al cronograma propuesto y para los objetivos parciales algo ambiciosos se requiere un poco más tiempo y trabajo o la conformación de equipos multidisciplinarios (otros expertos) para confirmación de la determinación de algunas especies de difícil taxonomía; así como los objetivos ambientales que no dependen del investigador, además de los dos objetivos finales que se desarrollaran acorde al tiempo-logística del proyecto y del apoyo de las entidades relacionadas al mismo proyecto

## 3. MARCO DE REFERENCIA

### 3.1. Fundamentos Teóricos

Estos ítems ya fueron indicados en la formulación del proyecto y los informes intermedios

### 3.2. Marco Legal

Estos ítems ya fueron indicados en la formulación del proyecto y los informes intermedios

### 3.3. Variables

Presencia –ausencia de moluscos por áreas de muestreo

Conocimiento vs desconocimiento de moluscos

biodiversidad

### 3.4. Hipótesis

Hipótesis General

*Ho:* La Estación Pedro Vicente Maldonado presenta una biodiversidad X de moluscos litorales representativos de importancia ecológica e indicadores ambientales relacionados con la ecología de la Antártida y el cambio climático.

*H1:* El conocimiento de la biodiversidad de moluscos litorales de La Estación Pedro Vicente Maldonado permite obtener datos ecológicos de moluscos antárticos importantes o con algún grado de amenaza en la Antártida en relación con el cambio climático.

1.4 Año/Periodo de Ejecución.....

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Población y muestra

#### Metodología aplicada y Materiales utilizados

Los sitios de muestreo se distribuyen en la costa zona Intermareal. En aéreas con hábitats (sustratos rocosos u otros) que muestren algunas diferencias o discontinuidad en las condiciones de hábitat o en las condiciones oceanográficas, que permiten determinar variación de especies/hábitat los principales límites biogeográficos de las especies intermareales en estudio.

#### 4.2. Ubicación del área de estudio

La investigación de campo se ejecutó en las zonas costeras de la zona supra litoral e intermareal libres de hielo de la zona norte (La isla Greenwich posee una superficie aproximada de 1300 Km<sup>2</sup> de los cuales solo alrededor del 2% presenta exposición del sustrato rocoso en épocas de verano) y punta Ambato. Se incluyen los nuevos registros o localidades y los anteriores en general lo que permite que el área de muestreo sea más amplia con el fin de determinar mayor muestra de diversidad. Se incluyen los nuevos

**Ensenada Prat**

Coordenadas:  
21E0359129  
UTM3071749  
Altitud:0 msnm

**Ensenada Prat**

Coordenadas:  
21E0359233  
UTM3071850  
Altitud: -2msnm

**Ensenada Prat**

Coordenadas:  
21E0359358  
UTM3072174  
Altitud: 2 msnm

**Roca en equilibrio**

Coordenadas  
21E0359526  
UTM3072606  
Altitud -2msnm

**Glaciar Quito**

Coordenadas  
21E0357923  
UTM3072783  
Altitud- 1msnm

**Glaciar Quito**

Coordenadas  
21E0357781  
UTM3072679  
Altura-1 msnm

**Ensenada Guayaquil**

Coordenadas  
21E0358215  
UTM3072865  
Altura -1

**Isla Dee**

Coordenadas  
21E357285  
UTM3075442  
Altura-2 msnm



Instituciones Ejecutoras]

6

Informe] Encabezado: Tema de  
tica Nombres de los autores

**Isla Robert**

Coordenadas

21E0360919

UTM3080825

Altura -1 msnm



registros o  
localidades y los  
anteriores en  
general

**Isla Torre**

Coordenadas

21E358667

UTM3076875

Altura 3m



SITIOS MUESTREOS	COORDENADAS UTM	ALTITUD(msnm)
Ensenada Prat	21E0359129 UTM3071749	0
Ensenada Prat	21E0359233 UTM3071850	-2
Ensenada Prat	21E0359358 UTM3072174	2
Piedra en equilibrio	21E0359526 UTM3072606	-2
Glaciar Quito	21E0357923 UTM3072783	1
Glaciar Quito	21E0357781 UTM3072679	1
Ensenada Guayaquil	21E358215 UTM3072865	-1
Isla Dee	21E357285 UTM3075442	1
Ensenada Prat (3)	21E0359358 UTM3072174	3
Isla Robert, Estación Rizo Patrón	21E0360919 UTM3080825	-1
Isla Torre	21E358667 UTM3076875	3

**Tabla.1. Coordenadas sitios de muestreo:**

No	Temperatura H <sub>2</sub> O	Temperatura ambiente
1	1	-4
2	1	-4
3	1	-4
4	1	-6
5	1	-2
6	2	-2

7	2	-2
8	1	-3
8	2	-2
9	1	-3

Tabla.2. Temperatura ambiental y del agua en los sitios de muestreo

#### 4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Las muestras de los moluscos fueran colectadas manualmente según el hábitat y a una distancia del agua delimitada por el investigador. Además, se utilizaron técnicas de colecta manual y colador o raspadores y dragas según sea el caso. Para el transporte de los organismos se utilizaron frascos plásticos adecuados al tamaño y agua del sustrato y posteriormente serán pasados a alcohol 80 % para la preservación de los individuos.

En cada sitio se tomaron cantidad promedio / entre 15 – 40 máxima de individuos de tallas máximas y mínimas mayores de 0.5 cm, según evaluación previa de abundancia para evitar daños al ecosistema. que los muestreos sean realizados por más de un investigador y no más de tres que revisen la zona intermareal, levanten las rocas dentro de lo posible evitando causar daños ambientales al regresar las rocas a su posición original.

Se muestra en tres (x) localidades o ambientes ecológicos / geográficos, equidistantes entre sí, de tal forma que estos sitios aproximadamente conformen entre ellos un transecto. Se realizaron recorridos de exploración paralelos a la línea de costa determinado transectos y parcelas escogidos según conveniencias de hábitat, en el periodo de mareas bajas y a diferentes niveles de las rocas en la zona intermareal, No tuvimos marea baja tal que permita emplear la reja para diversidad, tampoco se encontró conchas vacías de otras especies de moluscos como sucediera en los años 2010 y 2012.

Las tablas a continuación indican o sugieren los datos y el método de muestreo realizado.



Tabla 3. Parámetros que se considerar en el muestreo

Nombre/ localidad	Presencia (+)  Ausencia (0)	Parámetros ecológicos	Parámetros ecológicos  Sustrato	Parámetros climáticos	Mediciones biométricas
Especies	Presencia (+)	Tipo de Hábitat	Tipo de Sustrato  rocoso	Ambientales  Tipo de agua o litoral distancia de la costa etc.	Altura  diámetro largo
Especies	Ausencia  (0)	Coordenadas GPS	Tipo de Sustrato  arenoso  U otros	antrópicas	Otras  en laboratorios del continente

Las muestras tomadas fueron procesadas inicialmente con una mezcla de agua con alcohol potable, para evitar la deformación de la anatomía del molusco; a las 24 horas esta mezcla fue reemplazada completamente por etanol al 70%.



Fig.1. toma de datos en campo



Fig.2. Moluscos adheridos a las rocas

Fig.3. Moluscos adheridos a las rocas ensenada Guayaquil

--	--

## 5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se subdivide en apartados que el autor considere necesario

### **Biodiversidad malacológica.**

Para la identificación de los organismos se utilizaron diferentes artículos y libros con descripciones taxonómicas que no fueron de mucha ayuda pues solo permiten llegar a familia y géneros en algún caso.

Para la clasificación se tuvieron en cuenta varios aspectos, los más importantes fueron forma tamaño coloración, esculturación superficial, el número de espiras, la forma y la dirección del giro de la concha entre otros.

Se muestran a continuación anexos fotográficos documentales y tablas preliminares con índices estadísticos de la diversidad y morfometría de estos moluscos estudiados en este proyecto y respectivo subproyecto.

En diversidad de la estación se reconocieron seis (6) Familias: Cuatro (4) de Gastropoda entre las que se incluyen las conocidas *Lapas Nacella* sp, dos (2) de Bivalvia, que agrupan en total preliminarmente a ocho (8) morfoespecies en el área litoral (ver fotografías). Cifras bajas empíricamente con respecto a otras áreas similares de mayor profundización de muestreo.

En los puntos muestreados en la Estación PVM durante la XXI expedición la diversidad preliminar de moluscos recolectadas se compone taxonómicamente de *Lapas Nacella polaris concinna* (Strebel, 1908), como la especie más abundante y dominante (115 *Lapas*) de los moluscos intermareales, en forma de conchas mayormente muertas; como indican autores previos (Cruz *et al*) (Ver Fotografías). En segundo orden se encontró pequeñas almejas (Bivalvia), abundantes en zonas rocosas con charcos de agua presente y un único ejemplar de almeja, de otro tipo, ambas especies pendientes de determinación taxonómica.

Otras familias de moluscos incluidas en este estudio, reportadas de áreas rocosas litorales de la Estación, menos numerosas poblacionalmente, pero importantes, fueron colectadas en expediciones previas de monitoreo por investigadores de este artículo (com pers M. Gualoto, 2012), correspondientes a las Familias Buccinidae, Littorinidae y Olividae.

**Para un total preliminar en esta expedición de seis (6) familias y ocho (8) especies (morfoespecies),** dato que indica que la diversidad de moluscos Intermareales muestreados de la estación es aún incompleta y requiere de mayor número de muestreos específicos que tomen en cuenta variables: ecológicas, oceanográficas, climáticas, geográficas, hidrológicas, meteorológicas y esfuerzos de muestreo (PEVIMA y chilenas).

taxonomía Clase	Familia	Especie	Abundancia relativa/m2
Gastropoda	Nacellidae	<i>Nacella polaris concinna</i>	Abundante
Gastropoda	Buccinidae	Morfoespecie 1	Rara
Gastropoda	Buccinidae	Morfoespecie 2	Rara
Gastropoda	Littorinidae	Littorina sp	Rara
Gastropoda	Olividae	Morfoespecie	Rara
Bivalvia	taxonomía pendiente	Morfoespecie 1	Común
Bivalvia	taxonomía pendiente	Morfoespecie 2	Rara

Tabla.4. Tabla de taxonomía básica preliminar (Clases-Familias) y abundancia relativa en transeptos

#### **Resultados de Morfometría-Estadística:**

Se midieron los moluscos (Lapas) por lotes, según localidades de muestreo, siguiendo protocolos específicos determinados para cada taxón según literatura y experticia.

**Estadística:** Según la Prueba de normalidad de Anderson- Darling, se ajustan los datos de las variables morfométricas usadas en dependencia del grupo taxonómico (*N.concinna*) que son: Longitud Total (mm), Diámetro máximo (mm), Altura de ápice (mm).

## REGISTRO FOTOGRAFICO BIODIVERSIDAD



Fig.4.

Moluscos adheridos a las rocas ensenada Guayaquil Laboratorios UDLA



Fig.5.

Moluscos adheridos a las rocas ensenada Guayaquil



Fig.6.

Moluscos adheridos a las rocas ensenada Guayaquil Observación microscópica de lapas *Nacella* sp. (Ver lotes) sp. Laboratorios UDLA



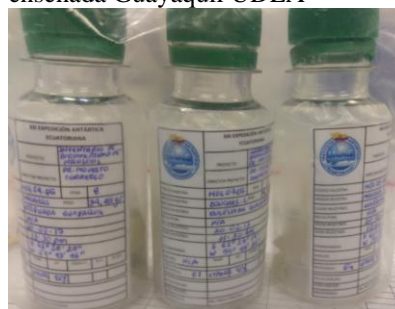
Fig.7. Moluscos adheridos a las rocas ensenada Guayaquil Estudios de medición-Morfometría Laboratorios UDLA



Fig.8. Moluscos adheridos a las rocas ensenada Guayaquil Estudios de medición - Morfometría Laboratorios UDLA. Aras preservadas en seco, líquidos y reetiquetadas Laboratorios UDLA

Muestras preservadas en seco Laboratorios

Fig.9. Moluscos adheridos a las rocas ensenada Guayaquil UDLA



Muestras preservadas en líquidos (Ver lotes)

Se consideraron todos los parámetros que ofrece el software, destacando por su “significancia” los valores menos normalizados y atípicos como: media, desviación estándar, A- cuadrado y Valor p (Prueba de Anderson- Darling). Se observó, en el caso de estas medidas de la muestra que la Longitud total tiene una desviación estándar de

6,936 mayor con respecto a Diámetro máximo 5,156; Altura de ápice 4,083. (Ver Figura 1, 2,3) Con un nivel de confianza del 95%. La media está correlacionada con los valores de p y A-cuadrado, respectivamente. (Ver Figura 1, 2,3). Destacándose preliminarmente que en la población de *N.concinna*, la longitud total es bastante variable en rangos de 22,880+- 53,920, según la distribución por edades de la población. La Distribución de Lapas de mayor tamaño (L(G); L(XG)) está más concentrada 85,6% entre las variables Longitud Total, Diámetro Máximo, Altura de ápice en las zona de Cementerio de Ballenas, mientras que las Lapas de menor tamaño L(P) están localizadas en el León Dormido con el 1,36%.

Datos y Mediciones					
Ejemplar	Taxonomía / sp Lapas	Coordenadas / Localidad	Dimensiones		
			Longitud Total (mm)	Diámetro o máximo (mm)	Altura Ápice (mm)
1	C016-1701 L(M)	62°24'46,2"S 59°43'47,6"W	33,88	22,36	10,23
2	C016-1701 L(M)	62°24'46,2"S 59°43'47,6"W	38,79	27,93	16,01
3	C016-1701 L(M)	62°24'46,2"S 59°43'47,6"W	38,73	26,81	15,48
4	Deteriorada	62°24'46,2"S 59°43'47,6"W	35,02	23,61	15
5	Deteriorada	62°24'46,2"S 59°43'47,6"W	36,58	24,53	13,25

Tabla A. Tabla A B crudas que muestran algunos rangos de datos morfo métricos realizados en las lapas antárticas de la estación

Desviación estándar de cada sublote	Longitud Total (mm)	Diámetro máximo (mm)	Altura Ápice (mm)
PROMEDIO	2,49	1,92	1,85

Tabla B crudas que muestran algunos rangos de datos morfo métricos realizados en las lapas antárticas de la estación

Los lotes con respecto a las localidades del área de muestreo hasta el momento se comportan comparativamente como una misma población o una buena especie, no observándose discrepancias poblacionales significativas entre los puntos muestreados, aunque, dicho muestreo no abarca suficientemente todas las áreas libres de hielo del área de la Estación y la Isla Dee. La mayoría de Lapas *N.concinna* de la población estudiada morfométricamente presenta correlaciones normales en longitud, diámetro, altura. No indicándose anomalías en las tres variables a no ser las esperadas por el crecimiento por edades “preliminarmente” de las poblaciones. es. **Ver gráficos**

**[Informe de Avance /Informe Final, Año o Periodo del Informe]** Encabezado: Tema de la investigación, ejecutado por la Universidad (...), en la XXI Expedición Antártica Nombres de los autores  
Incluir los logos de DIGEIM, FUNDEMAR, INAE y UNIVERSIDAD SEDE

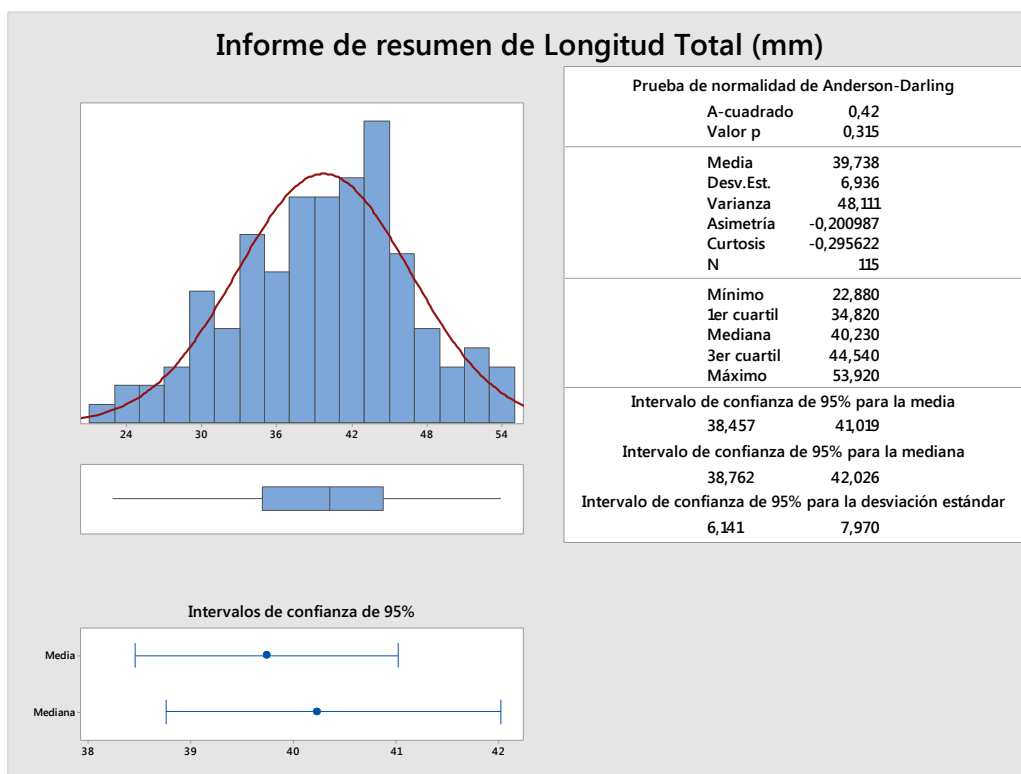


Figura Grafico 1. Fuente: Minitab 18

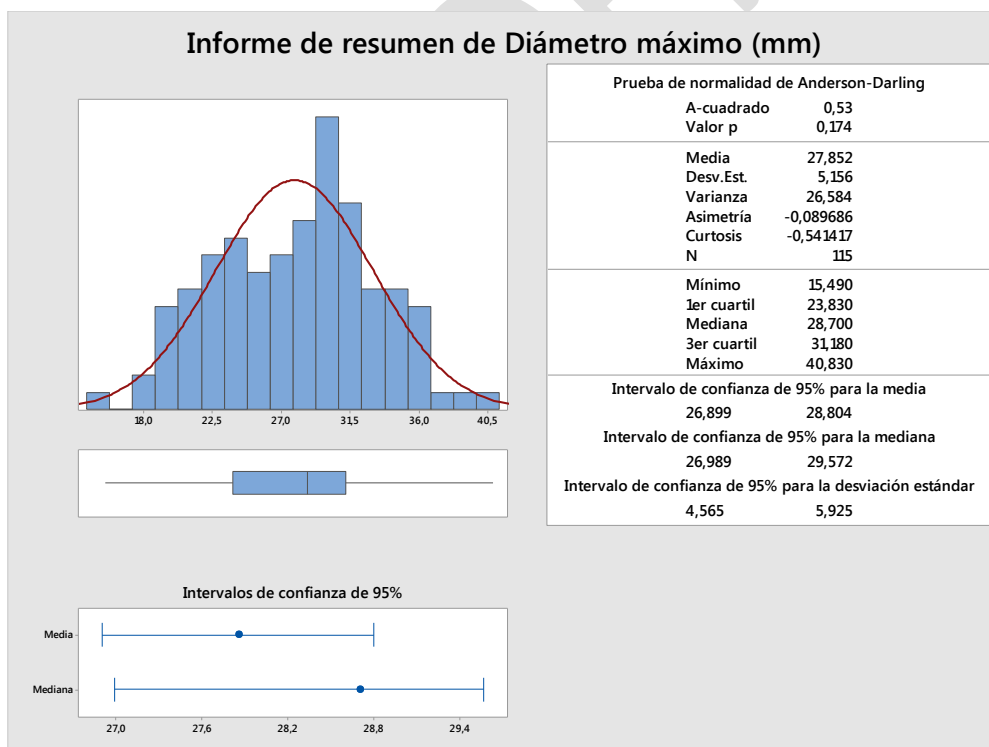


Figura Grafico 2. Fuente: Minitab 18

**[Informe de Avance /Informe Final, Año o Periodo del Informe]** Encabezado: Tema de la investigación, ejecutado por la Universidad (...), en la XXI Expedición Antártica Nombres de los autores  
Incluir los logos de DIGEIM, FUNDEMAR, INAE y UNIVERSIDAD SEDE

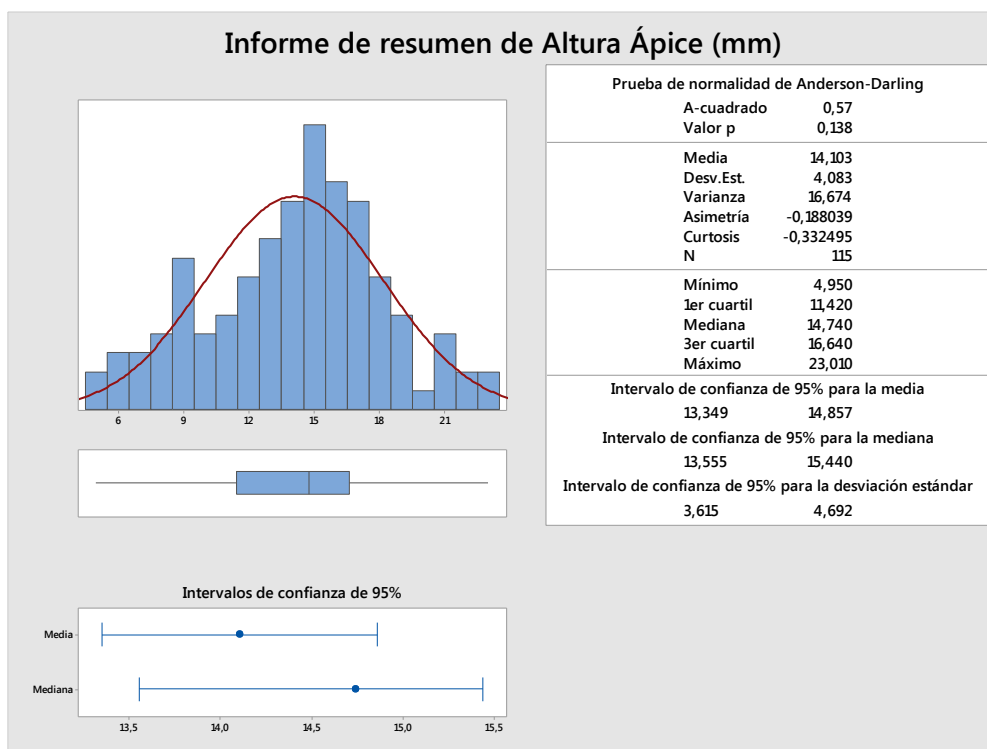


Figura Grafico 3. Fuente: Minitab 18

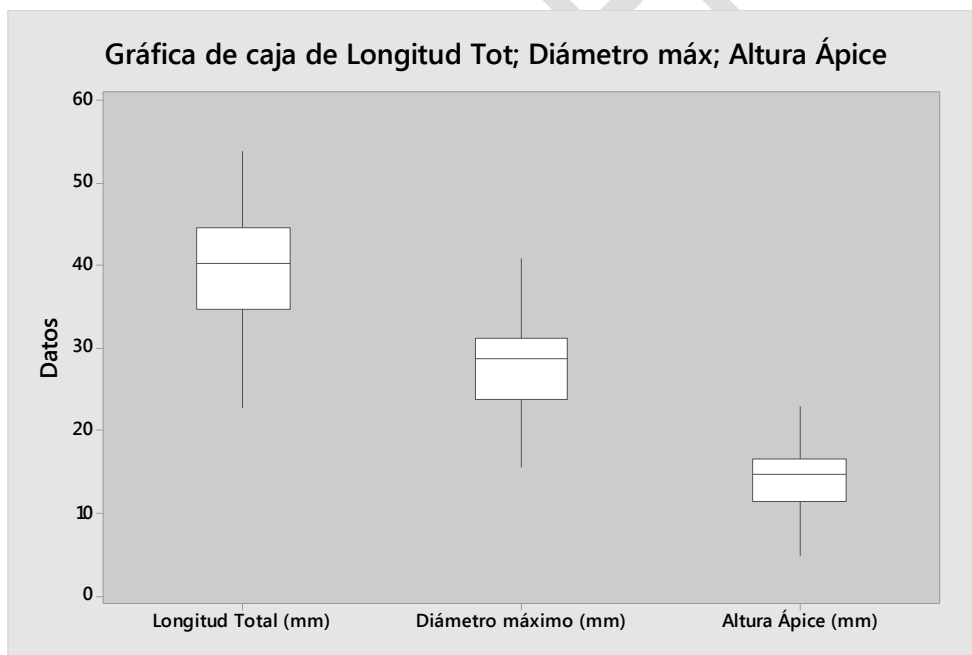


Figura Grafico 4 Fuente: Minitab 18

Según la prueba antes analizada, como se muestra en el diagrama de cajas (Ver figura 4.) se indica:



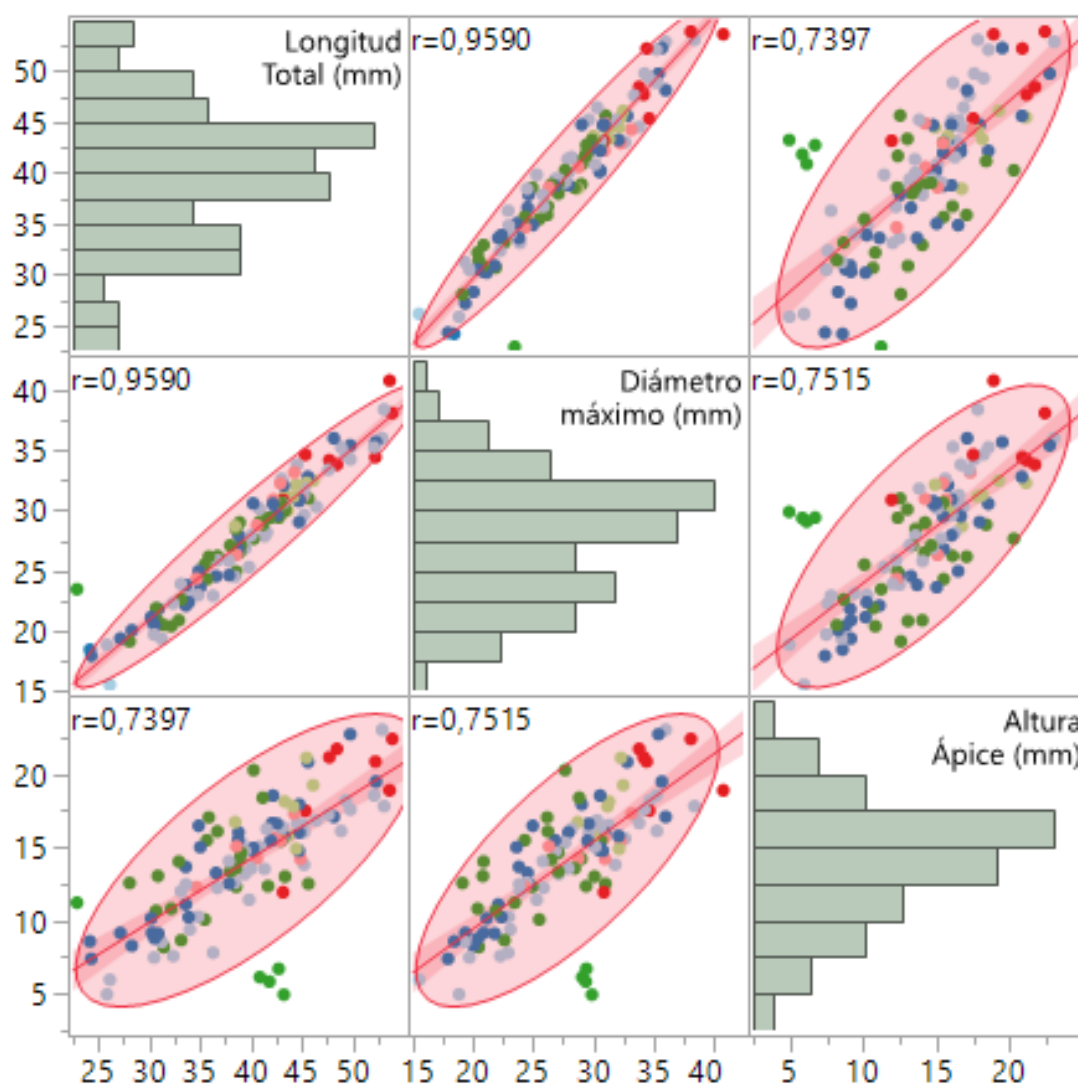


Figura Grafico 5. Fuente: Minitab 18

## **Resultados**

### **Fases de investigación y laboratorio**

Se realizó en las universidades UDLA y ESPE, en la primera institución se realizaron las mediciones morfométricas y análisis morfológicos tendientes a clasificación de especies e inventariar la biodiversidad malacológica del área estudio en la estación ecuatoriana. En los laboratorios de la ESPE se realizan observaciones con microscopia óptica y electrónica de barrido (SEM) para determinar la ultra estructura superficial externa de las almejas y otros moluscos encontrados en el muestreo.

En la fase ultima de laboratorio se realizaron observaciones y fotografías microscópicas con: microscopios estereoscópicos (marca, rango de 150 x) y finalmente con el uso de Microscopio Electrónico de Barrido SEM de la universidad ESPE (tipo **TESCAN**,



marca **MIRA 3**, rango de casi 150 000 x), para documentar esta diversidad y a futuro realizar comparaciones morfológicas más precisas de estos moluscos con los de áreas similares o especies afines antárticas además de referencias de guías y bibliografía específicas para cada grupo.

### **Observaciones Microscopio Electrónico de Barrido SEM**

En las muestras observadas realizadas al borde derecho e izquierdo inferior de las lapas *Nacella concina* de la estación se observa con magnificaciones de 200 a 3000 X, que las estriaciones superficiales transversales tienen formas lineales a poco onduladas y grosores bastante definidos correspondientes a los periodos de crecimiento de las conchillas en dependencia de las temporadas de verano e invierno antárticos y esta diferenciación de estaciones se denota en las áreas con líneas más definidas de las difusas o de coloración más claras y oscuras.

Con aumentos por encima de los 500 X se puede distinguir la estructura cristalina de las conchillas con líneas de crecimiento superficial en la capa aragonítica una forma de escultura lineal ligeramente ondulada patrón típico de esta especie reconocible a 200 x a 1000 x con pequeños pilares de calcita que apoyan o sostiene a las líneas de crecimiento en forma muy parecida a una escalera acostada

### **Ver anexos fotografías electrónicas**

Comparativamente las conchas de la **isla Dee** y demás localidades muestreadas y transectos de la estación son bastante parecidas en su arquitectura externa consistente con la relación con la morfología general y morfometría de las lapas, que demuestra que al menos en los sitios muestreados solo se encuentra una sola especie, **Ver anexos fotografías electrónicas Fig.20 y 2**

Una contrastación o patrón algo diferente se evidencia en las muestras de las conchillas de la estación de comparación **Rissopatron**; aspecto morfológico que guarda relación con el mayor aumento de tamaño de estas lapas geográficamente ubicadas más al norte de la estación Antártica ecuatoriana, aunque podemos considerar que las muestras observadas no son suficientes para indicar que sea otra especie pero denota un ligero polimorfismo de tamaño y patrón microestructural externo de las conchillas.

*Nacella concina* spp de la estacionen Rissopatron, alejado al norte de PEVIMA, 1000x de esta especie con un patrón bien definido de finas líneas de crecimiento superficial tipo lineales a ligeramente onduladas muy estrechas separadas por zonas de menor o más lento crecimiento de color más oscuras y profundas, presentes en la capa

aragornitina de la conchilla una forma de escultura o patrón reconocible típico de esta especie aunque ligeramente diferente a la ecuatoriana a 200x **Ver anexos fotografías electrónicas Fig.23 y 24**

Además, se realizaron Microfotografía electrónica a otras especies antárticas SEM como pequeñas almejititas encontradas solo una vez en zonas rocosas que están pendientes de clasificación por comparación con museos y consulta a expertos ... **Ver anexos fotografías electrónicas Fig. 25-28**

Estas microfotografías electrónicas permiten documentar e identificar un patrón bastante definido de esculturación de estas lapas comunes en la estación que pueden servir de comparación morfológica con otras especies afines de la Antártida luego de estudios comparativos más profundos a futuro. **Ver anexos fotografías electrónicas Fig. 20-28**

La caracterización de los moluscos, fotos inéditas y otros aspectos permiten la identificación de los principales taxa y sus medidas de conservación a través de colecciones científicas, como forma de documentar la Biodiversidad de la fauna Malacológica de la EPVM con fines de intercambio científico de índole bilateral. con museos e instituciones afines según abundancia y/o su representatividad.

Con las muestras secas y en alcohol se puede realizar una pequeña colección de moluscos de referencias (muestras depositadas actualmente en el laboratorio de la UDLA) que pueden depositarse posteriormente en museos o universidades de custodia respectivas que favorezcan además de la cooperación y el ingreso de expertos de museos y universidades y/o fundaciones nacional e internacional.

**Nota :** Desde que partió la XXII Expedición y toma de muestras, hemos realizado gestiones pertinentes para realizar diferentes estudios de profundización y colaterales: Microscopia electrónica, e intentar análisis de ADN de las muestras de conchas, en la universidad ESPE donde somos profesores investigadores. También hemos intentado recuperar algo del material para ADN, con poco éxito y parece que el daño generado por la pérdida de cadena de frío es potencialmente irreversible. Se indica que este proyecto además de su importancia nacional, no ha usado fondos de ningún tipo, las fases de campo fueron realizadas como trabajo extra abnegado por el investigador Dr. M Gualato y otro expedicionario. Destacando que al margen de la importancia del proyecto el mismo es por encargo, sin costo alguno para el INAE u otras entidades, y el investigador principal realiza estas tareas en tiempo libre sin apoyo financiero alguno

solo el imprescindible uso de laboratorio por buena voluntad de las dos universidades y su personal docente y técnico involucrados.

**Panorámica fotográfica de los diferentes métodos de investigación de laboratorio utilizados**



Fig. núm. 10 Estudios de medición - Morfometría Laboratorios UDLA



Fig. núm. 11 Estudios de medición - Morfometría Laboratorios UDLA



Fig. 12 núm. SEM Laboratorios Cencinat ESPE



Fig. 13 núm. Laboratorios Cencinat ESPE



Fig.14-

15 núm. Laboratorios Cencinat ESPE



Fig. núm. 16 SEM



Fig. núm. 17 SEM

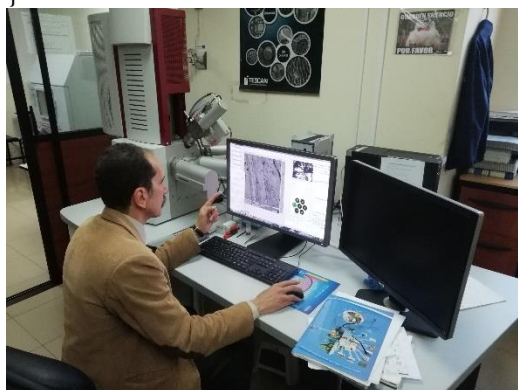


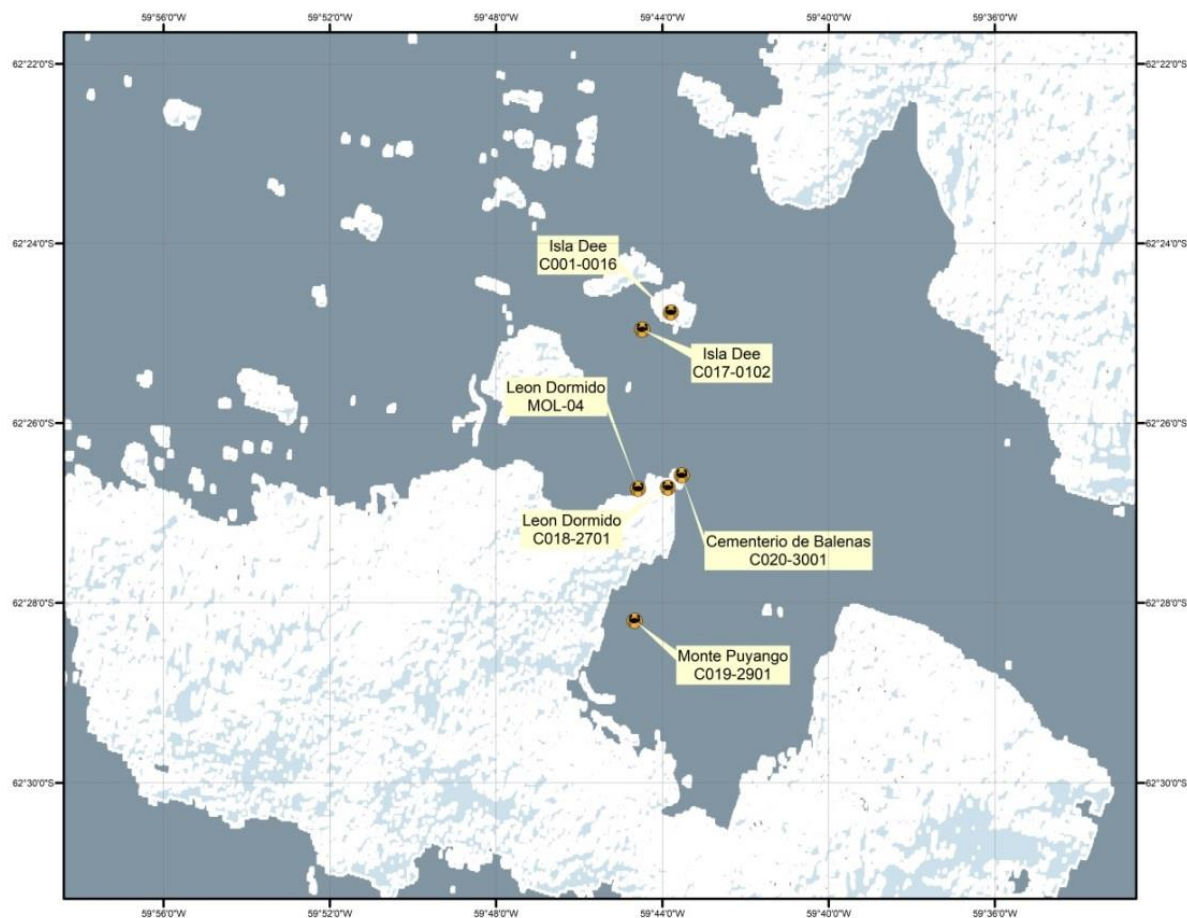
Fig. núm. 18 Laboratorios Cencinat ESPE

El investigador autor principal observando las microfotografías electrónicas en la consola del SEM



Fig. núm. 19 Resultados de las SEM Laboratorios Cencinat ESPE



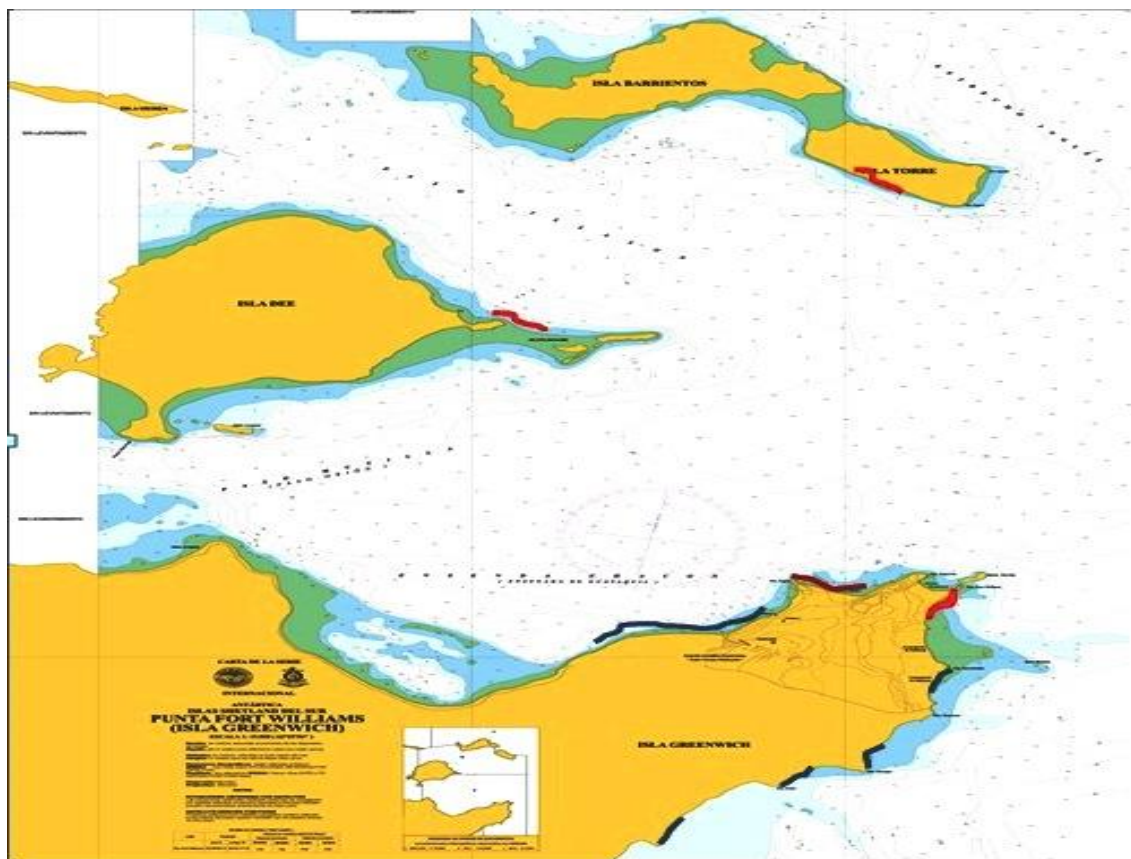


**Mapa de las Estaciones de 2014**

Tamaño de Lapa	Ubicación	Código
● L(G)	● Cementerio de Ballenas	● C001-0016
● L(M)	● Isla Dee	● C016-2701
● L(P)	● León Dormido	● C017-0102
● L(XG)	● Monte Puyar	● C018-2701
		● C019-2901
		● C020-3001

A posteriori se realizará un mapa con los datos de las especies de moluscos y su correspondiente distribución Biogeográfica (datos se pueden incluir en un SIG que correlacione moluscos con variables ambientales como zonas de rocosas-temporada-veranos) y la posterior creación de una base de datos, en Hoja electrónica actualizable con características de localidad ubicación geográfica u aspectos de importancia ecológica. Se incluyen los nuevos registros o localidades y los anteriores en general aún no se compilan en un solo mapa unificado:

Ensenada Prat, Ensenada Prat Ensenada Prat Piedra en equilibrio Glaciar Quito, Glaciar Quito Ensenada Guayaquil Isla Dee Ensenada Prat (3), Isla Robert, Estación Rizo Patrón Isla Torre.



**Mapa de las Estaciones de 2014** Fuente:

## 6. IMPACTO DEL PROYECTO

Aplicación de la investigación desarrollada a la solución de los problemas del país.

Aplicaciones debido a la importancia científica y económica de los moluscos marino costeros y que amplias zonas/regiones de la costa a nivel nacional y la región antártica, no están aún bien caracterizadas malacológicamente (aunque se han realizado algunos estudios de malacología marina en otras áreas de la Antártida Cruz, 1990, Cardenas, 2013) que son puntuales o no abarcan toda el área de la estación científica; este nuevo estudio permite fortalecer aspectos alineados al PNBV y a futuro realizar investigaciones integrales en relación al cambio climático y la biodiversidad entre otros aspectos relacionados.

### 6.1. Transferencia del conocimiento o de la tecnología aplicada a partir de la investigación efectuada durante el periodo que se informa.

Estos items ya fueron indicados en la formulación del proyecto y los informes intermedios

## 7. CONCLUSIONES

Estudios como este sobre biodiversidad de las estaciones antárticas con especies bioindicadores y de roles importantes en las cadenas tróficas antárticas, como los moluscos y principalmente las lapas litorales, son importantes para el territorio como prospección para futuros recursos marítimos, aunque se deberán profundizar y extender a otros moluscos en diferentes hábitat y profundidad de la estación, así como otros invertebrados importantes acompañantes.

Con este estudio se puede comparar la biodiversidad malacológica de los puntos de muestreo en la estación y realizar una generalización aproximada de la fauna de moluscos de sus áreas rocosas con otros parámetros de biodiversidad en áreas afines registradas en la Antártida.

Los datos recabados permitirán en estudios futuros un análisis comparativo de estos parámetros morfométricas y presencia-ausencia de especies por transectos específicos que se puedan correlacionar con variables geográficas de las zonas costeras de la estación y en estaciones vecinas, que permitan indicar la distribución biogeográfica de estos moluscos litorales de forma más precisa en la Antártida.

Uno de los resultados relevantes es la observación microscópica de la gran mayoría de las muestras de moluscos y la morfometría de las lapas en función de hábitats de muestreo otras variables ambientales.

Existe una notable diversidad biológica bastante carismática por tamaño y abundancia mediante la observación e identificación preliminar de tres tipos de moluscos antárticos litorales Lapas, Almejas minúsculas ( ) y Moluscos gasterópodos, determinados hasta familias, que exceptuando las lapas están en vías de determinación taxonómica hasta género o especie, según sea posible y la literatura consultada lo permita.

Concluir este proyecto con todos los datos taxonómicos y anexos fotográficos documentales, tablas con índices estadísticos de la diversidad y morfometría de estos moluscos y su inclusión en un artículo(s) científico(s). Además de otras vías de consultoría que puedan realizarse en colaboración con expertos de otras latitudes.

Un estudio futuro detallado de las conchas anatomía y genética, permitirá establecer si se tratan de especies diferentes o de cambios fenotípicos generadas por otras condiciones ambientales de esta isla.

Si bien el muestreo de moluscos en Isla Robert, no corresponde al tema de la investigación por tratarse de otra isla alejada de Greenwich; el muestreo deja en evidencia que el tamaño de las lapas es casi en 90% más grande que las observadas en el área de estudio. Además de las observaciones microscópicas mediante el SEM que no muestran mayores diferencias significativas, un estudio más detallado y puntual de las conchas de la anatomía y de la genética, permitirá establecer si se tratan de especies diferentes o de cambios fenotípicos generadas por otras condiciones ambientales de esta isla.

## 8. RECOMENDACIONES

Se realizará de ser posible un estudio anatómico de los moluscos, así como la extracción de ADN (pese al deterioro de las muestras preservadas en alcohol de la última expedición) en laboratorios acreditados de Ecuador para su identificación molecular que complementa a la anatómica y aumentar el rango de extensión de esta investigación de ciencia básica.

Se sugiere que una vez bien determinada la totalidad de la diversidad de moluscos es imprescindible iniciar estudios de acumulación de metales pesados en las lapas, como una segunda fase de investigación según los objetivos generales previos.

Por todo lo expuesto, se sugiere que el análisis de estos parámetros morfométricas y presencia ausencia de especies se pueda correlacionar con variables geográficas de las zonas costeras de la estación que permitan indicar la distribución biogeográfica de estos moluscos litorales de forma más precisa. Así como variables ambientales asociadas.



## 9. BIBLIOGRAFIA

Cárdenas Leyla. *Estudio genómico comparativo en especies de patelogastrópodos del género NACELLA (SCHUMACHER, 1817) provenientes de distintas regiones biogeográficas a lo largo de la costa chilena y antártica. (2010-2013).* Universidad Austral de Chile.  
<http://www.inach.cl/2011/relaciones-entre-sudamerica-y-antartica/>

Cruz Manuel. *Estudio del bentos marino antártico en Bahía Chile o discovery, isla Greenwich) islas Shetland del sur, Antártida.* Acta Antártica ecuatoriana PROANTAEC, Ecuador 2 (1)1990

Correoso Rodríguez M.2002. *Caracterización y distribución preliminar de los moluscos terrestres y fluviales del Ecuador Continental.* CIENCIA Vol. 5 No 2,147-154 ESPE. Ecuador

Correoso Rodríguez M. 2004. *Experiencias y recomendaciones con transeptos y parcelas en estudios de moluscos terrestres del Ecuador continental.* Revista Geoespacial. Vol.1 No 1, 21-29.ESPE FIGMA.Ecuador.

Finet Yves.1994. *The marine mollusks of the Galapagos Islands: A documented faunal list.* De.Muséum d'Histoire Naturelle de Genève.

Gentile, M., Gómez, S., Elisondo, M., Curtosi, A. , Vacarezza, G. y Najle, R. *Alteraciones celulares en lapas antárticas (Nacella concinna) por contaminación crónica con hidrocarburos VI simposio argentino y IIIi latinoamericano sobre Dirección Nacional del Antártico / Instituto Antártico Argentino - 10 al 14 de Septiembre de 2007 - 10th to 14th September, 2007.*

González, P. M.y Puntarulo, S. *Hierro y estrés oxidativo en moluscos antárticos VI simposio argentino y latinoamericano sobre Dirección Nacional del Antártico Edición actualizada de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN de 2003 - la fuente de información mundial más reconocida sobre Nacellidae limpets of the southern end of South America.* Revista Chilena de Historia Natural 78: 497-517, 2005

*Moluscos del Mar de Bellingshausen (Antártica): observaciones y distribución... SF*

Soldati, Analía L, Jacob, Dorrit E, Bianchi, María M, & Hajduk, Adán. (2010). *Microestructura y polimorfismo en valvas recientes de Diplodon chilensis patagonicus (d'Orbigny 1835).* Gayana (Concepción), 74(1), 57-65. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382010000100009>

**FIRMA INVESTIGADOR**

**Dr. Modesto Correoso**

**DOCENTE ESPE**

**ASESOR INAE FUNDEMAR INAE INABIO**

## 9, ANEXOS

### FOTOGRAFICOS MICROSCOPIA ELETRONICA DE BARRIDO SEM MICROSCOPIA ELECTRONICA

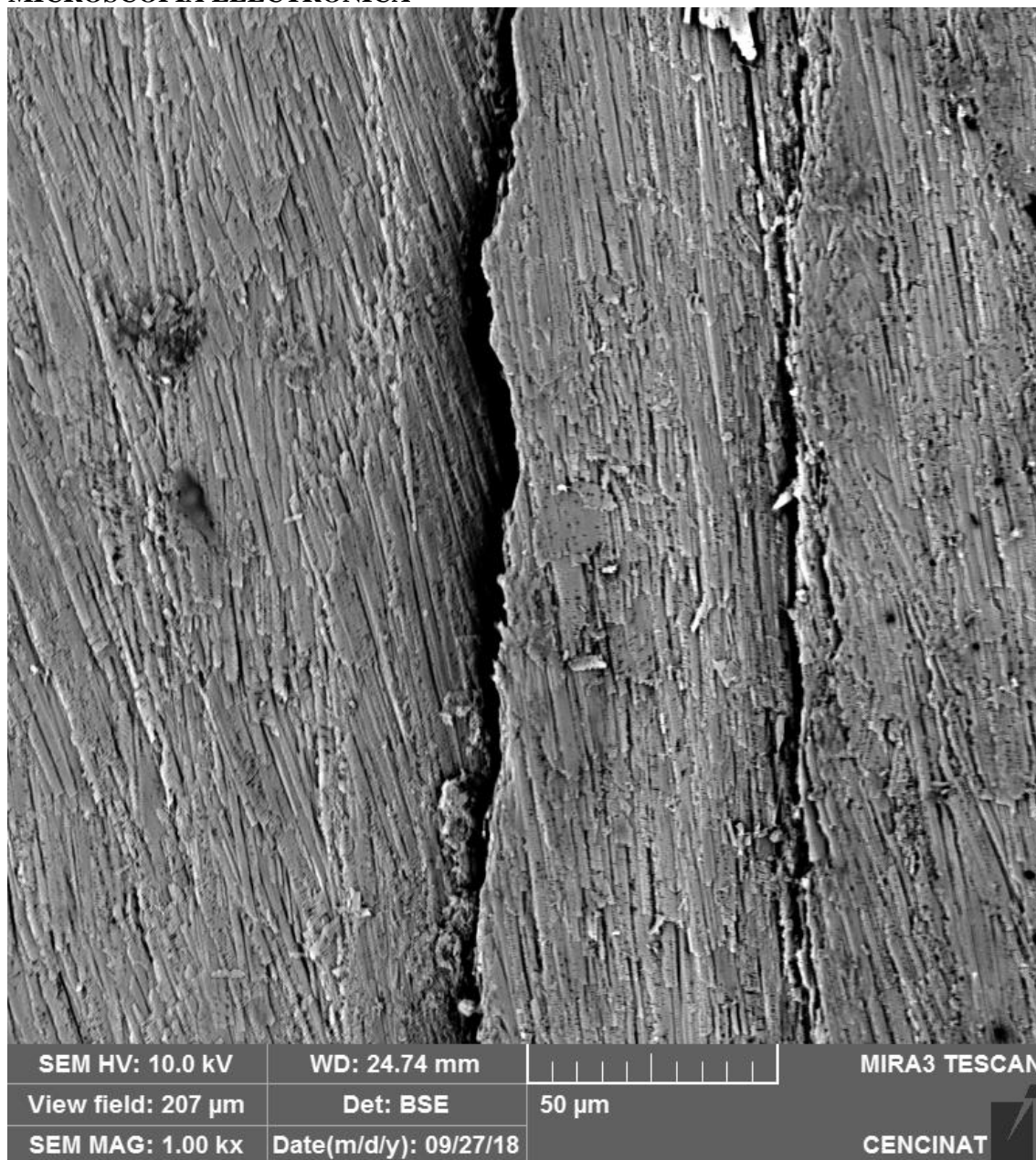


Fig.20: Ultraestructura de *Nacella concina* de la estacionen de PEVIMA localidad Isla Dee, con un patrón bien definido de finas líneas de crecimiento superficial tipo lineales a ligeramente onduladas de aproximadamente 50 ° micras de grosor. Separadas por zonas de menor o más lento crecimiento de color más oscuras o profundas, presentes en la capa aragosnitia de la conchilla. Forma de escultura o patrón típico de esta especie reconocible a 1000x

*[Handwritten signature]*



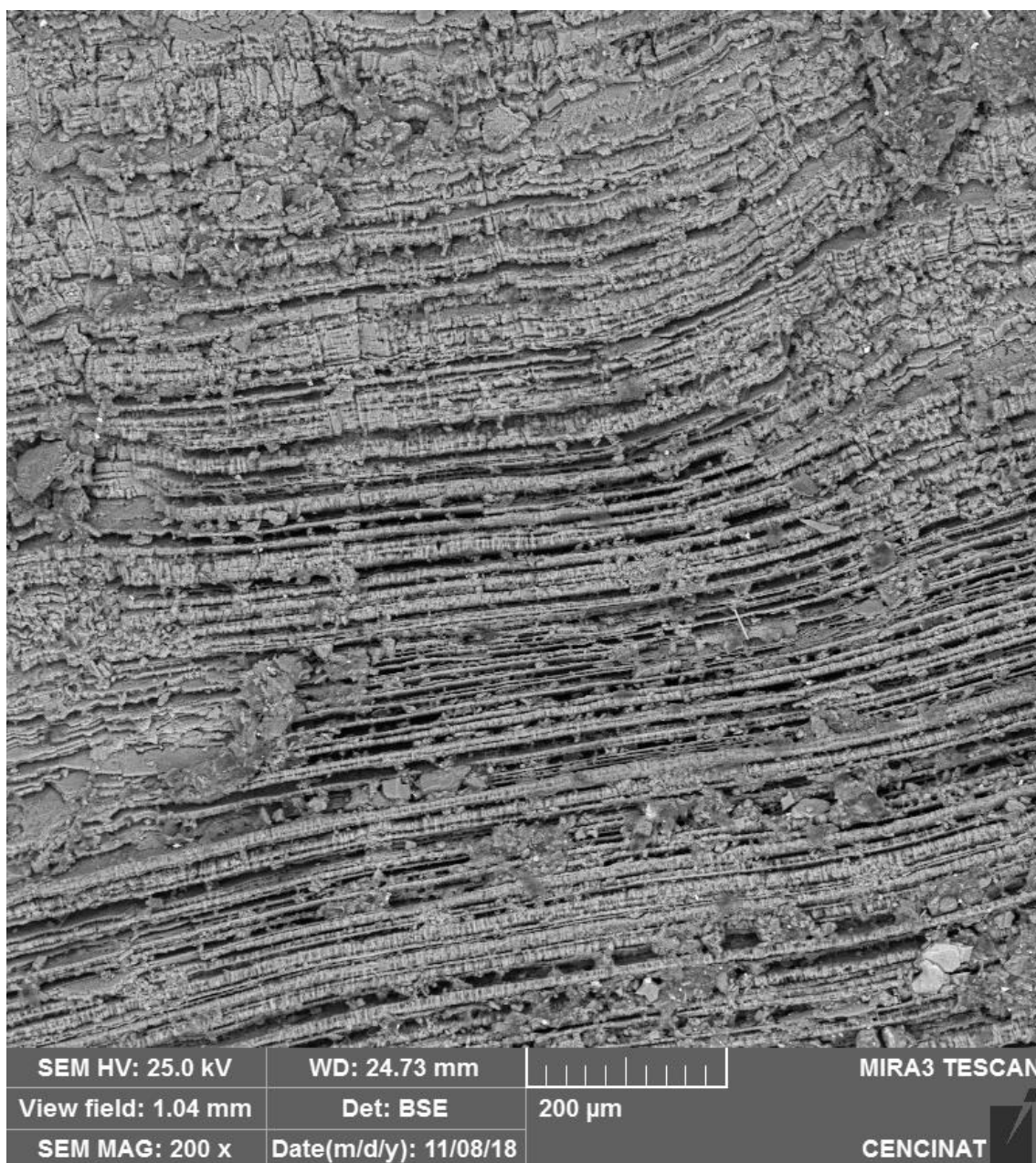


Fig.21: *Nacella concina* spp de la estacionen Rissopatron, ligeramente alejado al norte de PEVIMA, con un patrón bien definido de finas líneas de crecimiento superficial tipo lineales a ligeramente onduladas muy estrechas separadas por zonas de menor o más lento crecimiento de color más oscuras y profundas, presentes en la capa aragositia de la conchilla una forma de escultura o patrón reconocible típico de esta especie reconocible a 200x



## MICROSCOPIA

## ELECTRONICA

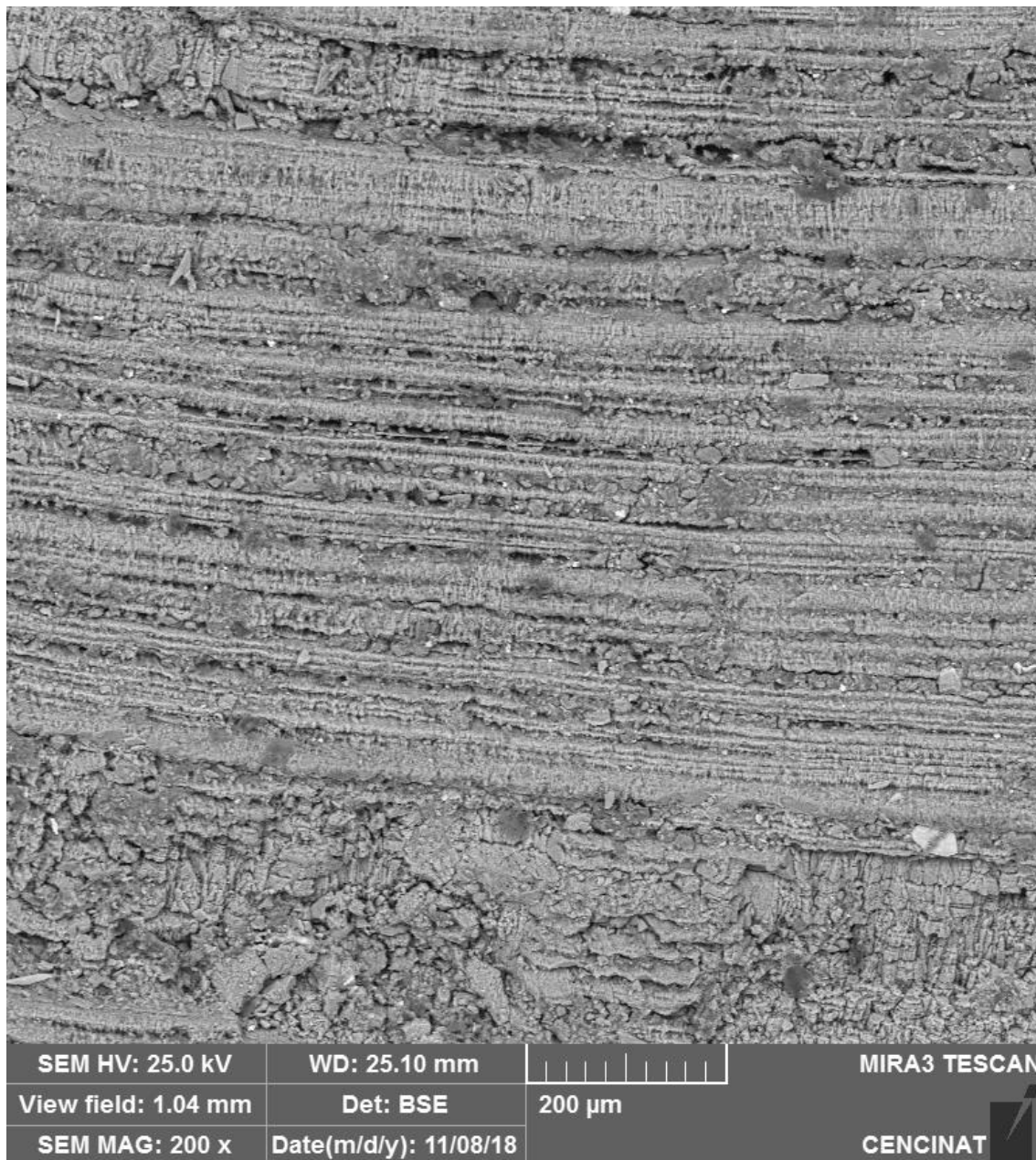


Fig.22: *Nacella concina* spp de la estacionen Rissopatron, ligeramente alejado al norte de PEVIMA, con un patrón bien definido de finas líneas de crecimiento superficial tipo lineales a ligeramente onduladas muy estrechas separadas por zonas de menor o más lento crecimiento de color más oscuras y profundas, presentes en la capa aragositia de la conchilla una forma de escultura o patrón reconocible típico de esta especie aunque ligeramente diferente a la ecuatoriana a 200x

*[Handwritten signature]*

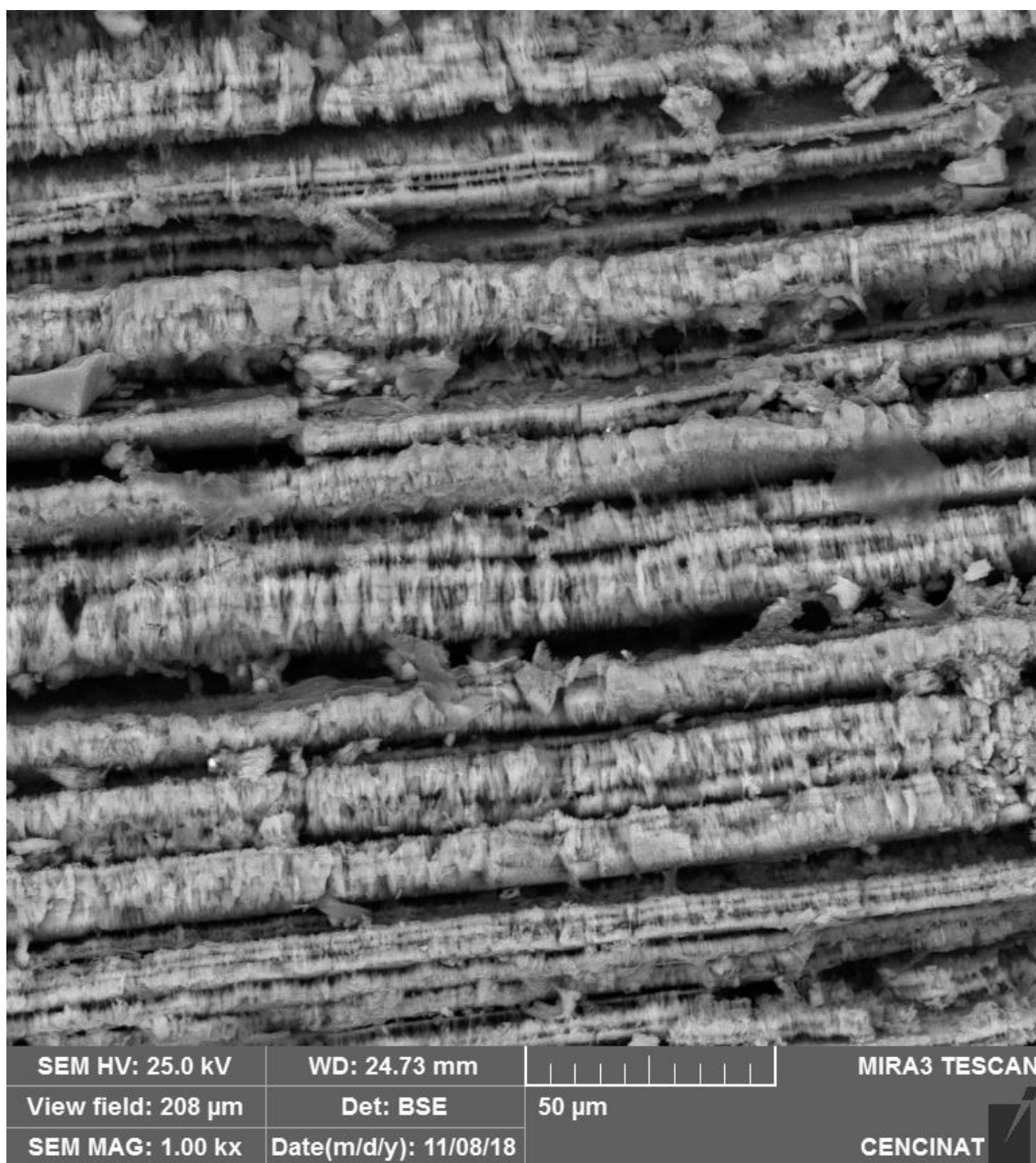


Fig.23: *Nacella concina* spp de la estacionen Rissopatron, ligeramente alejado al norte de PEVIMA, **ampliado mil esturectura de construccion d ela conchilla patron de refrenca microscopicos de esta especie** con un patrón bien definido de finas líneas de crecimiento superficial tipo lineales a ligeramente onduladas muy estrechas separadas por zonas de menor o más lento crecimiento de color más oscuras y profundas, presentes en la capa aragositia de la conchilla una forma de escultura o patrón reconocible típico de esta especie aunque ligeramente diferente a la ecuatoriana a 200x



## ANEXOS MICROSCOPIA ELECTRONICA OTRAS ESPCIES ANTARTICAS SEM

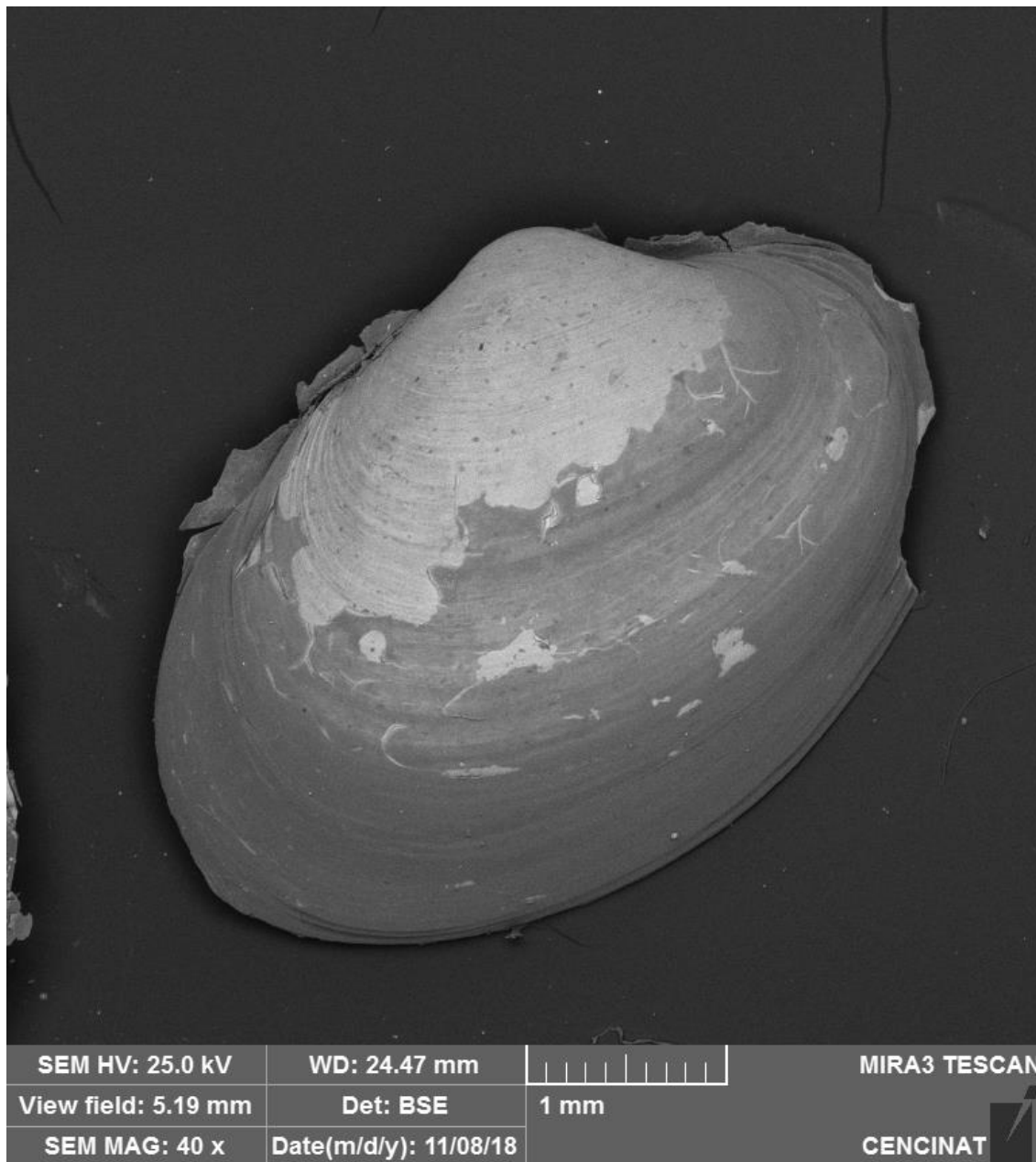


Fig.24: Bivalvo a diferentes mediciones y observaciones pendiente de clasificación que permitirán determinar tal vez una nueva especie en la zona de la PEVIMA, ecuatoriana a 40 x

*[Handwritten signature]*

## ANEXOS MICROSCOPIA ELECTRONICA

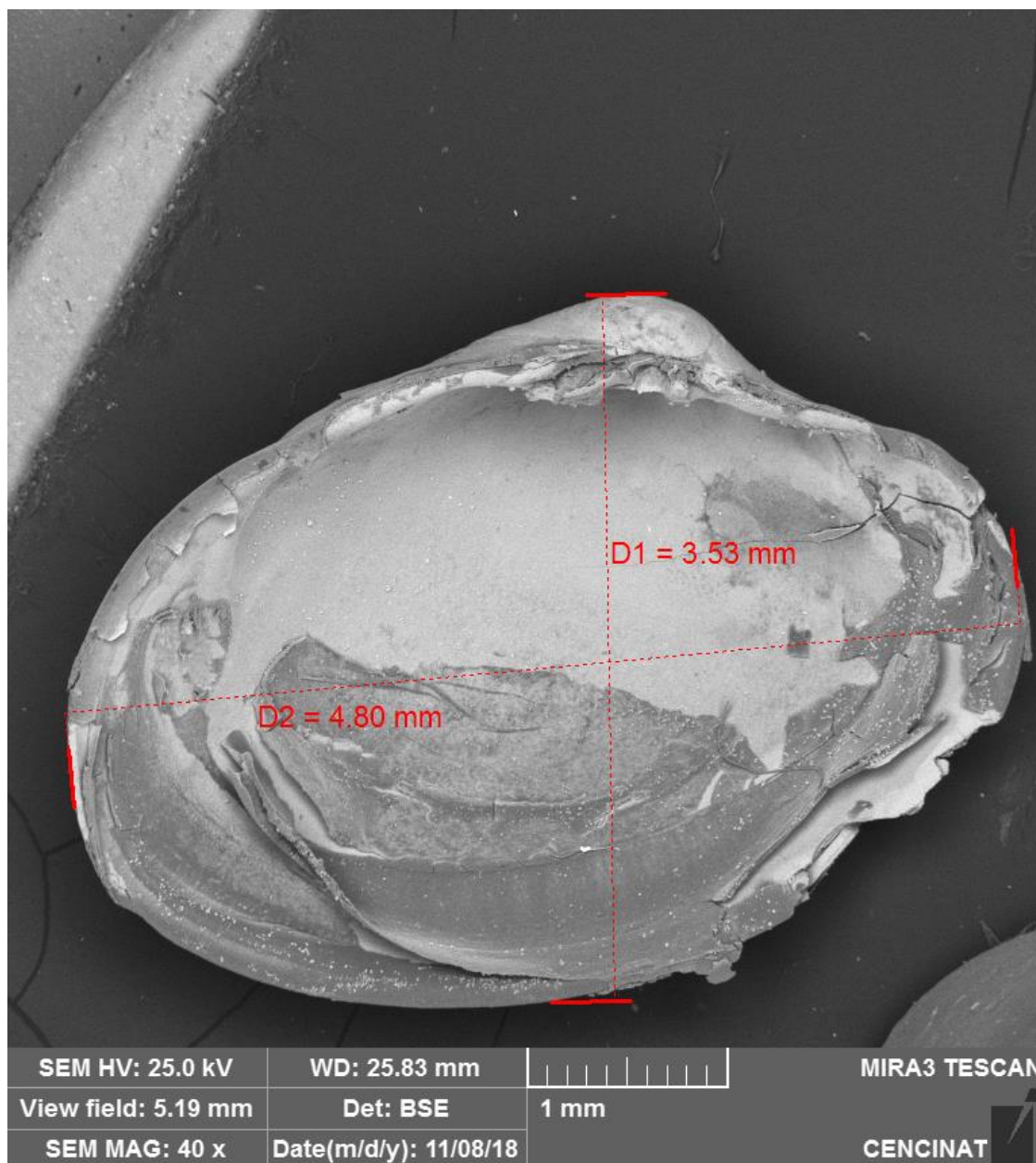


Fig.25: Bivalvo a diferentes mediciones pendiente de clasificación que permitirán determinar tal vez una nueva especie en la zona de la PEVIMA, ecuatoriana a 40 x

*[Handwritten signature]*

## MICROSCOPIA ELECTRONICA

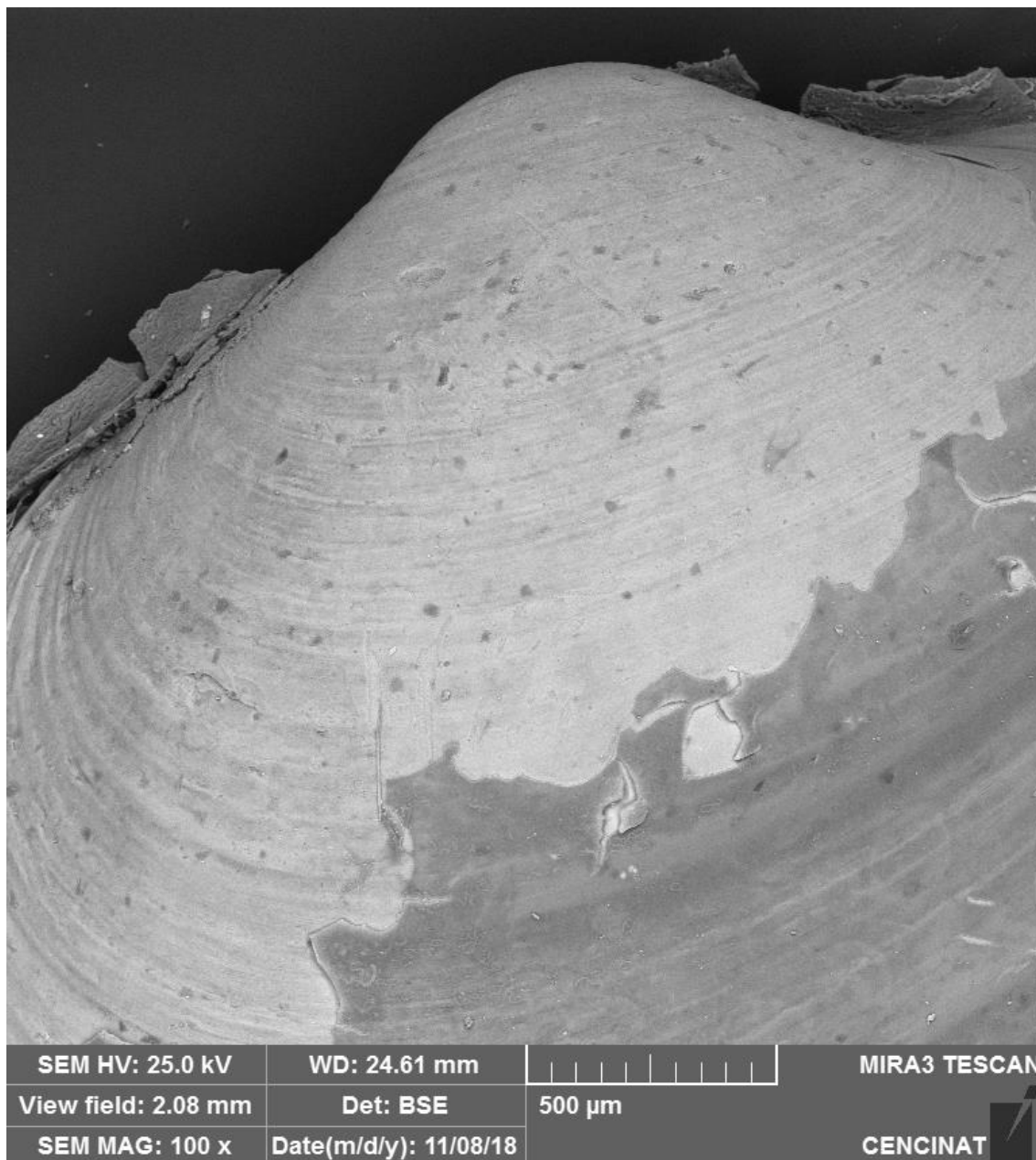


Fig.26: Bivalvo a diferentes mediciones y observaciones pendiente de clasificación que permitirán determinar tal vez una nueva especie en la zona de la PEVIMA, ecuatoriana a 100 x

*[Handwritten signature]*



## MICROSCOPIA ELECTRONICA

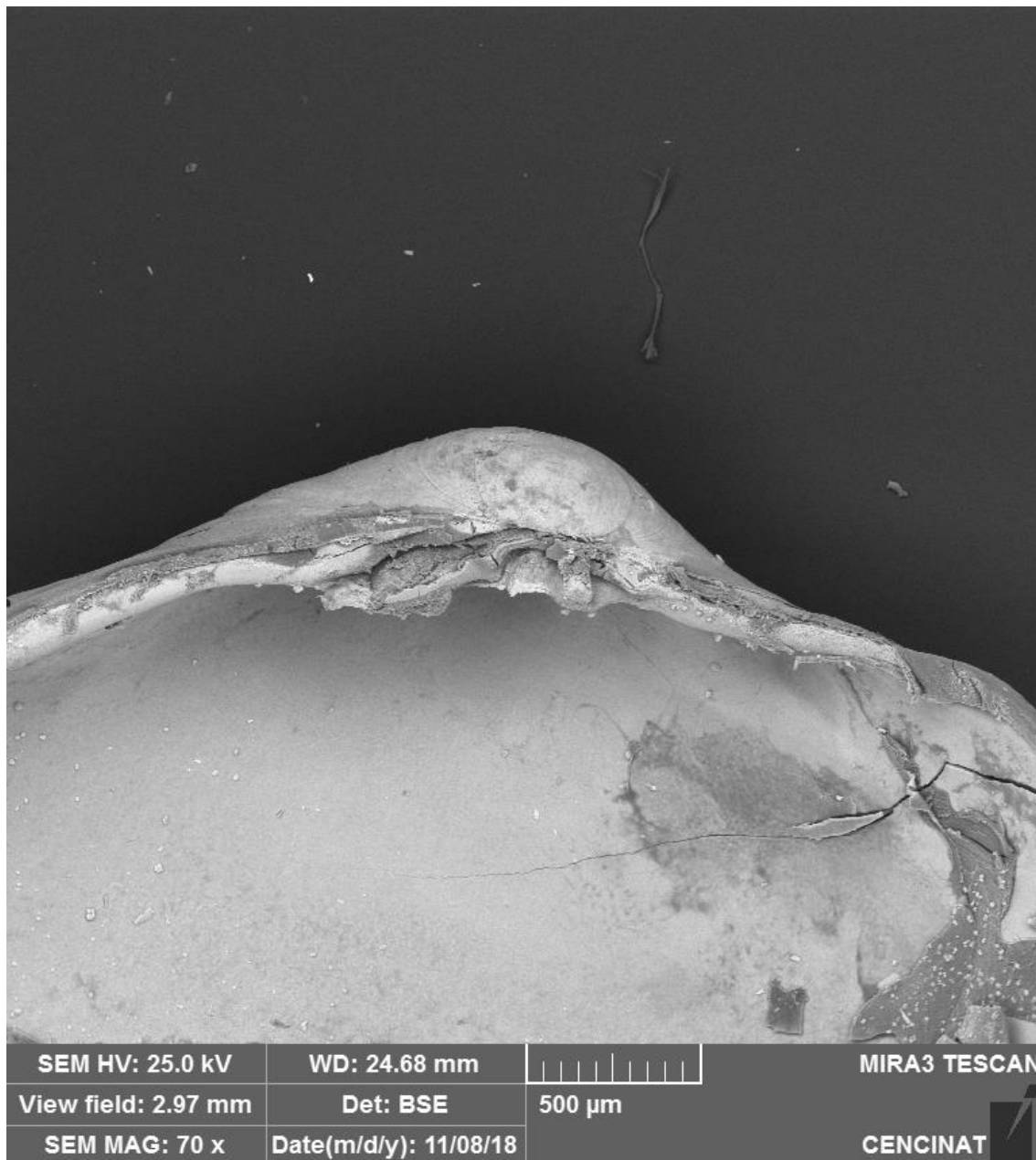


Fig.27: Bivalvo a diferentes mediciones y observaciones pendiente de clasificación que permitirán determinar tal vez una nueva especie en la zona de la PEVIMA, ecuatoriana a 70 x

*[Handwritten signature]*



Fig.28: Bivalvo a diferentes mediciones y observaciones pendiente de clasificación que permitirán determinar tal vez una nueva especie en la zona de la PEVIMA, ecuatoriana a + 200 x

**FIRMA INVESTIGADOR**