

T
639.2
CAT

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS



**“APLICACIÓN DE UN MODELO DE SOSTENIBILIDAD
PARA LA PESCA Y SOBRE-EXPLOTACIÓN DEL ATÚN
TROPICAL EN EL ECUADOR”**

**Tesis de Grado
Prevía la obtención del Título de:**

ECONOMÍA CON MENCIÓN EN GESTION EMPRESARIAL

Presentado por:

**JOHANNA LISSETH CAICEDO AMALLA
JOHN WILLIAM BARZOLA ALVARIO
JULIO ENMANUEL VILLACRÉS REAL**

**Guayaquil-Ecuador
2012**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS



**“APLICACIÓN DE UN MODELO DE SOSTENIBILIDAD
PARA LA PESCA Y SOBRE-EXPLOTACIÓN DEL ATÚN
TROPICAL EN EL ECUADOR”**

**Tesis de Grado
Previa la obtención del Título de:**

ECONOMÍA CON MENCIÓN EN GESTION EMPRESARIAL

Presentado por:

**JOHANNA LISSETH CAICEDO AMALLA
JOHN WILLIAM BARZOLA ALVARIO
JULIO ENMANUEL VILLACRÉS REAL**

**Guayaquil-Ecuador
2012**



DEDICATORIA

El Presente Trabajo de Tesis está dedicado principalmente a Dios por haberme dado la vida y haberme brindado oportunidades únicas, las cuáles con el apoyo incondicional de mis padres supe aprovechar a lo largo de mi preparación.

A mis padres que siempre han sido los dos pilares fundamentales en mi vida gracias a sus enseñanzas y principios puedo tener la satisfacción de tener una meta más cumplida en mi formación profesional.

A mis amigos del alma, quiénes más que compañeros de aula se convirtieron en verdaderos hermanos que Dios puso en mi vida y de los cuales aprendí mucho.

Johanna Lisseth Caicedo Amalla



DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de tesis a Dios por brindarme la fortaleza necesaria para superar cualquier obstáculo y el honor de tener unos grandiosos y ejemplares padres, hermanas, amigos y una gran familia con buenos principios e envidiable ética moral.

A mis padres Glenda Alvario Castillo y Sixto Barzola Zúñiga que siempre se han dedicado por el bienestar de sus hijos y del entorno familiar; inculcado los valores *necesarios para mi formación personal y profesional*.

A mi familia, me siento orgulloso y agradecido por ser parte de ella; y sentir esa fraternidad que nos une.

Por último pero no menos importante a mis hermanas y amigos, que en todo momento; buenos y malos de mi vida, me han sabido dar su apoyo y brindar de ciertos pero útiles consejos que me han sacado de problemas.

John William Barzola Alvario



DEDICATORIA

El Presente Trabajo de Tesis está dedicado a Dios que me ha dado fortaleza y perseverancia para lograr mis objetivos y me ha permitido gracias a sus bendiciones poder culminar otra etapa de mi vida, a mis padres, que además de apoyar mi formación profesional, han estado para apoyar mi formación personal.

Gracias por sentir su amor, y su dedicación en todo lo que hacen, me dan la fuerza para poder salir de cada problema y poder solucionarlo.

Julio Enmanuel Villacrés Real



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por habernos brindado las herramientas necesarias y las Oportunidades para Culminar con éxito nuestra carrera profesional.

A nuestros Padres quienes a través de su Apoyo incondicional depositaron su confianza en nosotros, Gracias por sus principios y valores que nos han forjado como personas de bien.

A nuestro Director de Tesis MsC. Víctor Hugo González, al Eco. Luís Ángel Guamán y todos nuestros profesores quienes colaboraron con paciencia, dedicación y sabiduría para la preparación del presente trabajo.

A nuestros amigos con quienes compartimos vivencias inolvidables dentro de las aulas de clases, gracias por cada una de sus aportaciones a lo largo de nuestra preparación profesional.

**Johanna Lisseth Caicedo Amalla
John William Barzola Alvario
Julio Enmanuel Villacrés Real**

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Msc. Horacio Villacís Moyano
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

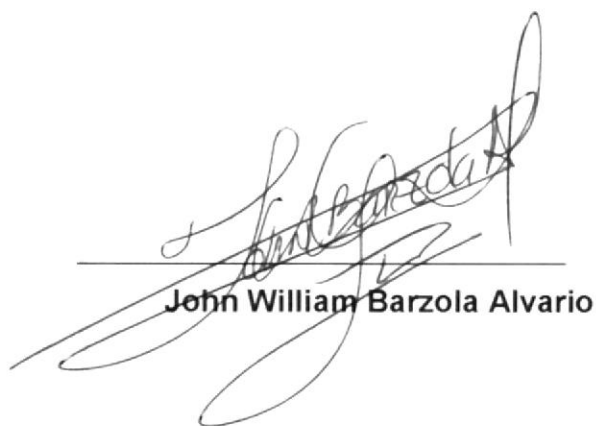


Msc. Víctor Hugo González Jaramillo, PhD(c)
DIRECTOR DE TESIS



DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a La Escuela Superior Politécnica del Litoral”



John William Barzola Alvario



Johanna Liseth Caicedo Amalla



Julio Enmanuel Villacrés Real

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. CAPÍTULO I: ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIONES	1-16
1.1 Introducción	1-5
1.2 Resumen del Proyecto	6
1.3 Antecedentes	7-11
1.4 Justificación de la Investigación	12
1.5 Identificación del Problema	13-14
1.6 Objetivos del Proyecto	15
1.6.1 Objetivos Generales del Estudio	15
1.6.2 Objetivos Específicos del Estudio	15
1.7 Alcance	16
1.8 Metodología	16
2. CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	17-42
2.1 Marco Teórico	17
2.2 Tipo de Pesca	17
2.2.1 Pesca Extractiva	18
2.2.2 Pesca Blanca	18
2.2.3 Sector Pesca Artesanal	19
2.2.4 Pesca Artesanal Marítima del Continente	20
2.2.5 Pesca Deportiva	21
2.2.6 Pesca de Cultivo	21
2.3 Clasificación de Buques	22
2.3.1 Busques Palangreros	22-23
2.3.2 Busques Cerqueros	24
2.4 Perspectiva Histórica y explicación del modelo	25-35
2.4.1 Modelo de Schaefer (1954,1957)	27-28
2.4.2 Modelo de Fox (1970)	28-29
2.5 Institucionalidad del sector pesquero público en Ecuador	36
2.5.1 Funciones específica de los diversos organismos del Estado	37
2.5.1 Institucionalidad del sector pesquero privado en Ecuador	39

2.6	Políticas y Leyes para la Conservación Ambiental	40-42
3.	CAPÍTULO III: RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	43-55
3.1	Introducción	43
3.2	Materiales y métodos.....	43-50
3.3	Resultados.....	51-53
3.4	Conclusión.....	54-55
4.	CAPÍTULO IV: PROPUESTA	56-58
3.4	Propuesta	56-58
	GLOSARIO	59-60
	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	61

ÍNDICE DE GRAFICOS Y TABLAS

GRAFICOS

1.1	Figura 1 Suelo Marino	1
1.1	Figura 2 Aleta Amarilla	3
1.1	Figura 3 Barrilete.....	3
1.1	Figura 4 Patudo.....	4
2.3.1	Figura 5 Buque Palangrero	23
2.3.1	Figura 6 Palangre.....	23
2.3.2	Figura 7 Buque Cerquero	24
2.4	Figura 8 Biomasa y producción excedente	31
2.4	Figura 9 A que nivel de esfuerzo se obtiene la RMS.....	31
2.4	Figura 10 Funcion de ingresos sostenibles de la pesqueria	33
2.4	Figura 11 Representacion simplificada de esfuerzo y stock	34
2.4	Figura 12 Representacion de los costos de la actividad pesquera.....	37
2.5	Figura 13 Organigrama	37
3.2	Figura 14 Distribucion de las areas de las diferentes CIAT	44
3.2	Figura 15 Areas de pesca permitidas en el Ecuador	44
3.2	Figura 16 Area Americana de la CIAT	45
3.3	Figura 17 Modelo de Schaefer	51
3.4	Figura 18 Modelo de Fox.....	52
3.4	Figura 19 Intersercion del modelo Schaefer y Fox	52

TABLAS

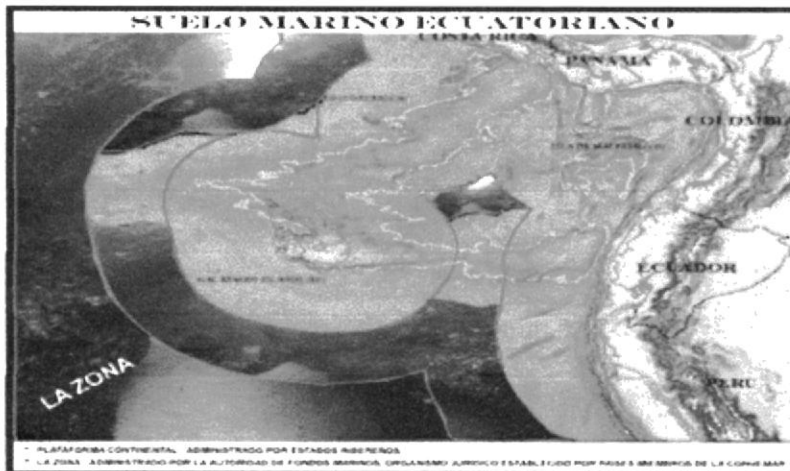
3.2	Tabla 1 Estimaciones de las capturas retenidas de atunes en toneladas metricas en el OPO, esfuerzo y capturas por unidad de esfuerzo.....	48
3.2	Tabla 2 Regresión de modelos.....	50
3.3	Tabla 3 Rendimiento máximo sostenible, esfuerzo optimo, parámetros de regresión.....	53

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país que se encuentra al noroeste de Sudamérica, entre Colombia y Perú y sus costas se extienden a lo largo de 2859Km¹, que incluyen costas abiertas al Océano Pacífico y aquellas asociadas a las aguas interiores de los principales estuarios formados por el río Guayas, el río Chone, río Cojimies entre otros.[Figura 1]

Figura 1. Suelo Marino Ecuatoriano



Fuente: Estudio de los ecosistemas marinos y costeros (Patricia Majluf, 2002)

Las especies de pescado que existen en nuestras aguas son muy abundantes, mencionaremos el atún, bacalao, corvina, liza, roba, boca chico, cazón, sierra, picudo, pez espada, roncador, botellita, pargo, albacora, pinchagua, corcovado, anguila, etc.

¹ FAO, (Abril del 2003)._ «<http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/ECU/profile.htm>» (en Español). Consultado el 13 de noviembre de 2011

La corriente fría de Humboldt² que avanza de sur a norte y su encuentro con la corriente cálida del niño, que vienen de N. a S. favorece la presencia de abundante pesca marina, así como las desembocaduras de los ríos. Por ejemplo, el atún desova en el golfo de Guayaquil, de allí se desplaza al sur y en mayor cantidad al norte, razón por la que se ha convertido a Manta en el principal puerto pesquero del país. El bacalao abunda en las costas del archipiélago y la sardina a lo largo de la costa continental.

En el presente trabajo nos referiremos únicamente al atún tropical (aleta amarilla, barrilete y patudo) ya que es una de las especies con mayor captura y abundancia en nuestro mar territorial.



El atún es una especie pelágica (viven en zonas alejadas de la costa) que habita en las aguas templadas y tropicales de los océanos Atlántico, Indico y Pacífico. Se caracteriza por ser un pez altamente migratorio que se desplaza a través de grandes extensiones oceánicas en busca de alimento. El atún es uno de los depredadores más eficaces que se ubica, casi sin enemigos, en la cúspide de la cadena alimentaria del océano. Debido a su gran metabolismo, el requerimiento diario de alimento de algunos atunes puede alcanzar hasta el 15% y 25% de su peso corporal³.

Cerca de cincuenta especies de atunes y afines han sido identificadas en los océanos del mundo. Sin embargo, son seis las especies sobre las que históricamente se ha concentrado el mayor

² La corriente de Humboldt o corriente de Perú-Chile fue descrita el científico Alexander von Humboldt en la obra *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente*, es una corriente marina originada por el ascenso de aguas profundas, y por lo tanto muy frías, que se produce en las costas occidentales de la América del Sur.

³ OSPESCA, Panamá «Curso de oceanografía y su importancia en las pesquerías» (en Español). Consultado el 13 de noviembre de 2011

interés de la pesquería mundial de atún debido a su abundancia e importancia comercial. En este trabajo haremos referencia a las tres especies de atún tropical, las cuales son:

Aleta Amarilla o Rabil, cuyo nombre científico es *Thunnus albacares*. Su nombre obedece al color amarillo brillante de sus aletas dorsal y anal y a las franjas amarillas que corren por sus lados. Su peso en el mercado varía entre 9 y 45 kg, aunque ocasionalmente pueden alcanzar hasta 180 kg⁴. [Figura 2]

Figura 2. Aleta Amarilla



Fuente: Atlas de la pesquería de atún en el océano pacífico oriental (CIOP, 2005)

Barrilete o Listado, cuyo nombre científico es *Katsuwonus pelamis*. El Barrilete es fácilmente identificado por las seis notables franjas oscuras que corren a lo largo de su cuerpo. Su peso promedio en el mercado es de 2.5 a 3.5 kg, aunque ocasionalmente puede alcanzar hasta 18 kg⁵. [Figura 3]

Figura 3. Barrilete



Fuente: Atlas de la pesquería de atún en el océano pacífico oriental (CIOP, 2005)

⁴ Blga. Caroline Icaza G., (Marzo 2009)._ « http://www.cndm.gob.ec/docs/pdf/PECES_PELAGICOS.pdf » (en Español). Consultado el 14 de noviembre de 2011

⁵ Blga. Caroline Icaza G., (Marzo 2009)._ « http://www.cndm.gob.ec/docs/pdf/PECES_PELAGICOS.pdf » (en Español). Consultado el 14 de noviembre de 2011

Patudo u Ojo Grande, cuyo nombre científico es *Thunnus obesus*. El Patudo es similar en apariencia al Aleta Amarilla, pero su cabeza y ojos son significativamente más grandes en proporción al cuerpo, y la forma del cuerpo es más gruesa. Se lo distingue también por su color azul metálico en la parte superior y blanco grisáceo en la parte inferior. El Patudo se caracteriza por nadar a mayores profundidades que la mayoría de los otros atunes. Su peso en el mercado varía generalmente entre 9 y 45 kg aunque puede alcanzar hasta 225 kg⁶. [Figura 4]

Figura 4. Patudo



Fuente: Atlas de la pesquería de
atún en el océano pacífico oriental
(CIOP, 2005)

La captura mundial de atún ha registrado un sostenido incremento durante los últimos 30 años, habiendo aumentado desde 1.200.000 toneladas métricas (T.M.) anuales a inicios de los 70s hasta más de 4.000.000 T.M. anuales a comienzos del nuevo milenio. Este incremento proviene principalmente del Océano Pacífico con aproximadamente 2.000.000 T.M. y del Océano Índico con cerca de 900.000 T.M.

En esta pesquería, las capturas han estado históricamente orientadas hacia las especies aleta amarilla, barrilete, patudo, albacora, aleta azul del norte, aleta azul del sur debido a su abundancia e importancia comercial.

⁶ Blga. Caroline Icaza G., (Marzo 2009)._ « http://www.cndm.gob.ec/docs/pdf/PECES_PELAGICOS.pdf » (en Español). Consultado el 14 de noviembre de 2011

En el Océano Pacífico, las capturas de atún han registrado una notable tendencia ascendente durante los últimos 30 años, incrementándose desde 800.000 T.M. anuales a inicios de los 70s hasta cerca de 2.800.000 T.M. anuales a comienzos del nuevo milenio.

En el Océano Atlántico, las capturas de atún exhibieron primero un incremento relativamente lento. Así tenemos que, las capturas de atún promediaron cerca de 300.000 T.M. anuales a inicios de los 70s, 450.000 T.M. anuales durante los 80s y 550.000 T.M. anuales durante la primera mitad de los 90s. Posteriormente, el promedio de las capturas se reduciría a cerca de 450.000 T.M. anuales hasta los primeros años del nuevo milenio⁷.

En el Océano Índico, las capturas de atún se mantuvieron alrededor de 150.000 T.M. anuales hasta inicios de los 80s; en los siguientes 20 años, las capturas registraron un progresivo incremento hasta alcanzar 1.000.000 T.M. anuales a comienzos del nuevo milenio.

Entre las especies que más se capturan tenemos el atún (aleta amarilla, barrilete, ojo grande), que abundan en nuestro mar territorial. La capacidad de producción atunera de nuestras aguas es de 80.000 T.M. anuales, de las cuales muy poco se aprovechan. Los barcos pesqueros atuneros representan el 36.6% del total de nuestra flota pesquera nacional⁸; hasta las 60 millas de la costa solo barcos nacionales pueden hacer pesca de atún, pasada esta distancia se permite la pesca de flotas extranjeras, especialmente de Estados Unidos.

⁷ Atlas de la pesquería de atún en el océano pacífico oriental (CIOP, 2005)

⁸ StarMedia, (2011)._ « http://html.rincondelvago.com/ecuador_1.html » (en Español). Consultado el 15 de diciembre de 2011

1.2 RESUMEN DEL PROYECTO

Mediante un ejercicio de comparación entre los modelos de biomasa-dinámica de Schaefer y Fox aplicándolos a los datos de captura y esfuerzo procedentes de la CIAT⁹ caso Ecuador. Con la finalidad de encontrar el modelo que mejor se ajuste a las observaciones. Los modelos son resueltos por regresiones donde se puede estimar cual sería el óptimo de captura en el futuro. Son los métodos más comúnmente utilizados para estimar parámetros en los modelos cuantitativos para evaluar pesquería, se realiza un proceso de ajuste que depende esencialmente del comportamiento de las series históricas.



⁹ (Comisión interamericana del atún tropical "CIAT", 2011)

1.3 ANTECEDENTES

El uso de los modelos de biomasa dinámica ha sido de común a lo largo de la historia, desde sus primeras aplicaciones en recursos pesqueros del Mar del Norte, se han convertido en herramientas principales para la evaluación de muchos ámbitos pesqueros en el mundo.

Históricamente, la captura de atún en el Océano Pacífico Oriental ha estado caracterizada por el amplio dominio de las especies barrilete y aleta amarilla, y en mucho menor medida de patudo, albacora, aleta azul del norte y aleta azul del sur.

Las capturas de barrilete han exhibido una marcada tendencia ascendente durante los últimos 30 años, incrementándose desde 300.000 T.M. anuales a principios de los 70s hasta más de 1.400.000 T.M. anuales a finales de los 90s e inicios del nuevo milenio.

Las capturas de aleta amarilla promediaban 250.000 T.M. anuales a comienzos de los 70s; luego, estas se mantuvieron cerca de 400.000 T.M. anuales hasta mediados de los 80s en que registraron un rápido incremento hasta alcanzar 700.000 T.M. en 1990. Posteriormente las capturas disminuirán hasta 570.000 T.M. en 1995 antes de incrementarse nuevamente hasta registrar más de 900.000 T.M. anuales a comienzos del nuevo milenio¹⁰.

Las capturas de patudo promediaban 80.000 T.M. anuales durante la primera mitad de los 70s. Después, las capturas se

¹⁰ Atlas de la pesquería de atún en el océano pacífico oriental (CIOP, 2005)

incrementaron hasta promediar cerca de 120.000 T.M. anuales durante los 80s y 150.000 T.M. anuales durante los 90s. Sin embargo, las mayores capturas de patudo se registrarían durante los primeros años del nuevo milenio, hasta 220.000 T.M. en el 2002.

Las capturas de albacora han variado estrechamente alrededor de 120.000 T.M. anuales desde inicios de los 70s hasta los primeros años del nuevo milenio.

Las capturas de aleta azul (norte y sur) han evidenciado una drástica reducción durante los últimos 30 años, disminuyendo desde 40.000 T.M. anuales a inicios de los 70s hasta cerca de 10.000 T.M. anuales a comienzos del nuevo milenio.

La captura de atún en el Océano Atlántico ha estado orientada fundamentalmente hacia las especies barrilete, aleta amarilla, patudo, albacora, aleta azul del norte y aleta azul del sur.

La captura de atún en el Océano Indico ha estado dirigida principalmente hacia las especies barrilete, aleta amarilla, patudo, albacora y aleta azul del sur.

Las capturas de barrilete durante los últimos 30 años han exhibido dos tendencias claramente diferenciadas. En primer término, las capturas presentaron una relativa estabilidad alrededor de 40.000 T.M. anuales durante los 70s. Posteriormente, las capturas registrarían un progresivo incremento hasta alcanzar más de 400.000 T.M. anuales a finales de los 90s e inicios del nuevo milenio.



Las capturas de aleta amarilla durante los últimos 30 años han exhibido también dos tendencias bien definidas. Primeramente, las capturas se mantuvieron con poca variación alrededor de 40.000 T.M. anuales durante los 70s. Después, las capturas evidenciarían un progresivo incremento hasta promediar 300.000 T.M. anuales durante los 90s y los primeros años del nuevo milenio.

Las capturas de patudo han registrado una tendencia ascendente durante los últimos 30 años. Así tenemos que, las capturas promediaban 30.000 T.M. anuales durante los 70s, incrementándose luego a 50.000 T.M. anuales durante los 80s, a 75.000 T.M. anuales durante la primera mitad de los 90s y a 130.000 T.M. anuales hasta comienzos del nuevo milenio.¹¹

Las capturas de albacora han exhibido una ligera tendencia ascendente durante los últimos 30 años, incrementándose desde un promedio de 15.000 T.M. anuales durante los 70s hasta 20.000 T.M. anuales durante los 80s y 25.000 T.M. anuales durante los 90s e inicios del nuevo milenio¹².

Las capturas de aleta azul del sur promediaban cerca de 25.000 T.M. anuales durante los 70s y 80s, disminuyendo luego hasta 10.000 T.M. anuales durante los 90s y primeros años del nuevo milenio.

Históricamente, la flota atunera cañera del Océano Pacífico Oriental ha estado conformada esencialmente por 3 países: EE.UU., Ecuador y México.

¹¹ (Comisión interamericana del atún tropical "CIAT", 2011)

¹² Atlas de la pesquería de atún en el océano pacífico oriental (CIOP, 2005)

Sin embargo, durante los últimos 35 años, el número de barcos cañeros de cada uno de estos países ha registrado notables variaciones, observándose una drástica reducción del tamaño total de la flota cañera desde mediados de los 70s hasta su virtual extinción a comienzos del nuevo milenio. Así tenemos que:

La flota atunera cañera de EE.UU. se incremento desde 43 barcos en 1969 hasta un máximo de 61 barcos en 1974; después, el tamaño de la flota se redujo rápidamente hasta quedar integrada por 12 barcos en 1982.

Seguidamente, la flota se incremento a 34 barcos en 1983 antes de registrar una nueva disminución hasta quedar conformada por 3 barcos en 1986. A continuación, el número de barcos se mantendría variando entre 4 y 13 hasta 1998, disminuyendo luego a 2 barcos en 1999. A partir del 2000, no se registran barcos atuneros cañeros de EE.UU.¹³

La flota atunera cañera de Ecuador se redujo rápidamente desde 59 barcos en 1970 hasta quedar conformada por 3 barcos en 1986. Posteriormente, el número de barcos fluctuaría entre 5 y 8 hasta 1992, y entre 0 y 1 hasta el 2000. A partir del 2001, no se registran barcos atuneros cañeros de Ecuador.

La flota atunera cañera de México estaba conformada por menos de 4 barcos desde 1969 hasta 1979; después, el número de barcos aumento hasta 13 en 1982, manteniéndose desde entonces fluctuando entre 7 y 16 barcos hasta 2001. A continuación, el tamaño de la flota cañera de México disminuiría a 3 barcos en el 2003 y 2004.

¹³ (Comisión interamericana del atún tropical "CIAT", 2011)

Otros países que en algún momento integraron también la flota atunera cañera del Océano Pacífico Oriental son: Japón, Corea y Costa Rica.

Los datos sobre la actividad pesquera actual resultan reveladores y preocupantes a la vez. El 60% de las especies comerciales más importantes del mundo están sobreexplotadas o agotadas, y sólo el 25% de los recursos pesqueros actuales se consideran constantes. Como consecuencia del crecimiento demográfico previsto, y si se mantiene el nivel mundial de consumo de pescado, se calcula que para 2010 las capturas deberán alcanzar los 120 millones de toneladas al año. Esto supone un sustancial incremento - de entre 75 y 85 millones de toneladas- respecto al decenio de 1990.

La regulación veda la pesca de buques atuneros cerqueros operando bajo jurisdicción de Ecuador en el Área del Océano Pacífico Oriental (OPO) comprendida entre el meridiano 150° W y el litoral del continente americano desde el paralelo 40° N hasta el paralelo 40° S, desde las 00h00 del 1° de agosto hasta las 24h00 del 11 de septiembre.

Adicionalmente se veda la pesca por parte de los buques atuneros cerqueros operando bajo jurisdicción nacional, incluyendo los asociados, en la zona de alta mar comprendida entre los meridianos 100° y 116° W y de 2° N a 3° S, del 12 de Septiembre al 11 de Octubre

Merma de recursos

La pesca industrial se nutre fundamentalmente de la gran capacidad de reproducción de las especies comerciales, que se han

adaptado a las elevadas tasas de mortalidad en el mar mediante la reproducción masiva. La teoría es bien simple: podemos tomar parte de este excedente de producción siempre que no pongamos en peligro la continuidad a largo plazo de la especie.

El problema surge si las capturas son excesivas, dado que en ese caso las pérdidas no pueden regenerarse al mismo ritmo. Y esto es precisamente lo que ha sucedido: la sobreexplotación pesquera ha agotado muchos de los recursos existentes, hasta el punto de que algunas especies de peces se encuentran en peligro y con una capacidad de reproducción muy limitada.

El problema de la sobreexplotación es que no sólo implica la desaparición de una o varias especies, sino que también constituye una drástica alteración del equilibrio ecológico, ya que cada especie cumple una función en la red trófica (los diferentes eslabones en la cadena alimenticia).

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION

La investigación se lleva a cabo por medio de información proporcionada por la CIAT y el INP, partiendo de la creciente demanda de productos y materia prima con respecto al atún tropical en el sector industrial, las características de explotación de estos recursos naturales han convertido los conceptos de evaluación en una vía necesaria para lograr el objetivo de desarrollo sustentable. Usando un modelo de máximo rendimiento sostenible y poder indicar en el Ecuador como este sector está siendo afectado. En la administración de recursos pesqueros podemos usar métodos cuantitativos que son realmente útiles para lograr una pesca responsable.

Dentro de los métodos cuantitativos más utilizados en la evaluación y manejo de los recursos pesqueros se encuentran los modelos de biomasa dinámica. Este se debe a que son relativamente sencillos, son fáciles de explorar y los procedimientos de ajustes son simples ya que los resultados son más fáciles de entender y presentar.

1.5 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Hoy en día se ha desvalorizado tanto la preservación de los recursos, manteniendo comportamientos egoístas por parte de las sociedades o comunas que depende del uso y explotación de los recursos del mar.

La poca educación que tienen las personas y una mala administración de sus ingresos obtenidos en periodos de apogeo es la razón por la cual se ven obligados a salir mayores veces a pescar. Una rápida solución es utilizar el abastecimiento de sus recursos económicos para cubrir sus gastos en periodos bajos donde se obtienen pocos ingresos.

Una de las principales razones de la Sobre-explotación de los recursos marinos es no saber controlar la capacidad y el número de flotas pesqueras en un determinado territorio. Cuando existen pocos peces y exagerados barcos, existe una excesiva capacidad de las flotas pesqueras para los recursos limitados.

Uno de los importantes factores que perjudican al ecosistema y una inmediata sobre-explotación en poco tiempo es la creación de caladeros

La Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) registra que Ecuador mantiene el liderazgo mundial en peso de atún capturado, seguido de México, Venezuela y Panamá.

Señaló que comparados los períodos de enero a octubre del 2011 con los del 2010, existe un incremento global de un 12% en las capturas de atún.

Lo que nos llevo a evaluar, mediante los datos obtenidos un modelo de máximo rendimiento sostenible, sabiendo que Ecuador es uno de los países de Latinoamérica que mas explota este recurso y los periodos de veda se están aumentando en lo que va del 2011 fueron 65 días. En el Ecuador cada día se procesan 400 mil toneladas de pescado, y el 60% de esa producción se exporta a la Unión Europea.

El barrilete es la especie con mayor crecimiento. La pesca equivalió a 187.693 toneladas seguida del atún patudo con 35.570. Los de aleta amarilla, en tanto, tuvieron un descenso al pasar de 170.943 a 165.126 toneladas. Ecuador logró extraer del mar 142.480 toneladas, México 93.219, Panamá 41.823 y Venezuela, 35.999.

Mediante el modelo de Schaefer y Fox vamos a desarrollar un mecanismo de alternativa para la problemática que se está viviendo, donde los recursos están siendo explotados y dando un resultado optimo de pesca mediante diferentes escenarios poder analizar las alternativas que presentaremos.



1.6 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar un modelo de aplicación sobre la sostenibilidad de la pesca de las especies marinas. Caso Atún tropical.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir un modelo aplicable a la pesca y sobreexplotación del atún tropical.
- Analizar los modelos de Schaefer y Fox y su aplicación en el Ecuador mediante diferentes escenarios.
- Utilizar distintos procedimientos de estimación con el fin de determinar el desempeño de cada uno de acuerdo a su estructura, función, método de ajuste y coherencia con las características del recurso.



1.7 ALCANCE

Conocer la condiciones que se encuentra el país y poder encontrar alternativas en contra de la sobreexplotación del atún, mediante los modelos econométricos poder establecer cuotas de captura tanto económicas como para poder recuperar la biomasa sobreexplotada y así en el algo plazo no se afecte este ecosistema y poder seguir en el primer lugar de exportación de este recurso natural.

1.8 METODOLOGIA

Investigación primaria de la información necesaria y requerida para el desarrollo del modelo ideal aplicable en el Ecuador.

Investigaciones de campo que realizo el INP y la CIATT por medio de bitácoras que proporcionan la información de captura de los años 2001 a 2010.

Analizare el modelo de Scheafer y Fox mediante diferentes escenarios para poder encontrar el máximo rendimiento sostenible de la pesca del atún tropical.

CAPITULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

Este capítulo contiene Una descripción de la pesca del atún tropical en el Océano Pacífico Oriental, las formas de pesca, leyes y organismos reguladores, explicamos las referencias teóricas utilizadas para el desarrollo del modelo, se explica la razón por la cual se decide aplicar el modelo de máximo rendimiento sostenible de Schaefer y Fox, y se mencionan los beneficios obtenidos al aplicar dicha metodología en la pesca del atún tropical en el Océano Pacífico Oriental.

2.2 Tipos de pesca

2.2.1 PESCA EXTRACTIVA

Esta actividad se orienta a la pesca de poblaciones de peces transzonales y altamente migratorias, (atunes principalmente), a las poblaciones de peces pelágicos pequeños (sardina del sur, sardina redonda, macarela, pinchahua, chuheco, jurel)¹⁴.

Atunes y otras especies pelágicas oceánicas

➤ Se inicia en 1952 en el Puerto de Manta y desde esa fecha ha venido creciendo al punto que para el año 2002, la industria dispone de 106 barcos, de 33 plantas enlatadoras, 19 empacadoras, con un volumen total de capturas que alcanzó las 204722 TM en el año 1999 de las cuales se

¹⁴ FAO, (Abril del 2003)._ « <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/ECU/body.htm> » (en Español). Consultado el 28 de diciembre 2011

exportaron 144734 TM que representaron 293.22 millones de dólares americanos.

➤ Esta pesquería está centrada fundamentalmente en la captura de tres especies: atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y atún ojo grande (*Thunnus obesus*). Como otras especies adicionales se captura dorado, picudo, pez espada, tiburones y otros atunes¹⁵.

➤ La flota atunera se clasifica en: cerquera, conformada por embarcaciones tipo Purse Seiner, categorizadas de acuerdo a su tonelaje de registro neto (TRN) y en general son unidades que van desde las 100 a las 1000 TRN y operan en un amplio espacio del OPO, Long, que emplea este arte de pesca para las capturas y dispone de embarcaciones entre 100 y 400 TRN, que operan cerca de la costa o de las islas Galápagos, pero fuera de las 40 millas marinas que corresponde a la zona de amortiguamiento de la Reserva Marina. Los barcos atuneros registrados el año 2001 alcanzan las 106 unidades de los cuales 77 son Purse Seiner y cuyos puertos base son Manta, Guayaquil, Posorja y Monteverde¹⁶.

➤ Durante las faenas de pesca participa un observador de la CIAT, a mas de que, la actividad es amigable con las poblaciones de delfines, pues, el porcentaje de lances sin

¹⁵ Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentaria)«

http://www.unido.org/fileadmin/import/23302_DocumentoAzt1.pdf» (en Español) Consultado el 28 de diciembre 2011

¹⁶ FAO, (Abril del 2003)._ « <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/ECU/body.htm> » (en Español). Consultado el 28 de diciembre 2011

mortalidad alcanzó el 90.8% en el año 2000, mientras que en 1986 era de tan solo el 38.1%¹⁷

2.2.2 Pesca blanca

La pesca blanca incluye especies como: Pargo Lunar, Pargo Liso, Pargo Denton, Corvina Plateada, Robalo, Picuda y Huayaípe, cuyas poblaciones se ubican en aguas costeras y sobre la plataforma del margen continental. La flota se compone de 205 embarcaciones y cuyo puerto base principal es Manta. En general no se dispone de suficiente información científica para cada una de las especies capturadas por lo que se carece de planes de manejo para cada una de ellas¹⁸.

2.2.3 Sector Pesca Artesanal

Comprende una amplia gama de modalidades que van desde la ancestral recolección a mano de mariscos hasta el uso de embarcaciones motorizadas que operan en aguas soneras y en mar abierto. Su característica básica es la operación manual de las artes de pesca. En el Ecuador se distinguen dos clases de pesca artesanal: Marítima del continente y la de las islas Galápagos.

¹⁷ FAO, (Febrero del 2010)._ « http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI_CP_EC/es » (en Español). Consultado el 28 de diciembre 2011

¹⁸ FAO, (Abril del 2003)._ « <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/ECU/body.htm> » (en Español). Consultado el 26 de diciembre 2011

2.2.4 Pesca Artesanal Marítima del Continente

Esta pesquería considera las siguientes alternativas:

Pesca de recolección, que incluye a los mariscadores del área intermareal y que son recolectores de conchas, cangrejo, almejas, mejillones, pulpos, langosta, camarón, jaibas, larveros, hembras ovadas de camarón y larva de camarón. *Existen periodos de veda para el cangrejo, para la concha prieta, para la langosta y para el camarón marino.*

Pesca artesanal costera emplea embarcaciones y artes que permite la pesca en mar afuera capturando peces damersales y pelágicos¹⁹.

Pesca artesanal oceánica opera en mar abierto con el apoyo de buques nodriza capturando peces damersales y pelágicos.

Existen 138 puertos o caletas pesqueras que dan cabida a cerca de 15500 embarcaciones que van desde bongos hasta fibras con motor fuera de borda y emplean a 58000 pescadores.

El Instituto Nacional de Pesca estima que los desembarques totales promedio del subsector alcanzan entre las 30000 y 70000 TM año, de los cuales 63% corresponden a pelágicos, el 29% a peces damersales, el 9% a tiburones y el 9% restante a otras especies²⁰.

¹⁹ FAO, (Abril del 2003)._ « <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/ECU/body.htm> » (en Español). Consultado el 26 de diciembre 2011

²⁰ FAO)._ « <http://www.fao.org/fishery/countrysector/FL-CP-EC/es> » (en Español). Consultado el 26 de diciembre 2011

2.2.5 Pesca deportiva

La pesca deportiva en el Ecuador se realiza en aguas costeras como por ejemplo en la Puntilla de Santa Elena y en la isla La Plata y en aguas continentales, principalmente en los lagos de la región interandina. Las especies que se pescan son los peces pelágicos y damersales mientras que en la región interandina la especie más importante es la trucha.

2.2.6 Pesca de Cultivo

Cultivo de camarón

Esta actividad se inició en Ecuador hace aproximadamente tres décadas con el cultivo en estanques de la especie *Litopenaeus vannamei* la que es tolerante a los cambios de salinidad. Los estanques ocupan alrededor de 180000 Ha distribuidos en los estuarios del Archipiélago de Jambelí, Rio Guayas, Estero Salado, Bahía de Caráquez, Cojimies, Muisne y San Lorenzo.



2.3 Clasificación de Buques

Ecuador cuenta con 36490 embarcaciones, de las cuales 368 barcos industriales registrados (atuneros, pesca blanca, sardineros, camaroneros, palangreros) de los cuales tenemos registrados 8866 en Esmeralda, 7460 en Guayas, 10000 en Manabí, 3882 en El Oro, 4924 en Santa Elena, 1080 en Los Ríos

Barcos de pesca en esta parte de la tesis solo haremos referencia a los tipos de barcos que se utilizaron para la captura y procedencia de los datos como los palangreros y cerqueros.

La técnica consiste, una vez descubierto el cardume, rodearlo con grandes redes que son tiradas por una pesada y potentísima barcaza de acero llamada panga²¹.

2.3.1 Busques Palangreros

Son buques especializados en la pesca mediante palangre. Este arte de pesca consiste en la colocación de un número de anzuelos anudados a una línea principal que se lanza al mar y que dependiendo del método de pesca este palangre se posiciona en el fondo, en superficie o a media agua. [Figura 5]

²¹ « <http://www.modelismonaval.com/magazine/buques2/>» (en Español). Consultado el 27 de diciembre 2011

Figura 5. Buque Palangrero

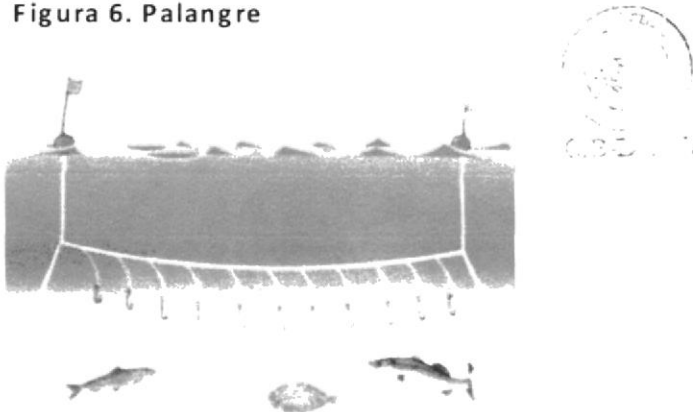


Fuente: <http://www.modelismonaval.com/magazine/buques2/>
hora: 4:00 pm del 27 de diciembre

Es el método de pesca más selectivo y ecológico a pesar de que pueden llegar a tener hasta 100 kilómetros de largo.

Los palangreros tienen una abertura lateral que rompe la línea de la amurada y es por donde el palangre es halado (recogido). El palangre es lanzado por una abertura en popa. [Figura 6]

Figura 6. Palangre

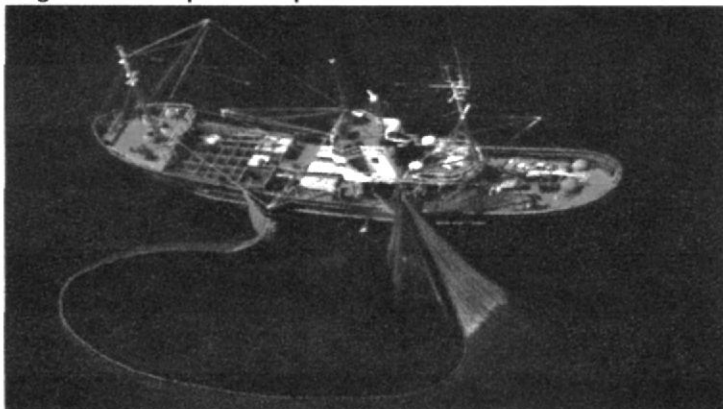


Fuente: <http://www.modelismonaval.com/magazine/buques2/>
hora: 4:05 pm del 27 de diciembre

2.3.2 Busques Cerqueros

Este tipo de buque pesca al cerco de ahí su nombre. El barco extiende la red y hace una maniobra que permite cercar el núcleo de la pesca, se recoge la eslinga cerrando por la parte inferior la red. Un palo o actualmente una grúa hidráulica soportan la pasteca o yoyo que es con que se recoge la red²². [Figura 7]

Figura 7. Buque Cerquero



Fuente: <http://www.modelismonaval.com/magazine/buques2/>
hora: 4:10 pm del 27 de di (CIOP, 2005)

Se identifican por tener la habitación y puente al centro, una cubierta a proa despejada o repartida mediante unas tablas en varios recintos para almacenar las cajas de madera del pescado, una pasteca a popa que recoge la red y unas potentes lámparas en el puente que utilizan para hacer atraer y subir el pez a la superficie concentrándolo y poder rodearlo. Un bote auxiliar con varios focos actúa de apoyo también en el centro de la red.

²² « <http://www.modelismonaval.com/magazine/buques2/> » (en Español). Consultado el 27 de diciembre 2011

Felicitaciones!

2.4 PERSPECTIVA HISTÓRICA Y EXPLICACION DEL MODELO

Tanto las fluctuaciones en la abundancia de los recursos pesqueros como su evaluación y manejo han sido los temas más relevantes de los investigadores de la ciencia pesquera durante los últimos 100 años.

La colección de datos y métodos de análisis fueron desarrollados durante el siglo XIX para ofrecer información de las fluctuaciones, especialmente el impacto que genera la sobre explotación.



Los métodos se diseñaron para resolver preguntas puntuales y son adaptados a diversas situaciones.

Durante la siguiente mitad del siglo XIX, se hicieron los primeros esfuerzos en examinar la sobre pesca.

En los mares del norte se registraron disminuciones importantes tanto en la captura como en la talla promedio de los peces. Sin embargo la postura científica prevaleciente decía que los mares eran inagotables, los datos disponibles apoyaban la creencia de la actividad pesquera solo tomaban pequeñas fracciones de la biomasa existente (Smith, 1988)

A fines del mismo siglo, a medida que se generaba más información, los investigadores por un lado demostraban que efectivamente la pesca era un factor determinante de la abundancia de los recursos, y por otro, desarrollaban los conceptos fundamentales de los modelos de evaluaciones pesqueras.

Uno de los primeros pasos en la evaluación. Fue definir los procesos que rigen los cambios en la abundancia de los recursos.

Pearl (1930)²³, quien modificó el planteamiento desarrollado por Verhulst en 1700 de representar el crecimiento de una población en el tiempo como una curva sigmoidea o logística, propuso que dichos cambios son proporcionales a dos factores: (1) al tamaño absoluto de la población y (2), al área que no ha sido utilizada por el recurso. Sin embargo el razonamiento de Pearl, no explicaba como ocurrían tales ajustes en la población.

Rusell (1931)²⁴, surgió que estos ajustes pueden ser expresados como tasas de cambio.

Identifico cuatro factores que explicaban las fluctuaciones de la población en el tiempo (S_1) a otro (S_2): el cambio en peso de los organismos que crecían lo suficiente como para ser capturados. (A) El crecimiento en peso de estos y otros organismos que se encontraban ya en la población explotable (G), el decremento en peso debido a la mortalidad natural (M) y el decremento en peso debido a la mortalidad por pesca (C):

$$S_2 = S_1 + (A + G) - (M + C)$$



Si $(A+G)$ y $(M+C)$ son idénticos, el peso de la población en el tiempo dos (S_2) será el mismo que en el tiempo uno (S_1) y por consiguiente la población se mantendrá igual- en equilibrio.

²³ Documento del Instituto Politécnico de Pesca (en español) consultado del 12 de diciembre del 2011

²⁴ Documento del Instituto Politécnico de Pesca (en español) consultado del 12 de diciembre del 2011

Un punto importante que Russell subrayó, fue que estas tasas de cambio dependen entre si y de otros factores distintos a los biólogos. Presumiblemente, el modelo de Russell puede considerarse como el recurso de los actuales modelos de biomasa dinámica.

El concepto de captura óptima se acopló a la idea que Michael Graham tenía acerca de la sobrepesca.

Graham (1935) basado en los trabajo de Russell y Hjort, formulo el primer modelo pesquero cuantitativo en el que calculaba la captura optima con respecto al esfuerzo de pesca y a las características biológicas del recurso.

Entonces se presentaron dos nuevas incógnitas (1) si bien el crecimiento de una población podía representarse mediante una curva sigmoidea, esto no implicaba que el crecimiento combinado de varias poblaciones sujetas a distintas tasas de explotación siguiera el mismo comportamiento; y (2) la estimación de los parámetros del modelo.

2.4.1 Modelo de Schaefer (1954,1957)

Retomo el concepto señalado por Graham y propuso que si se contaba con series históricas de captura y esfuerzo, manipulando los datos apropiadamente era posible solucionar el problema de la estimación de los parámetros del modelo logístico.

De esta forma, Schaefer cambio el paradigma de Hjord en lo que ahora se conoce como producción excedente y máximo rendimiento sostenible (MRS), creando de su propuesta una de las herramientas más sencillas y mas empleadas en la evaluación y manejo de los recursos pesqueros.

Supuestos de Schaefer²⁵

El modelo de Schaefer asume una relación lineal entre el esfuerzo (número de viajes) y los niveles de captura.

Utilizando una ecuación lineal.

$$Y = \alpha + \beta x + u_t$$

Donde:

X: numero de captura de los barcos

U: # de viajes

β = Pendiente de la recta

α = Rendimiento al estado actual



Al realizar la regresión encontramos los parámetros alfa y beta del modelo que nos ayudaran a concluir el máximo rendimiento sostenible para el atún tropical.

La pendiente, b, debe ser negativa si la captura por unidad de esfuerzo, Y/U decrece a medida que crece el esfuerzo, esto quiere decir que el modelo se explica a tasas decrecientes.

El intercepto, α es el valor Y/U que se obtiene inmediatamente después de la primera embarcación extrae la primera captura del stock. Por lo tanto este será positivo

²⁵ FAO, (Abril del 2010)._ « <http://www.fao.org/DOCREP/003/W6914S/W6914S02.HTM> » (en Español). Consultado el 1 de diciembre 2011

2.4.2 Modelo de Fox (1970)

Modifica la idea original de Schaefer, en la cual se asume un comportamiento asimétrico en la relación entre la captura y el esfuerzo en lugar de ser proporcional como lo expone Schaefer.

De hecho, esta última corrección es la más utilizada para aplicar modelos de biomasa dinámica.

Supuestos de Fox²⁶

El modelo de Fox, a diferencia del modelo de Schaefer, implica que la relación entre U y E es exponencial y no lineal

$$Y = \alpha e^{\beta x}$$

Linealizando logarítmicamente la ecuación anterior resulta que:

$$\ln Y = \ln \alpha + \beta x$$

En esta ecuación linearizada pueden calcularse el intercepto “a” y la pendiente “b” mediante regresión lineal del logaritmo natural del rendimiento contra el esfuerzo estandarizado, de modo que:

$$X_{MRS} = 1 / [b]$$

²⁶ FAO, (Abril del 2010)._ « <http://www.fao.org/DOCREP/003/W6914S/W6914S02.HTM> » (en Español). Consultado el 1 de diciembre 2011

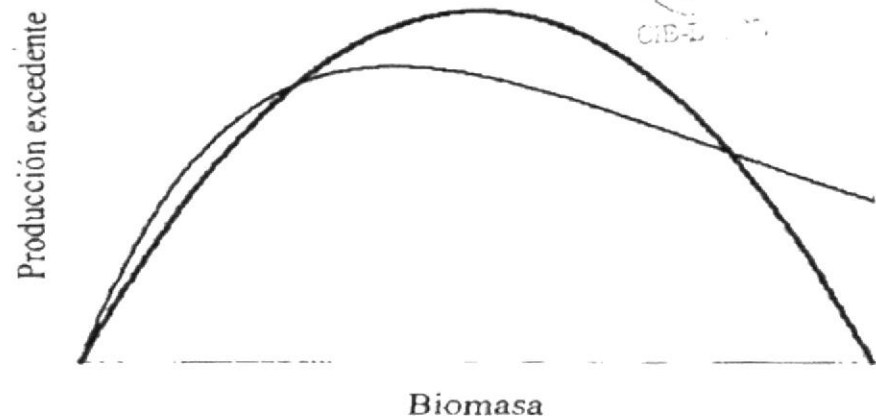
Tanto el modelo de Schaefer como el modelo de Fox, asumen los siguientes supuestos básicos:

- a)** Los datos manejados de captura y esfuerzo proceden de un único efectivo unitario, en este caso el correspondiente al límite de pesca del territorio ecuatoriano y los datos fueron proporcionados por la CIAT.
- b)** Los rendimientos, en situaciones estabilizadas del esfuerzo de pesca, son función de la abundancia y densidad del recurso (función lineal según Schaefer o exponencial según Fox).
- c)** La abundancia del atun depende únicamente de las capturas totales que lo afectan, y no de cambios ambientales, variaciones en el reclutamiento, alteraciones del ciclo migratorio, etc.

Existe una relación teórica que asume el modelo de biomasa dinámica de Schaefer (línea gruesa) y el de Fox (línea delgada) entre la biomasa y la producción excedente. [Figura 8]

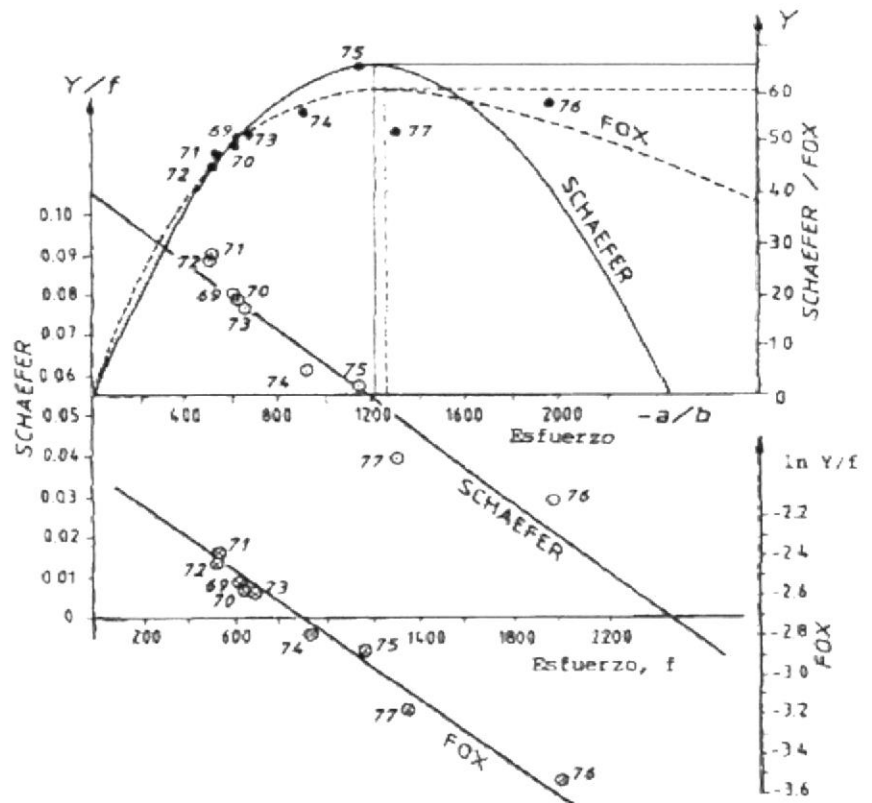


Figura 8. Biomasa y Producción Excedente



Fuente: Delmonte Luna Pablo, (1895-200) Tesis de maestría CICIMAR

Figura 9. A que nivel de esfuerzo se obtiene en la RMS



Fuente: Paper Estimacion del rendimiento sostenible Hora: 12:17 22/1/2012

A mayor esfuerzo la captura es diferente, se trabaja bajo tasa decreciente.

La modelación de la pesquería con fines de evaluación de su desempeño económico existen diversos componentes esenciales según el caso lo amerite. [Figura 9]

- Pescadores con sus embarcaciones, artes, aparejos, equipos y muelles para el desembarque.
- Los diversos stocks y sus recursos vulnerables (accesibles) al esfuerzo pesquero.
- Las plantas de proceso, almacenajes y el eventual transporte que debe ocurrir entre el desembarque, planta y mercado donde se concreta la venta.
- Mercados, segmentos y canales de comercialización y las ventas.



Existiendo las regulaciones institucionales como asignación de áreas exclusivas de pesca a cada segmento (pesca industrial versus pesca artesanal) pueden reflejarse como cambios en el nivel de esfuerzo ejercido sobre las diversas áreas en cuestión²⁷.

El componente económico refleja la dinámica de variables económicas de la pesquería (variación de los ingresos, costos, beneficios netos a través del tiempo según el esfuerzo y pesca con las propias tasas del recurso a cada nivel de esfuerzo).

El valor generado de una pesquería es el valor de los productos y varían dependientemente donde nos

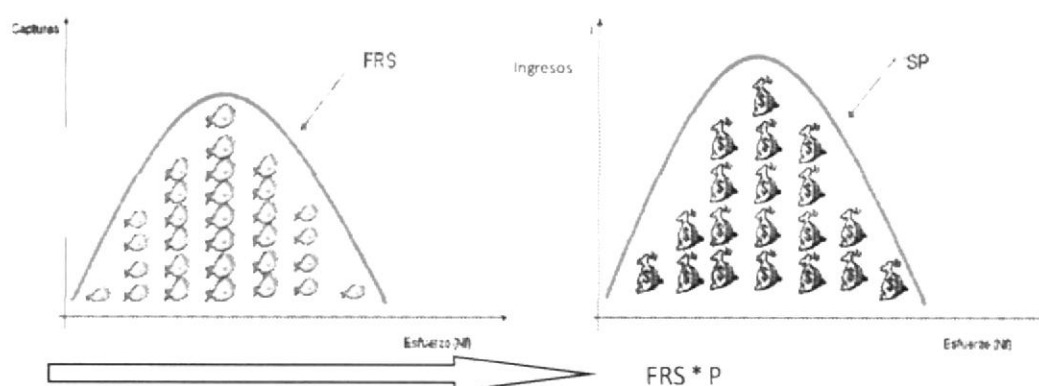
²⁷ Documento del INP elaborado el 2010

encontremos situados, es de fácil estimación si conocemos los niveles de mercados de los recursos.

Existen los mercados básicos como el mercado en playa (o ex-barco) y mercado mayorista (o el nivel en que compradores en playa venden a establecimientos procesadores o distribuidores).

A continuación se muestra la Función de Ingresos Sostenibles de la Pesquería mediante el la esquema de la función de ISP pesquera. [Figura 10]

Figura 10. Función de Ingresos Sostenibles de la Pesquería



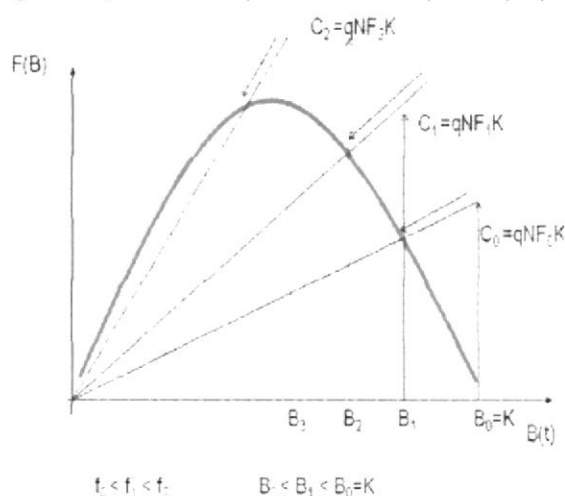
Fuente: Estudio "Identificación, análisis y evaluación de alternativas de ordenación de la pesca de arrastre en Ecuador" by Eco. Luís Ángel Guamán

A medida que se tiene un eficiente nivel tecnológico y un mayor esfuerzo pesquero las capturas serán mayores por ende mayor ingresos a la economía, una mayor inversión en activos fijos y mano de obra para realizar la actividad económica en una mayor proporción causando que las especies no tengan una reproducción necesaria sostenible en el tiempo resultando una disminución continua considerable de la biomasa del determinado recurso acuático

y así en los ingresos, hasta poner en peligro a la especie en su totalidad.

A continuación la representación simplificada de la acción del esfuerzo pesquero sobre el stock de recurso y su capacidad de crecimiento. [Figura 11]

Figura 11. Representación simplificada del esfuerzo y el stock pesquero y su capacidad de crecimiento



Fuente: Eco. Luis Ángel Guzmán, Estudio "Identificación, análisis y evaluación de alternativas de ordenación de la pesca de arrastre en Ecuador".

El nivel de ingresos sostenibles de la pesquería comienza creciendo; en la medida que aumenta el nivel de esfuerzo pesquero total aplicado también lo hacen las capturas, sin embargo al llegar a un máximo (coincidente con el nivel máximo de capturas o rendimiento máximo sostenible) estas comienzan a decrecer al aumentar el nivel de esfuerzo aplicado²⁸.

Los costos de la flota pesquera se pueden expresar en términos de costos variables y fijos.

²⁸ Investigación realizada por el Econ. Luis Angel Guaman



Los costos variables “v” son aquellos que dependen directamente de la relación con el nivel de esfuerzo pesquero aplicado por cada embarcación, por ejemplo, el número de días de pesca realizados en un año.

Un mayor número de días de pesca aún mayor será el costo variable y a menos días de pesca, menor es este costo variable.

Los principales componentes de este tipo de costo son los Insumos (combustible, alimentación, hielo, etc.) y Tripulación.

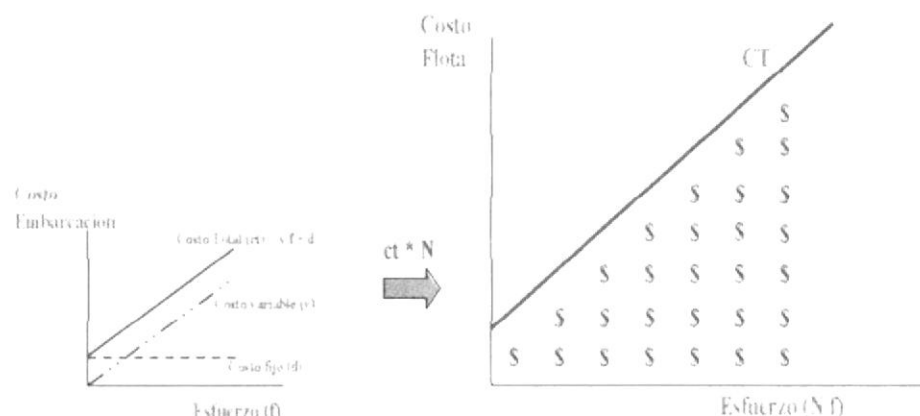
Los costos fijos “d” son los costos requeridos para desarrollar la actividad pesquera. Es decir son los componentes de costo que se deben incurrir o sufragar por el mero hecho de contar con una unidad pesquera operable y no dependen del nivel de actividad pesquera que ejerce esta embarcación.

Los componentes de este costo corresponden a costos de administración general, Mantención, Depreciación y Costo de Capital entre otros.

A continuación se reflejan los costos de las actividades pesqueras. [Figura 12]



Figura 12. Representación de los costos de las actividades pesqueras



Fuente: Eco. Luís Ángel Guamán, Estudio "Identificación, análisis y evaluación de alternativas de ordenación de la pesca de arrastre en Ecuador"

2.5 Institucionalidad del sector pesquero público en Ecuador

El sector público pesquero ecuatoriano está constituido por: el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP), la Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP), el Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero (CNDP), el Instituto Nacional de Pesca (INP) y la Dirección General de Pesca (DGP)²⁹. [Figura 13]

Figura 13: Organigrama del sector pesquero en Ecuador

²⁹ Organismos que controlan el sector pesquero en el Ecuador



2.5.1 Funciones específica de los diversos organismos del Estado.

Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP).- Le corresponde entre otras labores, cumplir y hacer cumplir las leyes y reglamentos referentes al sector pesquero nacional, elaborar los planes y programas de desarrollo pesquero, controlar y exigir cumplimiento de labores de demás organismos y dependencias del sector pesquero y coordinar las labores del sector publico pesquero como sus relaciones con sector pesquero privado.

Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero (CNDP).- es el organismo encargado, entre otras labores, de:

- Establecer y orientar la política pesquera del país.
- Aprobar los planes de desarrollo pesquero.
- Aprobar los proyectos de investigación bio-acuáticos.

- Establecer prioridades, asignar recursos técnicos-económicos requeridos
- Fomentar la formación y capacitación del personal
- Evaluar los planes y programas del sector y formular anualmente recomendaciones

Instituto Nacional de Pesca del Ecuador (INP), es el organismo estatal encargado de:

- Investigar la naturaleza, distribución y volumen de los recursos bio-acuáticos de aguas nacionales y recomendar normas y sistemas para su uso racional.
- Elaborar estudios y análisis económicos dentro de los programas de investigación.
- Realizar análisis y control de calidad de productos pesqueros, garantizando calidad e inocuidad de los productos exportables en donde sus funciones se concretan.
- Efectuar estudios del ecosistema y recomendar medidas que tiendan a preservar o corregir toda posible contaminación del medio y especies bio-acuáticas.
- Informar y divulgar los resultados de las investigaciones.

Dirección General de Pesca (DGP), es el organismo encargado de:

- Controlar la pesca, captura y recolección de productos marítimos, fluviales y lacustres.
- Ejecutar programas de gobierno en materia pesquera.
- Controlar la industrialización y comercialización de la pesca.

- Planificar, regular, revisar y controlar la actividad pesquera.
- nacional en aspectos legales y técnicos.
- Ejecutar programas de gobierno en materia pesquera y
- fomento del desarrollo pesquero.

Dirección de Pesca Artesanal (DPA).-

Promueve y fortalece la pesca artesanal asociada o no a cooperativas, a través de:

- Programas de capacitación.
- Fomento, mejoramiento y seguridad, y actividades productivas,
- innovación tecnológica, cooperación nacional e internacional,
- Apoyo técnico, económico y financiero.

2.5.2 Institucionalidad del sector pesquero privado en Ecuador

El sector pesquero está compuesto en general por el sector pesquero artesanal y el sector industrial. Cada uno de estos sectores cuenta con estructuras institucionales representativas tales como:

- Cámara Nacional de Pesquerías (CNP).
- Asociación Ecuatoriana de Armadores de Barcos Camaroneros (ASERBAPESCA).
- Asociación de Exportadores de Pesca Blanca del Ecuador (ASOEXPEBLA).

- Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras (FENACOPEC).

Tienen representación en otras organizaciones del sector pesquero como el Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero, Cámara Ecuatoriana de Industriales Procesadores de Atún (CEIPA). Tienen un rol fundamental en el desarrollo de la actividad pesquera y en la defensa de los intereses de sus miembros ante los organismos de gestión.

2.6 POLÍTICAS Y LEYES PARA LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL

Los ecosistemas marinos y costeros necesitan un mejor control.

La “Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador 2001-2010” con visión al 2020, establece el principal objetivo en la mejora de la calidad de vida de su población, aprovechamiento óptimo de los recursos económicos, sociales, culturales y ambientales con una eficiente distribución de los beneficios y costos relacionados al uso y conservación.

Las zonas costeras y sus recursos naturales son dirigidos por el Programa de Manejo de Recursos Costeros del Ecuador (Decreto N° 375 de 1989). La pesca es regida por la Ley de Pesca y desarrollo pesquero y su reglamento (Decretos N° 178 y 759 de 1974).

El sector esta guiado por la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero (Decreto Supremo No.178. RO/ 497) y su Reglamento (Decreto Supremo No. 759. RO/ 613). La Ley esta modificada y



desactualizada porque su estructura no permite el desarrollo de una administración sostenible de los recursos pesqueros.

La Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero, emitida por Decreto Ley 178, publicada en Registro Oficial 497 de 19 de febrero de 1974 y sus modificaciones posteriores publicadas en Registro Oficial 252 de 19 de agosto de 1985 es la base con la que se mueve la administración de las pesquerías en el Ecuador³⁰.

La Ley instituye que los recursos bio-marítimos existentes en el mar territorial, en las aguas marítimas interiores, en los ríos, en los lagos o canales naturales y artificiales, son bienes nacionales los cuales deben ser aprovechados racionalmente y regulados por el Estado.

Niveles institucionales para administración de la pesca y acuicultura.

- Nivel de decisión político y estratégico global (Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero)
- Nivel de responsabilidad general de la administración del sector y de las relaciones Intersectoriales (Subsecretaría de Recursos Pesqueros – SRP)
- Nivel de administración del sector (Dirección General de Pesca – DGP)
- Nivel de investigación y de servicios especializados (Instituto Nacional de Pesca – INP).

Existen cuatro nuevos acuerdos para el sector pesquero dado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y pesca (MAGAP) que prohíbe aumentar las flotas pesqueras y el uso de

³⁰ Ley de pesca y Desarrollo Pesquero

pantallas, y una regulación a las naves nodrizas para evitar la sobreexplotación de los recursos del mar ecuatoriano.

Acuerdos ministeriales 405,406, 407 y 408 que permitirán la creación de un modelo sustentable de desarrollo que ayudará a conservar un equilibrado ambiente, la conservación de la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas.

El 405 se trata de la prohibición de construir, ampliar e importar nuevas embarcaciones de tipo industrial y/o artesanal destinada a la extracción de los recursos pesqueros.

El 406 prohíbe el uso de las pantallas durante las faenas de pesca. Donde se realiza las capturas sin discriminación alguna, atrapando a peces grandes y pequeños.

El acuerdo 407 y 408 regulan las embarcaciones nodrizas y disponen del uso de dispositivos en flotas atuneras.

El derecho de la propiedad son algunas de las cosas que el Gobierno ecuatoriano disputa para evitar que se extienda la sobreexplotación y el mal uso de los recursos pesqueros (playas, tierras costeras, estuarios y manglares) hasta su territorio.

Los conflictos sociales son aún mayores con los aumentos de competencia y degradación del medio-ambiente.



CAPITULO III



RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

3.1 INTRODUCCIÓN

Una vez seleccionado los modelos a emplear de Schaefer y Fox en el caso atun tropical Ecuador, es indispensable contar con los datos que permitirán obtener resultados a cuestionar cuál es el mejor método posible bajo diferentes escenarios y supuestos para saber las condiciones que se encuentra el país en capturas del atún.

En este capítulo se explica la metodología empleada, se realiza una breve descripción del tipo de información recolectada y finalmente *se realiza un análisis de la misma.*

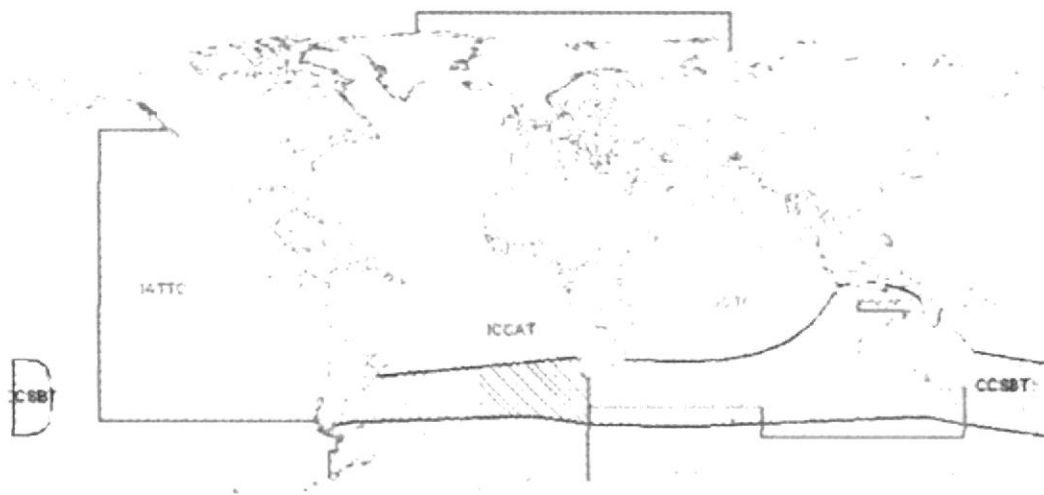
3.2 MATERIALES Y MÉTODOS

La información fue recolectada a través de la Comisión Interamericana de Atún tropical "CIAT".

La CIAT realiza investigaciones de las capturas de las diferentes clases de atunes en el Océano Pacífico Oriental "OPO", entre uno de los países está Ecuador, existen infórmemos trimestrales desde enero del 2001 hasta junio del 2010.

A continuación se detalla en un gráfico la distribución de las aéreas de las diferentes Comisiones del mundo como la Comisión Interamericana del Atún Tropical "CIAT", Comisión Interamericana para la Conservación del Atún Asiático "ICCAT", India Ocean Tuna Commission "IOTC" y la Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna "CCSBT". [Figura 14]

Figura 14. Distribución de las aéreas de las diferentes Comisiones del mundo

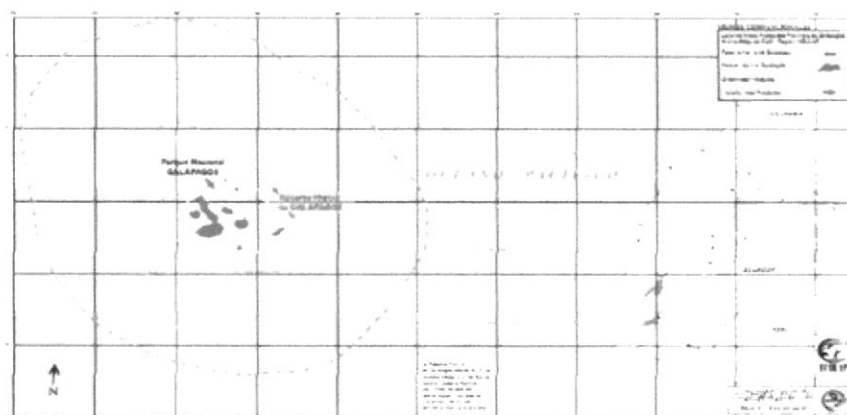


<http://firms.fao.org/firms/coverage>
 ICAT o ATTIC = Comisión Interamericana de Atún Tropical
 CICA o ICCAT = Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico
 IOTC = Indian Ocean Tuna Commission
 CCSBT = Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna

Fuente: Fao, (2011) <http://firms.fao.org/firms/coverage> hora:7:00 pm fecha: 27/12/2011

La tesis latinoamericana expuesta por los países de Chile, Ecuador y Perú; establece el cuidado, protección, conservación, explotación de los recursos naturales, vivos y no vivos que estén dentro del territorio de mar establecidas a una distancia de 200 millas³¹. [Figura 15]

Figura 15. Áreas de pesca permitidas del Ecuador



Fuente: <http://firms.fao.org/firms/coverage> hora:2:00 pm fecha:26/12/2011

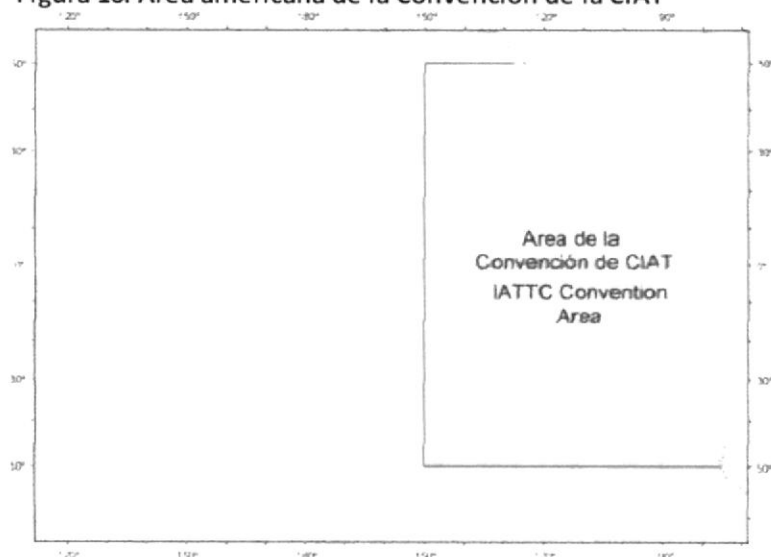
³¹ Hugo Tobar Vega, (2002)._« <http://www.dspace.espol.edu.ec> » (en Español). Consultado el 6 de diciembre 2011

La CIAT consta con oficinas regionales en Las Platas y Manta (Ecuador); Ensenada y Mazatlán (México); Panamá (República de Panamá); Mayagüez (Puerto Rico); y Cumaná (Venezuela).³²

Las Estadísticas de captura por unidad de esfuerzo se basan en resúmenes de cuadernos de bitácoras por medio de los armadores y capitanes de los barcos, datos obtenidos mediante los números de barcos que descargan las tres clases de atunes más comerciales mundialmente atún amarilla, barrilete y patudo.

A continuación se demuestra el área americana de la Convención de la CIAT. [Figura 16].

Figura 16. Área americana de la Convención de la CIAT



Fuente: <http://firms.fao.org/firms/coverage> hora: 6:00 pm fecha: 26/11/2011

Existen diferentes clases de barcos permitidos y clasificados en el Ecuador desde el 1 al 6 que varían dependiendo el nivel de captura de cada uno.

Los buques atuneros de cerco de las clases 1 y 2 menos de 92 toneladas métricas, 3 son entre 92 y 182 toneladas métricas, los de clase 4 son entre 182 y 273 toneladas métricas la clase 5 son entre

³² (Comisión interamericana del atún tropical "CIAT", 2011) consultado 25 de Diciembre de 2011

363 y 273 toneladas métricas y la clase 6 que son más de 363 toneladas de capacidad de acarreo que operan bajo la jurisdicción de Ecuador en el área del océano pacífico oriental (OPO) comprendida entre el meridiano 150o W y el litoral del continente americano desde el paralelo 40 o N hasta el paralelo 40 o S³³.

La clase de atunes de aleta amarilla y barrilete son capturados en la mayoría por barcos de tipo 6, CIAT solo ingresa datos de este tipo de barcos en sus informes.

Una vez descargados los barcos con los atunes se comienza la clasificación según el tamaño y especie.

Desde enero del 2000 se cambiaron los métodos de muestro de las capturas de atún, realizando un muestreo de los peces capturados en los distintos meses que se encuentran en las bodegas de buques cerqueros y barcos de carnada en un solo tipo de lance (delfín, objeto flotante, o no asociado), y en una sola zona de muestreo.

Para el 2001 la CIAT presentó un informe de pescado capturado en el primer trimestre, donde se tomaron muestras de 310 bodegas.

En la evaluación de los stocks se definen diez pesquerías de superficie de aleta amarilla: cuatro de objeto flotante, dos de atunes no asociados, tres de delfines, y una de carnada. De las 310 bodegas muestreadas, 283 contenían aleta amarilla.

En la evaluación de los stocks se definen ocho pesquerías de barrilete: cuatro de objeto flotante, dos de atunes no asociados, una de delfines, y una de carnada. Las dos últimas abarcan todas las 13

³³ CIAT clasificación de busques atuneros

zonas de muestreo. De las 310 bodegas muestreadas, 143 contenían barrilete.³⁴

En la evaluación de los stocks se definen siete pesquerías de superficie de patudo: cuatro de objeto flotante, una de atunes no asociados, una de delfines, y una de carnada. Las tres últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 310 bodegas muestreadas, 30 contenían patudo.

A continuación se detalla los valores de las estimaciones trimestrales del año 2001 al 2010 de capturas retenidas de las especies más comerciales de atún como la aleta amarilla, barrilete y patudo representadas en toneladas métricas denomina "C", el nivel de esfuerzo medido por el número de viajes de cada embarcación "E" y el nivel de captura por unidad de esfuerzo "U" [Tabla 1]



³⁴ (Comisión interamericana del atún tropical "CIAT", 2011) consultado 27 de Diciembre de 2011



Tabla 1. Estimaciones de las capturas retenidas de atunes en toneladas métricas en el OPO (C), esfuerzo (E), y captura por unidad de esfuerzo (U) del atún tropical en el OPO

AÑO	Trimestres	Aleta amarilla	Barilete	Patudo	C	E	U	Ln(CPuE)
2001	Enero-Marzo	26010	22678	4552	53240	93	572	6
	Abril-Junio	36400	40035	9409	85844	56	1533	7
	Julio-Septiembre	41591	53314	14078	108983	40	2725	8
	Octubre-Diciembre	48402	69072	18899	136373	45	3031	8
2002	Enero-Marzo	9936	19827	4144	33907	83	409	6
	Abril-Junio	17313	44141	8068	69522	53	1312	7
	Julio-Septiembre	24767	63727	13586	102080	49	2083	8
	Octubre-Diciembre	35539	75543	17396	128478	43	2988	8
2003	Enero-Marzo	9831	23157	1772	34760	80	435	6
	Abril-Junio	19692	58382	5313	83387	80	1042	7
	Julio-Septiembre	29924	90850	10193	130967	64	2046	8
	Octubre-Diciembre	40298	125186	16381	181865	65	2798	8
2004	Enero-Marzo	16921	24217	2527	43665	91	480	6
	Abril-Junio	30700	45717	5575	81992	55	1491	7
	Julio-Septiembre	37315	55458	9857	102630	40	2566	8
	Octubre-Diciembre	43891	85788	19633	149312	68	2196	8
2005	Enero-Marzo	11031	32596	8165	51792	115	450	6
	Abril-Junio	29615	80125	9963	119703	75	1596	7
	Julio-Septiembre	33901	107412	13664	154977	60	2583	8
	Octubre-Diciembre	42393	138307	24003	204703	73	2804	8
2006	Enero-Marzo	11031	32596	8165	51792	101	513	6
	Abril-Junio	19412	70000	15867	105279	79	1333	7
	Julio-Septiembre	22411	99199	21179	142789	47	3038	8
	Octubre-Diciembre	29122	136997	30382	196501	62	3169	8
2007	Enero-Marzo	26152	143094	34176	203422	91	2235	8
	Abril-Junio	11123	48323	15608	75054	59	1272	7
	Julio-Septiembre	15435	63233	19578	98246	46	2136	8
	Octubre-Diciembre	22155	92462	28783	143400	52	2758	8
2008	Enero-Marzo	19449	93116	38210	150775	111	1358	7
	Abril-Junio	14157	88680	24932	127769	80	1597	7
	Julio-Septiembre	18719	110309	28861	157889	37	4267	8
	Octubre-Diciembre	21796	141506	35820	199122	54	3687	8
2009	Enero-Marzo	18800	144058	41162	204020	100	2040	8
	Abril-Junio	8583	66467	16084	91134	64	1424	7
	Julio-Septiembre	13324	86491	23179	122994	34	3617	8
	Octubre-Diciembre	20301	11914	30573	62788	54	1163	7
2010	Enero-Marzo	7425	25666	6797	39888	60	665	6
	Abril-Junio	14173	48852	13615	76640	66	1161	7

Fuente: Datos trimestrales otorgados por el CIAT

DATOS SCHAEFER

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,65
Coeficiente de determinación R ²	0,42
R ² ajustado	0,40
Error típico	793,33
Observaciones	38,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	16331218,55	16331218,55	25,94849362	1,12706E-05
Residuos	36	22657340,98	629370,5828		
Total	37	38988559,54			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	4018,56	433,51	9,27	0,00	3139,36	4897,76	3139,36	4897,76
Esf	-31,74	6,23	-5,09	0,00	-44,37	-19,10	-44,37	-19,10

Fuente: Elaboración propia

DATOS FOX

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,651077078
Coeficiente de determinación R ²	0,423901362
R ² ajustado	0,407898622
Error típico	0,513047912
Observaciones	38



ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6,972464528	6,972464528	26,4892989	9,58709E-06
Residuos	36	9,475853775	0,26321816		
Total	37	16,4483183			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	8,750319041	0,280353108	31,2117783	1,15488E-27	8,181736589	9,318901492	8,181736589	9,318901492
Esf	-0,020736211	0,004028971	-5,146775583	9,58709E-06	-0,028907343	-0,012565078	-0,028907343	-0,012565078

Fuente: Elaboración propia

Utilizando los modelos de regresión correspondiente y la información de la base de datos, se calcularon las regresiones para cada modelo (Schaefer y Fox), los datos finales se los muestran en la siguiente tabla. [Tabla 2]

Tabla 2. Regresiones de los modelos

Ye_Schaefer	Ye_Fox
648206	587261
324562	353576
211519	252541
245100	284114
552166	524097
302129	334631
273106	309372
231477	271485
524592	505149
524592	505149
387176	404098
395289	410413
628491	574628
317021	347261
211519	252541
420007	429360
881836	726235
479904	473569
355361	378837
462473	460938
729608	637794
515527	498833
258976	296743
371142	391467
628491	574628
347566	372522
252006	290428
294778	328317
837073	700965
524592	505149
192133	233598
309543	340946
719211	631478
387176	404098
173317	214656
309543	340946
355361	378837
403465	416729

Fuente: Elaboración propia



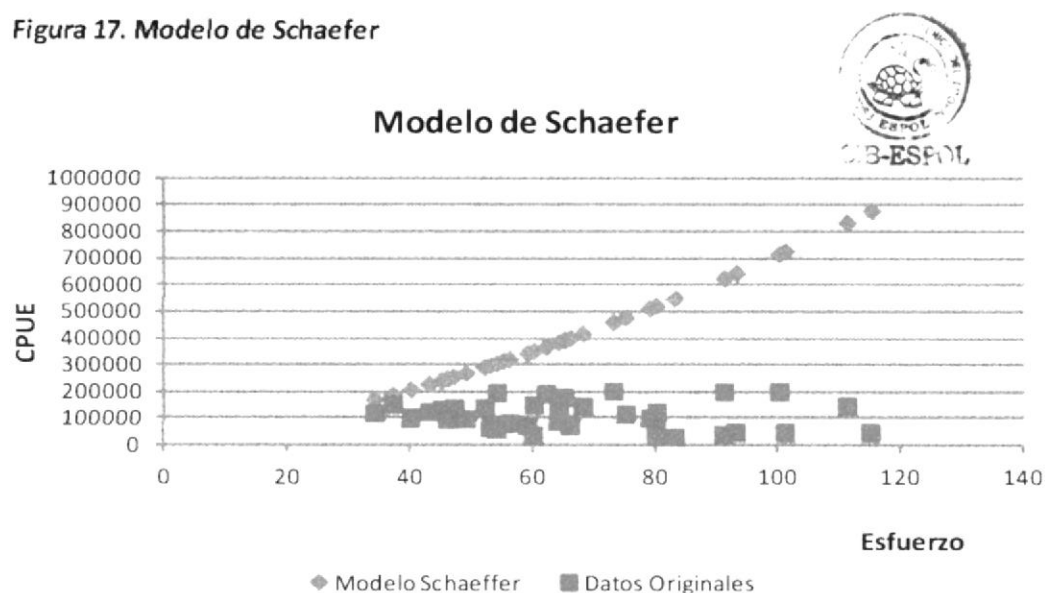
3.3 RESULTADOS

En modelo de Schaefer, al incrementar el nivel de esfuerzo medido en viajes cada vez el nivel de captura de peses será menor hasta llegar a un punto donde se agotará al recurso.

En el caso de las especies de atún tropical con mayor comercio alrededor del mundo, existen dispersiones en relación a la tendencia del modelo con los datos estimados. [Figura 17]

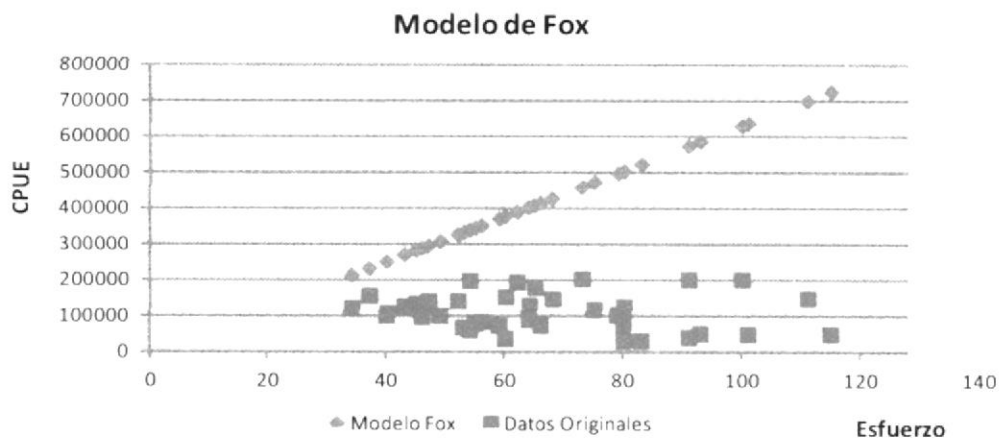
En el modelo de Fox, se supone una relación exponencial negativa, asintótica en el eje de las x, entre CPUE y el esfuerzo, lo que se puede interpretar como una rápida disminución de captura en cada viaje a medida que se realizan más viajes para extraerla, hasta un punto que por más viajes que se haga la captura será siempre baja. La ventaja comparativa de este modelo es que no asume la extinción del recurso. [Figura 18]

Figura 17. Modelo de Schaefer



Fuente:Datos trimestrales de la CIAT

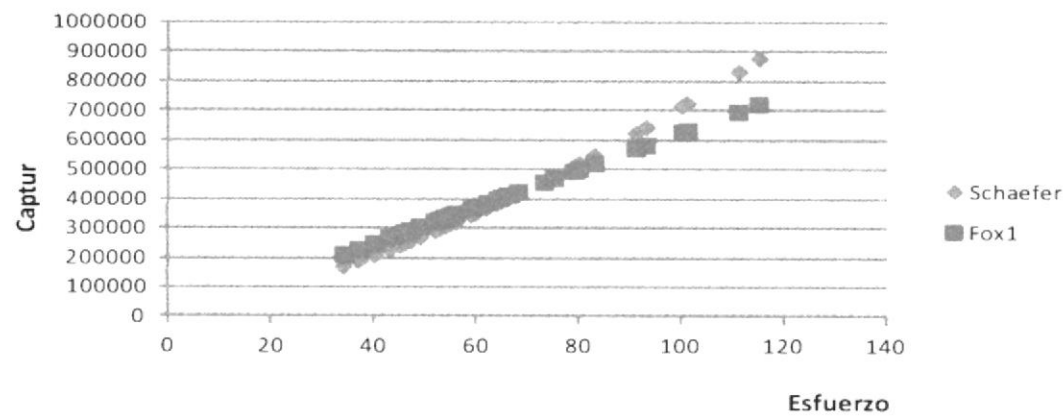
Figura 18. Modelo de Schaefer



Fuente: Datos trimestrales de la CIAT

Al analizar conjuntamente el modelo de Schaefer y Fox, se concluye que existirá un punto de intersección en ambos modelos donde trabajan de la misma forma. [Figura 19]

Figura 19. Intersección de los Modelos de Schaefer y Fox



Fuente: Datos trimestrales de la CIAT

Tabla. Rendimiento máximo sostenible (RMS), esfuerzo óptimo (EO), parámetros de regresión (modelos de Schaefer y Fox) ajustados a los datos

Modelo	RMS	EO	a	b	r ² ajustado
Schaefer	923,12	63,31	4018,56	31,74	0,40
Fox	421,98	48,22	6312,70	0,02	0,41

Fuente: Elaboración propia

Se observa que con los dos modelos se obtiene resultados levemente diferentes.

De acuerdo al modelo de Schaefer el nivel de la RMS es de 923,12 el esfuerzo óptimo de pesca es de 63,31, la intersección de los coeficientes "a" es de 4018,56, beta "b" de 31,74 y el R² ajustado de 0,40.

Con el modelo de Fox el nivel de la RMS es de 421,98 al que el nivel de esfuerzo óptimo es de 48,22, la intersección de los datos de los coeficientes "a" de 6312,70, beta "b" de 0,02 y el R² ajustado de 0,41.



Para elegir al modelo que ajusta con mayor eficiencia a los datos, se planteará la definición del R² a los valores a discrepar de lo cual deben cumplir la condición de ser mayores al 0,5 para su estudio.

El modelo de Fox ajusta mejor los datos pero no con una gran significancia que al modelo de Schaefer a medida que ambos no cumplen la condición de ser mayores al 0,5 por problemas a que se consta con pocos datos a estimar.

3.4 CONCLUSIÓN

Al analizar los datos otorgados por los modelos de Schaefer y Fox se llega a la conclusión que a medida que se ha venido *incrementado el nivel de esfuerzo en estos últimos años dicho incremento no es a la misma proporción para los niveles de capturas.*

En el modelo de Schaefer existe una tasa de reproducción que es descendiente en el tiempo que es beta pero llegará al punto que la especie no va a crecer sino a decrecer, alcanzará el punto que por mayor sea el nivel de esfuerzo se capturará cada vez en una menor *proporción a medida que el recurso no podrá regenerarse y se agote.*

Pero en otro caso si no se realizaran las capturas a las especies se incrementarían provocando la disminución en una gran proporción de manera continua de los recursos de alimentación.

Pero para el caso del atún tropical en el territorio ecuatoriano y dado el esfuerzo pesquero que se ha venido dando a través del *tiempo aún se puede capturar un mayor nivel de las especies.*

El problema que se da al momento de calcular las variables de capturas de las diferentes especies del atún tropical es porque el atún que es una especie migratoria debido a las diferentes corrientes existentes en los mares, esas especies no se encuentran en una determina zona en todo el año, sino que depende de las diferentes estaciones que se transcurre.

Provocando que los buques industriales tengan que trasladarse a una mayor distancia, realizar un mayor nivel de esfuerzo pesquero y tener un mayor estudio de las posibles zonas donde se puede

ubicar al atún para su captura; a medida que se tiene que capturar la misma ó mayor proporción de los años anteriores.

Un gran ejemplo para la aplicación de los modelos es el caso de la especie de camarón pomada, esa especie se encuentra en una determinada área en el año y depende de las aguas fijas para su captura.

Al concluir se establece un replanteamiento de los modelos considerando las distintas épocas de captura en el Ecuador, ajustando el nivel de esfuerzo como el tiempo utilizado al momento de las capturas de las especies del atún.

CAPÍTULO IV



PROPUESTAS

Los diferentes mercados de los recursos naturales tengan una conciencia social, respetando las leyes establecidas, establecer una renta fija para hacer prevalecer los intereses de las futuras generaciones y no así sus rentas variables obtenidas gracias a la Sobre-explotación (Esfuerzos organizados que tienen como objetivo la obtención de los recursos naturales para su comercialización) podría ser una gran solución.

Una solución a la problemática actual por parte del Gobierno en establecer políticas con mayor rigidez, permitiendo cobrar cuotas al mercado a las grandes y pequeñas industrias destinadas a realizar como actividad comercial la pesca del atún.

Analizar bajo los modelos econométricos el máximo rendimiento sostenible de capturas de atún en un determinado tiempo "t", dividiendo para el número de las firmas en el mismo tiempo "t" multiplicando para la proporción del espacio de mar ecuatoriano donde se desea realizar la actividad de pesca (es variable dependiendo a la proporción del mercado que se requiera por individuo) se obtiene el valor máximo permisible por industria en un determinado tiempo "t".

$$q_{it} = \frac{q_t}{d_t} (a_i)$$

Donde:

- q_t = Cantidad permisible de captura del atún tropical por tiempo
- a_i = Porcentaje del mercado por individuo

- d_t = Demanda ó números de empresas destinadas a la captura de atunes tropicales
- q_{it} = Cantidad de captura total por industria en un determinado tiempo "t" que depende de la cantidad permisible y de la demanda por el porcentaje de cuota del mercado

Se llega a la conclusión, entre más proporción del mercado se requiere es porque tiene mayor posibilidades de cubrir los costos por la *dimensión solicitada*, es aquí donde se requiere la *regulación del Estado* mediante las políticas restringiendo un tope máximo por cada firma y estableciendo leyes rígidas a las que incumplan con lo establecido; aún más estrictas como la terminación de la actividad económica de aquellas firmas que lleguen agotar el recurso.

Establecer leyes severas para las personas o instituciones que infrinjan lo pactado en los periodos establecidos de reproducción de los peces en determinadas áreas donde no se puedan realizar la actividad de pesca.

Implementar un sistema de educación para los pescadores artesanales, para así brindarles una formación intelectual y guiarlos para la creación de microempresas con el apoyo del Gobierno o fundaciones relacionadas, buscando con este método que los pescadores respeten los tiempos de vedas de las especies.

La acuicultura es una gran estrategia, esta podría ser una solución inmediata de la sobrepesca, desde 1984 ha aumentado alrededor del 10% anual. En la actualidad la acuicultura produce más de una cuarta parte de la pesca total mundial. Laminaria japónica fue la primera especie cultivada con un volumen de cuatro millones de toneladas, siguiendo por las distintas variedades de carpas, ostras portuguesas, vieiras japonesas, almejas finas japonesas y salmones.

Otra alternativa es consolidar el ecoturismo a través de la educación y fomentación para las localidades al convertirse en defensores de las zonas acuáticas en el Ecuador, especificando las áreas para implementar este método, que es una opción factible para la conservación del patrimonio natural y cultural de los países que causan un desarrollo económico sustentable, con la finalidad de no afectar las aéreas naturales (disfrutar, apreciar, estudiar sin perturbaciones del ecosistema marino).

■



GLOSARIO

Captura: Generalmente se refiere a la cantidad de peces extraídos y se expresa en términos de peso vivo o número de individuos.

Capturabilidad: Fracción de un stock que es removida por cada unidad de esfuerzo normalizado. Normalmente se denota como "q".

Esfuerzo pesquero: El término puede definirse con varios niveles de precisión. Puede ser simplemente el número total de botes que operan durante una temporada, o número de anzuelos por unidad de tiempo. Cuando se utilizan distintos tipos de áreas de pesca o embarcaciones, la cantidad de esfuerzo es aplicado por cada uno frecuentemente se normaliza de acuerdo a su poder de pesca, antes de ser considerados como índice de esfuerzo total.

Índice de abundancia: Medida relativa de la disponibilidad de recurso. Se asume que es un estimado relativo del tamaño de la población de un año a otro.

Modelo determinístico: Indica describir el modelo en su totalidad, sin considerar el ningún tipo de error, mientras que un modelo *ESTOCASTICO* contiene términos de efectos inexplicables o azarosos.

Poder de pesca: El poder relativo de pesca de dos diferentes embarcaciones o artes de pesca es el cociente que se obtendrá por cada unidad de esfuerzo aplicada simultáneamente al mismo stock.

Máximo rendimiento sostenible: Máxima captura anual promedio anual que puede ser extraída de un stock sin perjudicarlo.

Rendimiento: A veces se considera como sinónimo de captura, sin embargo implica cierto grado de sustentabilidad, especialmente cuando se habla de rendimientos potenciales.



Stock: En sentido estricto, es una población o una parte de ella, reproductivamente aislada. En la práctica, el término es aplicado a un grupo de peces que están sujetos a las mismas oportunidades de crecimiento y reproducción y a los mismos riesgos de mortalidad por pesca y natural.

Verosimilitud: Procedimiento matemático basado en la distribución de probabilidades utilizado para calcular los parámetros de un modelo y sus intervalos de confianza. La máxima verosimilitud se utiliza para encontrar la combinación de los parámetros de un modelo que mejor se ajusten a los datos observados.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Cucalón – Zenck, E.2005. Atlas de la Pesquería de Atún en el Océano Pacífico Oriental. Publicación del Centro de Investigaciones Oceanográficas Pesqueras (CIOP) – ESPOL. Guayaquil – Ecuador. 130p.
- Instituto Nacional De Pesca 2010, Datos Estadísticos del INP. http://www.inp.gob.ec/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=47&Itemid=65
- Agronegocios y Tecnología (AgryTec) 2011, “La pesca en el Ecuador”:
http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=37
- FUNDACION EROSKI 2010, “Peligro de extinción para las especies más consumidas”.
<http://revista.consumer.es/web/es/20040601/medioambiente/>
- www.iattc.org
- Aporte del Estudio “Identificación, Análisis y Evaluación de alternativas de ordenación de la pesca de arrastre en Ecuador” por el Economista Luís Ángel Guamán.
- Aporte de Datos del Centro de Investigaciones Económicas de la ESPOL “CIEC”
- Aporte de información relevante por parte del Instituto Nacional de Pesca del Ecuador “INP”
- Aporte del MAGAP en actualizaciones sobre las reformas de la conservación ambiental del mar.
- Aporte de la subsecretaría de pesca en información de los puertos marítimos con mayor relevancia existentes en el Ecuador
- Estudios de Fernando Núñez por medio de la Asociación de Armadores Pesqueros Camarones de Arrastre 1 de mayo
- Estudio de los ecosistemas marinos y costeros by Patricia Majluf
- Libro Cicimar Maestria Delmonte Luna Pablo.