



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**Subsecretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales
Dirección General de Vida Silvestre**



***PLAN DE MANEJO TIPO DE Plicopurpura pansa, GOULD,
1853 (CARACOL PÚRPURA) EN LA COSTA DE OAXACA***



María Luisa Albores González
Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Iván Rico López
Subsecretario de Política Ambiental y Recursos Naturales

María de los Ángeles Cauich García
Directora General de Vida Silvestre

Omar E. Rocha Gutiérrez
Director de Conservación de la Vida Silvestre

Carlos A. Piedragil Galván
Subdirector de Manejo y Desarrollo de Poblaciones

Ricardo Hernández López
Jefe del Departamento de Planes de Manejo para la Conservación y Restauración

Salvador Balderas Acata
Revisión
Encargado del Departamento de Análisis para el Aprovechamiento en Vida Libre

Martín Rodríguez Blanco
Cintia Gisela Alfaro Mireles
Víctor A. Córdoba Navarrete
Samantha Corinna López Medina y Celeste Meritxell Ruiz Pérez (Servicios Sociales)
Actualización
Departamento de Evaluación y Desarrollo

Se agradece a las siguientes personas por participar en las reuniones para consensar acuerdos para la actualización del presente plan de manejo tipo y su revisión: Marta Turok / Delia Domínguez Ojeda, grupo Caracol Purpura, Tradición y Ciencia; Adriana Lozada Falcón, Dirección General de Denuncias de PROFEPA; Águeda Edith Martínez Mateos, CECADESU; Alicia Berdugo Alfaro, Unidad Técnica Regional CONANP, Analista de Área Natural Protegida; Alma Mendoza, Dirección General de Inspección y Vigilancia, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros – PROFEPA; Ana Patricia Carta Vega, Subprocuradora Jurídica, PROFEPA; Armida Elsner Ibarra, Dirección de Turismo de la DGFAUT de la SEMARNAT; César Medina / José Cruz, SEMARNAT Oaxaca; Edmundo Aguilar López.- Director del Parque Nacional Huatulco; Florisel Santiago Martínez, Directora General de Denuncias Ambientales, Quejas y Participación Social – PROFEPA; Germán Ortiz Coronel, Subdirector de Apoyo y Seguimiento Legislativo, Coordinación de Legislación y Consulta. UCAJ; González Vivanco Marjory, CECADESU; Habacuc Avendaño Luis, presidente de tintoreros de la comunidad de Pinotepa de Don Luis, Oaxaca; Ixhel García Hernández, Directora de Igualdad y Derechos Humanos en la Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia de la SEMARNAT; Javier Acevedo García, Investigador; José Cruz SEMARNAT Oaxaca; José Limber Cruz Espinoza, Enlace de Vida Silvestre, SEMARNAT Oaxaca; Laura Moreno López, enlace del CECADESU; Manuela de Jesús Morales Hernández, Unidad técnica de la Dirección Regional Frontera Sur Istmo y Pacífico Sur -CONANP; Margarita Concepción Suárez Junco, Unidad de Conservación para el Desarrollo.-Dirección Regional Frontera sur Istmo y Pacífico Sur, CONANP; María del Socorro A. Pérez García, encargada del Despacho de la Oficina de Representación de la SEMARNAT, Oaxaca; María del Rosario Cid, CETMAR, Huatulco; Mónica Arciniega Rossano / Patricio Rodolfo Vilchis Noriega, Subprocuraduría de Recursos Naturales, Inspección y Vigilancia de Recursos marinos de PROFEPA; Noel Jarquín Mendoza, Jefe de Departamento de Ordenamiento y Encargado de ZOFEMAT Oaxaca; Pablo Brauer Robleda, Coordinador Técnico y de Gestión Ambiental, Unidad Coordinadora de Delegaciones; Paola Guadalupe Vera Méndez, CONANP; Rafael Avendaño López, Presidente tintoreros; Roberto Álvarez Becerril Unidad Coordinadora de Oficinas de Representación y Gestión Territorial UCORGT; Roberto Álvarez Becerril, Unidad Coordinadora de Delegaciones; Rocío Becerril, UCORGT; Salvador Neri Antonio, Parque Nacional Huatulco y Selene Espinosa Méndez, Analista de Parque Nacional Huatulco

Edición 2008 no publicada, Nueva edición 2022, actualización 2023

Dirección General de Vida Silvestre: Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, C.P. 11320 Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. www.semarnat.gob.mx

Imagen de la Portada.- tomada de: <https://cuartopoderm.blob.core.windows.net/images/2016/11/07/a4-12.jpg> 11 de abril de 2022, 11:21 a.m.

CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	5
2. INTRODUCCIÓN	6
3. ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS DE LA ESPECIE	7
3.1 Nombres científico y común	7
3.2 Clasificación taxonómica	7
3.3 Características morfológicas y anatómicas	7
3.4 Distribución.....	8
3.5 Hábitat.....	8
3.6 Alimentación.....	8
3.6.1 Depredadores.....	9
3.7 Reproducción	9
3.8 Estado de Conservación	11
3.8.1 Indicadores de la población de Plicopurpura pansa	12
3.9 Problemática.....	16
4. IMPORTANCIA DE LA ESPECIE	17
4.1 Importancia Ecológica.....	17
4.2 Importancia Económica	17
4.3 Importancia Sociocultural.....	18
5. ÁREA DE APROVECHAMIENTO	19
5.1 Geología y Fisiografía.....	20
5.2 Hidrología.....	21
5.3 Clima.....	22
5.4 Salinidad.....	22
5.5 Circulación.....	22
5.6 Corrientes y oleaje	22
5.7 Mareas.....	23
5.8 Radiación Solar	23
5.9 Uso tradicional de Plicopurpura pansa (Gould, 1853)	23
6. LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD	24
6.1 Antecedentes	24
6.2 Fundamento jurídico que regula el aprovechamiento.....	25
7. OBJETIVO GENERAL	28
7.1 Objetivos específicos	28
8. METAS E INDICADORES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZOS (tablas 6 a la 9)	29
8.1 Ecológicas, Tabla 6.....	29

8.2	Ecológicas (Poblaciones), Tabla 7.....	29
8.3	Económicos, Tabla 8.....	30
8.4	Sociales, Tabla 9.....	30
9.	MONITOREO.....	31
9.1	Muestreo poblacional, trabajo de campo (Dra. Delia Domínguez).....	31
9.2	Análisis de datos	32
9.3	Consideraciones antes y durante el muestreo	33
9.4	Datos Biométricos	33
9.4.1	Longitud Total (Lt) de la concha:	33
9.4.2	Separación por sexo	33
9.4.3	Peso.....	34
9.4.4	Análisis de datos	34
10.	MEDIDAS DE MANEJO DE LA POBLACIÓN	34
10.1	Talla de uso del Caracol.....	35
10.3	Métodos de tinción	36
11.	SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS	37
11.1	Contingencias	38
11.2.	Mecanismos de Vigilancia.....	38
11.3.	Bitácoras de aprovechamiento.....	38
11.3.1	Actividad de tinción tradicional.....	38
11.3.2	Aviso del Inicio del Aprovechamiento	39
11.4	Informe anual de actividades.....	39
11.5	Vigilancia Participativa Permanente	40
12.	MEDIOS Y FORMAS DE APROVECHAMIENTO	41
12.1	Medio de Aprovechamiento	41
13.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	41
13.1	Cronogramas de actividades, Tabla 10	42
13.2	Cronograma de actividades de gestión de autorizaciones de aprovechamiento, Tabla 11.....	42
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	45
15.	ANEXOS	47
15.1	Trámites.....	47
15.2	Ligas para inspección y vigilancia	47
15.3	Formato de captura de datos de <i>Plicopurpura pansa</i> (caracol púrpura) en Bahías de Huatulco, Oaxaca	48

1. PRESENTACIÓN

El aprovechamiento de los recursos naturales a lo largo de todo México es una práctica común desde tiempos remotos, en este caso, la explotación de los recursos marinos en ambos lados de los océanos de nuestro país, se ha realizado desde tiempos ancestrales; sin embargo, que esta actividad sea ancestral, no implica que el tema sea conocido por estudiosos y ciudadanía en general, sino todo lo contrario, existen grandes lagunas en la historia de la explotación de los recursos marinos en el país (MPayne, 2017).

El aprovechamiento por parte de los mixtecos de Pinotepa de Don Luis, Oaxaca, desde hace más de 100 años ha mostrado el respeto por la naturaleza que llevaron a estos indígenas a conjugar una de sus actividades (ordeña del caracol púrpura) con la recuperación de la diversidad natural de la zona costera. Esta lógica de aprovechamiento ha permitido un uso sustentable de dicha especie costera (Cid-Rodríguez et al., 2015).

Así mismo, la importancia sociocultural y económica de *Plicopurpura pansa* se centra en el uso del tinte del caracol para la tinción y confección de diversas prendas de vestir elaboradas con algodón de manera artesanal; el color púrpura se encuentra asociado en la cultura mixteca a un profundo significado religioso ligado a la fertilidad y a la muerte, por lo que su aprovechamiento además de tener un valor económico, posee un importante valor cultural (Cid-Rodríguez et al., 2015).

Este documento pretende visibilizar el proceso de ordeña y tinción de madejas de algodón con el tinte segregado por *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853), comúnmente conocido como caracol púrpura (Tocohoy+Tix+Nda), que realizan de forma tradicional miembros de la Comunidad Mixteca de Pinotepa de Don Luis, Oaxaca, en el Pacífico mexicano, con el fin de conservar y explicar los efectos sociales, culturales y ambientales que esta actividad genera en la comunidad involucrada con su aprovechamiento. Además, se pretende recuperar y mantener la tradición indígena en el uso limitado y sostenible del caracol púrpura. En concreto, esta propuesta pretende relacionar la naturaleza biológica que emana del caracol púrpura, su tinte, su cosmovisión y su uso ancestral.

En este sentido se presentan diversas medidas y acciones que deberán ser ejecutadas por los permisionarios, con el objeto de fomentar las poblaciones de la especie y evitar que sigan operando las condiciones que han llevado a la especie a ser considerada como protección especial y dar cumplimiento a las disposiciones jurídicas establecidas en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento para su aprovechamiento.

2. INTRODUCCIÓN

Existen registros de culturas antiguas, como Creta, Egipto y Fenicia que evidencian el uso de subproductos de moluscos en textiles de vestuarios para rituales; paralelamente en el continente americano en las costas de México se distribuyen las familias Muricidae y Thaidiae, particularmente en sustratos rocosos a lo largo de la costa templada y tropical del Pacífico, parte del Golfo de México y del Mar Caribe. *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) destaca por ser la especie más aprovechada para obtener su tinta en los estados de Chiapas y Oaxaca. Culturas indígenas como los Mixtecos y Chontales han realizado el teñido de telares de algodón desde tiempos prehispánicos, lo que representa una tradición que los caracteriza; registros sobre pictografías de códices Mixtecos dan testimonio de ello (Castillo-Rodríguez et al., 1992).

Desde hace más de 25 años el uso de este molusco tomó relevancia a partir de su defensa como **patrimonio mixteco** frente a intereses de aprovechamiento excesivo por parte de un grupo de extranjeros más que por su valor intrínseco. Debido al mal manejo y a las técnicas inapropiadas de ordeña, la población se redujo y los tintoreros indígenas fueron desplazados (Turok y Acevedo, 1999). En 1983 un grupo de tintoreros de la región de Pinotepa de Don Luis, Oaxaca, denunciaron el manejo inadecuado y los daños a la población de este molusco, propiciando, en 1988, la implementación de un acuerdo intersecretarial para regular la conservación y aprovechamiento del recurso. Posteriormente, con la NOM-059-ECOL-1994 la especie se declara como sujeta a protección especial. Posteriormente en 2019, se publicó la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, en la cual el caracol púrpura permanece en la categoría de protección especial (Pr).

Por lo tanto, el presente Plan de Manejo está orientado a reforzar los esfuerzos históricos de conservación y manejo sustentable del recurso *Plicopurpura pansa* a través del conocimiento ancestral de grupos étnicos, en coordinación con grupos interdisciplinarios, que garantice la permanencia del recurso para generaciones futuras y consolide la actividad de tintoreros como patrimonio nacional cultural.

3. ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS DE LA ESPECIE

3.1 Nombres científico y común

Nombre científico: *Plicopurpura pansa* (Gould, 1983), ver **tabla 1**

Nombre común: en México se conoce como caracol púrpura.

3.2 Clasificación taxonómica

De acuerdo con la modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019, su relación taxonómica se presenta en el cuadro siguiente:

Tabla 1. Clasificación taxonómica de *Plicopurpura pansa*

REINO:	Animalia	 <p>Fuente: https://www.naturalista.mx/photos/2348003</p>
PHYLUM:	Mollusca	
CLASE:	Gasteropoda (Cuvier, 1797)	
ORDEN:	Neogasteropoda	
FAMILIA:	Muricide	
GÉNERO:	<i>Plicopurpura</i> (Cossman, 1903)	
ESPECIE:	<i>P. pansa</i> (Gould, 1853)	
SINÓNIMIA:	<i>Purpura pansa</i>	

3.3 Características morfológicas y anatómicas

La forma de la concha varía de oblonga a oval; espira generalmente baja; protoconcha con 2.25 vueltas; abertura grande de la concha, de forma elipsoidal u ovalada, que ocupa el 70% de la altura total de la concha; labio externo de color claro, crenulado, con pigmentación alterna clarooscuro. Primera vuelta de la protoconcha, lisa; después de la segunda vuelta se presentan hendiduras pequeñas. Columela lisa que forma un ángulo de 45° en la parte inferior. Canal anal pronunciado y canal sifonal corto y superficial. Coloración externa de la concha gris pardo a café oscuro y la columela de color anaranjado con tonalidad blanco aporcelanizado, con tinte oscuro en la región parietal. El opérculo es una estructura córnea de color café rojizo, delgada, de forma elongada, con núcleo marginal que se observa mejor del lado interno o de adhesión al pie. Por el lado externo es de superficie lisa y opaca, con líneas horizontales endebles que corresponden a las del lado interno. El borde es liso (Kool, 1988; Castillo-Rodríguez, 1992; Michel-Morfín, 2000) (**imagen 1**).

Respecto a su anatomía, la cavidad del manto retiene el patrón típico del grupo de los moluscos, que es una bolsa o manto que rodea a los sistemas de vida más importantes. En el complejo paleal se encuentra el ano, la abertura genital, un osfradio pequeño bípectinado y las branquias alargadas del lado izquierdo, cerca del canal sifonal, con aproximadamente 135 lamelas; por el lado derecho, cerca del ano, se localizan las glándulas hipobranquial y el pene. El margen del manto tiene pliegues y alcanza a cubrir el par de tentáculos en donde se encuentran alojados los ojos; a ese nivel, por la parte media inferior, se encuentra la abertura bucal, de la cual emerge la proboscis, que en búsqueda de alimento se proyecta más de la mitad del tamaño de la concha (Kool, 1988; Castillo-Rodríguez, 1992; en Michel, 2000).



Imagen 1.- Vista dorsal y ventral del caracol *Plicopurpura pansa*, medida del ejemplar: 5 cm (Torres García et al., 2016)

Torres García et al., (2016) mencionan que la concha es delgada, de coloración parda, la ornamentación externa presenta de 7 a 8 hileras de nódulos agudos con líneas tenues intercaladas (imagen 2). Alcanzan tallas hasta 100mm de longitud, siendo el promedio de 64mm; este organismo se caracteriza por tener una abertura pedal que ocupa el 70% de la longitud de la concha, es de color café-salmón brillante y el labio externo tiene pliegues con manchas alternadas claro-oscuro.

3.4 Distribución

Se reporta desde Bahía Magdalena, Baja California Sur, hasta Colombia e Islas Galápagos (**imagen 2**), se considera como una especie típica de la provincia Panámica (Keen, 1971), siendo el factor limitante para su distribución las bajas temperaturas.

3.5 Hábitat

Se encuentran comúnmente fijos sobre sustratos rocosos expuestos al oleaje en la zona intermareal. Su máxima abundancia se observa en la franja superior y media del nivel mesolitoral, muestra ciclos activos de períodos cortos relacionados con los cambios diurnos y del nivel de mareas (León-Álvarez, 1989, Aviles et al., 1990).

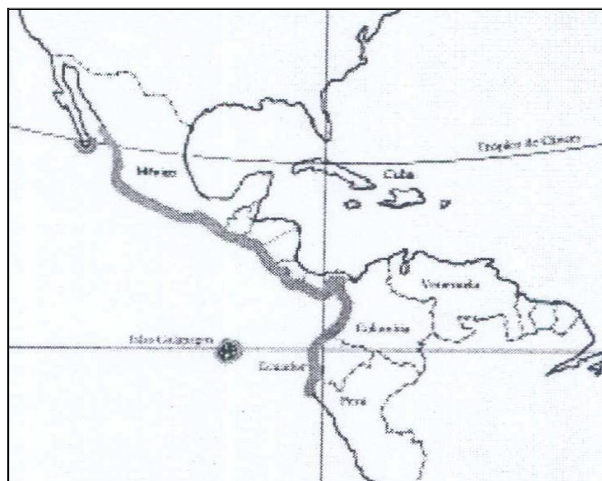


Imagen 2.- Distribución de *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853). Fuente: Turok, (1988)

3.6 Alimentación

Son depredadores carnívoros activos, Hernández y Acevedo (1987), refieren que su

alimentación es sumamente variada, ya que es un depredador muy eficaz; muestra preferencia por *Littorina aspera* y *L. modesta*; *Nerita scabricosta* y *Chiton articulatus*. Así como el consumo de pequeñas lapas, fisurelas y ocasionalmente cypreas (*Patella sp.*, *Fisurella sp.* y *Cypraea sp.*) y eventualmente se alimenta de ejemplares del género *Thais*, que son depredadores muy activos de la zona infralitoral y mesolitoral inferior.

Álvarez (1989), reporto que las principales presas consumidas en la costa michoacana fueron *Nerita scabricosta*, *Littorina modesta*, *Siphonnaria spp.* y *Chiton articulatus* de entre las cuales *N. scabricosta* es la que consume frecuentemente. Además, observó canibalismo, sin especificar si el caracol previamente estaba muerto o fue atacado para comérselo.

3.6.1 Depredadores

Como presa, tiene varios enemigos, entre los que destacan los géneros de cangrejos *Pachygrapsus* y *Grapsidae*, quienes lo acosan desde la puesta de huevecillos hasta el estado adulto, principalmente durante la marea baja. Ocasionalmente durante la marea alta algunas aves como gaviotas y cormoranes que se alimentan de diferentes caracoles entre las rocas incluyen al *Plicopurpura pansa*; entre otros depredadores, tal vez el que actúa con mayor eficacia, es el tejón ya que este mamífero es asiduo visitante de la costa rocosa, donde se alimenta de lapas y otros caracoles.

Sin duda el más voraz y eficiente, en este caso es el hombre; ya que existen localidades donde, este molusco es capturado y preparado como "botana" en cócteles, además de que en sitios de influencia turística nunca falta el curioso turista que busque pintar su camiseta y llevarse algunas conchas de "recuerdo".

3.7 Reproducción

El caracol púrpura es un organismo dioico, o sea, con sexos separados y también presenta dimorfismo sexual secundario, donde las hembras son de mayor tamaño que los machos. Torres García *et al.*, (2016) mencionan que la gónada está situada en las dos primeras espiras del caparazón, en posición dorsal, estrechamente relacionada con el hepatopáncreas formando una estructura llamada como hepatogonadal (Álvarez, 1989). En el caso de los machos se observa un pene conspicuo detrás del tentáculo ocular derecho y en las hembras la presencia de un poro genital (**imagen 3**). Torres - García *et al.*, 2016) identifica la época reproductiva durante los meses de diciembre a enero en Bahías de Huatulco, Oaxaca, periodo en el que las gónadas tanto de hembras como de machos, se observan con una coloración más intensa, siendo en hembras de color amarillo a gris pardo y en machos anaranjado rojizo (**Imagen 4**).

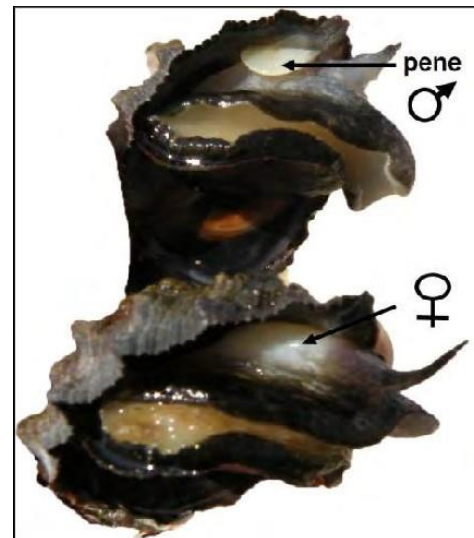


Imagen 3.- Diferencias anatómicas entre macho y hembra de *Plicopurpura pansa*. Macho con pene conspicuo y hembra con poro genital. Tomada de Torres-García *et al.*, 2016

Turok *et al.*, (1988), observaron que en Oaxaca el 80% de la población del caracol púrpura realiza la cópula durante el mes de mayo, lo que marca el inicio del periodo reproductivo de la especie en esta zona (**imagen 5**), el macho monta a la hembra en posición anterosuperior e inserta su pene

dentro del orificio genital, que se encuentra debajo del manto, esto ocurre en marea baja en la zona mesolitoral media y media alta donde se distribuye la especie de forma azarosa. Michel-Morfín *et al.*, (2002) reporto una proporción de sexos cercana a una hembra por macho.

Durante junio y julio las hembras depositan las cápsulas ovíferas impregnadas de tinte en las grietas de las rocas de la zona mesolitoral media, con lo que protegen a los huevecillos de los depredadores. En esta etapa se reúnen grupos de hembra y machos entre las grietas, donde las hembras ovopositan metiendo su cuerpo lo más profundo de la grieta y ponen varias cápsulas transparentes y de textura gelatinosa en la que se encuentran embebidos los huevecillos. En seguida, tanto hembras como machos se reúnen formando una pared que resguardan los huevecillos de posibles depredadores. Al principio las cápsulas ovíferas presentan una coloración transparente, y en su interior un tono amarillo claro; conforme pasa

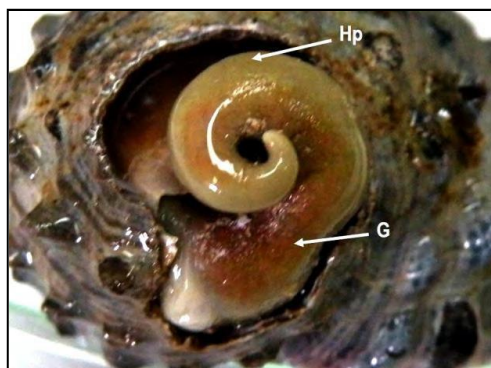
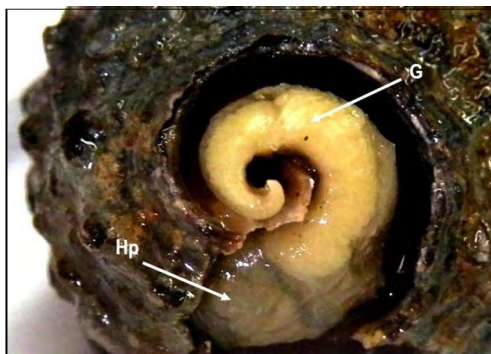


Imagen 4.- Arriba, gónadas de la hembra (G) color amarillo en unión con el hepatopáncreas (Hp) (arriba); abajo, gónada de macho (G) color anaranjado en unión con el hepatopáncreas (Hp); tomadas de Torres-García *et al.*, 2016

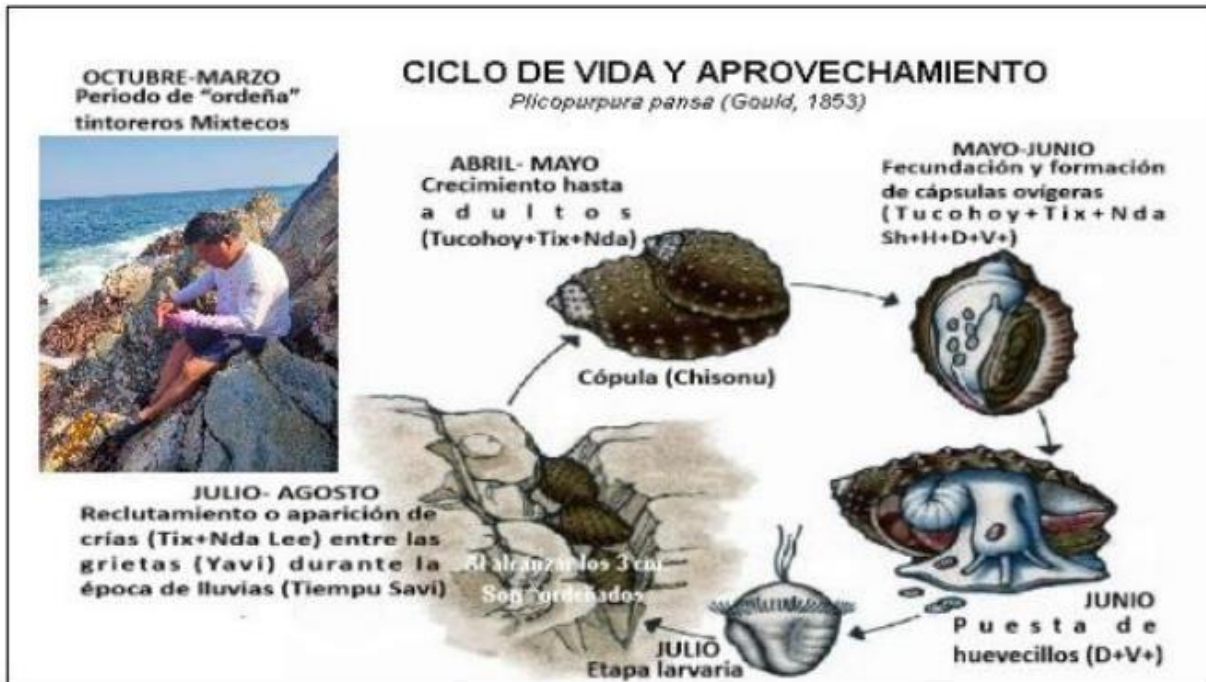
el tiempo y van madurando se tornan de una coloración azulosa, al finalizar la maduración la cápsula presenta una coloración púrpura. Al eclosionar y salen las larvas, las cápsulas quedan de un color púrpura, flácidas y con un orificio en la parte superior. Finalmente, en el mes de agosto se observan organismos nuevos, los cuales han pasado por un periodo juvenil pelágico y aparecen entre las algas de la zona mesolitoral baja (Turok *et al.* 1988).

Escalante *et al.* (1993), describieron el desarrollo embrionario y larvario de *Plicopurpura pansa*, desde la formación de los primeros blastómeros hasta su liberación de las cápsulas como larvas veliger, con opérculo funcional, ojos y aparato digestivo desarrollados, en un tiempo de 30 a 35 días. Mencionan que cada hembra de más de 2cm de talla depositó entre 70 y 100 cápsulas que contuvieron entre 600 a 800 huevecillos (García Ibáñez. 2004).

Margalef (1978), comenta que la época reproductiva se relaciona con su procedencia geográfica; los provenientes del norte se reproducen en el invierno y las que colonizan desde el sur lo hacen en el verano. En general, las poblaciones que se

encuentran en temperaturas bajas suelen presentar un solo periodo reproductivo y ser de talla más grande, mientras las desarrolladas en temperaturas altas, como *Plicopurpura pansa*, se comportan de manera inversa; es decir, los organismos utilizan mayor cantidad de energía en la reproducción y su talla es menor, aunque genéticamente se presenta variación entre individuos de la misma especie (Turok *et al.* 1988).

Imagen 5.- Ciclo reproductivo del *Plicopurpura pansa* (Gould 1853). **Fuente:** Turok et. al., 2008. **Dibujo:** Francisco González.
Fotografía: Mauro Habacuc Avendaño Luis



3.8 Estado de Conservación

Durante la década de los 80, *Plicopurpura pansa* fue intensamente explotado por la compañía japonesa "Púrpura Imperial", afectando algunos aspectos relacionados a su dinámica poblacional; además, de alterar la vida cultural y económica de la costa oaxaqueña (Turok et al., 1988). A este respecto, la sobreexplotación realizada entre 1980 a 1985, contradice toda la lógica sustentable realizada por los mixtecos años atrás. Cabe destacar que anterior a la explotación japonesa, no se tenía pleno conocimiento del estado poblacional de la especie; sin embargo, dicha evaluación poblacional inicio en 1983 y concluyó en 1988, lo que permitió determinar por primera vez el estado en que se encontraba esta población (Acevedo et al., 1987).

La explotación terminó en Oaxaca en el año 1988; sin embargo, los japoneses se movieron a Michoacán donde también se les expulsó creando una UMA, y de allí se fueron a la Melaque en Jalisco donde operaron varios años de manera clandestina; ese mismo año se publica en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo Intersecretarial que regula el desarrollo, conservación y aprovechamiento de la especie de la fauna marina denominada caracol *Plicopurpura pansa*, en beneficio de los núcleos de población que tradicionalmente lo han explotado y dispone las medidas necesarias para la preservación de las costumbres y tradiciones derivadas del aprovechamiento del propio molusco (DOF, 1988). Actualmente esta especie se encuentra sujeta a protección especial (Pr) establecida en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En la actualidad su tinte solo es utilizado por tintoreros mixtecos de la comunidad de Pinotepa de Don Luis, Oaxaca, quienes lo emplean desde tiempos precolombinos para la tinción de vestimentas de uso tradicional (Turok, 1996).

3.8.1 Indicadores de la población de *Plicopurpura pansa*

Se ha observado que el índice de abundancia (densidad ind/m²) y la estructura de tallas, son los parámetros que proporcionan con mayor claridad los cambios en la población de *Plicopurpura pansa*, para lo cual, se han mencionado diversos factores que pueden influir en estos aspectos, tales como la latitud, tipo de sustrato y disponibilidad de alimento (Enciso *et al.*, 1998; Acevedo *et al.*, 1990; Acevedo *et al.*, 2000), grado de exposición al oleaje (Acevedo y Hernández, 1987; Reyes, 1993), efectos del tipo de muestreo y/o cambios en la distribución espacial del organismo (Holguín, 1993; Michel-Morfín *et al.*, 2000).

Los resultados de monitoreos realizados desde 1987 en diversas playas del pacífico mexicano, incluidas las de Oaxaca, y hasta la revisión realizada por García *et al.*, 2004, en este comparativo se determinó que las poblaciones han mantenido sus niveles de densidad como se muestra en la **tabla 2**; aunque existe un impacto en las poblaciones en cuanto a la talla, ya que como se muestra en la **tabla 3** se observa una disminución significativa en las tallas reportadas. Sin embargo, estos resultados permiten asegurar que estamos a tiempo de establecer acciones que permitan el uso y cuidado de esta especie.

Autor y año	Lugar	Número de playas	Densidad (caracoles/m ²)
Hernández y Acevedo, 1987	Oaxaca	10 playas	0.72
Acevedo <i>et al.</i> , 1987	Michoacán	3 playas	0.95
León, 1989	Jalisco	La Calechosa	Max = 2.7 Min = 0.2
Acevedo <i>et al.</i> , 1990	Nayarit	4 playas	2.27
Holguín, 1993	Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo. Colima	5 playas	0.281
Reyes, 1993	Bahía de Cuastecomate. Jalisco	10 playas	1.65
Ramos-Cruz, 1993	Bahías de Huatulco, Oaxaca	3 playas	0.6
Flores, 1995	Acapulco Guerrero	6 playas	6.53
Enciso <i>et al.</i> 1998	Mazatlán, Sinaloa	3 playas	1.148
Michel-Morfín <i>et al.</i> , 2000	Jalisco	Bahía de Navidad	1.7
Michel-Morfín <i>et al.</i> , 2002	B.C.S., Jalisco, Colima y Oaxaca	13 playas rocosas	0.86

Tabla 2.- Densidad de *Plicopurpura pansa* reportada en la literatura desde 1987 hasta el 2002 para el Pacífico Mexicano, tomado de García *et al.*, 2004

Autor y año	Lugar	Playas	Intervalo de tallas (mm)	Tallas promedio (mm)
Holguín, 1993	Colima	Isla Socorro	10.0 - 90.0	35.415
		B.C.S.	Pescadero Pescadero Sur Los Frailes	19.8 - 40.0 16.0 - 37.3 15.0 - 42.3
	Bahía de Nvidad, Jalisco	Dorada	12.3 - 47.8	30.4
		Carrizalillos	23.2 - 69.8	35.5
	Michel-Morfín <i>et al.</i> , 2002	Isla Socorro, Colima	Braithwaite	15.4 - 78.5
Vargas-Lozano			15.5 - 91.0	51.2
Binners			10.5 - 70.0	28.8
Brayson			15.0 - 51.0	32.1
Blanca			22.5 - 95.0	46.7
Oaxaca		Copal	26.0 - 74.0	33.0
		Jicaral San Agustín	22.0 - 57.0 23.2 - 69.8	34.0 33.5

Tabla 3.- Tallas promedio de *Plicopurpura pansa* reportadas por otros autores en el Pacífico Mexicano, tomado de García *et al.*, 2004

Desde el punto de vista pesquero, un aspecto vital para definir la viabilidad del uso y posibles estrategias de manejo de una especie es el conocimiento de los parámetros de la población, tales como crecimiento, mortalidad, reclutamiento y proporción sexual.

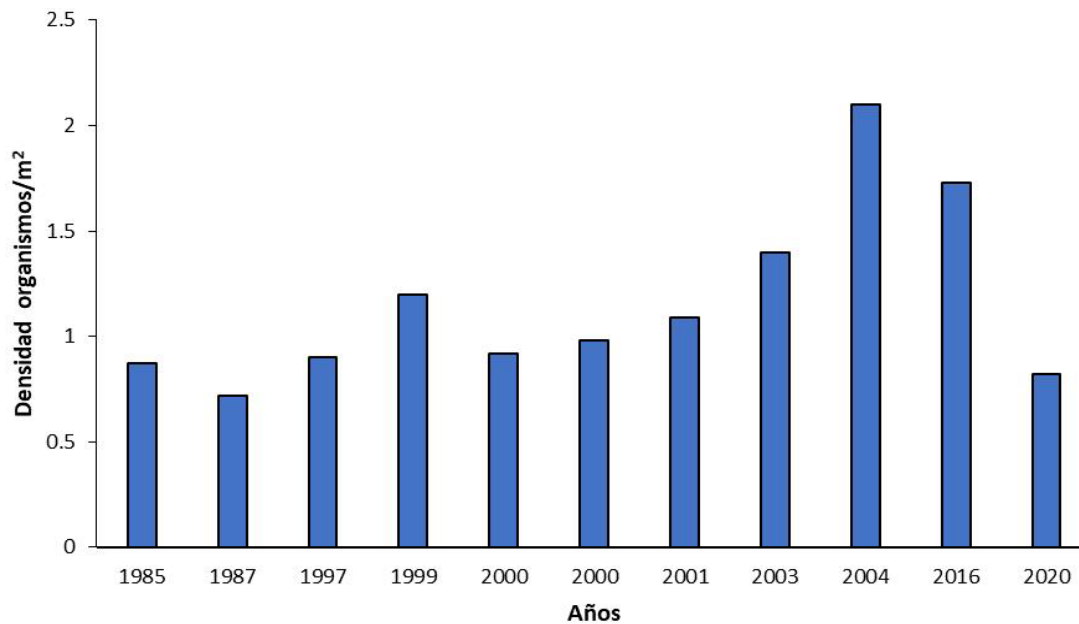
Flores *et al.*, (1994), sometieron a *Plicopurpura pansa* a diferentes dietas en condiciones de laboratorio donde estimaron una mortalidad total del 5.6% en las hembras y del 3% en machos. Michel-Morfín *et al.*, (2002) estimaron su fecundidad a partir de capsulas con huevos obtenidos en condiciones de laboratorio, observaron que las hembras depositaron sus cápsulas siempre bajo el nivel del agua, formando conglomerados de 50 o más cápsulas fuertemente adheridas, estas puestas las registraron durante la noche. En promedio, las cápsulas registraron un largo de 4.28mm y un ancho de 3.39mm. Los huevos presentaron en promedio un diámetro de 0.15mm y un número promedio de 307 huevos por cada cápsula estimando 92 cápsulas/hembra para todo el periodo reproductivo y calcularon una fecundidad de 28 mil huevos por hembra en cada temporada.

Flores-Garza *et al.*, (2007), colectaron 623 ejemplares (316 hembras y 307 machos) en Playa Ventura, Guerrero, de los cuales se estimó una proporción sexual hembra-macho cercana a la unidad (1.00:0.97).

Particularmente en Oaxaca en el Área del Parque Nacional Huatulco en diciembre de 2020 Acevedo G.J, Domínguez O.D., Turok W. M, Avendaño L.H, Avendaño L.R, Avendaño L. J encontraron lo siguiente:

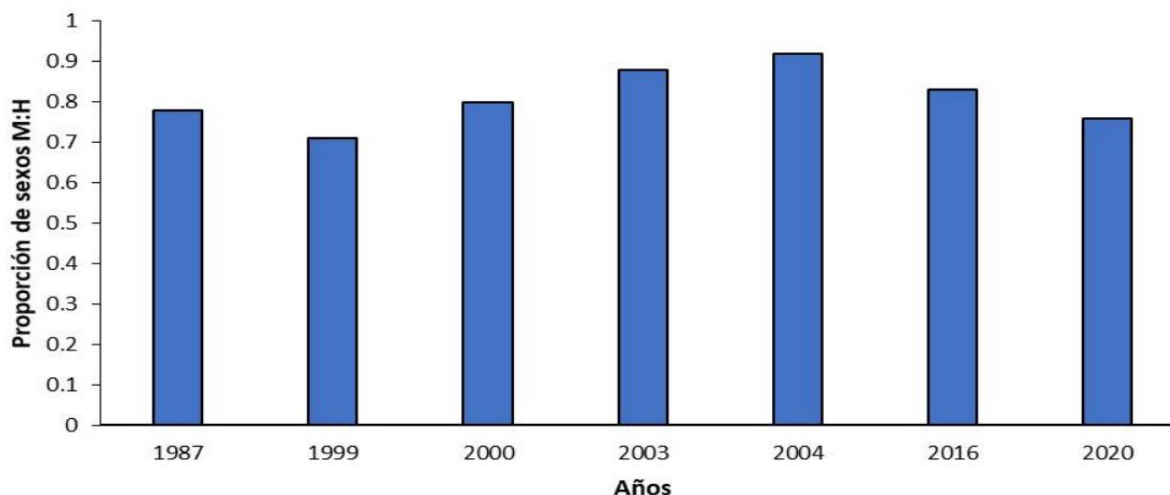
La densidad estimada para el caracol *Plicopurpura pansa* en Bahías de Huatulco (PNH y ZH) es la menor reportada en comparación con años anteriores (**gráfica 1**) y sólo se compara con la reportado en 1985 y 1987 (Acevedo - Hernández - Turcott, 1985 y Acevedo-Hernández 1987), los valores bajos presentados en estos años están relacionados con el mal uso del recurso, como por ejemplo, el uso que hizo del caracol la Compañía Púrpura Imperial (Turok *et al.* 1988), en el caso de este trabajo en particular, se sabe que el caracol es utilizado como alimento y que se comercializa junto con *Chiton articulatus* como botana (Com. Pers. Tintoreros Mixtecos de Pinotepa de Don Luis, 2017). Los repuntes en los valores de la densidad, como en el año 2004, donde se alcanzó el mayor valor registrado, se pueden atribuir a la protección que se le dio a la especie a través de la reglamentación y la respectiva vigilancia en las áreas de distribución de la misma.

Gráfica 1. Densidad organismos/m² de *Plicopurpura pansa* por año en Bahías de Huatulco, Oaxaca.



La proporción sexual estimada en este trabajo es similar a la reportada en 1987 y 2000 (Acevedo y Hernández, 1987; Michel, 2000) (**gráfica 2**). El menor número de hembras con respecto a los machos puede deberse antes y ahora por el mal uso del recurso, es decir por actividades antropogénicas. La lógica de que las hembras sean las que se están acabando más rápido con respecto a los machos es porque, las hembras presentan las tallas más grandes, por lo tanto son más atractivas para utilizar como alimento para la venta y en los años anteriores eran también las hembras más grandes las que podían proporcionar mayor cantidad de tinte (Explotación por la compañía Púrpura Imperial).

El ligero repunte en los valores de la proporción sexual en el año 2004, de igual forma que con los valores de densidad, se pueden atribuir a la protección que se le dio a la especie en las áreas de distribución de la misma, a través de la reglamentación y la respectiva vigilancia.

Gráfica 2. Proporción sexual M:H por año en Bahías de Huatulco, Oaxaca


En lo que respecta a las tallas de mayor abundancia de individuos el 78% de la población de *Plicopurpura pansa* se concentró entre las tallas de 2.7 a 4.2 cm, valores que se asemejan a lo reportado por Acevedo, (1999) y Acevedo, (2004). Las tallas mínima y máxima observadas para este trabajo fueron 1.5 cm y 7.45 cm respectivamente y la talla promedio fue de 3.49 cm, estos parámetros son similares a los que obtuvieron Acevedo (1997) para la talla mínima, Acevedo y Hernández (1987) y Morfin (2000) para la talla máxima y Acevedo y Turok (2000) y Acevedo (2016) para la talla promedio (**tabla 4**).

Autores	Tallas de mayor abundancia de Individuos	Talla mínima (cm)	Talla Máxima (cm)	Talla Promedio (cm)	Grupos de edad mejor representados
Acevedo J. y Hernández E. 1987	2.0 - 3.0 cm (65%)	0.95	7.50	2.50	I, II, III
Acevedo J. 1997	2.4 - 3.9 cm (70 %)	1.50	6.20	3.15	I, II, III, IV
Acevedo J. 1999	2.5 - 4.8 cm (70 %)	1.60	6.30	3.65	I, II, III, IV, V
Acevedo J. y Turok M. 2000	3.05 - 4.22 cm (75%)	1.00	6.30	3.60	I, II, III, IV
Morfin M. E. 2000	ND	2.20	7.40	3.30	ND
Acevedo J. y Turok M. 2001	2.85 - 3.45 cm (65%)	1.10	7.00	3.15	I, II, III, IV
Acevedo J. 2003	2.0 - 4.5 cm (75%)	1.40	8.10	3.80	I, II, III, IV, V
Acevedo J. 2004	2.3 - 4.5 cm (70%)	1.00	7.30	3.90	I, II, III, IV, V
Acevedo J. 2016	2.5 - 3.5 cm (87%)	0.90	6.20	3.60	I, II, III, IV
Acevedo J. y Domínguez D. 2020	2.7 - 4.2 cm (78%)	1.50	7.45	3.49	I, II, III, IV, V

Tabla 4. Distribución de frecuencia de tallas y Estructura de edades en Bahías de Huatulco Oaxaca 1987 a 2020.

En la tabla se observa que la talla de mayor abundancia en 1987 estaba entre 2 y 3 cm (grupos de edad I, II y III) registrándose como talla máxima 7.5 cm. En 1997 se ve un incremento en el intervalo de tallas de mayor abundancia, que refleja que la mayor parte de la población estuvo entre los 2.4 y 3.9 cm y aparece el grupo de edad IV; para 1999 el intervalo de las tallas de mayor abundancia se amplía en su límite superior hacía 4.8 cm y se ve reflejado ya el grupo de edad IV y V, lo cual representó un logro en el manejo del recurso. En el periodo de 2000 a 2001 la talla de mayor abundancia de caracol púrpura osciló entre 2.85 y 4.22 cm, pero el grupo de edad V en estos años no se vio reflejado. Durante los años 2003 y 2004 la talla de mayor abundancia oscila entre los 2 y 4.5 cm y en este periodo, aparece nuevamente el grupo de edad V, lo que indica que la población de caracol se recuperó en cuando a talla, esto se refleja también en la talla promedio que es cercana a los 4.0 cm.

En 2016 se observa una baja en la talla de mayor abundancia, con valores entre los 2.5 y 3.5 cm, las tallas mayores a 3.5 no se ven bien representadas, otra vez no estuvo representado el grupo de edad V, esto refleja una baja en la población de caracol *Plicopurpura pansa* y concuerda con la denuncia de los tintoreros mixtecos.

Recientemente en diciembre de 2020 se observó que la talla de mayor abundancia osciló entre los 2.4 a 4.2 cm, lo que puede sugerir que existe una recuperación en cuanto a tallas, ya que los grupos de edad IV y V están representados, lo observado se puede atribuir al programa de difusión de la cultura del caracol entre la población de Huatulco, realizado por los tintoreros mixtecos con apoyo de las autoridades municipales estatales y del PNH.

Tomando en cuenta los datos de proporción de sexos, densidad y estructura de edades, se puede deducir que la población de caracol púrpura tuvo una ligera recuperación desde 1987 a la fecha. Sin embargo, lo que se había logrado conservar y aprovechar de manera sustentable hasta el año 2004 ha tenido una baja considerable en 2016 y 2020, lo que concuerda con las denuncias y apreciaciones que hacen los tintoreros mixtecos en el sentido de que “se están acabando el caracol”. Una vez más los tintoreros alertan sobre un impacto que puede ser negativo e irreversible para las poblaciones de caracol *Plicopurpura pansa*. Sin embargo se está a tiempo de recuperar la población de caracol dentro del PNH

3.9 Problemática

Tuvo resonancia la sobre explotación emprendida por una compañía japonesa, citada arriba, que casi acaba con el molusco a mediados de los ochenta (con un supuesto manejo sustentado bajo la lógica de explotación comercial a gran escala), impactando severamente la dinámica poblacional del recurso; así como alterar la vida cultural y económica de la comunidad de Pinotepa de Don Luis, aunado a ello la creación de mega proyectos turísticos en Bahías de Huatulco por FONATUR redujo el acceso territorial; dando como resultado la eliminación de tallas grandes de la población de caracol y el desplazamiento de los tintoreros, causando que casi se extinguiera esta tradición que constituye un rasgo de identidad cultural entre los mixtecos, de no ser por la protesta social y la denuncia mediática que determinó la publicación de un bando de buen gobierno municipal que, no obstante, ha resultado insuficiente, ya que aún hoy en día los tintoreros tradicionales han cerrado filas para impedir que se entregue a los extraños la técnica ancestral de ordeña para obtener el

tinte púrpura que el invertebrado expulsa para defenderse o para obtener alimento.

En Oaxaca se presentan algunas dificultades en la conservación de las poblaciones silvestres de *Plicopurpura pansa*. Una de las más graves es que esta especie habita en lugares atractivos para el turismo y las construcciones hoteleras a lo largo de la costa del Pacífico y especialmente el desarrollo de Huatulco hacen que se escape mucho material terrígeno al mar, lo que afecta al caracol y a su medio marino, además del uso inadecuado del recurso por otros grupos humanos que actúan en el área durante todo el año y colectan el caracol con otros fines que no son para tinción, entre las que destacan: iguaneros que colectan quitones, alimento fundamental del caracol púrpura; desarrollos turísticos que han provocado deslaves y modificado la topografía de las zonas rocosas intermareales; así como, la propia acción de los turistas que los utilizan para teñir sus playeras, dejándolos expuestos al sol en la roca seca o bien, llevándolo como recuerdo y otras actividades acuáticas; recientemente se suma a esta presiones la colecta para hacer cócteles y consumirlo como botana y problemas de basura en la costa (Romeu,1996).

4. IMPORTANCIA DE LA ESPECIE

4.1 Importancia Ecológica

Es uno de los carnívoros más importantes, en el mesolitoral superior, es considerado como un depredador sumamente exitoso, además de un buen indicador biológico de la zona vertical del sustrato rocoso donde las condiciones ambientales, tanto físicas como químicas son más drásticas, debido a que en esa zona las inmersiones y sumersiones son constantes, teniendo que adaptarse a factores como la insolación, el golpe de las olas sobre el sustrato, la desecación, las variaciones en la salinidad, el agua dulce de los escurrimientos y lluvias (Flores, 2004).

4.2 Importancia Económica

Desde épocas prehispánicas se ha utilizado para teñir prendas de vestir, las cuales han estado relacionadas con el poder y la cultura mágico-religiosa de los grupos indígenas que se han dedicado a esta actividad Turok et al., (1988). De él se extrae un fluido con el cual se tiñen prendas de vestir u otros objetos y dadas las características naturales del tinte, estos alcanzan un alto precio en el mercado internacional, sobre todo por el auge de los colorantes naturales en los mercados europeos (Flores, 2004).

El telar y teñido de prendas y artesanías con el tinte púrpura es parte importante de las actividades económicas de la región como la siembra de chile, frijol, maíz, calabaza, además de la ganadería, pesca y silvicultura que representan los principales productos de venta en el mercado de Jamiltepec (Castillo-Rodríguez y Amezcua-Linares, 1992).

El caracol *Plicopurpura pansa*, junto con otras especies del mismo género, así como los géneros *Murex* y *Thais* (familia Muricidae) constituyen los representantes mejor conocidos del grupo de caracoles productores de tinte. Al tinte púrpura, se le han atribuido funciones defensivas, alimenticias y reproductivas; pues para sus presas tiene un efecto narcótico o venenoso (Clench, 1947 y Abbot, 1954), paralizando su sistema nervioso (Yoshioka, 1982).

Por otra parte en la época de desove, la secreción que es depositada en la cápsula ovígera

se torna desagradable para algunos peces (Abbot, 1954), además la glándula secretoria denominada glándula púrpura, que almacena el tinte en estado químico de reducción incrementa su actividad en ciertas épocas (Bom, 1937). Esta observación puede estar relacionada con los comentarios de los teñidores mixtecos de Pinotepa de Don Luis, pues dicen que cuando está la luna llena es cuando colectan mayor cantidad de tinte y de mejor color (Acevedo, *et al.*, 1985).

El tinte púrpura al ser secretado y ponerse en contacto con los rayos del sol y el aire cambia de coloración, pasando del blanco lechoso a amarillo, verde, azul y finalmente morado intenso. Durante la reacción fotoquímica se desprende un fuerte olor a ajo (Abbot, 1954; Acevedo *et al.* 1985). En el trabajo de Born (1973) menciona que Friedlander, científico vienés, en 1909 descubrió la composición química del tinte púrpura, asumiendo inicialmente que debía ser idéntico al rojo tíoíndigo; sin embargo, este tinte corresponde al producido por *Murex brandaris* de donde se obtuvo solamente 1.4gr de tinte puro, triturando doce mil ejemplares, identificando el compuesto como 6:6 dibromo-índigo, como lo menciona (Yoshioka, 1974).

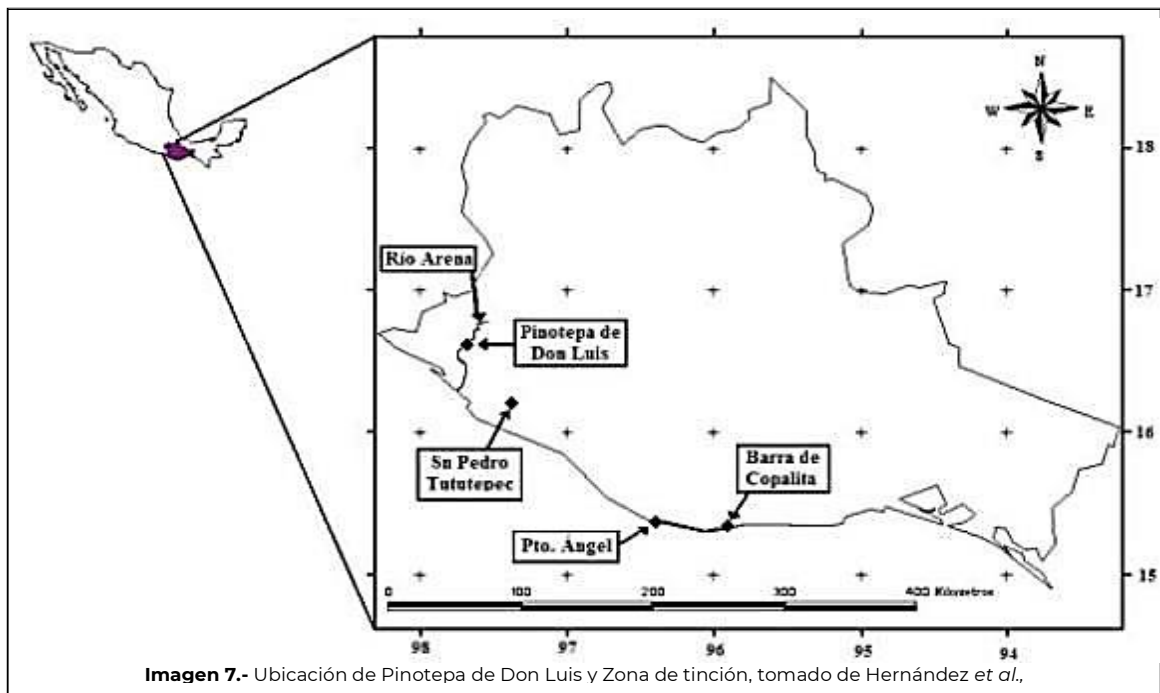
4.3 Importancia Sociocultural

En la cosmovisión mesoamericana, la naturaleza, es considerada una fuente de recursos para la subsistencia del ser humano, y es considerada una entidad viva y sagrada, dado que de ésta provienen el alimento, el refugio, el vestido, y la esencia misma de la cultura (Alarcón-Chaires, 2003). Esta concepción, aunada a la visión holística de la relación humano-ambiente, al conocimiento sistemático del movimiento de los cuerpos estelares y del entorno inmediato son el fundamento de las estrategias tradicionales de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

Bajo estos conocimientos, concepciones, símbolos, valores y normas, de origen prehispánico, transmitidos de generación en generación, hoy se manifiestan en la vida cotidiana y ceremonial de los mixtecos y en especial de la comunidad de Pinotepa de Don Luis donde el tinte del caracol morado (tucohoy tix nda), ha sido utilizado para teñir el algodón de los textiles mixtecos, tradición ancestral que es conservada por los tintoreros de esta comunidad donde la concepción femenina del entorno destaca en el uso y manejo de esta especie; en especial, la concepción sobre yoo (luna), ndikaandii (sol), Nduta ñuu (la mar) y Dzavui (lluvia) elementos técnicos y ecológicos imprescindibles del proceso de extracción del tinte del caracol y de la propia práctica textil, además de ser el fundamento cósmico de la identidad femenina (Hernández *et al.* 2009); además, el color púrpura se encuentra asociado en la cultura mixteca a un profundo significado religioso ligado a la fertilidad y a la muerte, por lo que su aprovechamiento además de un valor económico, posee un importante valor cultural (Turok, *et al.* 1988; Cid, *et al.* 2015).

5. ÁREA DE APROVECHAMIENTO

Pinotepa de Don Luis es una comunidad mixteca, donde el tinte del caracol púrpura es utilizado, se ubica a 432 metros sobre el nivel del mar (msnm), dentro de la región llamada mixteca de la costa, en el estado de Oaxaca (Hernández *et al.* 2009), ver **imagen 6**. Pertenece al distrito de Jamiltepec y se localiza a 16° 26' de latitud Norte y 97° 58' de longitud Oeste. Las playas (zona de tinción) donde acuden los tintoreros de la comunidad de Pinotepa de Don Luis a la ordeña de ejemplares de *Plicopurpura pansa* y realizar el proceso de tinción de madejas de hilo de algodón se localiza entre las coordenadas 15° 46' y 15° 41' de latitud Norte y los 96°4' Y 96°14' de longitud Oeste; comprende desde Barra del Río Copalita a Puerto Ángel, Oaxaca (**imagen 7, tabla 5**) (**Fuente:** Dirección del Parque Nacional Huatulco - CONANP, 2022).



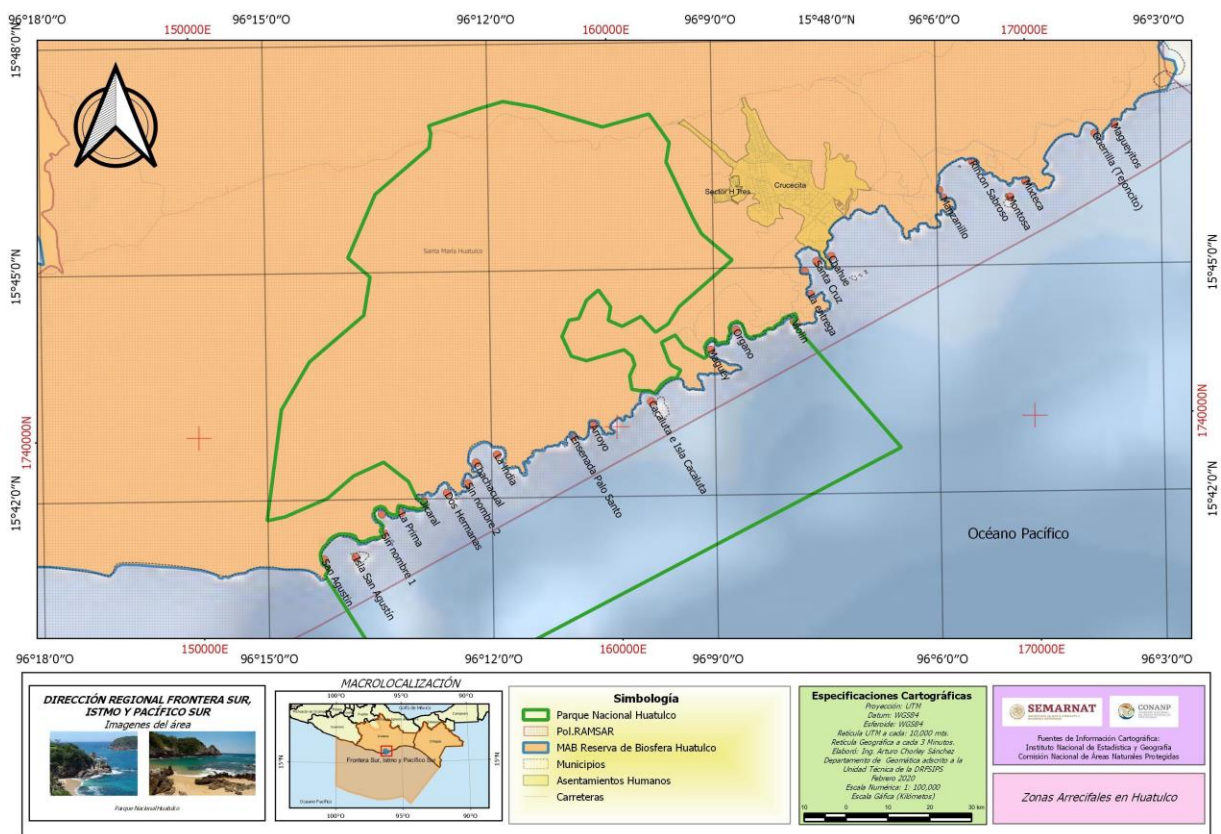


Imagen 7.- Ubicación de la franja costera del Parque Nacional Huatulco donde trabajan los tintoreros de Pinotepa de Don Luis. Proporcionada por la Dirección del Parque Nacional Huatulco - CONANP, (2022).

Tabla 5 - Coordenadas de las playas del Parque Nacional Huatulco

PLAY	N	O
Violín	15°44'20.0	96°07'54.3
Órgano	15°44'15.38	96°08'42.6
Cacaluta	15°43'24.4	96°09'42.7
La india	15°42'36.25	96°11'49.76
Chachacual	15°42'38.8	96°12'15.39
Jicaral	15°42'01.15	96°13'00.6
Riscalillo	15°41'51.20	96°13'33.10
San Agustín	15°41'23.56	96°14'11.85"

Fuente: Dirección del Parque Nacional Huatulco - CONANP (2022)

5.1 Geología y Fisiografía.

El municipio de Santa María Huatulco (SMH), pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y a la subprovincia Costas del Sur (No. 73, montañas medianas, lomeríos complejos y llanuras fluviales). En estas topofomas se expresan asociaciones rocosas de diversos orígenes y edades que conforman la textura de los terrenos de Huatulco. La geomorfología y fisiografía,

se encuentran definidas por las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, llegando al mar y formando las bahías, acantilados y escarpes rocosos que caracterizan a esta porción del Pacífico en Oaxaca. Esta conformación orográfica y de paisaje, promueve un aislamiento que da paso a una entidad paisajística muy particular en donde es posible encontrar una gran riqueza y diversidad de especies. Igualmente, se pueden mencionar como paisajes estrechamente relacionados con los anteriores, la zona de corales en bahías de Huatulco y las costas acantiladas (erosivas) de la misma zona. Específicamente los paisajes topográficos que pueden distinguirse son: lomeríos suaves, dunas, playas de bahías, escarpes, acantilados, islas y farallones. Las elevaciones van de 0 hasta poco más de los 200 msnm (CONANP, 2003).

En cuanto a fisiografía, la zona costera desde Puerto Ángel a Barra de Copalita se caracteriza por ser un área de plegamientos y afloramientos rocosos escarpados, que alterna con playas extensas pero angostas, con acantilados de cierta altura, estos accidentes de la costa forman salientes y pequeñas bahías que permiten tener aguas protegidas del oleaje. La estructura geológica del municipio de SMH se compone principalmente de dos eras: la mesozoica y la cenozoica (INEGI, 2001). La primera se divide en tres periodos: jurásico (compuesta por rocas metamórficas y unidades litológicas de gneises, en 51% de la superficie municipal), jurásico-cretácico (compuesta de rocas ígneas intrusivas y unidades litológicas de granitos-granodioritas en 39% de la superficie municipal) y cretácico (compuesta por rocas sedimentarias y unidades litológicas de calizas en 3% de la superficie municipal). La segunda sólo presenta el periodo cuaternario (compuesta por unidades litológicas de aluvial y litoral en 7% de la superficie municipal). El área de jurásico-cretácico que comprende la zona de bahías de Huatulco, conforman una región paisajística muy especial, donde la red de drenaje se encuentra separada y autónoma de la red general de drenaje originada dentro de la Sierra Madre del Sur (CONANP, 2003).

La zona cuaternaria compone las franjas litorales (estimada en 35km de longitud municipal) que en algunas porciones se acercan al mar y facilitan la conformación de escarpes rocosos, mismos que constituyen el paisaje de lo que se conoce como bahías de Huatulco. Asimismo, las planicies municipales que corresponden a estrechas franjas aluviales ubicadas en las desembocaduras de los ríos y arroyos principales de Coyula, Arenal, Cacaluta y Copalita (CONANP, 2003).

La zona intermareal es la zona de mayor interés debido a que las grietas que forma la costa rocosa se distribuyen desde la zona supra litoral alta y media hasta la zona meso litoral inferior donde habita y se desplaza de acuerdo con los cambios de marea el caracol púrpura y cohabita con una serie de organismos vegetales y animales e interactúan como epibiontes, competidores, presas o depredadores. El área rocosa de Bahías de Huatulco son zonas extensas y, en escasa porción, se encuentran planicies costeras arenosas (Jiménez-Ordaz, 2005).

5.2 Hidrología

Huatulco de acuerdo a su patrón hidrológico se ubica en el sector sud-oriental de la región hidrológica 21 de la cuenca del río Copalita; se conforma como una unidad separada y autónoma de la red general de drenaje. Está integrada por una serie de cuencas, separadas unas de otras, con origen en la Sierra Sur, dentro del municipio de Huatulco y municipios colindantes (CONANP, 2003).

El sistema hidrológico se integra por redes de drenajes dendríticos y subdendríticos bien desarrollados, donde la disponibilidad es producto de escurrimientos de las montañas medias

(franja del cultivo del café de 600 a 1200 msnm), donde se originan las lluvias de la costa de Oaxaca. Sin embargo; el sustrato geológico que conforma la región, permite que la infiltración dentro del sistema de drenaje sea baja y se caracterice por presentar cuencas intermitentes, con susceptibilidad a la erosión (CONANP, 2003).

Huatulco corresponde a cuencas de tamaño medio que incluyen ríos considerados como perennes (Cuajinicuil-Xúchilt, Todos Santos, Cacaluta, Tangolunda) y cuyo caudal hoy en día no alcanza para permanecer todo el año. Estos ríos constituyen fases de intercambio entre zonas altas y bajas, de ahí su importancia funcional en el paisaje y en los flujos de nutrientes y energía (CONANP, 2003). Asimismo, existen ríos temporales, caudalosos en época de lluvias que descargan sus aguas rápidamente debido a lo abrupto del terreno como el Copalita y el Coyula con valles de inundación y deltas bien definidos.

5.3 Clima.

Huatulco presenta un clima tropical subhúmedo con lluvias en verano. Debido a su ubicación dentro de la franja intertropical, la intensidad lumínica es alta, por lo que la temperatura media anual se eleva a más de 18°C, la precipitación pluvial media anual es superior a los 750mm.

La zona está influenciada por ciclones tropicales provenientes del sureste hacia el noroeste, huracanes, tormentas tropicales y depresiones tropicales. Esta región soporta la altura de las olas de 2.4 m o más. La Bahía de Puerto Escondido es receptora de los vientos del sur y del oeste, principalmente (Castillo y Amezcua, 1992).

5.4 Salinidad

La distribución vertical de la salinidad exhibe un máximo de 38UPS y un mínimo de 27.2UPS para la región costera. Debido a la poca profundidad de la zona, la termohalina se ve afectada por procesos particulares, tales como los vientos locales, descargas de ríos, lluvias y evaporación (Jiménez-Ordaz, 2005). Debido a que los organismos de interés se distribuyen en el área rocosa de la zona intermareal, se mantienen en contacto directo con la zona de rocío, las pozas intermareales, así como en grietas donde se exponen a la evaporación del agua y el incremento en la concentración salina.

5.5 Circulación

La estructura térmica del Golfo de Tehuantepec, se caracteriza por una distribución heterogénea de la temperatura superficial debido al efecto del viento. En invierno las temperaturas superficiales del mar son bajas, donde las velocidades del viento son altas y también en las regiones inmediatamente adyacentes, lo cual indica que hay un transporte de agua fría hacia las áreas vecinas. Durante el verano los vientos son generalmente débiles; las temperaturas varían entre 28 a 30°C (Vázquez-Gil, 2003).

5.6 Corrientes y oleaje

Las corrientes en el área son muy irregulares en dirección, intensidad y duración; algunas se dirigen al este, con velocidad que varía de 1/2 a 2 nudos, y en menos de doce horas se desplazan con fuerza en dirección opuesta. Existen corrientes débiles y variables que en invierno se

dirigen hacia el sureste y en verano hacia el noroeste; la temperatura superficial de éstas alcanza 15°C; cerca de la costa, el promedio de velocidad de las corrientes marinas es de 0.3 nudos; incrementando su valor en julio (Castillo y Amezcua, 1992).

5.7 Mareas.

La zona rocosa se encuentra expuesta al movimiento constante del fuerte oleaje, así como a cambios en los diferentes niveles de marea durante las 24h; esto genera un gradiente diverso de condiciones ambientales, considerando de manera implícita la distinta duración de inmersión para cada nivel o marca de zonación y su influencia sobre la distribución de la fauna bentónica. Al igual que en otras zonas del Pacífico mexicano, en la zona costera de Oaxaca las mareas son mixtas, con grandes desigualdades diurnas. El rango promedio es de 1.4m; se presentan niveles más bajos en el invierno y mayores en el verano (Acevedo y Hernández, 1987).

5.8 Radiación Solar

El rango de marea es menor de 2m hacia el oeste de Salina Cruz y de 2-4m hacia el este del mismo puerto. La radiación solar es importante, pues en la mayoría del año no hay nubosidad; por consiguiente, las rocas son un sustrato cálido que, por su naturaleza, permiten albergar determinados organismos. Se considera que la luminosidad es de 450lgy/día como promedio general; en mayo se eleva hasta 500lgy/día (Castillo y Amezcua, 1992).

5.9 Uso tradicional de *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853)

Desde tiempos ancestrales los tintes naturales han formado parte de la historia e identidad de las diferentes culturas de la humanidad, para su obtención se han utilizado materiales de origen mineral vegetal y animal; entre estos últimos se encuentran los moluscos marinos de la clase Gasterópoda, familias Muricidae y Thaididae y en específico de los Géneros Murex y Purpura (Hernández y Acevedo, 1987; Michel-Morfin et al., 2002).

Hernández y Acevedo (1987) mencionan que entre los primeros pueblos en realizar esta actividad con los moluscos se encuentran los cretenses y los fenicios. Durante la Edad Media el tinte del caracol púrpura se utilizaba como medicamento en la cura de pústulas, ulceraciones, tumores, dolor de oídos y manchas sobre los ojos, en ocasiones era comido el cuerpo del animal, era utilizado como amuleto para la fertilidad colocando la concha del caracol sobre el ombligo de la mujer.

Gehard, (1962), reportó que en América la actividad de teñir hilos de algodón con el tinte púrpura se desarrolló de manera independiente desde tiempos prehispánicos desde el Valle de Ica, en Perú hasta la Caverna de Chiptic en Chiapas, México, lugar donde encontraron vestigios de momias envueltas en túnicas e hilos entretejidos teñidas de color púrpura, al igual que con manos y lunares del mismo color, dejando de manifiesto el conocimiento que tenían las antiguas culturas americanas para utilizar el tinte del caracol púrpura.

En México, Nutall (1971) planteó la hipótesis de que el púrpura de la pintura corporal y de la vestimenta de los personajes del códice Nutall (**imagen 8**) proviene del caracol púrpura. En 1910, la investigadora observó y documentó el uso de faldas teñidas de púrpura por las mujeres de Tehuantepec, Oaxaca. Gehard (1962) y Turok et al., (1988) documentaron su aprovechamiento por los nativos de las costas de Jalisco y Michoacán, aunque se desconoce

la antigüedad de su uso.

Actualmente, Pinotepa de Don Luis es una de las pocas poblaciones indígenas que continúa utilizando el tinte del caracol púrpura para teñir algodón Turok et al., (1988). Ambos, el algodón y el tinte del caracol, formaron, hasta hace sesenta años, parte de un importante sistema productivo y de integración social que implicaba la participación alternada de la población en el cultivo, el hilado, la tinción y el tejido del algodón. En su cultivo y tinción participaban los varones, mientras que el hilado y el tejido eran responsabilidad de las mujeres y de los niños. El principal producto del proceso era la nagua, la cual se destinaba para el uso personal de las mujeres o para su intercambio comercial dentro y fuera de la comunidad (Hernández et al. 2009).

En la actualidad el cultivo del algodón ha sido desplazado por la ganadería, principalmente, por lo que las mujeres mixtecas elaboran sus tejidos con hilo de algodón industrializado. Aunque en este algodón la intensidad del color es menor, también se tiñe con el tinte del caracol. Para teñirlo, la extracción se lleva a cabo sin dañar al caracol y en las inmediaciones de su hábitat, lo que implica que los tintoreros se desplacen a la zona de tinción a 200km de Pinotepa de Don Luis (PDL), llevando consigo las madejas del algodón. En la zona rocosa los tintoreros seleccionan los caracoles: según su tamaño o madurez sexual los



Imagen 8.- Códice Nutall

Fuente: <https://amoxcalli.hypotheses.org/22840> (14/06/2022, 11.08 am)

desprenden de la roca con una vara de madera para no dañar al caracol. El tinte se obtiene presionando suavemente el pie del caracol o soplando al animal, se coloca sobre la madeja y se devuelve a la roca donde estaba al terminar la extracción. Los tintoreros mixtecos también respetan el ciclo de reproducción y realizan una rotación de los bancos de explotación. Por estas características el aprovechamiento del caracol se considera como un manejo "sustentable" del recurso (Hernández y Acevedo, 1987).

6. LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD

6.1 Antecedentes

En 03 de marzo de 1988 se firmó el Acuerdo Intersecretarial que regula el desarrollo, conservación y aprovechamiento de la especie de la fauna marina denominada caracol *Purpura pansa*, en beneficio de los núcleos de población que tradicionalmente lo han explotado y dispone las medidas necesarias para la preservación de las costumbres y tradiciones derivadas del aprovechamiento del propio molusco; además de reconocerlo como patrimonio ecológico y cultural de la nación, valorar los conocimientos mixtecos de manejo sobre la especie y se otorga exclusividad a las comunidades que han preservado un uso tradicional del caracol púrpura.

El 24 de julio de 1998, se decretó la Creación del Parque Nacional Huatulco, en el que se encuentran áreas de importancia poblacional de caracol púrpura en las Bahías de San Agustín a Cacaluta, lo que implicaría la protección del recurso y el respeto de las actividades de tinción de los mixtecos. De acuerdo a las reglas administrativas dentro del Capítulo IV de Las Actividades en el apartado de Caracol púrpura en su Regla 50 se menciona que el aprovechamiento de este molusco sólo se podrá realizar a través de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

El 02 de diciembre 2002, se publicó el Aviso de la conclusión del Programa de Manejo del Área Natural Protegida del Parque Nacional Huatulco, donde se mencionan las especies de importancia biológica como el caracol púrpura y en la Regla 52 se reafirma el periodo de veda del 15 de mayo al 30 de agosto de cada año.

En 1994 se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 por primera vez en la cual se listó a *Purpura pansa* como una especie sujeta a protección especial (Pr), categoría en la que prevalece actualmente en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, de fecha 14 de noviembre de 2019. Lo que implica que puede ser sujeta de aprovechamiento siempre y cuando se garantice un uso sustentable de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

6.2 Fundamento jurídico que regula el aprovechamiento

El aprovechamiento de *Plicopurpura pansa* se encuentra regulado por la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, de acuerdo a lo siguiente:



De acuerdo al Título I Disposiciones Preliminares de la Ley General de Vida Silvestre:

“Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social...”

“El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, **salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo**”.



De acuerdo al Título VII. Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, Capítulo I, Aprovechamiento Extractivo de la General de Vida silvestre.

Artículo 82. Solamente se podrá realizar en las condiciones de sustentabilidad prescritas en los siguientes artículos.

Artículo 83. El aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre requiere de una autorización previa de la Secretaría, en la que se establecerá la tasa de aprovechamiento y su temporalidad.

Los aprovechamientos a que se refiere el párrafo anterior, podrán autorizarse para actividades de colecta, captura o caza con fines de reproducción, restauración, recuperación, repoblación, reintroducción, translocación, económicos o educación ambiental.

Artículo 84. Al solicitar la autorización para llevar a cabo el aprovechamiento extractivo sobre especies silvestres que se distribuyen de manera natural en el territorio nacional, los interesados deberán demostrar:

- a. Que las tasas solicitadas son menores a la de renovación natural de las poblaciones sujetas a aprovechamiento, en el caso de ejemplares de especies silvestres en vida libre.
- b. Que son producto de reproducción controlada...
- c. Que éste no tendrá efectos negativos sobre las poblaciones y no modificará el ciclo de vida del ejemplar, en el caso de aprovechamiento de partes de ejemplares.
- d. Que éste no tendrá efectos negativos sobre las poblaciones, ni existirá manipulación que dañe permanentemente al ejemplar, en el caso de derivados de ejemplares.

Artículo 85. Solamente se podrá autorizar el aprovechamiento de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica...

Artículo 87. La autorización para llevar a cabo el aprovechamiento se podrá autorizar a los propietarios o legítimos poseedores de los predios donde se distribuya la vida silvestre con base en el plan de manejo aprobado, en función *de los resultados de los estudios de poblaciones o muestreos, en el caso de ejemplares en vida libre o de los inventarios presentados cuando se trate de ejemplares en confinamiento, tomando en consideración además otras informaciones de que disponga la Secretaría, incluida la relativa a los ciclos biológicos. Para el aprovechamiento de ejemplares de especies silvestres en riesgo se deberá contar con:*

1. Criterios, medidas y acciones para la reproducción controlada y el desarrollo de dicha población en su hábitat natural incluidos en el plan de manejo, adicionalmente a lo dispuesto en el artículo 40 de la presente Ley.
2. Medidas y acciones específicas para contrarrestar los factores que han llevado a disminuir sus poblaciones o deteriorar sus hábitats.
3. Un estudio de la población que contenga estimaciones rigurosas de las tasas de natalidad y mortalidad y un muestreo.

En el caso de poblaciones en peligro de extinción o amenazadas, tanto el estudio como el plan de manejo, deberán estar avalados por una persona física o moral especializada y reconocida, de conformidad con lo establecido en el reglamento. Tratándose de poblaciones en peligro de extinción, el plan de manejo y el estudio deberán realizarse además, de conformidad con los términos de referencia desarrollados por el Consejo.”



El aprovechamiento en Predios Federales se fundamenta en el Artículo 89 tercer párrafo de la Ley General de Vida Silvestre; y los Artículos 98 y 99 de su Reglamento.

Ley General de Vida Silvestre.

“Artículo 89. Los derechos derivados de estas autorizaciones serán transferibles...

Cuando los predios sean propiedad de los gobiernos estatales o municipales...,

Cuando los predios sean propiedad federal, la Secretaría podrá otorgar la autorización para llevar a cabo el aprovechamiento sustentable en dichos predios y normar su ejercicio, cumpliendo con las obligaciones establecidas para autorizar y desarrollar el aprovechamiento sustentable.

Al otorgar las autorizaciones para llevar a cabo el aprovechamiento en predios de propiedad municipal, estatal o federal, se tendrán en consideración los beneficios que se pueden derivar de ellas para las comunidades rurales.

Los ingresos que obtengan las entidades federativas..., “

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

“Artículo 98. Los interesados en realizar aprovechamiento de ejemplares de la vida silvestre en predios federales, de conformidad a lo prescrito en el tercer párrafo del artículo 89 de la Ley, presentarán la solicitud a que se refiere el artículo 91 del presente Reglamento. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento en los términos del capítulo anterior, de acuerdo con las siguientes reglas particulares:

I. El aprovechamiento en predios federales obliga al que lo realice a establecer esquemas de manejo para la conservación de dichos predios, para lo cual el solicitante podrá adherirse a los planes de manejo tipo que al efecto expida la Secretaría o, en su defecto, someter a aprobación de dicha dependencia un plan de manejo específico en los términos que establece la Ley y el presente Reglamento, y

II. En el otorgamiento de las autorizaciones de aprovechamiento en predios federales, se considerarán favorablemente los beneficios que se puedan derivar de ellas para las comunidades rurales e indígenas, en igualdad de condiciones con las demás solicitudes presentadas, para desarrollar proyectos productivos de la zona.

Artículo 99. Los predios federales en donde se realicen aprovechamientos sujetos a manejo por personas públicas o privadas que acrediten la legítima posesión de los mismos para efectos de su operación mediante títulos de concesión o acuerdos de destino adecuados y suficientes otorgados en términos de las disposiciones jurídicas correspondientes, serán registrados como UMA; en caso contrario, dichos predios serán incorporados al SUMA como Predios Federales Sujetos a Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre, conforme al presente Reglamento.





El aprovechamiento extractivo se autorizará con base en lo estipulado en los Artículos 84, 85 y 87, inciso c) de la Ley General de Vida Silvestre y Artículo 91 de su Reglamento.

Estará sujeto a la presentación del Informe Anual de actividades a los que refieren los Artículos 42 y 91 de la Ley General de Vida Silvestre, 50 y 51 de su Reglamento.

Es importante aclarar que los Predios Federales autorizados para el aprovechamiento sustentable de especies marinas **NO** son concesiones, toda vez que la Ley General de Vida

Silvestre no contempla esa figura jurídica.





En estos predios:

-  NO se contempla derecho exclusivo de aprovechamiento a una sola persona o sociedad cooperativa (Artículo 98 Fracción II del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre). **Sin embargo, por acuerdo intersecretarial publicado en el DOF el 30 de marzo de 1988, el uso del recurso en el Parque Nacional Huatulco, será prioridad para los tintoreros mixtecos de la comunidad de Pinotepa de San Luis que cuenten con credencial expedida por la CONANP y su autorización emitida de la Secretaría.**
-  El nombre del Predio federal, así como el número de control, es la denominación para ubicación y referencia interna, NO es un Registro con figura jurídica (Artículo 99 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre).
-  No existe renovación de autorizaciones de aprovechamiento sustentable.
-  Es requisito indispensable la presentación del Informe Anual, en su caso, así como un Estudio poblacional por medio de un monitoreo sistematizado de la especie para cada solicitud de aprovechamiento sustentable.

7. OBJETIVO GENERAL

Establecer un esquema de aprovechamiento bajo criterios de Sustentabilidad de la vida silvestre, mediante la aplicación de técnicas y métodos de mínimo o nulo impacto al medio ambiente, basados en el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas de Pinotepa de Don Luis, Distrito de Jamiltepec, Oaxaca, garantizando así la conservación de hábitat natural, poblaciones y ejemplares de especies silvestres" (Artículo. 39 de la Ley General de Vida Silvestre).

7.1 Objetivos específicos

-  Colaborar en la elaboración de la estrategia regional de manejo y conservación de *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853).
-  Establecer un programa de monitoreo mensual para el conocimiento de las fluctuaciones poblacionales de *Plicopurpura pansa* estableciendo vínculos con instituciones académicas de educación superior.
-  Aplicar la técnica de tinción para el adecuado manejo de *Plicopurpura pansa*, mediante el conocimiento tradicional de los grupos indígenas
-  Consolidar el aprovechamiento sustentable de *Plicopurpura pansa* a través del conocimiento y uso tradicional.

8. METAS E INDICADORES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZOS (tablas 6 a la 9)

8.1 Ecológicas, Tabla 6

Objetivos específicos	Metas			Indicadores de Éxito
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	
Colaborar en la elaboración de la estrategia regional de manejo y conservación de <i>Plicopurpura pansa</i> .	Ubicar los sitios de mayor ocurrencia de la especie.			No. de sitios ubicados y mapeados que son saqueados en el 70% del área autorizada vs No. de sitios ubicados y mapeados que son saqueados en el 100% del área autorizada
	No. de sitios en el 70% de la superficie de la zona federal Autorizada.	No. de sitios en el 85% de la superficie de la zona federal Autorizada.	No. de sitios en el 100% de la superficie de la zona federal Autorizada.	
Establecer un programa de monitoreo mensual para el conocimiento de las fluctuaciones poblacionales de <i>Plicopurpura pansa</i> estableciendo vínculos con instituciones académicas de educación superior.	Convenir recorridos periódicos de inspección y vigilancia para ubicar áreas potenciales de saqueo de organismos.			No de recorridos de inspección realizados en 70% del área autorizada vs No de recorridos de inspección realizados en 100% del área autorizada
	No. de recorridos	No. de recorridos	No. de recorridos	
	Identificación de sitios de saqueo ubicados	Disminución de sitios de saqueo ubicados	Disminución de sitios de saqueo ubicados	No de sitios de saqueo en 2022 vs no sitios de saqueo en 2023

8.2 Ecológicas (Poblaciones), Tabla 7

Objetivos específicos	Metas			Indicadores de Éxito
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	
Generar la estrategia regional de manejo y conservación de <i>Plicopurpura pansa</i> .	Aplicar el programa de monitoreo en base a indicadores poblacionales			Mapas de ubicación de sitios de distribución de la especie y descripción de las condiciones de hábitat de las zonas de explotación (en base a variables pre-establecidos). 1 Estructura de edades representada con edades de al menos 4 a 5 años 2) densidades con mayor representación en tallas grandes 3) Proporción de sexos estable
	Indicadores de población 1) Tabla de estructura de edades desde 1983 a 2022 vs Tabla de estructura de edades 2022 en el PNH 2. Tabla histórica de densidades 1983 a 2021 vs Tabla de densidades 2022 3. Proporción de sexos histórico 1983 a 2020 vs Proporción de sexos 2022	Indicadores de población 1) Tabla de estructura de edades desde 1983 a 2022 vs Tabla de estructura de edades 2023 en el PNH 2. Tabla histórica de densidades 1983 a 2022 vs Tabla de densidades 2023 3. Proporción de sexos histórico 1983 a 2022 vs Proporción de sexos 2023	Indicadores de población de población 1) Tabla de estructura de edades desde 1983 a 2023 vs Tabla de estructura de edades 2030 en el PNH 2. Tabla histórica de densidades 1983 a 2023 vs Tabla de densidades 2030 3. Proporción de sexos histórico 1983 a 2022 vs Proporción de sexos 2030	
Establecer un programa de monitoreo antes y después el periodo de tinción en base a indicadores de población para el conocimiento de las fluctuaciones poblacionales de <i>Plicopurpura pansa</i> estableciendo vínculos con instituciones académicas de educación superior.	Implementar acciones de conservación mediante rotación y/o suspensión de actividades de áreas de agregación.			Informe anual de un programa rotación de áreas de agregación
	Rotación de áreas de agregación	Rotación de áreas de agregación	Rotación de áreas de agregación	
	Implementar acciones de conservación mediante la aplicación de acciones y medidas <i>in situ</i>.			Informe anual del programa de manejo <i>in situ</i> en las áreas de agregación.
Localizar las áreas de agregación para aprovechamiento	Monitoreo de los bancos para su aprovechamiento	Monitoreo de los bancos para su aprovechamiento.		

8.3 Económicos, Tabla 8

Objetivos específicos	Metas			Indicadores de Éxito
Aplicar la técnica de tinción para el adecuado manejo de <i>Plicopurpura pansa</i> mediante el conocimiento tradicional de los grupos indígenas.	Descripción de la(s) técnica(s) de manejo de la especie.			Ficha(s) técnica(s) descriptiva(s) del(los) método(s) de manejo en español y en mixteco.
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	
	1 ficha técnica sobre el manejo del ejemplar tanto para su sujeción como para la obtención de la tinta y posterior protección en español y traducida al mixteco.	1 ficha técnica sobre el manejo del ejemplar tanto para su sujeción como para la obtención de la tinta y posterior protección en español y traducida al mixteco.	1 ficha técnica sobre el manejo del ejemplar tanto para su sujeción como para la obtención de la tinta y posterior protección en español y traducida al mixteco.	
Objetivos específicos	Metas			Indicadores de Éxito
	Determinar la tasa de aprovechamiento con base en elementos técnico-científicos e información de la especie en el predio autorizado.			No de madejas que se pueden teñir en una temporada de tinción
	La tasa de aprovechamiento se estima con los datos poblacionales (densidad, grupos de edad) y de producción de tinte, de caracol <i>Plicopurpura pansa</i> y puede variar dependiendo del comportamiento de la población	La tasa de aprovechamiento se estima con los datos poblacionales (densidad, grupos de edad) y de producción de tinte, de caracol <i>Plicopurpura pansa</i> y puede variar dependiendo del comportamiento de la población	La tasa de aprovechamiento se estima con los datos poblacionales (densidad, grupos de edad) y de producción de tinte, de caracol <i>Plicopurpura pansa</i> y puede variar dependiendo del comportamiento de la población	

8.4 Sociales, Tabla 9

Objetivos específicos	Metas			Indicadores de Éxito
Generar la estrategia regional de manejo y conservación de <i>Plicopurpura pansa</i> .	Impartir talleres de integración comunitaria en la comunidad de Pinotepa de Don Luis			Número de talleres implementados y participantes.
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	
	Impartir 1 taller de sensibilización a la(s) comunidad(es) cercanas.	Impartir 2 taller de sensibilización a la(s) comunidad(es) cercanas.	Impartir 2 taller de sensibilización a la(s) comunidad(es) cercanas.	
	Capacitar a personas de la comunidad de Pinotepa de Don Luis como tintoreros y manejo de la especie			No. tintoreros capacitados sin rebasar las capacidad de carga
	2 personas capacitadas	2 personas capacitadas	2 personas capacitadas	
Capacitar a personas de la comunidad de Pinotepa de Don Luis en la conservación y aprovechamiento sustentable, para que se apropien del recurso.			% de colectores y teñidores capacitados	
50% de personas capacitadas	70% de personas capacitadas	100% de personas capacitadas		

9. MONITOREO

El monitoreo es la evaluación periódica que permite conocer las tendencias de una población y las características de su hábitat. Además, proporciona una línea de información base para entender el comportamiento de un sistema a través del tiempo. Es una forma de evaluar si los objetivos de una acción se cumplen, lo que permite modificar las acciones en caso de detectar tendencias no deseadas; por lo tanto, es necesario para entender los efectos de las políticas sociales, económicas, demográficas, ambientales y biológicas (Carr y de Stoll, 1999).

El monitoreo biológico es necesario para describir la dinámica de las comunidades naturales, las consecuencias de las influencias humanas y para predecir y/o prevenir cambios no deseados. Para esto, es necesario identificar el problema, reducirlo a un tamaño manejable, llevar a cabo análisis preliminares y formular predicciones. Los programas de monitoreo biológico para conservación, a menudo deben de documentar tanto la dinámica antropogénica como la dinámica natural (Carr y de Stoll, 1999).

Para conocer el estado de la población y fundamentar la solicitud de aprovechamiento de *Plicopurpura pansa*, se presentarán los datos íntegros del monitoreo, observando lo siguiente:



El monitoreo deberá considerar los diferentes intervalos de tallas y clases de edad, que darán cuenta de la capacidad de reclutamiento y de regeneración del recurso en su análisis respecto a temporadas anteriores.



Los datos de campo (bitácoras) deberán presentarse en anexo a los resultados de la evaluación en un archivo digital usando los formatos sugeridos (ver anexo XX) para su registro en campo.

9.1 Muestreo poblacional, trabajo de campo (Dra. Delia Domínguez)

Se realizarán dos monitoreos por año, uno en el mes de febrero y otro en el mes de noviembre (épocas libres de tormentas o huracanes), para ello se revisarán los calendarios de marea emitidos por CICESE para la zona de Bahías de Huatulco y enseguida se definirán las fechas y horario tomando en cuenta las mareas más bajas. Las localidades de muestreo se definirán en conjunto con los tintoreros mixtecos considerando las localidades muestreadas anteriormente para comparar resultados, serán playas localizadas al interior del Parque Nacional Huatulco (PNH), para ello se tomarán como criterios de elección el impacto de oleaje, playas rocosas semiprotegidas, protegidas y expuestas (**imagen 9**).

En cada localidad se establecerá un transecto con punto de partida al azar, paralelo a la línea de costa (Wellington - Kuris, 1983) de 50 m X 2 m (100 m²), tomando como referencia la línea más baja de la franja mesolitoral. Una vez ubicados los transectos, en cada localidad de muestreo se colectarán todos los caracoles encontrados durante marea baja, y se colocarán en recipientes con agua de mar para evitar su desecación. Para determinar el sexo, se observará específicamente la zona cercana al tentáculo ocular derecho, si es macho se podrá ver claramente el órgano copulador (pene), de lo contrario será una hembra, enseguida se medirá la longitud total (Lt) desde el ápice hasta la parte final del canal sifonal, con un vernier con precisión de 0.01 cm, además se pesarán con una balanza digital de 0.1 g de precisión y

se registrarán las parejas que se encuentren en cópula; al concluir la obtención de los datos biométricos, todos los caracoles se devolverán al transecto donde fueron colectados, en



espacios protegidos del oleaje dentro de grietas sombreadas y húmedas.





Imagen 9. Localidades de muestreo de *Plicopurpura pansa* en Bahías de Huatulco, Oaxaca.

Nota Importante: Todas las salidas al mar deberán realizarse en los periodos de marea baja; por ello, se recomienda consultar en el calendario de mareas los días óptimos para el muestreo; sin embargo, los tintoreros realizan la actividad en base al ciclo lunar.

9.2 Análisis de datos

La densidad (no. de organismos/m²) se calculará con los datos de abundancia y el área muestreada, la proporción de sexos se obtendrá al dividir el número de machos sobre el número de hembras encontradas y el resultado se expresará (H: M), la longitud promedio, longitud mínima, longitud máxima, la frecuencia de tallas y los gráficos respectivos, se obtendrán con los datos de longitud total (cm) en hojas de cálculo Excel. Los datos de tallas totales y por sexo se representarán en histogramas de frecuencia. Con los datos de peso, se determinará el peso promedio por talla y se presentarán histogramas. Con la información generada se realizará el diagnóstico del estado de salud de las poblaciones de caracol púrpura.

9.3 Consideraciones antes y durante el muestreo

-  Preparar la base de operación en una zona sombreada y segura donde no sople mucho el viento. Ahí tendrá la balanza, vernier, formatos y lápiz para registrar los datos.
-  Los organismos que se localicen dentro de los rangos del transecto y amplitud, deberán ser colectados en una cubeta con poca agua y respetando el cuadrante del que fueron tomados
-  Siempre deberán permanecer húmedos.
-  Una vez tomados los datos biométricos se regresan al cuadrante y grieta húmeda que les brinde protección

9.4 Datos Biométricos

9.4.1 Longitud Total (Lt) de la concha:

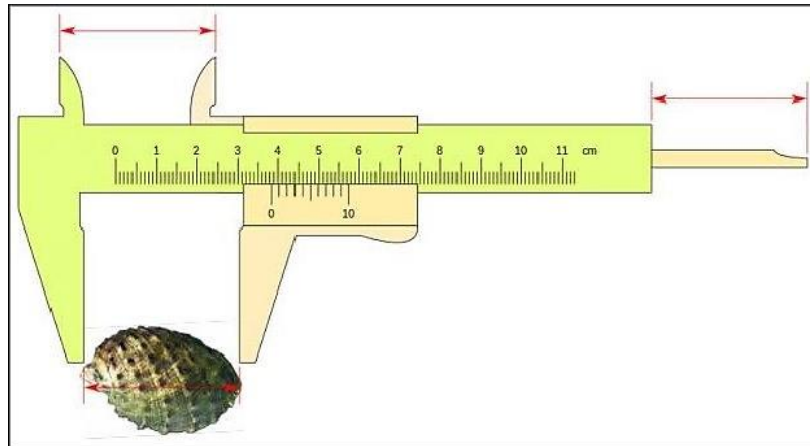


Imagen 10.- Se muestra la forma correcta del registro del largo total de la concha

Se deberá medir con un calibrador vernier (precisión de 0.01mm.) tomando como referencia desde el ápice hasta el extremo del canal sifonal, así como el ancho y el alto (**imagen 10**).

9.4.2 Separación por sexo

Todos los organismos que se recolecten serán sexados de la siguiente forma; sujetando el caracol con una mano y agitándolo suavemente para provocar que salga de la concha. Al salir se identificará al macho (**imagen 11**) por la presencia del pene que tiene la apariencia de una lenteja amarilla en la parte posterior a la cabeza. La hembra se identificará por la ausencia del pene, así se obtendrá la proporción de sexos.

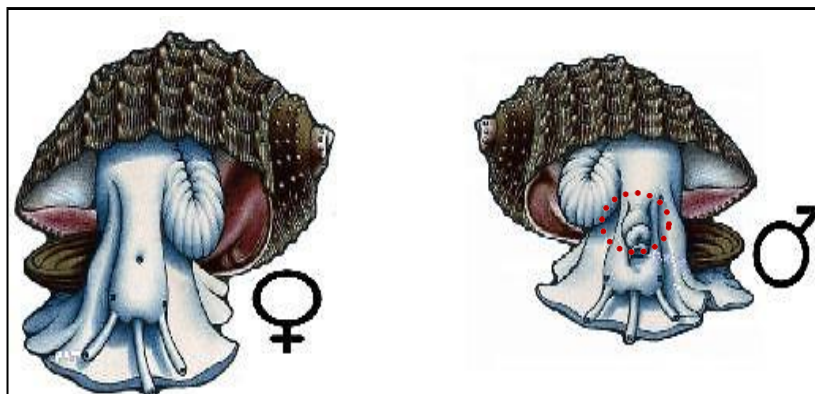


Imagen 11.- Hembra (izquierda), macho (derecha) de *Plicopurpura pansa* (caracol púrpura). **Fuente:** Francisco González, 1988.

9.4.3 Peso

Se utilizará una balanza granataria de hasta 250gr con la cual se pesarán y se registrarán los valores obtenidos.

Todos los datos obtenidos serán registrados en el formato sugerido (ver **anexo 15.3**), la información se integrará a una base de datos física y será capturada en hoja de cálculo de Excel para conservar un respaldo digital.

9.4.4 Análisis de datos

Los registros Lt de caracoles obtenidos se utilizarán para construir un histograma de frecuencia de tallas que considere ambos sexos de *Plicopurpura pansa*, y clasificarlos en rangos de longitud obteniendo un valor medio de la edad (en años) para cada rango de Lt, y los promedios de edad se denominaron clases de edad y por sexo.

Con la información del número de individuos por sexo se estimará la proporción sexual. El número de individuos colectados servirán para estimar la densidad (ind / m²)

10. MEDIDAS DE MANEJO DE LA POBLACIÓN

En nuestro país, el caracol púrpura lo han usado pueblos originarios de Guerrero, Oaxaca, Jalisco y Michoacán. Actualmente, el pueblo mixteco de Pinotepa de Don Luis, Oaxaca, continúa utilizando este tinte para teñir las madejas de algodón, con el que las mujeres mixtecas tejen diversos textiles de importancia cultural (Hernández et al., 2009).

La tinción del algodón la realizan los hombres, quienes se desplazan desde su comunidad, en la sierra baja, hasta la costa. En el camino, los tintoreros se detienen en la iglesia de San Pedro

Pochutla, para rezar y ofrecer veladoras a la entidad guardiana de la zona donde vive el caracol, a cambio de permiso para “ordeñarlo”, orientación para encontrarlo y protección de las peligrosas olas que golpean las rocas. Durante la marea alta, la zona rocosa se encuentra totalmente cubierta por el agua, por lo que los tintoreros solo pueden ordeñarlo cuando “hay vaciante y las piedras se pueden ver”. Asimismo, es necesario que el tintorero conozca con precisión el ciclo de las olas, y que este siempre atento a éstas, de lo contrario, “la mar” se lo lleva. Las jornadas de tinción se realizan en épocas de secas y cuando la luna se encuentra visible en cualquiera de sus fases, es decir, **no se pinta en luna nueva**. Los tintóreos mixtecos no matan al caracol, ya que lo consideran como su hermano. Después de extraer el tinte, lo regresan a su casa y lo mojan para refrescarlo; eligen a los más grandes en tamaño y edad, no extraen el tinte en la época de apareamiento y cambian de lugar para que los caracoles se recuperen y se conserven sus poblaciones (Hernández et al., 2009).



Imagen 12. Tinción de madeja de algodón con caracol púrpura. Cortesía de Don Mauro Habacuc Avendaño

10.1 Talla de uso del Caracol.

Derivado del conocimiento de la comunidad Mixteca en Bahías de Huatulco, Oaxaca y en congruencia con lo establecido en la Regla 48 del Programa de Manejo del Parque Nacional Huatulco, México “La talla mínima de esta especie durante la tinción será de 30mm” (CONANP, 2003) o mayor, talla que no pone en riesgo, ni tiene repercusión negativa en la población y su permanencia.

10.2 Tasas de aprovechamiento.

La autorización de aprovechamiento estará sustentada en el análisis de los resultados de los monitoreos poblacionales (antes y después de la actividad) anuales, que determinen la cantidad de ejemplares que serán usados para la tinción, que en principio no afectara por sí mismo a los ejemplares y por consiguiente no afectará el tamaño de la población. Sin embargo, se tendrá que cuidar a los caracoles que sean utilizados ya que se tiene conocimiento de que el tinte púrpura, tiene funciones alimenticias y reproductivas; pues para sus presas tiene un efecto narcótico o venenoso (Clench, 1947 y Abbot, 1954), paralizando su sistema nervioso (Yoshioka, 1982) por lo que la extracción del tinte si



Imagen 13. Tinción de madeja de algodón con caracol púrpura, Cortesía de Don Mauro Habacuc Avendaño

tiene repercusiones negativas para los organismos, ya que los puede dejar indefensos ante depredadores o modificar el proceso de alimentación, razón por la cual, el Programa de Manejo del Parque Nacional Huatulco, México, establece en la Regla 49 que “El número de teñidores no deberá exceder de 24 en total; sin embargo, sólo podrán teñir en la zona intermareal del Parque cuatro teñidores cada veinte días” (CONANP, 2003), Turok et al., (1988).

Además, se considerará el número de caracoles que se requieren para teñir una madeja de algodón con un peso promedio de 285g y cuantas madejas se teñirán, (**imagen 12**).

También, se considera el ciclo reproductivo de la especie, por lo que la temporalidad de aprovechamiento quedará restringida exclusivamente entre los meses de octubre a marzo; es decir, 180 días naturales, como lo marca el artículo 94 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

10.3 Métodos de tinción

La obtención y aprovechamiento del tinte se sujetará al procedimiento que se detalla a continuación (Turok et al., 1988):










-  Recolecta de las madejas de algodón para teñir, esto será dentro de la Comunidad de Pinotepa de Don Luis.
-  Conformación de grupos de teñidores (tix+nda cayi huhua) y asignación de las diferentes zonas de tinción (**imagen 13**).
-  Se identificará el momento óptimo para (luna creciente) teñir (catyu yutva).
-  Se utilizará una vara de huizache de 30-40cm de longitud en forma de espátula (**imagen 14**), para desprender los caracoles de la talla autorizada del lugar donde se encuentran adheridos.
-  Una vez desprendido el molusco, evitar presionar el pie del caracol para no lastimarlo
-  Una vez obtenido el tinte (líquido de aspecto lechoso) se verterá directamente en cada madeja de algodón (sucum cati), tallándola de inmediato para aprovechar al máximo el tinte.
-  Una vez ordeñado, el caracol será devuelto a una grieta húmeda y sombreada, entre las rocas (cava) y se le rocía un poco de agua con la mano.
-  Las madejas de algodón una vez teñidas serán puestas sobre las rocas para que al contacto con el sol y el viento obtengan una coloración intensa
-  Agotada esa zona de tinción, se dará un tiempo estimado de 20 a 28 días para que los caracoles utilizados recuperen su tinte.



Imagen 14.- Vara de huizache (30-40cm) en forma de espátula para desprender al caracol púrpura, cortesía de Don Mauro Habacuc Avendaño Luis

10.4 Acciones de conservación de *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853)

A continuación, se enumeran algunas acciones a realizar para la conservación y aprovechamiento del recurso:

1. El proceso de tinción deberá realizarse *in situ* en la zona intermareal y regresarlo inmediatamente después de la ordeña.
2. Queda prohibida la colecta, retención y traslado de los especímenes fuera de su área de distribución natural, así como la comercialización de los organismos enteros o en partes y la obtención de tinte.
3. No se permite la colecta, retención y traslado de todo tipo organismos en la zona intermareal en las Bahías de Huatulco.
4. Los tintoreros deberán involucrarse en la recuperación de la especie, ya sea por re-introducción de la especie en el marco de la LGVS o bien en actividades de limpieza, saneamiento y recuperación de áreas donde se distribuye el recurso.

Se establecerá un mecanismo de rotación de zonas de tinción para evitar afectaciones a la población de caracol púrpura y daños por extracción del tinte.

11. SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS

Debido a la ubicación geográfica, se torna difícil la vigilancia en la zona de aprovechamiento por parte de los tintoreros; por lo que los recorridos de vigilancia estarán a cargo del personal del Parque Nacional Huatulco en colaboración con la PROFEPA y algunas cooperativas de las localidades aledañas a través de un esquema conocido como Comité de vigilancia ambiental participativa.

De la organización de los tintoreros derivan diversas acciones que coadyuvaran en materia de vigilancia, entre estas acciones están:





-  Formar un padrón de tintoreros de la región para limitar el acceso abierto a las zonas de tinción.
-  La actualización de sus identificaciones ante la administración del Parque y de la PROFEPA.
-  Denunciar la colecta ilegal del molusco
-  Integrarse al sistema de vigilancia en conjunto con las autoridades.



Imagen 15. Fuerte oleaje en la zona de tinción durante la actividad de ordeña del caracol púrpura dentro del Parque Nacional Huatulco. Cortesía de Don Mauro Habacuc Avendaño Luis

11.1 Contingencias




Se debe considerar el peligro y riesgos inherentes a ésta actividad y procurar que todo tintorero se conduzca de manera que se promueva la protección de sus compañeros contra lesiones accidentales (caídas, resbalones, aventado por las corriente, entre otras) propiciadas por el fuerte oleaje (**imagen 15**).

11.2. Mecanismos de Vigilancia

Se proponen una serie de instrumentos que apoyarán en la vigilancia además del informe anual de aprovechamiento, y que los permisionarios deberán incluir en la solicitud de aprovechamiento *Plicopurpura pansa* y como complemento a los resultados del monitoreo son:

11.3. Bitácoras de aprovechamiento

La experiencia del aprovechamiento de otros recursos ha demostrado la conveniencia de definir zonas únicas de aprovechamiento, en este caso de tinción, para minimizar el uso o extracción ilegal de la especie de interés. Sin embargo, considerando las largas distancias que existen en las zonas de tinción, el titular de la autorización deberá declarar los sitios donde se realizará el proceso de tinción de las madejas de algodón, en el cual la autoridad competente verificará las características de las madejas de algodón y número de caracoles utilizados, para lo cual deberá adjuntar a su solicitud de aprovechamiento la siguiente información.

-  Escrito libre declarando el(los) sitio(s) de tinción de la presente temporada,
-  Nombre de los tintoreros que participarán en el proceso la ordeña del caracol púrpura,
-  Presentar su propuesta de Bitácora de aprovechamiento que contenga al menos la información contenida en el **anexo 15.3**.







Deberá elaborar un formato para cada día de ordeña, ya que la información servirá de apoyo en caso de inspecciones por parte de autoridad competente y para facilitar la logística de vigilancia.

11.3.1 Actividad de tinción tradicional

La actividad tradicional de tinción con caracol púrpura *per se*, actualmente no es comercial, si no que se trata de continuar con una actividad ancestral; sin embargo, se deberá tener control sobre la cantidad de madejas teñidas y emitir notas de remisión foliadas en caso de que se comercialicen las madejas teñidas, derivadas del aprovechamiento del caracol púrpura, mismas que deberán contener la información requerida como lo establece el artículo 51 de la Ley General de Vida Silvestre y el 53 fracción I de su Reglamento para acreditar la legal procedencia de los productos y subproductos de los ejemplares de vida silvestre, incluyendo las siguientes especificaciones:








-  Número de autorización de aprovechamiento.



-  Datos del predio donde se realizó el aprovechamiento (nombre del Predio Federal, No. de control y fecha de expedición).
-  Nombre de la especie, sus partes o derivados.
-  Nombre del titular de la autorización de aprovechamiento.
-  La proporción que de dicha tasa comprenda.
-  Nombre del emisor y nombre del comprador.
-  Dependiendo de la presentación del producto, indicar el número de piezas de madejas de algodón contenido en cada empaque.

11.3.2 Aviso del Inicio del Aprovechamiento

El aprovechamiento para teñir las madejas de algodón se realizará exclusivamente dentro del Área Natural Protegida (ANP) Parque Nacional Huatulco, que involucra la participación de los tintoreros mixtecos de la Comunidad de Pinotepa de Don Luis, Oaxaca, quienes deberán de informar en las oficinas del ANP cuando den inicio a las actividades de tinción y al término de la misma, para lo cual llenarán un formato que contenga como mínimo los siguientes datos:

-  Nombre de los tintoreros que “ordeñaron”
-  Días de salidas a teñir
-  Áreas de aprovechamiento en las que trabajaron
-  Número de madejas teñidas
-  Número aproximado de caracoles por madeja utilizados.
-  Firmas autógrafas de cada tintorero.
-  Marcar copia digital a la Oficina de Representación de la SEMARNAT y a la Dirección General de Vida Silvestre




Se incluirá la siguiente leyenda “Manifestamos que todos los caracoles utilizados para dicha actividad fueron mayores a los 3cm y que al término de la tinción los organismos fueron regresados al lugar de origen vivos y resguardados, tal y como se encontraron a nuestra llegada”.

Dichos formatos serán entregados en las oficinas del ANP, y se quedaran con copia de recibido, misma que será anexada al informe que se entregará a la Dirección General de Vida Silvestre.

11.4 Informe anual de actividades

Una vez finalizada la época hábil de la especie autorizada, deberá remitir un informe de acuerdo a lo establecido en el artículo 50 y 52 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre de abril a junio de cada año, que deberá contener los logros y avances en cuanto al

cumplimiento de metas e indicadores descritos en este Plan de Manejo Tipo:

-  Logros y avances con base en los indicadores de éxito propuestos (incluyendo los resultados de los monitoreos realizados).
-  Resultado del ejercicio de las actividades realizadas según el tipo de aprovechamiento autorizado.
-  Datos socio-económicos relativos a la actividad que desempeñan relacionados a su registro o autorización correspondiente, tales como valor en el mercado del producto o subproducto del ejemplar aprovechado, número total de empleos generados (permanentes y temporales); informar si el Predio Federal fue operado por su titular y, en caso contrario, describir el tipo de contrato realizado, gastos originados por la aplicación y seguimiento al plan de manejo tipo (expresado en porcentaje con respecto a los ingresos que obtiene el Predio Federal por el aprovechamiento).

La información económica vertida en el informe no tiene ningún efecto de fiscalización es exclusivamente para efectos estadísticos, será el insumo para comparar los precios por localidad, temporadas con mayor y menor demanda en el mercado a efecto de analizar la oferta y demanda por épocas y evitar prácticas desleales como el acaparamiento, por lo que deberá ser integrada con los datos completos y de manera veraz. La presentación del Informe Anual de Actividades con los parámetros antes citados **será condicionante para la emisión de autorizaciones subsecuentes.**

11.5 Vigilancia Participativa Permanente

Promover la cooperación entre cooperativas de la región e instituciones tales como CONANP, PROFEPA, SEMAR, SEDENA y la Guardia Nacional, para establecer un sistema de vigilancia continua, operado por comités de vigilancia participativa brindará certidumbre a las comunidades que dependen de este recurso para subsistir. Es indispensable que con la participación de la PROFEPA se creen y capaciten Comités de Vigilancia Ambiental Participativa que coadyuven en la vigilancia de las zonas autorizadas.

Para propiciar estas medidas de vigilancia, la DGVS emite, junto con la autorización de aprovechamiento (cuando sea el caso), un oficio de alta del Predio Federal, el cual, avala la presencia en el área del Representante legal del predio junto con su equipo de trabajo, durante un año.

A continuación, se presenta una serie de acciones que se irán fortaleciendo con el tiempo hasta consolidar un programa de inspección y vigilancia que incorpore a los miembros de la cooperativa trabajando en colaboración con autoridades competentes como: PROFEPA, CONANP, SEDENA, SEMAR y la Guardia Nacional, estas acciones comprenden:

Visitas regulares a las áreas de refugio / repoblamiento / o no uso. Se realizarán visitas regulares a las áreas de refugio y de aprovechamiento, particularmente durante mareas bajas. Dichas visitas se harán bajo un esquema rotativo de la participación de los miembros

de la cooperativa en conjunto con autoridades competentes cuando se pueda contar con su presencia. La cooperativa definirá el esquema de rotación, asegurando la participación equitativa de sus miembros y la compensación económica para quienes participen en esas actividades. Por lo mismo, se recomienda que la cooperativa dedique un porcentaje de sus ingresos brutos para labores de monitoreo y vigilancia.

Recorridos en época no hábil de abril a septiembre. Realizar recorridos regulares durante el periodo de descanso (abril a septiembre) con el objetivo de disuadir el uso y la extracción furtiva del caracol púrpura en los sitios de agregación susceptibles de aprovechamiento incluidos dentro del área asignada en el Plan de Manejo Tipo. Para lo cual, la cooperativa definirá el esquema de rotación de personal de vigilancia.

Sanciones. La DGVS podrá revocar las autorizaciones y no emitir una nueva autorización de aprovechamiento en caso de que no se cumplan los lineamientos establecidos en el Plan de Manejo Tipo o se incumplan las condicionantes establecidas en las autorizaciones de aprovechamiento. Además, se aplicarán las sanciones que el Código Penal en materia ambiental contemple en omisión o actividad contraria a lo establecido en las autorizaciones de aprovechamiento o planteadas en el Plan de Manejo Tipo.

12. MEDIOS Y FORMAS DE APROVECHAMIENTO

12.1 Medio de Aprovechamiento

La utilización del Plicopurpura pansa será mediante el aprovechamiento extractivo que de acuerdo con el artículo 3, Fracción I de la Ley General de Vida Silvestre, se entiende como: la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza. Además de cumplir con lo establecido en los artículos 84, 85 y 87 de la LGVS y los artículos 91 y 91-Bis del Reglamento de la LGVS.

Considerando que en el informe anual de actividades describirán la cantidad y forma en que se aprovechó el caracol púrpura, podrá especificar la forma en que se comercializó el producto final; es decir, la presentación y transformación de la madeja de algodón previamente teñida con el tinte de este gasterópodo.

13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El calendario propuesto considera las siguientes actividades y tiempos para realizar el aprovechamiento de la especie de interés, para rotación de zonas de tinción u ordeña del caracol púrpura, para el periodo de muestreo, para vigilancia participativa, para actividades de educación ambiental; permitiendo darle seguimiento puntual a cada actividad programada y relacionada con la conservación y manejo de la especie de interés (**tablas 10, 11, anexo 15.1 y anexo 15.2**).

13.1 Cronogramas de actividades, Tabla 10

ACTIVIDAD	PLAZO (AÑOS)		
	Corto (1 a)	Mediano (3 a 5)	Largo (5 a 10)
Solicitud de registro del predio federal ante la SEMARNAT	Anualmente		
Carta de adhesión a este plan de manejo tipo	Anualmente		
Equipo (madejas de algodón y vara de huizache en forma de espátula)	X	Mantenimiento	Mantenimiento y reemplazo
Georreferenciación del polígono para aprovechamiento	Anualmente		
Prospección de posibles zonas de tinción u ordeña	Anualmente		
Periodo de Aprovechamiento	Anual del 1 de octubre al 31 de marzo		
Realización de monitoreo	Una vez al año, entre noviembre y febrero.		
Presentación del informe del monitoreo	Anualmente		
Solicitud de tasa de aprovechamiento	Anualmente		
Rotación de zonas de tinción u ordeña	Anualmente		
Investigación	Permanente		
Informe anual de actividades	En mayo		
Informe de contingencias	En caso de que se presente		

13.2 Cronograma de actividades de gestión de autorizaciones de aprovechamiento, Tabla 11

ACTIVIDAD	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MONITOREO POBLACIONAL												
ENTREGA DEL MONITOREO												
ENTREGA DEL INFORME ANUAL DE ACTIVIDADES												
EVALUACIÓN DEL INFORME ANUAL, POR PERSONAL DE LA DGVS Y OPINIÓN DE LA ACADEMIA												
SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO												
EVALUACIÓN Y EMISIÓN DE A SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO												



PERIODO DE APROVECHAMIENTO												
Periodo de descanso en el que se realizarán actividades de conservación de vigilancia.												

14. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Abbott, R. T. 1954. American Seashells. The New Illustrated Naturalist. Editorial Advisory Board Princeton, New Jersey. Pp. 648.
- 2 Acevedo, G. J. y C. E. Hernández, 1987. Aspecto poblacionales y etnobiológicos del caracol *Purpura pansa*. Gould 1853 en la costa de Oaxaca. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias U.N.A.M.
- 3 Acevedo, G. J., C. E. Hernández y V. Turcott. 1985, E caracol *Purpura pansa* en la costa de Oaxaca. Perfil d La jornada, diario La Jornada, mayo 31 de 1985, México.
- 4 Acevedo, G. J., M. A. ESCALANTE C., & M. TUROK W 2000. Biología, dinámica poblacional aprovechamiento del caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*, Gould 1853) en el Pacífico Mexicano. México 1(2):64-68.
- 5 Acevedo, G.J., M. A. Escalante C., & C. E. López R. 1990 Aspectos poblacionales del caracol de tinte *Purpura pansa* (Gould 1853), en las costas de Nayarit. Revista Interdisciplinaria de Divulgación Científica Tecnológica. Universidad Autónoma de Sinaloa. Año 1 Vol. 1. No. 1. Agosto 1990.
- 6 Acevedo-García, J., E. Hernández-Cortés y V. Turcott Dolores. 1986. Informe técnico de avances sobre l investigación "Evaluación y Aprovechamiento del tinte del caracol. *Purpura pansa* (Gould, 1853) en la costa d Michoacán". Dirección General de Culturas Populares (informe interno) Secretaría de Educación Pública.
- 7 Alarcón-Chaires, P. 2003. La etnoecología. Hacia un transición epistemológica de la ciencia, México Universidad Autónoma de Chapingo.
- 8 Álvarez Díaz, Armando S. A. 1989. Relaciones ecológicas y algunos aspectos poblacionales del caracol *Purpura pansa*. Gould, 1853 en la costa del Estado de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Escuela d Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás d Hidalgo. 123 pp.
- 9 Avilés, A., Muciño, M. y Peña, I. 1990. Sinopsis de la biología del caracol púrpura del Pacífico Mexicano Instituto Nacional de la Pesca. Serie: Documentos d trabajo. Año II. No. 24. 10 p.
- 10 Born, W. 1937, Purple, Ciba Review, 4:106-135
- 11 Castillo-Rodríguez, Z. G. 1992. Combination nova de *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) (Prosobranchia Muricoidea). Anales del Instituto de Ciencias del Mar Limnología. UNAM, 19, 103-111.
- 12 Castillo-Rodríguez, Z. G. y. Amezcua-Linares F. 1992 Biología y aprovechamiento del caracol morado *Plicopurpura pansa* (Gould 1853) (Gastropoda Neogastropoda) en la costa de Oaxaca, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM México, 19(2): 223-234.
- 13 Castillo-Rodríguez, Z. G., & Amezcua-Linares, F. 1992 Biología y aprovechamiento del caracol morado *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) (Gastropoda: Neogastropoda) en la costa de Oaxaca, México. Anales del instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, 9, 223-234.
- 14 Cid R., S. Fuentes, C. Reyes, J. L. Villarruel-Ortíz y N. Ruíz. 2015. Pensamiento sistémico y uso social de la Naturaleza: el caso del caracol púrpura. In: Peniche S. y M. Romero (ed.). Interdisciplina y pensamiento sistémico: el abordaje de la complejidad y la incertidumbre. Departamento de Economía, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
- 15 Clench, W. J. 1947. The genus *Purpura* and *Thais* in the western Atlantic. *Johnstonian*, 2 (23): 61-75.
- 16 CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. 2003. Programa de Manejo del Parque Nacional Huatulco. Dirección General de Manejo para la Conservación, CONANP. México.
- 17 DOF, 1988. Acuerdo Intersecretarial que regula el desarrollo, conservación y aprovechamiento de la especie de la fauna marina denominada caracol *Purpura pansa*, en beneficio de los núcleos de población que tradicionalmente lo han explotado y dispone las medidas necesarias para la preservación de las costumbres y tradiciones derivadas del aprovechamiento del propio molusco. Publicado el 30 de marzo de 1988.
- 18 DOF, 1994. Norma Oficial Mexicana NO-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Publicada el 16 de mayo de 1994.
- 19 DOF, 2019. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Publicada el 14 de noviembre de 2019.
- 20 DOF-SEMARNAT. 2014. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. DOF 5 de marzo de 2014. Primera Sección. Pp. 1-28.
- 21 DOF-SEMARNAT. 2019. Modificación del Anexo normativo III. Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo publicada el 30 de diciembre de 2010. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. DOF. Jueves 14 de noviembre de 2019. Segunda Sección. Pp.32-134.
- 22 Enciso, E. C., V. M. Ramírez, A. R. Tirado & A. Vallarta 1998. Evaluación de la población y épocas d reproducción del caracol *Purpura pansa* (Gould, 1853 en Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa

México. 56 p.


- 23 Flores G., R. P. Flores R., S. García-Ibáñez y A. Valdés G. 2007. Demografía del caracol *Plicopurpura pansa* (Neotaenioglossa: Muricidae) y constitución de la comunidad malacológica asociada en Guerrero, México Rev. Biol. Trop. Vol. 55 (3-4).
- 24 García Ibáñez, S. 2004. Patrón espacial y gradiente vertical del caracol de tinte *Plicopurpura patula pansa* (Gould, 1853), en la costa rocosa del Estado de Guerrero México. Tesis Doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas División de Estudios de Posgrado.
- 25 García, I. S.; Flores G. R.; Flores R. P.; Valdés G. A. 2004. Densidad y tallas de *Plicopurpura patula pansa* relacionadas con el sustrato y oleaje en la costa rocosa de Guerrero, México. UAM - Unidad Iztapalapa, D.F México. Hidrobiológica, Vol. 14. Núm. 2. pp.127-136.
- 26 Hernández Cortés, Eduardo y J. Acevedo G. 1987 Aspectos Poblacionales y Etnobiológicos del Caracol *Purpura pansa*, Gould, 1853 en la Costa de Oaxaca Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F 147 pp.
- 27 Hernández, G. M. E., Marica, R., Vázquez, M. Á., y Eroza, E. 2009. Influencia de la cosmovisión del pueblo mixteco de Pinotepa de Don Luis, Oaxaca, México, en el uso manejo del caracol púrpura, *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853). Estudios sobre las cultura contemporáneas, Época II. Vol. XV. Número. 29, pp.11-36
- 28 Holguín, Q. O. E. 1993. Distribución, abundancia composición peso-talla de *Purpura pansa* (Mollusca Gastropoda) en Isla Socorro, Archipiélago d Revillagigedo, México. Zoología Informa. Revista de Departamento de Zoología. Escuela Nacional d Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. No 25: 24-33.
- 29 INEGI. 2001. Censo General de Población y Vivienda 2000. México, INEGI.
- 30 Jiménez O. F. J., 2005. Análisis de la talla del caracol púrpura *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) de Bahías d Huatulco, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel.
- 31 Keen, A. M. 1971. Sea Shells of Tropical West America 2nd. edition. Stanford University Press, Stanford California. 1064 pp.
- 32 Kool, S.P. 1988 Aspects of the anatomy of *Plicopurpura pansa* (Prosobranchia: Muricoidea: Thaidinae) new combination, with emphasis on the reproductive system. Malacología. 29(2):373-382.
- 33 León Álvarez, Hortencia. 1989. Estructura poblacional producción y tiempo de recuperación del tinte de *Purpura pansa*, Gould, 1853 (Gastropoda: Thaididae) en algunas playas rocosas de la Bahía de Cuastecomate, San Patricio Melaque, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. 107 pp.
- 34 Michel Morfín, J. E. 2000. Ecología y Aprovechamiento del caracol del tinte *Plicopurpura pansa* en las costas del Pacífico mexicano. Tesis Doctoral en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN), La Paz, Baja California Sur, pp.145.
- 35 Michel-Morfín, J. E., E. A. Chávez & V. Landa. 2000. Population parameters and dye yield of the purple snail *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) of West Central México. Journal of Shellfish Research.19(2):919-925.
- 36 Nutall, Z. 1971. Una curiosa supervivencia del caracol de púrpura en Oaxaca, México: Gobierno del estado de Oaxaca y H. R. Olea.
- 37 Reyes, A. S. C. 1993. Estimación poblacional, producción, foto-oxidación y rendimiento del tinte del caracol *Purpura pansa* (Gould, 1853) de la zona sur de litoral rocoso de Jalisco. Tesis Profesional. Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara, 115 p.
- 38 Romeu E. 1996. *Purpura pansa*. De tintes y una historia de caracoles. Biodiversitas, boletín bimestral de la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Año 2, número 6, páginas 9- 12.
- 39 Turok, M., Sigler, M. A., Hernández, C. E., Acevedo, G. J., Lara, C. R. y Turcott, V. 1988. El caracol púrpura: Una tradición milenaria en Oaxaca. Dirección General de Culturas Populares, SEP. México. 166 p.
- 40 Torres - García, M. del P, E. S. Palacios - Ávila & M. M. Corona - Muñiz. 2016. Ciclo reproductivo del caracol *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) de la Bahía de Huatulco, Oaxaca, México. Sociedad Malacológica de Chile. Amici Molluscarum 24(1-2): 7-15 (2016).
- 41 Vázquez Gil, C. A. 2003. Análisis de la mortalidad del caracol púrpura *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) en bahías de Huatulco, Oaxaca. Tesis Licenciatura. Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Oaxaca
- 42 Yoshioka P.M. 1982. Predator-induced polymorphism in the bryozoan *Membranipora membranacea* (L.). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 61:233-242.


15. ANEXOS


15.1 Trámites


Para mayor información consulte la página del Gobierno Federal

 <https://www.gob.mx/tramites/medio-ambiente>. (Medio Ambiente—Vida Silvestre); o en la página de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER):

 <http://www.cofemer.gob.mx/> y en el DOF del 17 de octubre de 2016 (segunda sección): Acuerdo por el que se da a conocer los formatos de los trámites a cargo del sector ambiental en las materias que se indican.

 **FF-SEMARNAT-013.** Formato para la presentación de la carta de adhesión al plan de manejo tipo para predio federal sujeto a manejo para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (PFC).

 **FF-SEMARNAT-015.** Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados. o Modalidad B: de ejemplares de especies en riesgo.

 **FF-SEMARNAT-099.** Informe anual de actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre:

1. Modalidad A: Anual.
2. Modalidad B: Contingencias o emergencias.

15.2 Ligas para inspección y vigilancia

Requisitos para la integración de comités de vigilancia ambiental participativa, en la siguiente liga:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/217771/Requisitos_para_la_Integracion_de_Comites_de_Vigilancia_Ambiental_Participativa.pdf

Comités de vigilancia ambiental participativa (CVAP), en la siguiente liga:

https://apps.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2018/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServletOb11.html#:~:text=Los%20CVAP%20son%20grupos%20de,en%20las%20areas%20de%20vigilancia

15.3 Formato de captura de datos de Plicopurpura pansa (caracol púrpura) en Bahías de Huatulco, Oaxaca

Localidad:							
Condición de marea:							
Área de muestreo: 100 m²							
Fecha:							
Hora de inicio:				Hora de término:			
No. de organismo	Especie	Sexo H / M	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Peso (g)	Observaciones
1	<i>Plicopurpura pansa</i>						

Fuente: Propuesta de Turok M, D. Domínguez-Ojeda, J. Acevedo y R. Avendaño, 2022; modificado por la DGVS