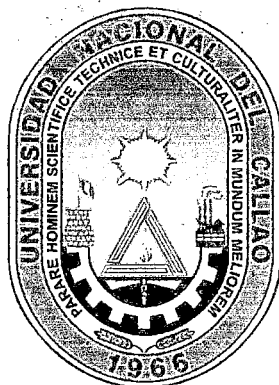


T. M/378/026

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO ESCUELA DE POSGRADO

SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA



**“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MANEJO SOSTENIBLE DE LA
PESQUERÍA DEL CARACOL COMÚN (*THAIS CHOCOLATA*) EN
LA BAHÍA DEL CALLAO”**

Tesis para optar el grado académico de

**MAESTRO EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DOCENCIA
UNIVERSITARIA**

(Con mención en: Docencia Universitaria)

29

Presentada por:

Ing. ENRIQUE GUSTAVO GARCIA TALLEDO

Lima – Perú

2008

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO**

SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

RESOLUCIÓN N° 045-2008-SPG-FCE-UNAC

JURADO EXAMINADOR

Dr. JORGE MEJIA GALLEGOS	Presidente
Mg. JUAN LEON MENDOZA	Secretario
Mg. GLADYS CARDENAS QUINTANA	Miembro
Mg. JUVENCIO BRIOS AVENDAÑO	Miembro

ASESOR DE TESIS

Mg. JOSE CORBERA CUBAS

*Gracias a mi familia por ser
Fuente de lucha por una
Vida mejor*

*Gracias a mis padres con gratitud
por su apoyo indismallable
en todo momento de mi vida*

*Gracias a la Universidad Nacional del Callao que me apoyó
en todo momento para poder cristalizar
Mis objetivos planteados*

TABLA DE CONTENIDO

I.	RESUMEN	06
II.	INTRODUCCIÓN	07
III.	MARCO CONCEPTUAL Y TEORICO	12
	3.1. MARCO CONCEPTUAL	12
	3.1.1 DESARROLLO SOSTENIBLE	12
	3.1.2. PESQUERIA	14
	3.1.3. LA PESQUERÍA DEL CARACOL “STRAMONITA CHOCOLATA	15
	3.1.4. ORDENACION PESQUERA	15
	3.1.5. RESPONSABLE DE LA ORDENACION PESQUERA	16
	3.1.6. CONSIDERACIONES PRINCIPALES DE LA ORDENACIÓN PESQUERA	17
	3.1.7. PRINCIPALES SISTEMAS DE ORDENAMIENTO POR PESQUERÍAS EN EL PERÚ	21
	3.1.7.1.PESQUERÍA PELÁGICA	22
	3.1.7.2. PESQUERÍA DEMERSAL	23
	3.1.7.3. OTRAS PESQUERÍAS	24
	3.2. MARCO TEÓRICO	25
	3.2.2. MODELO DE PRODUCCION	26
	3.2.3. MODELO DE CRECIMIENTO LOGISTICO	26
	3.2.4. MODELO DE EQUILIBRIO ESTATICO DE SCHAEFER	26

3.2.5.	MODELO DINAMICO DE LIBRE ACCESO	27
3.3.	MARCO EMPIRICO	29
IV.	DESCRIPCION DEL RECURSO	33
5.1.	CARACTERÍSTICAS	33
5.2.	COMPORTAMIENTO DEL CARACOL COMUN	35
5.3.	ASPECTOS DE LA DINAMICA POBLACIONAL	38
V.	LA PESQUERIA DEL CARACOL	40
5.1.	EXTRACCION DEL CARACOL	40
5.1.1.	POBLACION DE PESCADORES ARTESANALES	41
5.1.2.	EMBARCACIONES ARTESANALES	41
5.1.3.	OPERACIONES DE EXTRACCION DEL CARACOL	42
5.1.4.	PRINCIPALES ESPECIES Y ZONAS DE EXTRACCION	43
5.2.	COMERCIALIZACION Y TRANSFORMACION DEL CARACOL	45
5.2.1.	CONGELADO Y CONSERVAS DE CARACOL	46
5.2.2.	EXPORTACIONES DE CARACOL	48
VI	MATERIALES Y METODOS	50
6.1.	AREA DE ESTUDIO	50
6.2.	BASE DE DATOS	50
6.3.	DE LOS PARAMETROS	50
VII	RESULTADOS	54
7.1.	ESTADISTICAS	54
7.2.	SIMULACION DINAMICA	56
VIII.	DISCUSION	60

IX.	CONCLUSIONES	62
X.	RECOMENDACIONES	64
XI.	REFERENCIAS:	65
XII.	ANEXOS	69
XIII.	APENDICES	73

I. RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la situación de la pesquería del caracol común "*Stramonita chocolata*" en la bahía del Callao, considerando como parte de esta la isla Palomino además de Alfajes y Mal Nombre en el lado oeste de la isla San Lorenzo, donde existe gran cantidad de caracoles, cuya captura es realizada por buzos especializados. Dicha captura si es realizada de manera indiscriminada, origina su sobreexplotación y agotamiento de los bancos naturales, afectando económicamente a los actores que participan de esta pesquería. El aprovechamiento sostenible de los recursos implica la utilización de una serie de métodos que permite que el recurso se mantenga a un nivel adecuado de la biomasa, evitando así su depredación por la actividad humana y/o de los depredadores naturales del recurso.

En esa lógica, se concluye que la captura promedio actual esta en 14,116.41 Kg. mensuales, el nivel de biomasa en 188238.4 Kg. y el esfuerzo en 18 embarcaciones. El modelo planteado determina que los niveles de captura no deberán ser superiores a los 43220 Kg. por mes, el nivel de biomasa óptimos no debe ser inferior a 158455 Kg. y el esfuerzo debe estar en 59 embarcaciones, por lo que se puede concluir que el recurso está subexplotado, aunque este punto de solución no es un punto estable, contrario a la hipótesis planteada de que el recurso está sobreexplotado, pero se requiere hacer un mayor estudio para validar los valores de las variables consideradas para este estudio.

Palabras Claves: Caracol común (*Stramonita chocolata*), desarrollo sostenible, ordenamiento pesquero, captura, biomasa, esfuerzo, punto de estabilidad.

II. INTRODUCCIÓN

La pesca es una de las actividades importantes de muchos países y que contribuyen significativamente a sus economías y al bienestar social. Los productos obtenidos de las pesquerías sirven por un lado para el consumo humano directo así como la generación de la industria Pesquera siendo la base más importante de la dieta alimenticia de los pobladores de dichos países.

A pesar de su enorme importancia y valor, o precisamente debido a estos atributos, los recursos pesqueros del mundo están sufriendo los efectos combinados de la intensa explotación y, en algunos casos, de la degradación ambiental. La FAO (2000) estimó que en 1999, el 47 por ciento de las 441 especies para las cuales existe información sobre el estado de la población se encontraban plenamente explotadas, el 18% sobreexplotadas, el 9% diezmadas y el 1% en recuperación.

En el Perú, según el INEI (2000), la economía peruana se basa fundamentalmente en la agricultura, la minería y la industria pesquera. Sus exportaciones se sustentan en materias primas principalmente minerales, productos agrícolas y harina de pescado. La industria pesquera peruana ha aportado en promedio el 1.4% del PBI global durante el periodo 1992-2000 y ha representado el 20% de las exportaciones totales del Perú en el mismo periodo, lo que demuestra su importancia en la economía peruana si comparamos con el sector minero que es el principal motor de la economía que aporta entre el 4.6 y 5.3 por ciento del PBI.

Según estudios realizados por IMARPE (2005), los rendimientos promedios de la pesquería peruana, tanto en el promedio de los últimos diez años (1994-2003), como en los años (1999-2003) se encuentran cercanos a los 8 millones de toneladas anuales. Las

evaluaciones de los recursos pesqueros del Perú, se efectúan aplicando diferentes métodos de evaluación, tanto directos e indirectos, lo cual permite contrastar resultados e identificar tendencias en su abundancia y disponibilidad. En los años 1998-2003, el rubro peces representa el 98.5 % del total, seguido de los moluscos. Dentro del grupo de peces, destacan los pelágicos con 96.4 % del total, siendo la anchoveta la especie más importante con 92.1 % del total de pelágicos.

**DESEMBARQUE PROMEDIO ANUAL
PERIODOS 1994-2003 Y 1999-2003
(Miles de Toneladas Métricas)**

AÑOS	PROMEDIO(1994- 2003)	PROMEDIO (1999- 2003)
TOTAL GENERAL (I +II)	8250	7955
I. Total Peces (A+B+C+D)	8134	7839
A. PELÁGICOS	7815	7560
ANCHOVETA	6579	6966
CABALLA	171	192
JUREL	337	265
SARDINA	592	103
B. DEMERSALES	171	123
MERLUZA	112	61
C. COSTEROS	31	19
D. OTROS PECES	116	137
II. Total Otros Recursos	116	115
M. MOLUSCOS	106	100
POTA	75	82

Fuente: Anuarios 1994 - 2003 IMARPE

En el Perú, en los últimos años ha tomado bastante importancia la pesca del caracol, especialmente el caracol común (*Stramonita chocolata*), que es un molusco de consumo muy difundido y que vive en ambientes rocosos del sublitoral, a una profundidad que fluctúa de 3 a 20 metros a temperaturas que fluctúan entre los 15° y los 19° C, con una salinidad promedio de 35 u.p.s.(Arguelles 2004).

Como es una especie cuya explotación no es regulado, se toma en cuenta solamente consideraciones económicas y sociales y no se toman en consideración los aspectos biológicos. Para su explotación sostenible se puede planificar mediante el uso de los diferentes recursos existentes y mediante los resultados producto de la investigación científica controlar los efectos que la pesca ejerce sobre ellos y en ciertos casos puede intervenir en los mismos, reglamentando su explotación o estableciendo nuevas metodologías.

Estas características que determinan la explotación de recursos marinos, expresa el carácter de la Ciencia Pesquera la cual no puede limitarse solo al estudio del aspecto biótico, puesto que al estar relacionada con la pesca como sistema, también debe estarlo con los elementos no bióticos de aquellos sistemas. El aspecto social y económico de las actividades pesqueras presionan fuertemente sobre los recursos marinos llevándolos a una sobreexplotación, lo que origina su paulatina desaparición, generando que la sobre pesca disminuya el volumen del recurso y este a su vez aumenta la necesidad de capturar los pocos recursos que quedan llevándolos a su casi desaparición.

En la explotación del caracol común (*Stramonita chocolata*) en el Mar Peruano, se ha venido realizando con un intensivo esfuerzo de pesca, con el consiguiente riesgo de su deterioro del nivel de la biomasa, debido fundamentalmente a que no se respeta las recomendaciones sobre la talla mínima que se debe tomar en cuenta para su extracción (60 mm), debido a que es un recurso de acceso abierto. Uno de los espacios donde se reproduce el Caracol común (*Stramonita chocolata*) es la bahía del Callao donde se desarrolla el presente estudio, circunscrito fundamentalmente a la isla Palomino además de Alfajes, Mal Nombre en la isla San Lorenzo. Uno de los objetivos planteados en el presente estudio es determinar cual es la situación de este recurso y a partir de los

resultados que se obtengan, como por ejemplo niveles óptimos de captura. Dicho esfuerzo puede servir para establecer políticas de manejo sostenible del caracol común en la Bahía del Callao, implementando el ordenamiento de esta pesquería con la percepción del manejo sostenible. Del mismo modo estos resultados van a permitir dar respuesta a la hipótesis planteada en el sentido que si un recurso como el caracol no se maneja adecuadamente, puede conducir a la depredación del recurso, en la medida que el nivel de biomasa disminuya por debajo del mínimo sostenible.

Para el presente trabajo se planteo la siguiente hipótesis No existe un adecuado manejo de la pesquería del caracol común “Thais Chocolate”, por lo que esta especie se encuentra en una situación de sobreexplotación y por lo tanto no permite realizar un manejo bioeconómico sostenible de esta especie en la Bahía del Callao.

El cual tenía como objetivo general Proponer políticas de ordenamiento sustentado en las características principales del Caracol Común, como son la naturaleza de ser un recurso de propiedad común y finita, que permita mantener o restablecer la población a niveles que puedan producir máximos rendimientos sostenibles con arreglo a los factores ambientales y económicos pertinentes.

El presente trabajo se presenta en 10 capítulos. En el capítulo primero se desarrolla un resumen de lo realizado en la presente investigación, seguido de una segunda parte la introducción, donde se presenta de manera breve el problema que se está investigando, presentando los objetivos, la hipótesis planteada y la importancia de los resultados que se obtienen. Considerando las diversas metodologías que se pueden utilizar para ordenar una pesquería, el capítulo tercero está relacionado con los trabajos que han relacionado los recursos pesqueros y la explotación sostenible de los recursos pesqueros y que sirve para tener pautas de las metodologías que se pueden utilizar en la solución de la pregunta planteada relacionada con el problema a investigar. En el cuarto capítulo se

presenta el marco conceptual relacionado a la explotación pesquera y su ordenamiento y referente al recurso en estudio en particular y el marco teórico que sustenta el modelo utilizado en el presente estudio. En el capítulo cinco se hace una descripción detallada del comportamiento del recurso que va a servir al momento de la aplicación de los modelos planteados y obtener los resultados.

La metodología utilizada y la información obtenida se presenta en el capítulo seis, también se describe el área donde está centrado el presente estudio y como se calculan los parámetros a partir de los elementos presentados en el marco teórico. Los resultados de los modelos econométricos planteados se presentan en el capítulo siete, donde además se presentan los niveles óptimos de biomasa, captura y esfuerzo, obtenidos mediante simulación dinámica y que son elementos indispensables en el ordenamiento de la pesquería del caracol (*Stramonita chocolata*).

Las conclusiones y las recomendaciones se presentan en el capítulo ocho, estableciéndose las referencias bibliográficas en el capítulo nueve y por último los anexos en el capítulo diez.

III MARCO CONCEPTUAL , TEORICO Y EMPIRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 DESARROLLO SOSTENIBLE:

En 1983, en el seno de las Naciones Unidas se crea la Comisión mundial sobre ambiente y desarrollo (WCED) que en 1987 publicó su informe titulado Nuestro Futuro Común, también conocido como el Informe Brundtland; este informe subrayó a la pobreza de los países del sur y al consumismo extremo de los países del norte como las causas fundamentales de la insostenibilidad del desarrollo y la crisis ambiental. Es aquí donde se adopta el concepto de desarrollo sostenible.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo mejor conocida como Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra, llevada a cabo del 3 al 14 de junio de 1992 en Río de Janeiro, se adopta el programa o Agenda 21 que consta de 40 capítulos organizados en un preámbulo y cuatro secciones.

En el capítulo 35 de la sección 4 hace mención sobre la importancia de llevar adelante políticas que conduzcan a un desarrollo sostenible, haciendo hincapié en la primera parte de este capítulo la importancia de la utilización de las ciencias en la ordenación prudente del medio ambiente y el desarrollo en pro de la supervivencia diaria y el desarrollo futuro de la humanidad. En la parte cuatro, especifica las áreas de programas que se ajustan a las conclusiones y recomendaciones de la Conferencia Internacional sobre un Programa de Ciencia para el Medio Ambiente y el Desarrollo en el siglo XXI que son: a) Refuerzo de la base científica para la ordenación sostenible; b) Aumento de los

conocimientos científicos; c) Mejoramiento de la evaluación científica a largo plazo; d) Aumento de la capacidad científica.

En estas áreas se menciona que el proceso de desarrollo se debe evaluar constantemente, a la luz de los resultados de la investigación científica, con el fin de asegurar que la utilización de recursos tenga menores repercusiones en los sistemas ecológicos y que las políticas de ordenamiento del medio ambiente y el desarrollo deben ser sólidas desde el punto de vista científico y contemplar diversas opciones para asegurar la flexibilidad de la respuesta, debiendo considerarse el enfoque basado en el principio de precaución cuando proceda, para modificar las pautas actuales de producción y consumo a fin de ganar tiempo para disminuir la incertidumbre respecto de la selección entre las diversas opciones.

En la cumbre de Río se discutió el concepto del Código de Conducta, plasmada en un conjunto de principios y normas internacionales de conducta para las prácticas de pesca responsables. Este Código fue aprobado en la Vigésima Octava conferencia de la FAO, el 31 de octubre de 1995, donde toma en cuenta todos los aspectos de la industria pesquera: económicos, sociales, biológicos y ambientales, así como la multitud de intereses de los usuarios de este recurso y al mismo tiempo toma en cuenta la preservación, ordenación y desarrollo de los recursos biológicos acuáticos.

Las Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable de la FAO (FAO, 1997), sin embargo, aclaran que los POP comprenden un componente táctico que define la gestión diaria:

“El plan de ordenación especifica quién y cómo debe ordenar la actividad pesquera. Debe incluir un procedimiento de ordenación que detalle la forma de adoptar las decisiones en materia de ordenación, con arreglo a la evolución de la ordenación pesquera...”. Estas Orientaciones de la FAO ofrecen una definición muy específica de un POP: “Un plan de ordenación es un acuerdo formal o informal entre un organismo de ordenación pesquera y las partes interesadas, en el que figuran los participantes en la pesca y sus funciones respectivas, se señalan los objetivos convenidos, se especifican las normas y reglamentos de ordenación aplicables y se indican otros detalles pertinentes para la labor que debe desempeñar el organismo de ordenación”.

3.1.2 PESQUERÍA.

Una pesquería, puede definirse como el grupo de unidades de pesca, más o menos de la misma clase, empleadas en la explotación de una o más unidades de la población. La ciencia pesquera, se ocupa de describir y analizar estos sistemas unitarios respecto a su estructura y su dinámica: operación, funcionamiento y comportamiento, en cuanto a la unidad de población.

Las características son: La disponibilidad total de la biomasa y lo que la determina en términos de mortalidad, crecimiento y disponibilidad de alimento, reproducción y reclutamiento. En una unidad de pesquería interesa conocer algunas de las características de las unidades de la población y las unidades de pesca, además de las otras características que posee la unidad de pesquería en virtud de su organización y dirección. Así, en el estudio de una unidad de pesquería reunimos los resultados de la Biología Pesquera, la Tecnología de

Artes de Pesca, la Arquitectura Naval y algunos aspectos de la Economía Pesquera.

3.1.3 LA PESQUERÍA DEL CARACOL “*STRAMONITA CHOCOLATA*”

Las islas frente al Callao son áreas importantes de extracción de recursos hidrobiológicos como peces y mariscos. Estas actividades se realizan fundamentalmente con embarcaciones marisqueras de 1 a 10 toneladas de capacidad de bodega, las que cuentan con equipos de buceo y compresora de aire.

Según el IMARPE (2005), son 8 las especies de invertebrados marinos comerciales que constituyen el 95% de los desembarques. El caracol (*Stramonita chocolata*) fue uno de los principales recursos cuya extracción es constante durante todo el año, en comparación a las demás especies cuya captura se realiza de manera estacional. Este recurso Chocolate representa una importante pesquería que es realizado con un intenso esfuerzo de pesca, con el riesgo de depredar el recurso.

3.1.4 ORDENACION PESQUERA

No existe una definición clara y generalmente aceptada de la ordenación pesquera, sin embargo, FAO (2005), lo define como “El proceso integrado de recolección de información, análisis, planificación, consulta, adopción de decisiones, asignación de recursos, formulación y ejecución, así como imposición cuando sea necesario, de reglamentos o normas que rijan las actividades pesqueras para asegurar la productividad de los recursos y la consecución de otros objetivos».

La ordenación de los recursos pesqueros en el Perú se sustenta en las siguientes normas: Ley General de Pesca, Reglamento de la Ley General de Pesca, Planes y Reglamentos de Ordenamiento Pesquero y Regímenes Provisionales de Pesca.

Las principales medidas de regulación son: cuotas de captura, vedas de protección al *stock* desovante, vedas de juveniles, tallas mínimas de captura y regulación del esfuerzo pesquero.

El principal recurso pesquero pelágico es la anchoveta, recurso que se encuentra en situación de plena explotación. Los recursos demersales se encuentran en estado variable de explotación, y su especie principal la merluza, se encuentra en recuperación. El calamar gigante o pota presenta pulsos de alta y baja disponibilidad cerca de la costa peruana. Algunos recursos potenciales notables son: munida, samasa, vinciguerría, anguila, bacalao de profundidad y centolla.

3.1.5 RESPONSABLE DE LA ORDENACION PESQUERA

Las Orientaciones Técnicas (FAO, 1997) sugieren que las instituciones de ordenación pesquera tienen dos componentes principales: la autoridad de ordenación pesquera y las partes interesadas. Los pescadores y las compañías pesqueras por lo general serían los principales participantes entre las partes interesadas. La autoridad de ordenación pesquera es la entidad que ha recibido el mandato del Estado (o Estados en el caso de una autoridad internacional) de desempeñar funciones específicas de ordenación. Sin embargo, una autoridad de ordenación de pesca no tiene que depender directamente de un gobierno central y podría ser, por ejemplo, provincial, local, paraestatal o privada. Cualquiera de estas modalidades puede funcionar efectivamente, si cuenta con el marco legal adecuado dentro del cual

pueda operar contando con los recursos necesarios para llevar a cabo su función. La ordenación pesquera es una disciplina compleja y multifacética y requiere de aportes provenientes de una amplia gama de perspectivas. La meta primordial de la ordenación pesquera es el uso sostenible a largo plazo de los recursos pesqueros y requiere buscar de formas de optimizar los beneficios derivados de los recursos disponibles.

3.1.6 CONSIDERACIONES PRINCIPALES DE LA ORDENACIÓN PESQUERA

En el manual, Orientaciones Técnicas sobre la ordenación pesquera (FAO, 1999), se explica que los recursos marinos, si bien es cierto que son recursos renovables, pero si no se explota adecuadamente puede llegar a desaparecer el recurso y de paso degradar el medio ambiente. Para que esto no suceda, debemos administrar las pesquerías para asegurar que los recursos sean utilizados de manera sostenible y responsable y que los beneficios potenciales no se disipen ineficientemente y posiblemente se pierdan por completo. La producción y el rendimiento pesquero están limitados por varios factores que pueden ser clasificados como biológicos, ecológicos y ambientales, tecnológicos, sociales y culturales y por consideraciones económicas.

1. **Consideraciones biológicas:** Los elementos bióticos generalmente están agrupados en poblaciones o comunidades vivientes. En el caso de los recursos acuáticos vivos tienden a renovarse continuamente a través del crecimiento en la talla y masa de los individuos y de adiciones a la población o comunidad por la reproducción (que lleva a lo que en pesquerías se conoce como «reclutamiento»). En una población que está en equilibrio, los procesos aditivos de crecimiento y reproducción en promedio igualan el proceso de pérdida por mortalidad total. En

una población no explotada, la mortalidad total consiste únicamente de la mortalidad natural, que comprende procesos tales como depredación, enfermedad y muerte por cambios drásticos en el ambiente. En una población con pesca, la mortalidad total consiste de la mortalidad natural más la mortalidad por pesca, y una de las tareas principales de la ordenación pesquera es asegurar que la mortalidad por pesca no exceda la cantidad que la población puede tolerar, sin perjuicio o daño indebido a la sostenibilidad o productividad de la población. Esto requiere no sólo que la población total se mantenga por encima de cierto nivel de biomasa, sino también que la estructura de edad de la población se encuentre en un estado en el cual sea capaz de mantener el nivel de reproducción, y por lo tanto de reclutamiento, necesario para reponer las pérdidas por mortalidad.

2. **Consideraciones ecológicas y ambientales:** La abundancia y la dinámica de una población imponen una restricción importante sobre las pesquerías, pero las poblaciones acuáticas no viven en aislamiento. Existen como componentes de un ecosistema frecuentemente complejo, que consiste de componentes biológicos que podrían alimentarse de, alimentar o competir con una población o unidad de población. El componente físico del ecosistema, el agua en sí, el sustrato, los flujos entrantes de agua dulce o nutriente y otros procesos no biológicos también podrían ser muy importantes. Los diferentes sustratos podrían ser esenciales para la producción de organismos alimentarios, como albergues o como áreas de reproducción o criaderos.

El ambiente de los peces es rara vez estático, y las condiciones, particularmente del ambiente acuático, pueden variar significativamente a lo largo del tiempo, desde una variabilidad horaria, tal como la marea, a una variabilidad estacional en, por ejemplo, la temperatura del agua y las corrientes, hasta una variabilidad

decadal como la ocurrencia de eventos de El Niño y cambios de régimen. Estos cambios frecuentemente afectan la dinámica de las poblaciones de peces, dando como resultado una variabilidad en las tasas de crecimiento, el reclutamiento, las tasas de mortalidad natural o cualquier combinación de éstas, pudiendo afectar la disponibilidad de recursos pesqueros para un tipo específico de arte de pesca, afectando no sólo el éxito de la industria pesquera, sino también la forma en que el científico pesquero debe interpretar la información sobre capturas y tasas de captura de la pesquería.

La ordenación pesquera también debe considerar el impacto de la pesquería sobre el ecosistema como un todo. Existen cuatro tipos de impacto de las pesquerías sobre el ecosistema: impacto directo sobre la especie objeto de la pesca; impactos directos sobre las especies de la fauna de acompañamiento; impactos indirectos sobre otros organismos transmitidos a través de la cadena de alimentación (por ejemplo, por cambios en la abundancia de depredadores, presas o competencia de una población); e impacto directo de la pesca sobre el ambiente físico o químico

3. **Consideraciones tecnológicas:** La ordenación pesquera tiene escasa o ninguna posibilidad de influenciar directamente la dinámica de las poblaciones o comunidades de peces que mantienen una pesquería. En algunos casos, particularmente en la pesca continental, podrían existir oportunidades y el deseo de mejorar la población y el hábitat, y en algunas pesquerías costeras, la destrucción del hábitat puede haber afectado la producción de pescado. En el último caso, la restauración o estabilización podría ser algo que la ordenación pesquera podría considerarse.

En la mayoría de las pesquerías, el único mecanismo que el administrador pesquero tiene para asegurar la utilización sostenible de los recursos es regular la cantidad de peces capturados, cuándo y dónde se capturan y la talla a la cual se capturan. Esto se puede lograr mediante la regulación directa de la captura, la regulación de la cantidad de esfuerzo permitido en la pesquería, la definición de temporadas y áreas de veda, y la regulación del tipo de artes y métodos de pesca a usar.

Un problema fundamental de muchas pesquerías es la existencia de un exceso de esfuerzo, que usualmente influye en una presión continua sobre el administrador pesquero para exceder la mortalidad por pesca sostenible del recurso. La presión política y social de brindar empleo y oportunidades a todos aquellos interesados en la pesquería es a menudo difícil de resistir y lleva rápidamente a la sobreexplotación, por lo que se requiere que los Estados tomen medidas para prevenir o eliminar el exceso de capacidad de pesca.

- 4. Consideraciones sociales y culturales:** Las poblaciones y sociedades humanas son tan dinámicas como otras poblaciones biológicas y los cambios sociales ocurren continuamente y a diferentes escalas, causados por cambios en el clima, empleo, circunstancias políticas, oferta y demanda de productos pesqueros y otros factores. Dichos cambios pueden afectar en la propiedad y efectividad de las estrategias de ordenación y por lo tanto deben ser consideradas e incluidas. Sin embargo, al igual que con los factores biológicos y tecnológicos, puede ser difícil identificar y cuantificar los factores sociales y culturales claves que afectan la pesquería, generando así incertidumbre adicional para la ordenación pesquera.

Una limitación social principal en la ordenación pesquera es que la sociedad y comportamiento humano no se transforman fácilmente, y las familias y comunidades pesqueras podrían no estar dispuestas a dedicarse a otras ocupaciones o a mudarse de sus hogares cuando hay exceso de capacidad en una pesquería, aún si su calidad de vida sufre como resultado del agotamiento de los recursos pesqueros.

5. **Consideraciones económicas:** En una pesquería lo que se debe buscar es la eficiencia económica sostenible como el único beneficio a lograr, y si prevalecieran circunstancias óptimas, se podrían anticipar fuerzas de mercado que llevaran al objetivo de la eficacia económica. Sin embargo, en la realidad, dichas condiciones óptimas rara vez o nunca existen, y la incertidumbre y las externalidades distorsionan la selección natural de las fuerzas de mercado. La incertidumbre incluye la variabilidad impredecible de los recursos y otras fuentes de información imperfecta, y las externalidades pueden incluir los impactos de otras pesquerías sobre los recursos objetivo (ej., capturarlos incidentalmente), subsidios, regulaciones comerciales, regulaciones fiscales y variabilidad en los mercados y en la demanda. Todo esta complejidad e incertidumbre adicional en la pesquería, y sin una ordenación adecuada, llevará a un rendimiento económico menos que óptimo. Es importante que la autoridad de ordenación considere el contexto económico amplio de una pesquería, incluyendo los factores macroeconómicos pertinentes.

3.1.7 PRINCIPALES SISTEMAS DE ORDENAMIENTO POR PESQUERÍAS EN EL PERÚ

3.1.7.1. PESQUERÍA PELÁGICA

a) Anchoqueta y sardina.- La pesca de Anchoqueta y Sardina se efectúa en la mayor parte de su área de distribución y se realiza con embarcaciones de cerco. Debido a que estos dos recursos se consideran plenamente explotados, el acceso a su pesquería está restringido y los nuevos permisos de pesca se otorgan mediante la sustitución de igual capacidad de bodega. Se ha establecido un pago anual por el derecho de permiso de pesca.

Las principales medidas de conservación están referidas a la temporada de pesca, la cual se rige por el criterio del año biológico (octubre a setiembre del siguiente año). Está prohibida la extracción y procesamiento de ejemplares juveniles, con tallas inferiores a 12 cm en el caso de la Anchoqueta y 26 cm, para la Sardina, existiendo una tolerancia máxima del 10% en el número de ejemplares juveniles como captura incidental. Las vedas que se aplican son: Vedas por reproducción en el invierno del hemisferio sur (julio-agosto) y en el verano (febrero); vedas por cumplimiento de las cuotas permisibles y vedas de protección a los stocks juveniles. También se regula el arte de pesca obligando la utilización de redes con tamaños de malla no menores de 1/2" para Anchoqueta y 1 1/2" para Sardina.

b) Jurel y Caballa.- Son especies pelágicas migratorias, en el caso del jurel su distribución se extiende más allá de las 200 millas náuticas de la costa. La pesca se realiza con embarcaciones de cerco y de arrastre. En la actualidad se ha suspendido temporalmente el otorgar autorizaciones para el ingreso de nuevas embarcaciones de cerco. Las embarcaciones que pueden acceder actualmente a la pesquería son aquellas de arrastre de media agua de bandera nacional, que cumplan con no tener una capacidad de bodega mayor de 600 m³, disponer de un sistema de preservación a bordo cuyo funcionamiento es

obligatorio, destinar la captura exclusivamente para la elaboración de productos de consumo humano directo, utilizar redes de arrastre de media agua con tamaño de malla no menor a 3". Está prohibida la extracción de ejemplares juveniles con talla inferior a 31 cm para el jurel y 32 cm para la caballa.

3.1.7.2 PESQUERÍA DEMERSAL

Merluza.- Es una especie demersal cuyo hábitat es el borde de la plataforma continental, su distribución se extiende al norte de los 7° S., hasta profundidades de 600 m., Su pesquería se realiza con embarcaciones de arrastre refrigeradas y factorías. Entre la fauna acompañante son frecuentes las especies falso volador, tolo, cabrilla entre otros.

La merluza es un recurso plenamente explotado, por lo tanto las autorizaciones para acceder a la pesquería por parte de nuevas embarcaciones están restringidas a sustituir un volumen igual a la capacidad de bodega de una embarcación preexistente; el acceso está restringido a embarcaciones de bandera nacional. Los permisos de pesca se mantienen vigentes mediante el pago del permiso de pesca correspondiente.

Las embarcaciones pesqueras no pueden ser mayores a 600 m³ de capacidad de bodega y de 70 metros de eslora. Así mismo rigen limitaciones de las áreas de pesca en función del tamaño de las embarcaciones, a la cercanía de las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera. El tamaño mínimo de malla de los copos de las redes de arrastre de media agua y de fondo es de 110 mm. Está prohibido el empleo de forros, doble malla, sobrecopo, refuerzos y otros medios que reduzcan la selectividad de las redes. Se prohíbe la extracción de ejemplares

juveniles menores de 35 cm de longitud total, con una tolerancia del 20% de captura incidental.

3.1.7.3 OTRAS PESQUERÍAS

Pesquería del Calamar Gigante o Pota.- El Calamar Gigante o pota (*Docidicus gigas*), se encuentra en el mar peruano en aguas jurisdiccionales y en zonas adyacentes, concentrándose en el extremo norte del dominio marítimo y los 10° de latitud sur y longitudinalmente hasta las 100 millas de la línea de costa. Esta pesquería se rige por las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento del Calamar Gigante o Pota, los objetivos de Plan son lograr el aprovechamiento racional y sostenido del recurso teniendo en cuenta sus características biológicas y poblacionales; y, maximizar los beneficios económicos derivados de su explotación.

Dada la condición de recurso sub-explotado y la limitada capacidad de extracción por parte de la flota, se permite el acceso a la pesquería por parte de embarcaciones de bandera extranjera, mediante permisos de pesca y licencia de operación con pago de derechos. Para el efecto el Ministerio de la Producción fija una cuota de captura a adjudicarse y el correspondiente esfuerzo pesquero, este acceso a la pesquería se realiza mediante licitaciones o concursos públicos de ofertas convocados por el Ministerio de Pesquería. Alternativamente, en algunos períodos, pueden acceder a la pesquería los buques especializados (jigging) obteniendo permisos cuando se establezcan regímenes no sujetos a concurso, previo el pago de los derechos de pesca.

3.2 MARCO TEÓRICO

En los modelos bioeconómicos dinámicos se trata de conocer la senda óptima de explotación de una pesquería a lo largo del tiempo, incluyendo no sólo objetivos económicos, sino también la dinámica de las poblaciones de peces como una restricción en el problema de optimización. Los parámetros necesarios para el presente estudio, en la concepción de los modelos bioeconómicos estático y dinámico de Gordon-Schaefer (1954) y de Smith (1968)¹ son:

q : La tasa de capturabilidad.

r : tasa intrínseca de crecimiento poblacional.

k : capacidad de carga del recurso.

η : coeficiente de los beneficios estandarizados.

α : Elasticidad de esfuerzo respecto a la captura.

β : Elasticidad de biomasa respecto a la captura.

Para el cálculo de estos parámetros se requiere conocer los siguientes modelos:

3.2.1 MODELO DE PRODUCCION

Para calcular la tasa de capturabilidad, se usará como función de producción un modelo tipo Cobb Douglas:

¹ "Economics of production from natural resources". American Economic Review 58, 409-31.

$$Y_t = A.(E_t)^\alpha.(X_t)^\beta \quad (1)$$

Donde:

Y_t : Captura del caracol en Kg. en el mes y año t

E_t : Esfuerzo estandarizado en el mes y año t.

X_t : Biomasa de caracol común en kg en el mes y año t.

3.2.2 MODELO DE CRECIMIENTO LOGISTICO

Para calcular la tasa de crecimiento (r) y la capacidad de carga (k), se recurrirá a la función de crecimiento logístico, cuya ecuación fue propuesta por Verhulst (1838) que describe el crecimiento de la población de las especies pesqueras basado en la siguiente expresión matemática de (Graham, 1938):

$$\frac{dX_t}{dt} = rX_t \left(1 - \frac{X_t}{k} \right) \quad (2)$$

3.2.3 MODELO DE EQUILIBRIO ESTÁTICO DE SCHAEFER

Este modelo bioeconómico nos permite trabajar con la función de producción y la función captura-esfuerzo ínter dependientemente con el objeto de hallar los parámetros necesarios para modelar Schaefer con su equilibrio bioeconómico estático. Así, de la función logística y la función de producción se obtienen las siguientes relaciones importantes que se usarán para el modelo en mención:

$$\frac{dX_t}{dt} = rX_t \left(1 - \frac{X_t}{k} \right) - Y_t \quad (3)$$

De la ecuación 1, se puede derivar el siguiente modelo que representa la captura del recurso:

$$Y_t = qE_t X_t \quad (4)$$

Este modelo permite obtener la función de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) tal como se indica a continuación:

$$CPUE_t = \frac{Y_t}{E_t} = qX_t \quad (5)$$

Asimismo de (4) se despeja X_t , cuya expresión se reemplaza en (3) y se obtiene:

$$\frac{dX_t}{dt} = \frac{rY_t}{qE_t} \left(1 - \frac{Y_t}{qkE_t} \right) - Y_t \quad (6)$$

Dado que el equilibrio estático de Schaefer indica que $\frac{dX_t}{dt} = 0$; entonces de esto se obtiene la captura es igual al crecimiento del recurso, propiciado la siguiente expresión:

$$Y_t = qkE_t - \left(\frac{q^2 k}{r} \right) E_t^2 \quad (7)$$

De la ecuación (5) y (7), se determinarán los parámetros r , k y q , que finalmente permitirá reconstruir el modelo planteado por Schaefer.

De la ecuación (7) se evalúa el máximo rendimiento sostenible (MRS), que se obtiene cuando esta se deriva respecto a E_t y se iguala a cero, del siguiente modo:

$$\frac{dY_t}{dE_t} = qk - 2 \frac{q^2 k}{r} E_t = 0 \quad (8)$$

3.2.4 MODELO DINAMICO DE LIBRE ACCESO

El modelo dinámico de libre acceso consiste en evaluar dos diferentes ecuaciones, una que describe el cambio en el recurso cuando es capturado y la otra que describe el cambio del esfuerzo al pescar. Luego la función de producción se estipularía como la ecuación (1). También se puede definir una ecuación que describe el esfuerzo dinámico, que es más especulativo porque busca explicar el comportamiento económico de la pesquería en base al esfuerzo. De ello se desprende que hay muchos posibles modelos, pero quizás el más adecuado es el que tiene por hipótesis asumir que el esfuerzo es normalizado en respuesta a los años de beneficios obtenidos. Si el precio por unidad es $p > 0$ y el costo por unidad de esfuerzo es $c > 0$, entonces los beneficios de los ingresos netos en el período t se escribe como sigue:

$$\pi_t = pY_t(X_t, E_t) - cE_t \quad (9)$$

Si el beneficio en el período t es positivo se pensará que el esfuerzo en el período $(t+1)$ se expande, y que en respuesta se observa en forma lineal como sigue:

$$E_{t+1} = E_t + \eta [pY_t(X_t, E_t) - cE_t]^2 \quad (10)$$

Donde: $\eta > 0$ y es llamado parámetro de ajuste estricto de los beneficios por el esfuerzo o parámetro de dinámica de la flota.

Para hallar el equilibrio bioeconómico dinámico se tendrá en consideración las siguientes expresiones, que describen dos formas diferentes de ecuaciones que se evalúan en forma iterativa como un sistema dinámico.

² Ecuación de un modelo dinámico. J. Conrad. "Resource Economics". 40 p.

$$X^{opt} = \left[c / p\alpha(E)^{\alpha-1} \right]^{1/\beta} \quad (11)$$

$$E^{opt} = \left[r(X^{opt})(1 - X^{opt} / k) / (qX^{opt})^\beta \right]^{1/\alpha} \quad (12).$$

3.3 MARCO EMPIRICO

Si bien es cierto que sobre el estudio del caracol (*Stramonita chocolata*) hay poca bibliografía, por no decir casi nula, sin embargo se puede utilizar estudios relacionados a otras pesquerías como marco referencial para el desarrollo de la presente investigación, destacando lo siguiente:

Miranda (1967), considera una curva de crecimiento para el caracol donde antes de los dos primeros años la especie alcanza alrededor de los 40 mm y es a partir de los 3 año que alcanza la madures sexual con 60 mm

Bjorndal y Conrad (1987), hacen una investigación donde modelan dinámicamente la pesquería de libre acceso de arenque en Noruega, teniendo en consideración la modelación por optimización dinámica en tiempo discreto donde evalúan los óptimos de embarcaciones y biomasa, para que sea sostenible la pesquería intertemporalmente.

Palomares et. al (1987), hicieron un estudio de índole biológico que conceptualizaba la forma de calcular la biomasa de la anchoveta para el caso del Perú a través de estimaciones mensuales para el período 1953-1981.

Bautista (1996), considera que se trata de una especie sobre explotada comercialmente siendo su consumo muy alto en el mercado interno peruano por lo que su sobreexplotación esta llevando a una disminución en su captura y la perdida de muchos bancos naturales.

Mendo y Wolf (2002), presentan una investigación donde miden el impacto del fenómeno ENSO sobre la producción de Concha de Abanico (*Argopecten Purpuratus*) en la bahía de Independencia de Pisco-Perú; ésta publicación es muy interesante porque evalúa un punto de vista atípico donde se ven efectos positivos por la presencia del ENSO, en forma científica se comprueba que los invertebrados bentónicos obtienen incrementos en sus niveles de biomasa, pues su hábitat se acondiciona mejor por la no presencia de depredadores y las altas temperaturas marinas.

Groenbaek (2004), realiza un estudio para países bálticos, específicamente en la explotación de bacalao. Desarrolla una metodología de optimización dinámica en tiempo discreto, que evalúa el libre acceso de la pesquería basado en la teoría de Smith (1968), teniendo como referencia al trabajo que realizaron Bjorndal y Conrad (1987).

Arguelles en el 2004 establece que durante los años 1997 y 1988 se presentó un significativo aumento en la densidad y biomasa del caracol para la bahía del Callao

Peña Torres et. al (Marzo 2005), en la investigación evalúa el efecto del ENSO en la biomasa de la caballa y por ende en los niveles de captura de dicha especie pelágica, para la zona centro y norte de la costa chilena.

Amaya Puerto (2003), desarrolla un modelo bioeconómico para la pesquería de atún aleta, en el Océano Pacífico Oriental, modelando la pesquería más importante de Colombia y analiza el comportamiento dinámico de la especie atún aleta de manera inter temporal. Igualmente mediante modelos de simulación dinámica de los beneficios económicos de un sistema de alerta temprana del fenómeno ENSO en el sector pesquero colombiano, Caballero Quintero (2003) establece la medición del impacto que propicia el ENSO en sus dos fases cálida y fría, considerando una simulación dinámica del sector pesquero de Colombia.

Corbera (2003) utiliza la teoría de control óptimo para un modelo bioeconómico en la cual obtiene niveles óptimos de captura y esfuerzo para un manejo sostenible de la anchoveta en el mar peruano a partir de la cual plantea políticas de manejo de esta pesquería.

Taipe (2005) reporta que existen importantes concentraciones del recurso Stramonita chocolata desde Ancon hasta ventanilla incluyendo la zona del Callao afirmando que existe sobre explotación para algunas especies de invertebrados de interés comercial como cangrejos (*Cancer setosus*, *Cancer porteri* y *Hepatus chiliensis*), lapas (*Fissurella* spp, *Fissurella cumingsii* y *Fissurella latimarginata*), concha navaja (*Ensis macha*) y caracol babosa (*Sinum cymba*), las cuales son objeto de una importante extracción y consumo en el litoral peruano pero para Stramonita chocolata considera que existe una biomasa abundante

Jaramillo Botero (2005), en su trabajo Análisis Bioeconómico de la pesquería de grandes bagres del medio río Caquetá, realiza una propuesta de manejo sostenible del recurso basándose en los modelos bioeconómicos de Schaefer, Fox y Umbral; estos permitieron optimizar la captura del recurso en mención, facilitando la propuesta de una política adecuada de extracción de tal forma que no perjudique la actividad económica desarrollada a través del mismo.

Considerando la importancia del manejo sostenible en el tiempo, en el presente trabajo se toma como punto de partida el trabajo de Bjorndal y Conrad (1987), que va a permitir modelar dinámicamente la pesquería de libre acceso del caracol en la Bahía del Callao, utilizando modelos de optimización dinámica en tiempo discreto para evaluar los óptimos de biomasa, captura y esfuerzo para un desarrollo sostenible. Asimismo complementando el capítulo tres, en el capítulo se desarrolla el capítulo cuatro donde se

desarrolla el marco conceptual y teórico relacionado en el primer caso a la descripción orientada a desarrollo sostenible, la concepción de los que es una pesquería y las consideraciones que se deben tomar en cuenta para tener un desarrollo sostenible, principales sistemas de ordenamiento de las pesquerías en el Perú.

IV DESCRIPCIÓN DEL RECURSO

El caracol común (*Stramonita chocolata*) es un molusco gasterópodo que se encuentran entre los principales recursos bentónicos que se aprovechan en el litoral peruano, lo cual lleva a su sobre explotación y en muchos casos a la desaparición de los bancos naturales. Las medidas de protección de esta especie establecen que el tamaño mínimo de captura es de 6,0 cm ya que a este tamaño se encontraría en condiciones de reproducirse, sin embargo la tasa de crecimiento puede variar a partir de diversos parámetros como: la temperatura del agua de mar, densidad poblacional u otros por lo cual no se podría establecer un tamaño mínimo similar para todo el litoral.

Viven en zonas rocosas encontrándose siempre cubierto por el agua entre los 3 y 10 metros de profundidad en aguas cuyas temperaturas fluctúan de los 15 a los 19 grados centígrados con una salinidad promedio de 35 u.p.s. Se ha encontrado que en la Bahía del Callao la proporción sexual de la población de este recurso es de 1:1, el tamaño promedio fluctúa entre los 38 mm y los 89 mm, y la talla de la primera madurez sexual se ha estimado en 66,6 mm para hembras y 60,3 mm para los machos.

4.1. CARACTERÍSTICAS

Vegas (1968) clasifica a *Thais* (*Stramonita*) *Chocolata* como una especie comestible, relativamente abundante que se le encuentra en las rocas del intermareal y en los bajeríos examinados entre 5 y 10 m de profundidad. Aparece también en los canastillos que se calan para las jaibas.

Cruz (1960), describe a la especie con una conchilla en forma de espira cónica grande y gruesa sólida de textura calcárea de color grisáceo o marrón, compuesta por cuatro o seis vueltas, la colúmela es de color marrón

achocolatado que le sirve de defensa en caso de ser atacado al retraerse el pie. Considera que la especie presenta la concha del tipo primario, en su ápice se observa la protoconcha de unos 2 mm de alto. Las suturas están atenuadas en las partes más antiguas de la concha. La orla corporal (body whorl) es bastante grande, alrededor de 3/4 partes del cuerpo. El espiral está compuesto de cuatro espiras, excluyendo la protoconcha.

La sutura de la orla corporal es redondeada, lisa en ejemplares adultos y puede presentar tubérculos. La abertura es grande, oval con un canal anterior bastante amplio. El labio externo tiene un reborde oscuro y posee estrías que siguen la dirección del espiral. El labio interior o columnar es suave, sin mayores repliegues. La abertura es canaliculada, característica de los gastrópodos carnívoros proboscídíferos.

Alamo y Valdiviezo (1987) Consideran que la especie vive en zonas rocosas encontrándosele en la zona sub litoral siempre cubierto por el agua entre los 3 y 10 mts de profundidad en aguas que fluctúan de los 15 a los 19 Centígrados con una salinidad promedio de 35 u.p.s. ; encontrándosele formando bancos que a veces se pierden a la vista de los buceadores, generalmente asociado a bancos de choros distribuyéndose desde Ecuador hasta Valparaíso en Chile.

Peña (1967) describe al caracol como una especie que presenta una mayor movilidad entre las especies que viven en la zona lo cual realizan reptando sobre fondos rocosos , asimismo se ha comprobado que puede permanecer hasta 48 horas fuera del mar .En cuanto a su tamaño describe especies de hasta 76 mm en promedio. También establece que es de alimentación necrófago principalmente, pero puede alimentarse de algas y de juveniles de choros.

Miranda (1967) utilizó al caracol para ilustrar el método de análisis de curvas polimodales mediante el papel de probabilidades de Hazel (Harding, 1949; Tanaka, 1952 y Cassie, 1954).

4.2.COMPORTAMIENTO DEL CARACOL COMUN

Realizar un análisis histórico de la producción pesquera, frente a su diversidad y potenciales, nos puede proporcionar elementos de juicio que permitan sentar las bases de lineamientos de manejo y ordenamiento pesquero y visualizar el comportamiento de la pesca industrial, artesanal y de subsistencia frente al manejo integrado de las zonas costeras. Respecto a la estructura de la comunidad y dinámica poblacional del caracol común existen pocas investigaciones referentes.

Vegas (1968), Peña (1973) y Osorio (1979), plantean que su distribución va desde Paita hasta Valparaíso (Chile). El caracol Común (*Stramonita chocolata*) de los alrededores del Callao vive fundamentalmente asociados a los fondos marinos rocosos, desde el intermareal hasta los 20 metros de profundidad, formando densas agrupaciones entre las grietas de las rocas o en concavidades de estas. Puede migrar verticalmente hasta la zona de marea, donde se le encuentra alimentándose principalmente del bivalvo *Semimytilus algosus*. A este nivel no forman densas agrupaciones, por lo general se encuentran solos o en grupos escasamente espaciados entre si, siendo presa de los pájaros marisqueros. Los ejemplares juveniles se encuentran por lo general dentro de conchas vacías de bivalvos, crustáceos balánidos u otros organismos muertos. También es común encontrarlos enterrados en la grava con piedras. Los caracoles de tamaño mayor viven por lo general sobre el substrato, que está

constituido principalmente por rocas macizas, bloques de rocas, guijarros angulosos, cantos rodados y en la parte mas profunda arena limitando el fondo rocóso.

La información biológica sobre esta especie en el litoral peruano es escasa, muchos parámetros poblacionales son derivados del análisis de frecuencias de tallas obtenidas por las pesquerías, las cuales se encuentran sesgadas por la selectividad comercial, sin embargo existen algunos trabajos que describen el comportamiento biológico del caracol común.

Peña (1967) describe al caracol como una especie que presenta una mayor movilidad entre las especies que viven en la zona lo cual realizan raptando sobre fondos rocosos , así mismo se ha comprobado que puede permanecer hasta 48 horas fuera del mar .En cuanto a su tamaño describe especies de hasta 76 mm en promedio.

Respecto a la dinámica poblacional, el crecimiento fue estimado por **Miranda (1975)** en Mejillones, Chile, basándose en número de anillos formados en los opérculos suponiendo que ellos tenían la periodicidad de un año, halló 7 clases anuales y estimó que estas especies podrían pasar de los 10 años para alcanzar las máximas tallas.

Retamales (1982), sobre la biología reproductiva, a través de estudios histológicos indica que en Chile esta especie tiene una máxima madurez en marzo y otra menos intensa en octubre, indicando que el desove ocurre dos veces al año. En el Perú **Rojas et al. (1986)**, elaboraron una escala de madurez sexual de cuatro estadios para hembras y machos, encontrando que la proporción sexual en general se acerca a 1 y el estadio de postura en hembras y

evacuación en machos se realiza durante todo el año con mayores porcentajes en primavera y secundariamente en marzo y mayo. También establece que es de alimentación necrófago principalmente, pero puede alimentarse de algas y de juveniles de choros.

Bautista (1995) Establece que los caracoles tienen un comportamiento gregario al momento de cementación de sus ovíposturas, presentando un alto índice de fecundidad lo que proporciona una gran cantidad de huevos en las cápsulas, con un desarrollo intracapsular de tipo indirecto eclosionando larvas velíger cuya fase pelágica es de vida libre hasta que se produce el asentamiento.

Huaranga (1995) en el área costera de Tortugas (Casma, Perú) en el periodo de abril 1994 a marzo de 1995, estimó una longitud infinita de 99 y 98 mm., y la constante de crecimiento de 0.91 y 0.92 año para hembras y machos respectivamente concluyendo que esta especie es de lento crecimiento y que su población se encuentra en estado de sobreexplotación. Quiroz (1996) estimó la talla de la primera madurez sexual en 66,6 mm para hembras y 60,3 mm para machos. Peñalosa (1998) considera el tamaño de fluctuación de la especie para Mollendo entre los 38 mm y los 89 mm.

Debido a su carácter saprófago, esta especie se ve favorecida por la presencia del Niño, debido a la alta mortandad de especies presa. El área alrededor de la Isla San Lorenzo, presenta la influencia de la Bahía de Miraflores y los colectores ubicados en esta zona hace que las aguas de la bahía del callao, así como el noroeste de la isla San Lorenzo se vean afectadas muchas veces, disminuyendo la salinidad.

4.3.ASPECTOS DE LA DINAMICA POBLACIONAL

Shann (1910), establece que la estructura poblacional, es decir la composición por tamaños, por edades, es de especial interés en el análisis de la dinámica poblacional. **Holffbauer (1899)** considera que si se posee una serie de muestras para fechas sucesivas, el desplazamiento de grupos modales de una curva de frecuencias de tamaño, permite apreciar la velocidad de crecimiento y con ello hacer cálculos de las tasas de renovación del recurso. Por otra parte, la composición por edades conduce a los cálculos de las tasas biológicas de mortalidad y sobrevivencia.

Orton (1926), demostró la validez de la coincidencia anillo -un año (en bivalvos) están quien mantuvo en jaulas metálicas ejemplares de *Cardium edule* por varios años, observando además que los cambios de condiciones ambientales debido a las mediciones y observaciones efectuadas, quedaban marcadas como anillos semejantes a los de invierno fisiológico.

Newcombe (1935), hace notar las dificultades de lectura de los primeros anillos (I y II), determinando que un 92% del crecimiento se realiza en primavera-verano y que este crecimiento se hace menor año a año. **Hancock (1965-1967)** comenta, revisa y deja establecida la representación gráfica de los parámetros de crecimiento en moluscos. **Morris Southwood (1971)** considera que una vez conocida la edad de los ejemplares, se puede calcular la tasa de la dinámica poblacional y también la acción de una clase anual sobre la otra.

Graham (1956) propone como una de las aproximaciones a la determinación de la edad, la lectura a través del crecimiento de los anillos, determina que existen períodos de ausencia de crecimiento coincidentes con los inviernos. **Haskin**

(1954), sostiene que es un problema para la determinación de edad en los moluscos el crecimiento, por la ausencia de esto en épocas de invierno y por el desarrollo de diversas características.

V LA PESQUERIA DEL CARACOL

5.1 EXTRACCION DEL CARACOL

La ley General de Pesquería define a la extracción como la fase de la actividad pesquera que tiene por objeto la captura de los recursos hidrobiológicos mediante la pesca, la caza acuática o la recolección.

La extracción Comercial, que puede ser dividida en

1. De menor escala o artesanal: la realizada con el empleo de embarcaciones menores o sin ellas, con predominio del trabajo manual.
2. De mayor escala: la realizada con embarcaciones mayores de pesca.

Además define a la Pesca Artesanal como la actividad realizada por personas naturales, grupos familiares o empresas artesanales, que utilicen embarcaciones artesanales o instalaciones y técnicas simples, con predominio del trabajo manual, siempre que el producto de su actividad se destine preferentemente al consumo humano directo.

Las embarcaciones deberán tener de 0,5 hasta 32,6 metros cúbicos de capacidad de bodega y hasta 15 metros de eslora hechas de madera.

Dentro de la pesca artesanal encontramos la pesca de cerco, pesca de cortina, pesca a la pinta con embarcaciones características para cada una de ellas , además se considera a la actividad marisquera la cual extrae diferentes tipos de invertebrados marinos como moluscos, crustáceos y equinodermos.

La ley general de Pesca y sus reglamentos establecen como zona exclusiva para la pesca artesanal las primeras 5 millas del mar Peruano , con lo cual garantizan el abastecimiento de pescado fresco para el consumo de la Población y el desarrollo social de los pescadores artesanales.

5.1.1 POBLACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES

En los últimos diez años, se ha observado un crecimiento de 34% en la población de pescadores artesanales (de 28.082 en 1997 pasaron a 37.727 en 2007). Es un resultado previsible si se considera el crecimiento demográfico del país, y la distribución geográfica de la pobreza, cuya migración hacia la costa encuentra en la pesca artesanal un refugio de empleo de libre acceso; En el Puerto artesanal del Callao existen en la actualidad 1637 pescadores artesanales dedicados a los diferentes tipos de Pesca.(IMARPE 2007)

Los pescadores artesanales se agrupan en Federaciones, Sindicatos y Asociaciones en algunos casos en forma general y en otras de acuerdo al tipo de pesca que realizan, por ejemplo los extractores de invertebrados se unen en el sindicato de marisqueros.(MIPE 1998).

En el caso del Callao existe la Unión de Pescadores Artesanales del Callao que agrupa a los pescadores artesanales del Puerto con excepción de los extractores de invertebrados marinos que se organizan en la Asociación de Armadores y Pescadores artesanales extractores de Mariscos del Callao integrada por 245 pescadores a Junio del 2008.

5.1.2 EMBARCACIONES ARTESANALES

Existen 9967 embarcaciones de Pesca artesanal a lo largo del litoral peruano con diferente capacidad de bodega, las embarcaciones menores a 5 toneladas, hacen el 80,7%; las mayores hasta 10 t, sólo un 5.8 %.El 85 % de las embarcaciones tiene motor como medio de propulsión de los cuales el 15.8% tiene motores con menos de 15 caballos de fuerza (hp); el 57,7% de 15 a 45 hp; el 14% de 45 a 80 hp y el 13.2% con mas de 80

hp. El 99 % de las embarcaciones son de madera y el 1 % de fibra de vidrio, en cuanto a la capacidad de bodega de las embarcaciones, las menores a 5 toneladas, hacen el 80,7% y las mayores a 10 t, sólo un 5.8 %.(IMARPE 2005).

5.1.3 OPERACIONES DE EXTRACCION DEL CARACOL

La extracción del caracol (*Stramonita chocolata*) en el Callao es realizado por embarcaciones marisqueras hechas de madera y con una capacidad de bodega de 1 a 2 TM las cuales son con motor de centro aunque algunas poseen motor fuera de borda, estas embarcaciones cuentan con una compresora que permitirá proporcionar oxígeno al buzo durante la actividad extractiva. La actividad esta generalmente a cargo de tres pescadores cada uno de los cuales tiene sus funciones definidas, a parte del buzo uno de los pescadores se dedica a dirigir la embarcación mientras que el otro se encarga de la compresora y la guía del buzo.

Cuando la embarcación ha llegado a la zona de Pesca , el buzo desciende unido a la embarcación por un tubo para recibir el oxígeno , así como una guía constituida por un cabo que lo une a la embarcación, lleva consigo un cuchillo y una bolsa de malla donde ira colocando los caracoles que desprenda de las rocas con la ayuda del cuchillo, generalmente esta actividad dura de una a dos horas, periodo en el cual el buzo regresa a la embarcación cada vez que la malla esta llena. Una vez recolectado de uno a dos sacos de caracoles regresa al muelle de pescadores donde se comercializara el producto generalmente por manojos de 8 docenas cada uno.

5.1.4 PRINCIPALES ESPECIES Y ZONAS DE EXTRACCION

En el Perú los recursos moluscos son de gran importancia tanto para la economía del país como para la subsistencia de los pescadores artesanales. El análisis de cifras de desembarque de mariscos en los últimos años (IMARPE 2005), muestra fuertes incrementos en los volúmenes extraídos.

En 2007 dichos desembarques alcanzaron aproximadamente 14.000 toneladas métricas. Por otra parte, la actividad extractora artesanal de mariscos del país ha llegado a contribuir con aproximadamente 10 millones de dólares anuales por concepto de exportaciones.

Las principales especies de moluscos desembarcadas en 2007 en el Perú

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Almeja	Gari solida
Almeja	Propotthaca taca
Babosa,caracol babosa	Sinum cymba
Calamar	Loligo sp
Calamar capacho	Sicyonia picta
Calamar enano	Loligo sp
Caracol peludo	Cymatium wiegmanni
Caracol bola	Cymatium pileare
Caracol piña	Hexaplex brassica
Caracol ,caracol negro	Thais chocolata
Chanque , tolina	Concholepas concholepas
Choro zapato	Choromytilus algosus
Choro , cholga	Aulacomya ater
Concha< de abanico	Argopecten purpuratos
Concha blanca	Donax peruvianus
Lapa	Fissurella sp
Macha	Mesodesma donacium
Navaja	Tagelus dombeii
Pota	Dosidicus gigas
Pulpo	Octopus sp

Fuente : Informe N° 125-2007 IMARPE

En el litoral Peruano podemos encontrar diferentes tipos de caracol entre ellos el caracol Piña cuya captura se limita al departamento de Tumbes al igual que el caracol peludo siendo sus capturas bastante reducidas.

El caracol bola se puede encontrar a lo largo de todo el litoral peruano, siendo de mayor dimensión que los otros tipos de caracol pero su biomasa es muy reducida siendo su captura muy limitada y poco significativa frente al caracol negro (*Thais chocolata*) el cual representa el 95 % de la captura de caracol en el Litoral peruano(MIPE 1999).

Los principales puntos de extracción de caracol (*Stramonita chocolata*) son :

Paita, Chimbote, Huacho, Callao, Pisco, Marcona, Matarani e Ilo.

Las capturas a lo largo del litoral peruano es muy variable de año en año como podemos apreciar en el siguiente cuadro

AÑO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CAPTURA	7098	3110	2525	1768	2995	1349	1369	1234	1898

Fuente : Anuario estadístico 2006 Ministerio de la Producción

La bahía del Callao representa una importante zona de captura dentro del litoral Peruano con desembarcos que representan alrededor de un 12.61 % para el 2005, porcentaje que como se puede apreciar se venido incrementado en los últimos años.

AÑO	Nacional en Tm (1)	Callao en Tm (2)	%
1997	7098	217	3.05
1998	3110	82	2.63
1999	2525	167	6.61
2000	1768	188	10.63
2001	2995	156	5.2
2002	1349	200	14.8

2003	1369	124	9.05
2004	1234	153	12.39
2005	1989	251	12.61

Fuente : 1 Anuario estadístico 2006 PRODUCE
2 Informe N°89 – 2005 IMARPE

5.2 COMERCIALIZACIÓN Y TRANSFORMACION DEL CARACOL

El sistema de comercialización del caracol es realizado directamente por los pescadores artesanales en los puertos pesqueros zonales, la venta se realiza en sacos de 60 a 80 kilos cada uno por las características de la pesca por buceo el molusco llega a puerto vivo lo cual es un factor determinante en la determinación de su frescura, el precio varía de acuerdo a las características del mercado en el día, si el desembarco de otras especies principalmente pescado ha sido abundante esto determina una considerable disminución en el precio de comercialización.

Según el Ministerio de la Producción cerca del 90 % del caracol desembarcado en el litoral peruano se comercializa fresco para el consumo de la Población, el otro 10% se destina a los productos congelados y en conservas tanto para el mercado local como para su exportación.

5.2.1 CONGELADOS Y CONSERVAS DE CARACOL

El Perú cuenta con una importante industria pesquera dedicada al congelamiento y producción de conservas distribuida a lo largo de su litoral principalmente en puertos como Paita, Chimbote, Supe, Chancay, Callao, Pisco e Ilo la cual se ha visto favorecida por el incremento de las exportaciones de productos hidrobiológicos a Estados Unidos y España y Alemania.

En cuanto a los congelados de caracol estos se han venido incrementando en los últimos años principalmente para la exportación, las principales plantas se ubican en Lima y en el Sur, la producción se realiza en bolsa de 1 Libra y en

muchos casos en combinación con otros mariscos tomando la denominación de mixtura de mariscos.

El desarrollo de los desembarcos para la producción de congelados se ha incrementado en los últimos años a diferencia de otras especies como la pota que han disminuido.

**DESEMBARQUE DE RECURSOS MARITIMOS PARA CONGELADO,
SEGUN ESPECIE, 1998 -2005 (t)**

ESPECIE	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL	225 518	152 610	242 017	3123826	247 813	224 537	205 985	125 568
PESCADOS	133 698	40 493	42 465	106 247	168 619	197 668	165 208	99 502
ATUN	-	216	1 214	1	24	-	17	6 024
BARRILETE	5	6	-	4	-	-	2	1 676
CABALLA	6 977	102	96	201	29	147	880	2 252
CABRILLA	-	25	14	2	1	-	-	1
COCO	21	-	-	-	-	-	-	10
COJINOVA	8	-	-	4	15	11	4	4
CONGRIO	178	-	-	-	58	23	3	3
JUREL	40 540	1 795	1 496	2 230	1 829	1 512	6 228	3 783
LORNA	12	7	-	-	11	-	14	3
MERLUZA	61 561	27 010	74 762	89 419	143 354	174 608	136 568	76 267
SARDINA	11 137	7 413	11 852	7 146	9 035	16 759	17 500	2 327
TOLLO	9	21	4	18	21	8	33	8
TIBURON	315	762	586	110	210	193	148	296
ÓTROS PESCADOS	2 935	3 436	2 441	3 116	4 032	4 407	3 811	6 848
MARISCOS	91 820	118 817	149 552	210 579	119 194	24 869	43 777	29 066
CÁLAMAR	465	222	194	68	5 399	5 920	3 220	-
CARACOL	69	78	1 30	91	1 09	1 29	152	1 73
CÓNCHAS DE ABANICO	1 498	4 632	1 334	369	2 447	1 650	3 651	6 012
LANGOSTINOS	6 428	8 595	8 460	9 173	10 447	9 073	14 781	17 961
POTA 1/	78 411	97 717	135 951	198 247	98 633	4 849	15 051	4
ÓTROS MARISCOS	3 323	5 773	2 263	1 810	1 178	2 348	3 972	4 059
FUENTE: PRODUCE - Oficina General de Economía Pesquera								

En cuanto a las conservas de caracol según PRODUCE la producción es muy reducida ya que el mercado local prácticamente no lo consume y casi en su totalidad es destinado a la exportación a mercados como Taiwán, Japón, Singapur, Estados Unidos, España, Hong Kong, Italia, China.

Aunque es importante tener en consideración que los desembarcos de caracol destinados a las conservas ha ido en aumento en los últimos años según las estadísticas siguientes.

**DESEMBARQUE DE RECURSOS MARITIMOS PARA ENLATADO,
SEGUN ESPECIE, 19 98 -2005 (t)**

ESPECIE	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL	86 388	100 501	103 360	129 077	136 788	233 905	352 074	218 153
PESCADOS	102 902	114 920	112 078	148 070	196 004	212 784	349 129	217 028
ATUN	120	280	1 584	21	512	867	677	4 757
BONITO	4 077	2 880	924	512	380	137	425	459
BARRILETE	15	237	42	-	3	-	84	5 444
CABALLA	1 583	1 110	2 210	3 588	1 719	1 040	22 798	25 808
JUREL	6 081	6 272	5 575	4 845	5 851	12 310	65 190	17 397
MACHETE	8	240	385	606	536	2 423	1 432	8 138
SARDINA	90 985	103 901	101 358	138 486	186 232	195 167	258 440	153 778
OTROS PESCADOS	33	-	-	12	771	840	83	1 247
MARISCOS	3 484	5 581	1 282	1 007	784	1 121	2 945	1 125
CARACOL	2	22	-	20	32	-	125	86
CHANQUE (ABALON)	2 590	2 202	886	-	264	908	2 206	371
CHOROS	171	85	18	8	275	-	137	153
OTROS MARISCOS	721	3 272	378	979	213	213	477	515

FUENTE: PRODUCE - Oficina General de Economía Pesquera.

5.2.2 EXPORTACIONES DE CARACOL

Según PROMPEX la exportación del caracol del alcanzó un valor FOB de US\$ 6.7 millones para el 2006, lo que significó un crecimiento del 73.3% con respecto al año pasado. Los mercados de destino de estos productos fueron: China con una participación de 56,2%, seguido por Corea del Sur (18,8%), España (8,1%) y Estados Unidos (4,8%).

Además se puede observar un significativo crecimiento e las empresas dedicadas a la exportación de productos hidrobiologicos al exterior habiendo crecido de 197 empresas a 234 durante el 2005 ; entre las empresas mas importantes del sector tenemos :

0307999020 | CARACOLES DE MAR, CONGELADOS EN SALMUERA APTOS PARA LA ALIM. HUMANA

- 1 20452230276 Mont Blanc Export Junior E.I.R.L.
- 2 20108815958 Pacific Traders Sac
- 3 20483906171 Promarex S.A
- 4 20305673669 Pacific Freezing Company E.I.R.L.
- 5 20483970936 Pacific Fisheries Peru Sociedad Anónima Cerrada
- 6 20509954454 Fishers Stuffs Export S.A.C.
- 7 20117218423 Milan Trade Sa
- 8 20410620961 Alimentos Jurado Sociedad Anónima
- 9 20468096375 Operaciones Pesqueras Lucidor S.A.C.
- 10 20504729908 Frozen Products Corporation Sociedad Anónima Cerrada
- 11 20508907321 Chatsford S.A.C.
- 12 20441793261 Mar Y Tierra Empresa Indiv.Resp.Limitada
- 13 20136729463 Productos De Los Andes S.A.
- 14 20398257830 Impex Rico Pez Srltda
- 15 20504838197 Atlantico Fish S.R.L.
- 16 20100145813 Servicios Frigorificos S A
- 17 20519839718 King Pacific S.R.L.
- 18 20193996133 Mont Blanc Export S.R Ltda

- 19 20113050838 Malbomiz Import Export S.R.L.
- 20 20471796701 Manex Food Srl
- 21 20484194611 Aguilas Del Oceano
- 22 20452670675 J & K Inversiones New Jersey Eirl
- 23 20508894164 Jaks Corp. Sociedad Anonima Cerrada
- 24 20219518545 Pesca Alimentos Refrigerados S A
- 25 20508723190 Agromarine Trading Sac
- 26 20419816958 Keru-Fish E.I.R.L.
- 27 20105384590 Conservera Garrido S.A.
- 28 20100699801 Takehara S.A.C.
- 29 20308491081 Gam Corp S.A.
- 30 20507733884 Old Trading S.A.C.
- 31 20171896623 Aneca Empresa Individual De Responsabil.

Fuente : Trade Map 2008 PROMPEX

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1. AREA DE ESTUDIO

La presente investigación se desarrolló en el litoral de la región Callao ubicado entre los paralelos $11^{\circ} 04'$ L.S. y $12^{\circ} 43'$ L.S en los diferentes tipos de islas e islotes ubicados a lo largo de dicha región. Estas principales islas son Palomino además de Alfajes y Mal Nombre en la isla San Lorenzo, donde se reproducen y se explota el caracol común (*Stramonita chocolata*).

6.2. BASE DE DATOS

Tomada de los anuarios económicos del Ministerio de la Producción del Perú, y del Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Los datos biológicos encontrados abarcan el período 1997-1 a 2006-12. Para el estudio se utilizó series correspondientes a este mismo periodo, a partir de los datos que se presentan en el anexo 1; también se elaboraron series para el esfuerzo pesquero cuyos datos fueron obtenidos de los registros del sindicato de marisqueros. En cuanto a las series de precios y costos de extracción se obtuvieron de las bitácoras de las embarcaciones marisqueras. Los datos utilizados corresponden a la captura de caracol común, expresada en Kg., al esfuerzo representado por las embarcaciones que es estandarizado por el promedio de la capacidad de la embarcación, los precios del caracol por Kg., el costo por Kg y la cantidad de biomasa que fue estimada, considerando la densidad (Kg. /25 cm^2) y la superficie donde se desarrolla el recurso.

6.3. DE LOS PARAMETROS

El presente estudio pretende desarrollar los modelos bioeconómicos estático y dinámico de Gordon-Schaefer (1954) y de Smith (1968)³ respectivamente, para ello se requerirá del cálculo de los siguientes parámetros:

q = La tasa de capturabilidad.

r = tasa intrínseca de crecimiento poblacional.

k = capacidad de carga del recurso.

η = coeficiente de los beneficios estandarizados.

α = Elasticidad de esfuerzo respecto a la captura.

β = Elasticidad de biomasa respecto a la captura.

Dichos parámetros se calcularán a partir de la base de datos obtenida, utilizando estimaciones econométricas que ayudan a determinar en forma exacta los mismos y así modelar la pesquería del caracol en la Bahía del Callao. En la implementación del modelo de ecuaciones en diferencia se hará uso de los modelos planteados en la parte teórica del presente estudio.

La tasa de capturabilidad se calcula usando la función de producción expresada en la ecuación (1), que permite obtener $q = e^A$. En esta función, α y β son las elasticidades de los factores de producción de la pesquería expresados por la biomasa y el esfuerzo.

Asimismo la tasa de crecimiento (r) del caracol (*Stramonita chocolata*) y la capacidad de carga (k), se calcula a partir de la ecuación (3) que es un modelo de equilibrio estático, para el estado estacionario del recurso.

³ "Economics of production from natural resources". American Economic Review 58, 409-31.

De la ecuación (1), se puede derivar el siguiente modelo que representa la captura del recurso, $Y_t = qE_t X_t$, que va permitir obtener la captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

y expresada por función $CPUE_t = \frac{Y_t}{E_t} = qX_t$.

De la ecuación (4) se despeja X_t , cuya expresión se reemplaza en (3) y se obtiene la

ecuación (6), que bajo el criterio de equilibrio estático de Schaefer, donde $\frac{dX_t}{dt} = 0$;

expresa que el nivel de captura es igual al crecimiento del recurso, propiciado la

ecuación (7), que conjuntamente con la ecuación (5) van a servir para calcular los

parámetros r , k y q , que finalmente permitirá reconstruir el modelo planteado por

Schaefer. De la ecuación (7) se obtiene el máximo rendimiento sostenible (MRS), que

se obtiene cuando esta se deriva respecto a E_t y se iguala a cero, obteniendo la ecuación

(8). Es en esta ecuación donde se calcula el nivel de esfuerzo óptimo en equilibrio

expresado por $E_{MRS} = \frac{r}{2q}$, que reemplazando este valor en la ecuación (7), se obtendrá

la captura en MRS, que queda expresada por $Y_{MRS} = \frac{kr}{4}$.

En un mercado, los agentes buscan obtener beneficios, pero si se realiza en un mercado

de competencia perfecta, donde hay libre entrada y libre salida de los agentes; en el

largo plazo se va a tener que estos beneficios son iguales a cero. Si los beneficios en un

periodo dado son positivos, en el siguiente periodo incrementará, y puede verse con lo

expresado en la ecuación (12) que permite calcular $\eta > 0$ y es llamado parámetro de

ajuste estricto de los beneficios por el esfuerzo o parámetro de dinámica de la flota. En

el equilibrio se calculará los valores expresados en las ecuaciones (13) y (14).

$$X^{opt} = \left[c / p\alpha(E)^{\alpha-1} \right]^{1/\beta} \quad (13)$$

$$E^{opt} = \left[r(X^{opt})(1 - X^{opt}/k)/(qX^{opt})^\beta \right]^{1/\alpha} \quad (14)$$

Para obtener estos valores, se establece una relación inicial $E=Z$ que es asumido aleatoriamente y luego por métodos numéricos se realizan las aproximaciones hasta que $|Z-E|$ sea lo suficientemente pequeño a la diezmilésima parte de una unidad. Si el valor absoluto mencionado no es tan pequeño, el nuevo valor de $Z_1 = (Z+E^{opt}_1)/2$. Este proceso converge al equilibrio bioeconómico que permitirá determinar X^{opt} , E^{opt} y Y^{opt} para el estado estacionario.

Finalmente se determinarán los puntos del diagrama de fase, que permitirán plotear el comportamiento de la biomasa, captura y esfuerzo en forma dinámica, que mostrará como la actividad pesquera del caracol común se comporta en el tiempo, para ello se usará el siguiente sistema de ecuaciones:

$$E_{t+1} = E_t + n \left[qE_t^{\alpha-1} X_t^\beta - \frac{c_t}{p_t} \right] \quad (15)$$

$$X_{t+1} = X_t + rX_t \left[1 - \frac{X_t}{k} \right] - qE_t^\alpha X_t^\beta \quad (16)$$

Estos modelos permiten dar respuesta a las interrogantes planteadas en el problema y que fueron tomados de los trabajos desarrollados por Conrad y Bjorndal (1987)⁴, y el de Lone Groenback (2004)⁵.

⁴ The dynamics of an open access fishery.

⁵ "The dynamics of an Open Access: The case of the Baltic Sea Cod Fishery"

VII. RESULTADOS

7.1. ESTADÍSTICAS

Las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Estadísticas Descriptivas:

	CAPTURA	BIOMASA	ESFUERZO
Media	14116.41	188238.40	18,09167000
Mediana	14074.00	196392.00	18,00000000
Maximo	34209.00	431040.00	33,00000000
Minimo	1317.00	35280.00	9,00000000
Std. Desv	6379.67	74315.45	3,77963500
Asimetria	0.5901159	-0,11198000	0,45845100
Kurtosis	3,63180800	2,19271500	4,18051300
jarque -Bera	8,96165000	3,50933800	11,17161000
Probabilidad	0,07132400	0,17296400	0,00375100

Leyenda: CAP : Captura de Caracol.
 BIOM : Biomasa de Caracol.
 ESF : Esfuerzo estandarizado.

Para el modelo bioeconómico dinámico de Smith, se calculó por MCO diferentes funciones de producción plausibles a ser utilizadas para el cálculo de los parámetros requeridos, sin embargo, fue la función de producción tipo Cobb Douglas, la que finalmente mostró los resultados más significativos. Bajo este ámbito se consideraron los dos escenarios que se vienen trabajando a lo largo de la investigación, para ello fue necesario usar el modelo econométrico:

$$\ln Cap = \beta_0 + \beta_1 \ln Esf + \beta_2 \ln Biom + \mu \quad (17)$$

Cuya regresión se muestra a continuación:

$$\ln Cap = -0.75275 + 1.05808 \ln Esf + 0.5934 \ln Biom + \mu \quad (18)$$

Los coeficientes son significativos de manera conjunta, así como de manera individual, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 2: Resultados de la Ecuación 17

Variable dependiente LnCap				
Variables	Coefficiente	Error Estandar	t-Estadístico	P-Valor
Intercepto	-0.752750	0.823597	-0.913979	0.3626
LnEsf	1.058078	0.153532	6.891575	0.0000
LnBiom	0.593404	0.066947	8.863792	0.0000
Adjusted R-squared	0.576404			
F-statistic	81.96409			

Fuente : Elaboración propia

De la regresión anterior se obtuvieron los siguientes parámetros estimados:

$$B_0 = -0.752750$$

$$B_1 = 1.058078$$

$$B_2 = 0.593404$$

La tasa de capturabilidad obtenida es $q = e^{\beta_0} = 0.471069329221$ y las elasticidades estimadas, representadas por β_i , cuya interpretación es: a) Si el número de embarcaciones se incrementará en el 1%, la captura se incrementaría en 1.06%. b) Si la biomasa se incrementara en el 1%, entonces la captura se incrementara tan sólo en el 0.59%.

Para simular el Modelo Bioeconómico de Smith, se obtuvieron los siguientes parámetros, presentados en la siguiente tabla:

Tabla 3: Parámetros Estimados

Parámetro	Valor del Parámetro
r^1 (Tasa de crecimiento del recurso)	0.95
q (Tasa de capturabilidad)	0.471069329221
K(Capacidad de Carga mensual Kilos)	394006.83
P (Precio por Kilo)	3.66 S/.
C (Costo por Captura mensual)	2771.54 S/.
B (Biomasa Media mensual en Kilos)	188238.4
η^2 (Coeficiente de Beneficios)	0.1
B_1 (Elasticidad Captura Embarcación)	1.058078
B_2 (Elasticidad Captura Biomasa)	0.593404

Donde:

- 1: Tomado de Mendo, Jaime (2002). "Bases Ecológicas y Socioeconómicas para el Manejo de los Recursos Vivos de la Reserva de Paracas". UNALM.
- 2: Tomado de Bjorndal, Trond (1987). "The Dynamics of an open access fishery".

7.2. SIMULACION DINAMICA:

Para hallar el equilibrio bioeconómico dinámico se tendrá en consideración las siguientes expresiones, que describen el sistema de ecuaciones en diferencias que evalúa en forma iterativa la dinámica de la pesquería (Bjorndal y Conrad, 1987).

$$Biom^{opt} = \left[\frac{c}{pq(Esf^{opt})^{\alpha-1}} \right]^{\frac{1}{\beta}} \quad (19)$$

$$Esf^{opt} = \left[\frac{r(Biom^{opt}) \left(1 - \frac{Biom^{opt}}{k} \right)}{q(Biom^{opt})^{\beta}} \right]^{\frac{1}{\alpha}} \quad (20)$$

Donde el primer valor $E=Z$ es asumido aleatoriamente y luego por métodos numéricos se realizan las aproximaciones hasta que $|Z-E|$ sea lo suficientemente pequeño. Si el

valor absoluto mencionado no es tan pequeño, el nuevo valor de $Z_1 = (Z + Esf^{opt}_1)/2$. Este proceso converge al equilibrio bioeconómico que permitirá determinar X^{opt} , E^{opt} y Y^{opt} para el estado estacionario. Luego los valores óptimos ascendieron a:

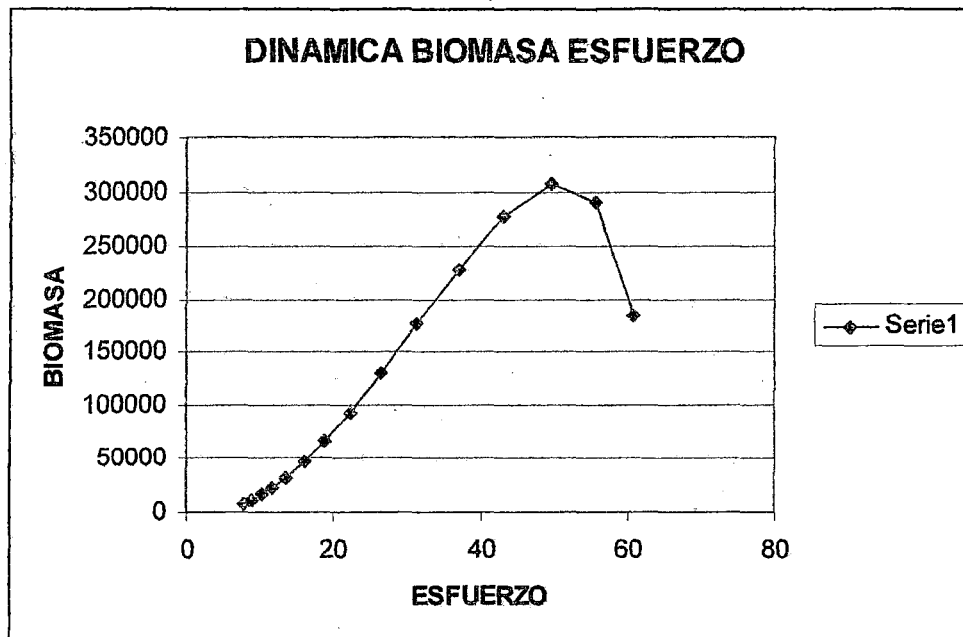
Tabla 4: Niveles optimos de Captura, Biomasa y Esfuerzo

Variabes	Óptimos
$Biom^{opt}$	158455 Kilos
Esf^{opt}	59
Cap^{opt}	43220 Kilos

Fuente: Elaboración propia

Luego los resultados gráficos para el modelo bioeconómico fueron simulados para este conjunto de resultados que ejemplifica el escenario de la captura de Stramonita Chocolate para el horizonte ínter temporal 1997-2006; con base en los parámetros calculados por el sistema de ecuaciones en diferencias y los valores iniciales asumidos convenientemente por la regresión estimada y los papers de investigación realizados por personajes de renombre en la temática de los modelos bioeconómicos y de las especies bentónicas. La primera simulación que se muestra es sobre la dinámica de la biomasa respecto al esfuerzo empleado.

Gráfica N° 01: Diagrama de Fase de la Optimización Dinámica del Esfuerzo y Biomasa para Caracol (*Stramonita chocolata*)

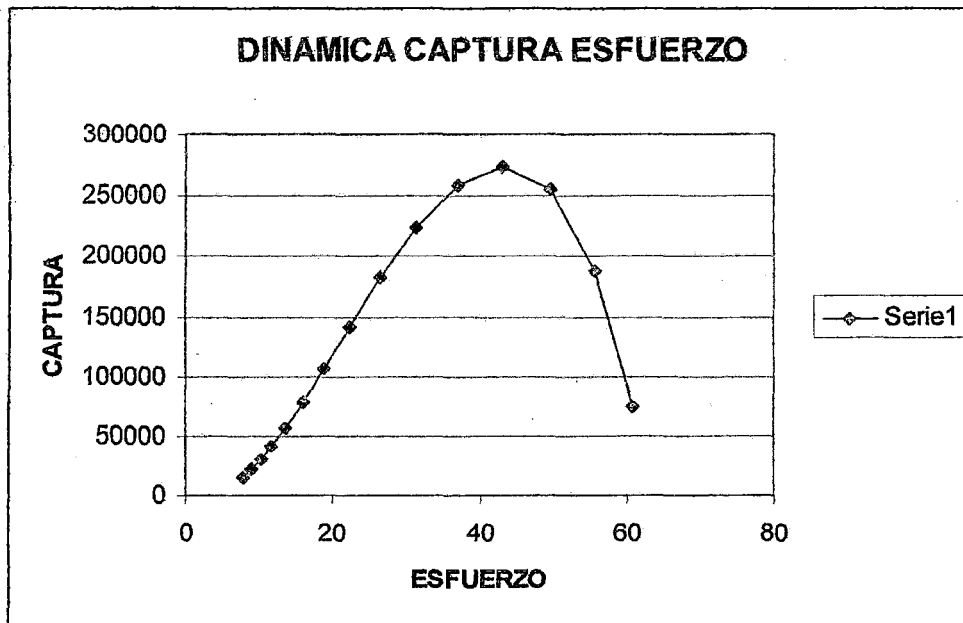


Fuente: Elaboración Propia.

Del diagrama anterior se puede observar que la dinámica Esfuerzo-Biomasa es inestable, porque no se observa una convergencia a los valores del estado estacionario, que son: Para la Biomasa 158,455 Kilos; y para las embarcaciones igual a 59.

Para el caso de las embarcaciones si se cumple, sin embargo para la Biomasa el estado estacionario es sobrepasado. En segunda instancia se muestra la dinámica de la captura para el mismo escenario, permitiendo describir la simulación del comportamiento de la conducta extractiva a través del tiempo bajo el mismo horizonte intertemporal descrito en la dinámica anterior.

Gráfica N° 02: Diagrama de Fase de la Optimización Dinámica del Esfuerzo y Captura para Caracol (*Stramonita chocolata*)



Fuente: Elaboración Propia.

En esta segunda gráfica se observa que el desenvolvimiento dinámico de las capturas respecto al esfuerzo realizado por la actividad pesquera de la especie bentónica *Stramonita Chocolata* tampoco converge al estado estacionario, donde la captura óptima no debe superar los 43220 Kg., y el esfuerzo óptimo no debe ser mayor a las 59 embarcaciones, a fin de evitar el desequilibrio biológico y económico de libre acceso que se está modelando.

VIII. DISCUSIÓN

Los niveles de captura del caracol no presentan relación con los niveles de la biomasa existentes, Arguelles en el 2004 establece que durante los años 1997 y 1988 se presentó un significativo aumento en la densidad y biomasa del caracol para la bahía del Callao, sin embargo no existe una correlación de niveles de captura reportados los cuales disminuyen significativamente durante dicho periodo.

Taipe en el 2005 reporta que existen importantes concentraciones del recurso Stramonita chocolate desde Ancon hasta Ventanilla incluyendo la zona del Callao afirmando que existe sobre explotación para algunas especies de invertebrados de interés comercial como cangrejos (*Cancer setosus*, *Cancer porteri* y *Hepatus chiliensis*), lapas (*Fissurella* spp, *Fissurella cumingsii* y *Fissurella latimarginata*), concha navaja (*Ensis macha*) y caracol babosa (*Sinum cymba*), las cuales son objeto de una importante extracción y consumo en el litoral peruano pero para Stramonita chocolate considera que existe una biomasa abundante lo que coincide con los resultados obtenidos por el presente trabajo.

Existen técnicas desarrolladas y difundidas por IMARPE para el engorde en cautiverio del caracol Stramonita chocolate que ha sido aplicado en la zona sur del País, sin embargo en la región del Callao esta técnica no ha sido aplicada debido a la abundancia del recurso y a los bajos precios que se obtienen por el, técnicas que si se aplican para el recurso concha de abanico cuyo precio comercial si es atractivo. Esto nos puede confirmar que el esfuerzo pesquero realizada en la zona del Callao es bajo en relación a la abundancia del recurso lo cual coincide con las afirmaciones de los dirigentes del Sindicato de marisqueros quienes afirman que el precio del caracol no justifica los costos de su extracción.

El presente trabajo debe de ser ampliado con la evaluación de las capturas que existen de otras especies en el muelle del callao y su incidencia sobre le precio del caracol y por lo tanto de sus niveles de captura.

IX. CONCLUSIONES

1. El modelo dinámico de Smith, metodología de la investigación, permite explicar de manera adecuada el equilibrio bioeconómico de la pesquería de Stramonita chocolata en el litoral del Callao, teniendo en cuenta el escenario ínter temporal trabajado. Con los resultados del estado estacionario se comprobó que existe presencia de una captura no medida, puesto que las convergencias al estado estacionario no se han dado, para de esta forma evitar mermar la biomasa que existe en el hábitat evaluado.
2. El modelo de Smith, permite determinar cuantitativamente la cantidad de esfuerzo que se debe utilizar para que el recurso sea sostenible en el tiempo, considerando el escenario propuesto bajo el régimen de libre acceso. De los equilibrios hallados se puede deducir que operar bajo un nivel de esfuerzo superior al permitido biológica y económicamente, implicaría un probable colapso en la pesquería de Stramonita Chocolata, pues es notorio que el esfuerzo promedio utilizado asciende a 59 embarcaciones, cifra superior a la media de las embarcaciones utilizadas para dicha actividad.
3. De la evaluación empírica del régimen de libre acceso aplicado, se deduce que el nivel de captura óptima está por encima de las capturas realizadas en la actualidad, lo cual es un indicador de subexplotación del recurso considerando al área de estudio como de distribución homogénea.
4. Los niveles de captura no deberán ser superiores a los 43220 Kg. por mes, el nivel de biomasa óptimo no debe ser inferior a 158455 Kg. y el esfuerzo debe estar en 59 embarcaciones, niveles que se encuentran por debajo de los reales que es un

indicador de subexplotación del recurso.

5. La disminución en los niveles de captura del caracol no están determinados por una disminución de la Biomasa, ya que se ha establecido que estos niveles son superiores a los óptimos.
6. No existe un adecuado manejo del recurso *Stramonita Chocolatea* porque las políticas actuales para protegerlo solo se limitan a establecer un tamaño mínimo de captura dejando de lado la evaluación permanente de la biomasa y los niveles óptimos de captura lo cual podría derivar en el futuro a una sobre explotación del recurso y su posterior desaparición como ha ocurrido en otras zonas del litoral.

X RECOMENDACIONES

1. Es necesario que para la obtención de resultados confiables se debe obtener de una forma mas rigurosa la información ya que puede llevarnos a conclusiones equivocadas y por ende a implementar políticas que conduzcan a la depredación del recurso y también para evitar esas grandes variaciones en los volúmenes de biomasa del ecosistema marino que se presentan en las distintas temporadas de pesca.
2. Hay que tomar en cuenta que los valores encontrados son puntos óptimos no estables, por lo que es necesario trabajar permanentemente con información actualizada y de mayor calidad que conduzca a soluciones de estabilidad a fin de mantener los niveles de captura y biomasa en el tiempo y tener un desarrollo sostenible de la pesquería.
3. Se debe mantener las políticas establecidas para la preservación del recurso caracol (*Stramonita chocolata*) como el tamaño mínimo de captura ya que estos permiten mantener los niveles óptimos de biomasa.
4. Existe la necesidad de iniciar estudios que lleven a determinar la relación existente entre los niveles de extracción del caracol y de otros recursos marinos que son desembarcados en la bahía del Callao ya que la variación de los pecios y la captura parecen estar determinados por esta relación.
5. Se debe establecer como política de ordenamiento para la pesquería del caracol común que sus niveles de captura mensual no debe exceder de 43220 Kg. por mes y el nivel de biomasa óptimo no debe ser inferior a 158455 Kg.

X. REFERENCIAS:

1. **Arguelles T. Juan** 2004 Cambios en la estructura y Dinámica Poblacional del Caracol (*Stramonita chocolata*) asociados al evento de El Niño 97-98 en la bahía del Callao, Universidad Mayor de San Marcos. Lima, Perú
2. **Bonifaz F., J. L. Lama, C. Ruy.** 1999. Optimización Dinámica y Teoría Económica, Universidad del Pacífico. Lima, Perú.
3. **Bjorndal, T., J. M. Conrad.**1987. "The dynamics of an open access fishery". Canadian Economics Association. Vol. 87, pp. 74-85.
4. **Clark W., Colin** (1990): *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
5. **Chiang, A.Ch.** 1992. *Elements of Dynamic Optimization*. Mc Graw Hill.
6. **Corbera Cubas, José.** Optimización Bioeconómica de la explotación de la Anchoqueta en el Mar Peruano. Tesis de Maestría, Universidad de Los Andes, Bogotá-Colombia, 2003.
7. **Cruz M** 1960 *Zoología de invertebrados* Edt. Saunders . Philadelphia
8. **Enders, W.** 1995. *Applied Econometric Time Series*. Wiley in Probability and Mathematical Statistics. Iowa State University.
9. **FAO (1997), Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 2. Roma, 64p. FAO .**
10. **FAO.** (2005), *Guía del Administrador Pesquero: Medidas de ordenación y su aplicación*. Documento técnico de Pesca 2004. Dirección de Recursos Pesqueros. Roma.
11. **Gordon, H.S.** 1954. *The economic theory of common property resources: the*

fishery. *Journal of Political Economy*, 62:124-42.

12. **Graham M.** 1929 Studies of age determination in fish Part 1 a study of growth rate of codling (*Gadus callarias L.*) on the Inner Herring Trawling Ground Fisher Invest Lond. Ser. 2,11(2):50 p
13. **Groenbaek-Kronbak, L.** 2004. The dynamics of an open-access fishery: Baltic Sea Cod. *Marine Resource Economics*. Volume 19, pp. 459-480. Printed in the USA.
14. **Gujarati, D. N.** 2003. *Basic Econometrics*. Fourth Edition. Mc Graw Hill. New York. United States.
15. **Hilborn, R & C.J. Walters** (1987), *Quantitative Fisheries Stocks assessment. Choice Dynamics and Uncertainty*. Chapman and Hall, Inc., London, New York.
16. **Huaranga, M.F.** 1995. Parámetros poblacionales y tasas de explotación de *Thais* (*Stramonita*) chocolate (*Duclos 1832*) abril 1994-marzo 1995. Tesis para optar el grado académico de Master en la Universidad Nacional de Trujillo.
17. **IMARPE.** Instituto del Mar Peruano. 1980-2002. *Anuarios Estadísticos*. Lima, Perú.
18. **INEL.** Instituto Nacional de Estadística e Informática. 1980-2003. *Perú en Números*. Lima, Perú.
19. **Jaramillo B.** 2005 *Análisis Bioeconómico de la Pesquería de grandes bagres en el río Caqueta Lima Peru*
20. **Mendo, J. & Wolff, M.** 2002. *Memorias I Jornada Científica "Bases Ecológicas y Socio Económicas para el Manejo de los Recursos Vivos de la Reserva Nacional de Paracas"*. Lima-Perú
21. **Ministerio de la Producción.** 1970-2003. *Anuarios Estadísticos*. 1970-2004.

Lima, Perú.

22. **Miranda, Luis** (1967).. *Dinámica y Desarrollo del Caracol (Thais Chocolata)* Revista Pesquería # 67 pag 23-34 Santiago de Chile
23. **Miranda, B.O.** 1975. Crecimiento y estructura poblacional de *Thais (Stramonita)* chocolate (Duclos 1832) en la Bahía Mejillones del sur de Chile. (Mollusca, Gastropoda, Thaididae). *Rev. Biol. Mar. Valparaíso*, 15 (3): 263-286.
24. **Opsomer, J. D. y Conrad, Jon** (1993) An Open Acces Analisis of the Northern Anchova Fishery. *Journal of Enviroronmental Economics and Management*. Vol. 27 N° 1-Julio 1994. pp 21-37.
25. **Osorio, W. J. Atria y S. Mann.** 1979. Moluscos de importancia económica en Chile. En *Biología Pesquera*. Servicio Nacional de Pesca. Santiago de Chile N° 11: 3-47
26. **Orton A.** 1926 *Determinación de crecimiento en Bivalvos* Publicación Pesquera 35 Barcelona, España
27. **Peña J.** 1967 *Zoología Tomo I Invertebrados* , 7ma Edición Edit Reverte Barcelona España
28. **Palomares, M.L., D. Pauly, F.C. Gayanilo.** 1987. "VPA Estimates of the Monthly Population Length Composition, Recruiement, Mortality, Biomasa and Related Statistics of Peruvian Anchoveta, 1953 to 1981". En "The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change" de D. Pauly and I. Tsukayama (eds). *Reviews* 15. pp. 142-166.
29. **Peña, M. G.,** 1973. *Gasterópodos Marinos del Perú con descripción de nuevas especies*. Tesis para optar el gradp de Doctor UNMSM.
30. **Retamales, G.** 1982 *Prospección, evaluación y reproducción del erizo, ostión y locate*. SERPLAC-IFOC, Chile.

31. **Rojas, N., J. Tarazona y V. Ishiyama, 1986.** Ciclos de reproducción y escala de madurez gonadal en el caracol *Thais (Stramonta) chocolate* (Duclos 1832), Revista Ciencias UNMSM, Vol. N° 1 pp 117-129.
32. **Schaefer, M. B. 1954.** Some aspects of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin, 1: pp. 27-56.
33. **Shann G. 1910** Introducción a la Bioestadística Ed. Reverte S.A. Barcelona. España
34. **Smith, V.L. 1968.** "Economics of production form natural resources". American Economic Review 58, 409-31.
35. **Taipe A. 2005.** Prospección Bioceanica para la determinación de bancos naturales de Invertebrados desde Ancon hasta Ventanilla. IMARPE Lima ,Perú
36. **Vegas, V.M. 1968.** Revisión Taxonómica y zoogeográfica de algunos gastrópodos y lamelibranquios marinos del Perú. Anales científicos de la Universidad Nacional Agraria. 6(1/2): 1-29.

ANEXOS

BASE DE DATOS:

PERIODO – CAPTURA en Kilogramos

Periodo	Captura
ene-97	12 921
feb-97	15 237
mar-97	15 606
abr-97	5 352
may-97	14 244
jun-97	18 687
jul-97	21 668
ago-97	27 142
sep-97	34 209
oct-97	19 631
nov-97	17 720
dic-97	14 716
ene-98	14 538
feb-98	7 171
mar-98	8 972
abr-98	6 345
may-98	7 859
jun-98	5 601
jul-98	4 080
ago-98	1 317
sep-98	2 736
oct-98	3 653
nov-98	3 688
dic-98	16 415
ene-99	10 788
feb-99	9 616
mar-99	12 956
abr-99	7 443
may-99	7 326
jun-99	8 308
jul-99	10 930
ago-99	13 628
sep-99	18 641
oct-99	24 897
nov-99	20 111
dic-99	23 037
ene-00	21 213
feb-00	13 947
mar-00	21 146
abr-00	15 678
may-00	14 060
jun-00	13 920
jul-00	15 400
ago-00	15 904
sep-00	13 256

PERIODO	CAPTURA
oct-00	15 467
nov-00	12 446
dic-00	15 153
ene-01	16 390
feb-01	11 966
mar-01	14 473
abr-01	11 635
may-01	12 289
jun-01	8 303
jul-01	14 825
ago-01	14 088
sep-01	10 455
oct-01	11 819
nov-01	15 522
dic-01	23 247
ene-02	18 219
feb-02	16 638
mar-02	18 318
abr-02	20 889
may-02	13 485
jun-02	13 887
jul-02	17 627
ago-02	21 294
sep-02	16 978
oct-02	12 467
nov-02	12 689
dic-02	17 072
ene-03	18 745
feb-03	16 900
mar-03	16 718
abr-03	13 923
may-03	10 677
jun-03	7 872
jul-03	9 117
ago-03	7 173
sep-03	4 884
oct-03	5 488
nov-03	5 467
dic-03	6 707
ene-04	6 315
feb-04	9 172
mar-04	11 651
abr-04	9 406
may-04	10 167
jun-04	8 888
jul-04	15 163

Periodo	Captura
sep-04	21 288
oct-04	6 600
nov-04	6 017
dic-04	21 020
ene-05	17 411
feb-05	15 128
mar-05	21 553
abr-05	16 962
may-05	14 272
jun-05	22 926
jul-05	32 991
ago-05	33 392
sep-05	20 867
oct-05	20 373
nov-05	17 273
dic-05	17 794
ene-06	17 921
feb-06	10 449
mar-06	8 825
abr-06	7 878
may-06	6 915
jun-06	8 870
jul-06	13 213
ago-06	22 915
sep-06	16 756
oct-06	6 264
nov-06	10 010
dic-06	16 779

FUENTE: Anuarios estadísticos 1997- 2006 IMARPE

APENDICE

BASE DE DATOS: PERIODO – ESFUERZO PESQUERO en Embarcaciones

Periodo	Esfuerzo
ene-97	20
feb-97	21
mar-97	18
abr-97	21
may-97	16
jun-97	24
jul-97	25
ago-97	27
sep-97	33
oct-97	22
nov-97	20
dic-97	17
ene-98	18
feb-98	9
mar-98	13
abr-98	12
may-98	13
jun-98	10
jul-98	12
ago-98	10
sep-98	11
oct-98	13
nov-98	15
dic-98	21
ene-99	16
feb-99	13
mar-99	15
abr-99	13
may-99	15
jun-99	14
jul-99	18
ago-99	20
sep-99	21
oct-99	24
nov-99	23
dic-99	26
ene-00	22
feb-00	20
mar-00	16
abr-00	15
may-00	17
jun-00	18
jul-00	20
ago-00	21
sep-00	17

Periodo	Esfuerzo
nov-04	16
dic-04	17
feb-01	18
mar-01	16
abr-01	19
may-01	15
jun-01	18
jul-01	17
ago-01	18
sep-01	19
oct-01	16
nov-01	15
dic-01	20
ene-02	21
feb-02	21
mar-02	20
abr-02	20
may-02	18
jun-02	17
jul-02	15
ago-02	17
sep-02	21
oct-02	22
nov-02	21
dic-02	19
ene-03	18
feb-03	21
mar-03	23
abr-03	21
may-03	22
jun-03	18
jul-03	17
ago-03	15
sep-03	16
oct-03	15
nov-03	16
dic-03	18
ene-04	17
feb-04	15
mar-04	15
abr-04	17
may-04	16
jun-04	15
jul-04	13
ago-04	22
sep-04	21
oct-04	18

Periodo	Esfuerzo
ene-05	16
feb-05	15
mar-05	18
abr-05	15
may-05	13
jun-05	16
jul-05	18
ago-05	19
sep-05	16
oct-05	17
nov-05	18
dic-05	18
ene-06	19
feb-06	20
mar-06	21
abr-06	21
may-06	22
jun-06	19
jul-06	23
ago-06	23
sep-06	20
oct-06	24
nov-06	25
dic-06	23

FUENTE: PROPIA

BASE DE DATOS: PERIODO – BIOMASA en Kilogramos

Periodo	Biomasa
ene-97	258720
feb-97	277536
mar-97	270480
abr-97	82320
may-97	148176
jun-97	162288
jul-97	268128
ago-97	272832
sep-97	277536
oct-97	322224
nov-97	289296
dic-97	277536
ene-98	305760
feb-98	152880
mar-98	199920
abr-98	141120
may-98	188160
jun-98	115248
jul-98	98784
ago-98	70560
sep-98	98784
oct-98	157584
nov-98	150528
dic-98	289296
ene-99	270480
feb-99	216384
mar-99	329280
abr-99	178752
may-99	181104
jun-99	216384
jul-99	277536
ago-99	265776
sep-99	277536
oct-99	251664
nov-99	225792
dic-99	218736
ene-00	261072
feb-00	157584
mar-00	303408
abr-00	279888
may-00	268128
jun-00	263424
jul-00	272832
ago-00	277536
sep-00	230496

Periodo	Biomasa
ene-01	341040
feb-01	230496
mar-01	206976
abr-01	181104
may-01	239904
jun-01	148176
jul-01	190512
ago-01	225792
sep-01	181104
oct-01	199920
nov-01	239904
dic-01	270480
ene-02	223440
feb-02	176400
mar-02	202272
abr-02	336336
may-02	122304
jun-02	181104
jul-02	209328
ago-02	268128
sep-02	192864
oct-02	105840
nov-02	134064
dic-02	145824
ene-03	141120
feb-03	136416
mar-03	155232
abr-03	110544
may-03	82320
jun-03	61152
jul-03	72912
ago-03	70560
sep-03	35280
oct-03	47040
nov-03	54096
dic-03	49392
ene-04	58800
feb-04	72912
mar-04	105840
abr-04	101136
may-04	119952
jun-04	110544
jul-04	202272
ago-04	228144
sep-04	206976
oct-04	47040

Periodo	Biomasa
ene-05	131712
feb-05	117600
mar-05	223440
abr-05	185808
may-05	188160
jun-05	204624
jul-05	206976
ago-05	218736
sep-05	178752
oct-05	199920
nov-05	206976
dic-05	211680
ene-06	157584
feb-06	199920
mar-06	96432
abr-06	101136
may-06	98784
jun-06	129360
jul-06	169344
ago-06	232848
sep-06	204624
oct-06	176400
nov-06	188160
dic-06	204624

FUENTE: IMARPE anuario 2007 – PROPIA

BASE DE DATOS: PERIODO – PRECIO DE VENTA en SOLES

Periodo	Pventa
ene-97	6
feb-97	5
mar-97	6
abr-97	6
may-97	5
jun-97	6
jul-97	4
ago-97	6
sep-97	5
oct-97	4
nov-97	6
dic-97	6
ene-98	5
feb-98	5
mar-98	5
abr-98	5
may-98	4
jun-98	6
jul-98	4
ago-98	4
sep-98	4
oct-98	4
nov-98	5
dic-98	6
ene-99	4
feb-99	4
mar-99	4
abr-99	3
may-99	4
jun-99	4
jul-99	4
ago-99	5
sep-99	5
oct-99	3
nov-99	3
dic-99	3
ene-00	3
feb-00	3
mar-00	3
abr-00	3
may-00	3
jun-00	3
jul-00	3
ago-00	4
sep-00	4
oct-00	5
nov-00	3
dic-00	4

Periodo	Pventa
ene-01	3
feb-01	3
mar-01	5
abr-01	6
may-01	4
jun-01	4
jul-01	4
ago-01	3
sep-01	3
oct-01	3
nov-01	3
dic-01	3
ene-02	3
feb-02	3
mar-02	3
abr-02	4
may-02	4
jun-02	4
jul-02	4
ago-02	4
sep-02	4
oct-02	4
nov-02	5
dic-02	4
ene-03	5
feb-03	5
mar-03	6
abr-03	4
may-03	5
jun-03	5
jul-03	5
ago-03	3
sep-03	3
oct-03	3
nov-03	3
dic-03	2
ene-04	3
feb-04	4
mar-04	3
abr-04	3
may-04	2
jun-04	4
jul-04	3
ago-04	2
sep-04	2
oct-04	2
nov-04	3
dic-04	4

Periodo	Pventa
ene-05	3
feb-05	2
mar-05	2
abr-05	2
may-05	2
jun-05	2
jul-05	2
ago-05	3
sep-05	2
oct-05	3
nov-05	3
dic-05	3
ene-06	3
feb-06	3
mar-06	2
abr-06	2
may-06	2
jun-06	2
jul-06	2
ago-06	3
sep-06	2
oct-06	2
nov-06	3
dic-06	2

FUENTE : PROPIA

BASE DE DATOS: PERIODO -COSTO/KILOGRAMO en SOLES

Periodo	Costo
ene-97	1,15
feb-97	1
mar-97	0,95
abr-97	2,7
may-97	1,07
jun-97	0,75
jul-97	0,64
ago-97	0,5
sep-97	0,4
oct-97	0,7
nov-97	0,8
dic-97	0,9
ene-98	0,8
feb-98	1,7
mar-98	1,4
abr-98	1,8
may-98	1,2
jun-98	1,6
jul-98	2,3
ago-98	4,2
sep-98	3,1
oct-98	2
nov-98	2
dic-98	0,7
ene-99	1
feb-99	1
mar-99	0,8
abr-99	1,08
may-99	1,1
jun-99	0,9
jul-99	0,7
ago-99	0,66
sep-99	0,5
oct-99	0,4
nov-99	0,5
dic-99	0,5
ene-00	0,4
feb-00	0,8
mar-00	0,5
abr-00	0,63
may-00	0,8
jun-00	0,8
jul-00	0,6
ago-00	0,6
sep-00	0,78
oct-00	0,6
nov-00	0,8

Periodo	Costo
ene-01	0,6
feb-01	0,9
mar-01	0,7
abr-01	0,9
may-01	0,6
jun-01	0,9
jul-01	0,5
ago-01	0,5
sep-01	0,8
oct-01	0,6
nov-01	0,46
dic-01	0,4
ene-02	0,5
feb-02	0,5
mar-02	0,6
abr-02	0,45
may-02	0,7
jun-02	0,7
jul-02	0,56
ago-02	0,55
sep-02	0,55
oct-02	0,8
nov-02	0,7
dic-02	0,5
ene-03	0,5
feb-03	0,5
mar-03	0,56
abr-03	0,74
may-03	0,9
jun-03	0,8
jul-03	0,8
ago-03	0,78
sep-03	1,1
oct-03	1
nov-03	1
dic-03	1
ene-04	1
feb-04	0,8
mar-04	0,5
abr-04	0,68
may-04	0,6
jun-04	0,66
jul-04	0,4
ago-04	0,3
sep-04	0,3
oct-04	0,8
nov-04	0,8
dic-04	0,3

Periodo	Costo
ene-05	0,3
feb-05	0,4
mar-05	0,3
abr-05	0,3
may-05	0,3
jun-05	0,3
jul-05	0,3
ago-05	0,3
sep-05	0,3
oct-05	0,3
nov-05	0,4
dic-05	0,4
ene-06	0,3
feb-06	0,6
mar-06	0,6
abr-06	0,6
may-06	0,7
jun-06	0,5
jul-06	0,5
ago-06	0,4
sep-06	0,4
oct-06	0,8
nov-06	0,5
dic-06	0,3

FUENTE : PROPIA

BASE DE DATOS: PERIODO – DENSIDAD en Kilogramos/M²

Periodo	Densidad
ene-97	1,1
feb-97	1,18
mar-97	1,15
abr-97	0,35
may-97	0,63
jun-97	0,69
jul-97	1,14
ago-97	1,16
sep-97	1,18
oct-97	1,37
nov-97	1,23
dic-97	1,18
ene-98	1,3
feb-98	0,65
mar-98	0,85
abr-98	0,6
may-98	0,8
jun-98	0,49
jul-98	0,42
ago-98	0,3
sep-98	0,42
oct-98	0,67
nov-98	0,64
dic-98	1,23
ene-99	1,15
feb-99	0,92
mar-99	1,4
abr-99	0,76
may-99	0,77
jun-99	0,92
jul-99	1,18
ago-99	1,13
sep-99	1,18
oct-99	1,07
nov-99	0,96
dic-99	0,93
ene-00	1,11
feb-00	0,67
mar-00	1,29
abr-00	1,19
may-00	1,14
jun-00	1,12
jul-00	1,16
ago-00	1,18
sep-00	0,98
oct-00	1,1
nov-00	0,99

Periodo	Densidad
ene-01	1,45
feb-01	0,98
mar-01	0,88
abr-01	0,77
may-01	1,02
jun-01	0,63
jul-01	0,81
ago-01	0,96
sep-01	0,77
oct-01	0,85
nov-01	1,02
dic-01	1,15
ene-02	0,95
feb-02	0,75
mar-02	0,86
abr-02	1,43
may-02	0,52
jun-02	0,77
jul-02	0,89
ago-02	1,14
sep-02	0,82
oct-02	0,45
nov-02	0,57
dic-02	0,62
ene-03	0,6
feb-03	0,58
mar-03	0,66
abr-03	0,47
may-03	0,35
jun-03	0,26
jul-03	0,31
ago-03	0,3
sep-03	0,15
oct-03	0,2
nov-03	0,23
dic-03	0,21
ene-04	0,25
feb-04	0,31
mar-04	0,45
abr-04	0,43
may-04	0,51
jun-04	0,47
jul-04	0,86
ago-04	0,97
sep-04	0,88
oct-04	0,2
nov-04	0,41
dic-04	0,58

Periodo	Densidad
ene-05	0,56
feb-05	0,5
mar-05	0,95
abr-05	0,79
may-05	0,8
jun-05	0,87
jul-05	0,88
ago-05	0,93
sep-05	0,76
oct-05	0,85
nov-05	0,88
dic-05	0,9
ene-06	0,67
feb-06	0,85
mar-06	0,41
abr-06	0,43
may-06	0,42
jun-06	0,55
jul-06	0,72
ago-06	0,99
sep-06	0,87
oct-06	0,75
nov-06	0,8
dic-06	0,87

FUENTE : IMARPE Anuario 2007 - PROPIA