



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**SISTEMA INTELIGENTE PARA ANÁLISIS DE
PRODUCCIÓN PESQUERA EN EL PUERTO
ARTESANAL DE ESMERALDAS.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR

CEDEÑO GUZMÁN CESAR ANDRÉS

ASESORA

Mgt. FRANYELIT MARÍA SUAREZ CARREÑO

ESMERALDAS, JUNIO 2019

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.

Trabajo de tesis de grado aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la PUCESE previo a la obtención del título de INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL.

Presidente del tribunal de Graduación.

Lector 1

Lector 2

Coordinadora Carrera de Gestión Ambiental
PhD. Karla Solís Charcopa

Directora de tesis
Mgt. Franyelit María Suarez Carreño

Esmeraldas, ____ de _____, 2019

AUTORÍA

Yo, CESAR ANDRÉS CEDEÑO GUZMÁN, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal. En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCESE.

Cesar Andrés Cedeño Guzmán
C.I. 0804095313

ÍNDICE DE CONTENIDO

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	I
AUTORÍA	II
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT	VI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Presentación del tema de investigación.	1
Planteamiento del problema.	2
Justificación.....	2
Objetivos.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	4
Bases teóricas científicas.	4
Antecedentes.....	4
Bases legales.	5
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
Área de Estudio.....	7
Metodología.....	7
Recolección de datos.....	7
Procesamiento de datos.	8
IV. RESULTADOS.....	9
V. DISCUSIÓN.....	26
CONCLUSIONES.....	28
RECOMENDACIONES.....	29
ANEXO.	30
BIBLIOGRAFÍA.	31

ÍNDICE DE IMÁGENES.

- **Imagen 1.** Localización del puerto artesanal en la ciudad de Esmeraldas.....7
- **Imagen 2.** Diagrama de procesamiento de datos.....8
- **Imagen 3.** Interfaz de usuario del sistema desarrollado.....9
- **Imagen 4.** Galería de fotos del puerto pesquero de Esmeraldas.....9
- **Imagen 5.** Inicio del sistema informático, se observan a la derecha las variables de interés y a la izquierda se puede visualizar el gráfico.....10
- **Imagen 6.** Herramienta búsqueda de datos anuales.....10
- **Imagen 7.** Gráfico del año 2015.....11
- **Imagen 8.** Datos de producción pesquera del año 2015.....11
- **Imagen 9.** Proyección del primer mes 2019.....12
- **Imagen 10.** Acceso al sistema.....12
- **Imagen 11.** Opciones para usuarios.....13
- **Imagen 12.** Registro de actividades.....13
- **Imagen 13.** Consulta de actividades.....14
- **Imagen 14.** Registro de usuarios.....14
- **Imagen 15.** Consulta de usuarios.....15

RESUMEN.

El sector pesquero proporciona alimentos y fuente de trabajo para alrededor de 820 millones de personas en el mundo. Ecuador representa uno de los 25 países con mayor producción pesquera. El puerto pesquero de Esmeraldas carece de información accesible de la producción pesquera y demás detalles del proceso de pesca. En este trabajo se implementó un sistema inteligente para el análisis y estimación de producción pesquera en el cantón Esmeraldas. El sistema desarrollado pretende dar solución a las interrogantes sobre las características fundamentales de la pesca. La base de datos utilizada posee registros de los años 2015,2016, 2017 y 2018 con un total de 1223 fichas para crear mediante una red neuronal un interfaz de usuario. El principal resultado es la creación de una aplicación muy intuitiva y de fácil acceso con los datos anuales de biomasa, utilidad, mes de mayor captura y especie de mayor captura. Con el sistema desarrollado es posible visualizar la gran productividad y el gran aporte del puerto pesquero artesanal de Esmeraldas a la economía de la provincia y del país.

ABSTRACT

The fishing sector provides food and job for around 820 million people worldwide, and Ecuador represents one of the world's 25 largest fishing-producing countries. The Canton Esmeraldas is considered one of the fishing ports with more volume of fishing however there is no accessible information of the production, therefore this work aims to Implement an intelligent application for the Analysis and estimation of fish production in the Canton Esmeraldas. . The database of the application has records of the years 2015.2016, 2017 and 2018 with a total of 1223 survey to create through a neural network a user interface. The main result is the creation of a very intuitive and easy to access application with the annual data of biomass, utility, month of greater capture and species of greater capture, with the graphics presented in the system it was possible to determine the great productivity and the great Contribution of the artisanal fishing port of Esmeraldas to the economy of the province and the country.

I. INTRODUCCIÓN.

Presentación del tema de investigación.

La pesca es una actividad que consiste en capturar organismos acuáticos, bien sea en el océano (pesca de altura) o en la costa. El sector pesquero proporciona alimentos y fuente de trabajo para alrededor de 820 millones de personas en el mundo. Los recursos pesqueros se deben gestionar en base a la población ya que esta actividad también puede traer consecuencias sobre el ambiente, que a su vez impacta en la misma actividad. El desconocimiento de los efectos ambientales marinos, ha permitido la explotación excesiva de los recursos del mar¹, sin considerar las posibles e irreversibles consecuencias que ello pueda traer. Desde 1990 la cuarta parte de los estos recursos han sido vulnerados con la explotación excesiva y descontrolada.

Ecuador representa uno de los 25 países con mayor producción pesquera del mundo, con una producción de 715.357 toneladas de pescado en el año 2016². Las aguas del Ecuador son conocidas por su variedad de peces, que incluyen peces pequeños como botellita (*Axis* spp.) y enormes peces como el dorado (*Coryphaena hippurus*). Esta abundancia es producida por un accidente geográfico y oceanográfico que ubica al país en el centro de confluencia de dos corrientes oceánicas diferentes. Por un lado, las aguas frías de Humboldt que tienen su origen al sur de la Antártida y sube por la costa de Sudamérica, por otro lado, están las aguas de El Niño, que corresponde a aguas más calientes, desplazadas desde el sur de América Central. Esta combinación hace que la producción de peces pequeños sea abundante, atrayendo consecuentemente a los peces grandes, ofreciendo una abundancia en frutos del mar, que conlleva a la pesca como una actividad de relevancia en la economía nacional.

El Banco Central del Ecuador³ asegura que en el año 2018, las actividades pesqueras, incluyendo la manufactura de productos asociados, generan 2,6% del Valor Agregado Bruto de la economía del país, sin embargo la acuicultura y pesca de camarón aporta con un 7,5%, por lo tanto las actividades relacionadas con organismos acuáticos realizan un gran aporte a la economía nacional.

Según el censo realizado por el Ministerio de Acuicultura y Pesca, el cantón de Esmeraldas cuenta con 1850 embarcaciones pesqueras artesanales⁴. Todas estas embarcaciones destinadas a la recolección de peces para su posterior procesado. Las actividades relacionadas a la pesca suelen requerir de 3 a 4 tripulantes⁵.

El cantón de Esmeraldas cuenta con una variedad significativa de peces, que incluyen el banderón, dorado, espada, murico, picudo, pargo, tuna wahoo, gacho, cabrilla, mero, huayaípe, rabón, toyo, amargo, cachuda, tinto entre otros. Las técnicas principales de pesca son conocidas como espinel o palangre, que suelen emplearse también en la pesca de altura. Que no es más que una línea guía extendida con otras sub líneas con anzuelos puestos en ellas⁶.

Planteamiento del problema.

El cantón Esmeraldas cuenta con una producción pesquera significativa para la región y el país. Las aguas del pacífico aportan una variedad de peces que promueve a la pesca como actividad principal de la ciudad. Sin embargo, no existe información accesible de la producción que se da en el cantón Esmeraldas. Es probable que dicha información se lleve en algunos registros particulares del Ministerio de Acuacultura y Pesca, sin embargo, estos registros no son de fácil acceso y no proveen información organizada de la actividad pesquera, ocasionando que el sector académico no tenga acceso a datos relevantes en el área de acuacultura y pesca, que podrían conducir a investigaciones de alto impacto en la provincia. Además, la población también carece de información al respecto, lo cual ocasiona que no se valore la importancia de la pesca del cantón Esmeraldas, como tampoco se valore la importancia de incluir estos alimentos en la dieta diaria.

Partiendo las ideas expuestas, surge la siguiente interrogante:

¿Un sistema informático alimentado de datos del pasado servirá para gestionar información pesquera presente y futura?

Justificación.

El puerto pesquero de Esmeraldas cuenta con una gran flota artesanal sin embargo no se tiene datos o estadística oficial acerca de la producción pesquera por lo tanto se carece de un ordenamiento pesquero, la falta de información hace que la actividad se desarrolle de forma desordenada además de la incertidumbre de los efectos que se ejercen a los recursos pesqueros, por lo tanto el trabajo propuesto pretende aportar un sistema de información de interés sobre datos pesqueros, que resulta de gran relevancia para promover la investigación científica y las nuevas tecnologías asociadas a la pesca, además de ofrecer información de interés para los sectores económicos y académicos que normalmente

requieren estos datos para análisis y consulta. El sistema propuesto ofrecerá información actualizada y también información de años anteriores, con el fin de proporcionar una base de datos amplia sobre la producción pesquera y el tipo de peces que se encuentran en el cantón.

Objetivos

Implementar un sistema inteligente para el análisis y estimación de producción pesquera en el cantón Esmeraldas.

Objetivos Específicos:

- Establecer una base de datos sobre la producción pesquera en el cantón Esmeraldas organizada por año, mes, especie, biomasa e ingreso económica.
- Determinar la producción pesquera en el cantón Esmeraldas desde el 2015 hasta el 2018.
- Realizar el diseño de un sistema inteligente como herramienta para la visualización, seguimiento y análisis de la producción pesquera en el cantón Esmeraldas.
- Determinar una proyección en el sistema inteligente de la producción en función de la biomasa registrada.

II. MARCO TEÓRICO.

Bases teóricas científicas.

La palabra pez no está en la clasificación taxonómica animal, pero se conoce así a los organismos vertebrados acuáticos con respiración branquial, opérculo, línea lateral y escamas que viven en cuerpos de agua⁷. Los peces representan el sustento de muchas personas alrededor del mundo. En el Ecuador según Food and Agriculture Organization (FAO)⁸, 7 millones de personas trabajan en actividades de pesca y producción acuícola, 60% de estos trabajadores se dedican a la pesca marina. En el caso del cantón Esmeraldas hay 4.492 pescadores locales y 1.913 pescadores foráneos, en el año 2008 en el mes de Septiembre se registraron 2.533.820 lbs de pescado, la gran cantidad de individuos capturados son peces grandes, es, decir pesca de altura⁵.

En Esmeraldas predomina la pesca artesanal, el reglamento a la ley de pesca⁹ la define como aquella actividad que se efectúa de manera personal, manual o con un recolector manual o arte de pesca selectivo con o sin embarcación.

El arte de pesca está relacionado con la producción lo más usado es el espinel de superficie ya que es un arte de pesca medianamente objetivo y captura principalmente peces grandes, este procedimiento es básicamente una línea principal horizontal puede estar hecha de nylon pueden ser líneas cortas o alcanzar los 80km, de la línea principal emergen líneas secundarias con anzuelos que van desde 800 a 1200 anzuelos. Otra técnica de pesca de gran uso es el trasmallo que tiene como principio que los peces queden atrapados por las agallas por eso también se le conoce como redes agalleras, esta técnica tiene poca aplicación a no ser que se le haga un ojo de malla grande, de lo contrario solo capturará peces grandes.

Antecedentes.

La Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca del Gobierno de México creó un Sistema de Información de Pesca y Acuicultura (SIPESCA), esto para facilitar el registro de la producción a través de una ventanilla virtual disponible las 24 horas del día, los 365 días del año, se lo está utilizando desde 17 de agosto de 2016¹⁰.

Para Food and Agriculture Organization (FAO) también ha sido necesario tener registros de la pesca por lo que el 28 de Febrero de 2003 se crea el Sistema Global de Información Pesquera o por sus siglas en inglés FIGIS, que es un software donde se puede obtener información pesquera actualizada de todo tipo, la información está clasificada por

regiones, países, nombre científico y por año, de esta forma se puede llevar a cabo un monitoreo activo de la pesca a nivel mundial o regional¹¹.

La Universidad de Politécnica de Madrid junto con FAO realizó un proyecto de un sistema informático de prevención del agotamiento de los recursos pesqueros mundiales, efectuar estrategias para optimizar la información sobre la situación y las tendencias de la pesca de captura esto con el fin de que de evitar el agotamiento del recurso pesquero, en este proyecto se utilizaron redes ontológicas¹².

El Instituto Nacional de Pesca del Gobierno de México creó una herramienta informática llamada FishPath, esta aplicación ayuda a monitoriar diferentes aspectos de la pesquería como atributos biológicos de determinado recurso, características operativas de la flota pesquera, aspectos socio-económicos entre otros. La utilidad de este software es que se puede monitorear el stock pesquero además de ser apoyo para lograr una sustentabilidad, cabe recalcar que este software requiere tener bastante información ya que es una herramienta muy técnica además de poseer un conocimiento integral de la especie la cual se quiere analizar¹³.

Bases legales.

La pesquería en el Ecuador se divide en pesca industrial y artesanal, regidas por la ley de Pesca y Desarrollo pesquero. En la legislación, la pesca artesanal, se divide en 3 sub-sectores: pesca de recolección peatonal, es decir, los que recogen conchas, cangrejos, almejas, etc. La pesca costera y la pesca oceánica⁵. La ley vigente de pesca y desarrollo pesquero establece la primera milla náutica a la conservación de los organismos acuáticos y las siguientes ocho millas para uso de pesca artesanal incluyendo la pesca de arrastre de camarón, también se establecen las vedas, prohibiciones de artes de pescas y el control en el comercio de varias especies. La pesca en el Ecuador está regida por el Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero (CNDP), encargada de la política y normativas del sector, la subsecretaría de Recursos pesquero controlada por el Ministerio de Acuacultura y Pesca, esta entidad debe hacer cumplir las políticas establecidas por el (CNDP)⁵.

Artículos fundamentales de la ley de pesca y desarrollo pesquero¹⁴:

La ley de pesca en su artículo 1 establece que el estado controla y rige los recursos bioacuáticos en el mar territorial, aguas interiores consideradas como bienes nacionales.

El artículo 2 manifiesta que se entiende como actividad pesquera la que se realiza con el fin de aprovechar los recursos bioacuáticos en cualquiera de sus fases: extracción, cultivo, procesamiento y comercialización.

El artículo 4 dice que el estado impulsará la investigación científica en especial la que permita conocer la existencia de recursos bioacuáticos de posible explotación procurando orientarla a una racional utilización.

Artículo 20, la fase extractiva comprende las actividades que tienen por fin capturar especies bioacuáticos.

Artículo 21, la pesca se considera artesanal cuando la realizan pescadores independientes u organizaciones que hacen de la pesca su medio habitual de vida o la destinan a su consumo doméstico, utilizando arte de pesca menores y embarcaciones pequeñas.

Artículo 22, la pesca artesanal está reservada de manera exclusiva para pescadores nacionales.

Artículo 27, se considera registro de pesca una base de datos que contiene información referente a las personas naturales y jurídicas que ejercen la actividad pesquera en las fases de extracción, procesamiento y comercialización. El registro de pesca estará a cargo del Ente Rector. La certificación registral da fe pública, investida de la presunción de legalidad.

Artículo 29, el ministerio u organismos especializados realizarán pescas de investigación o podrán autorizar a personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras, sujetas al reglamento.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

Área de Estudio.

El puerto pesquero artesanal de Esmeraldas se considera como el que tiene más volumen de pesca del país, en el año 2016 se repotenció para mejorar el sector de la pesca, este puerto está dotado con muelles, áreas de embarque y desembarque, abastecimiento de hielo y combustible, cuenta con una capacidad operativa para 850 embarcaciones de fibra, 2.400 pescadores, 2.000 compradores mayoristas y minoristas, 50 bodegas de Comerciantes 16 locales comerciales y un patio de comidas¹⁵

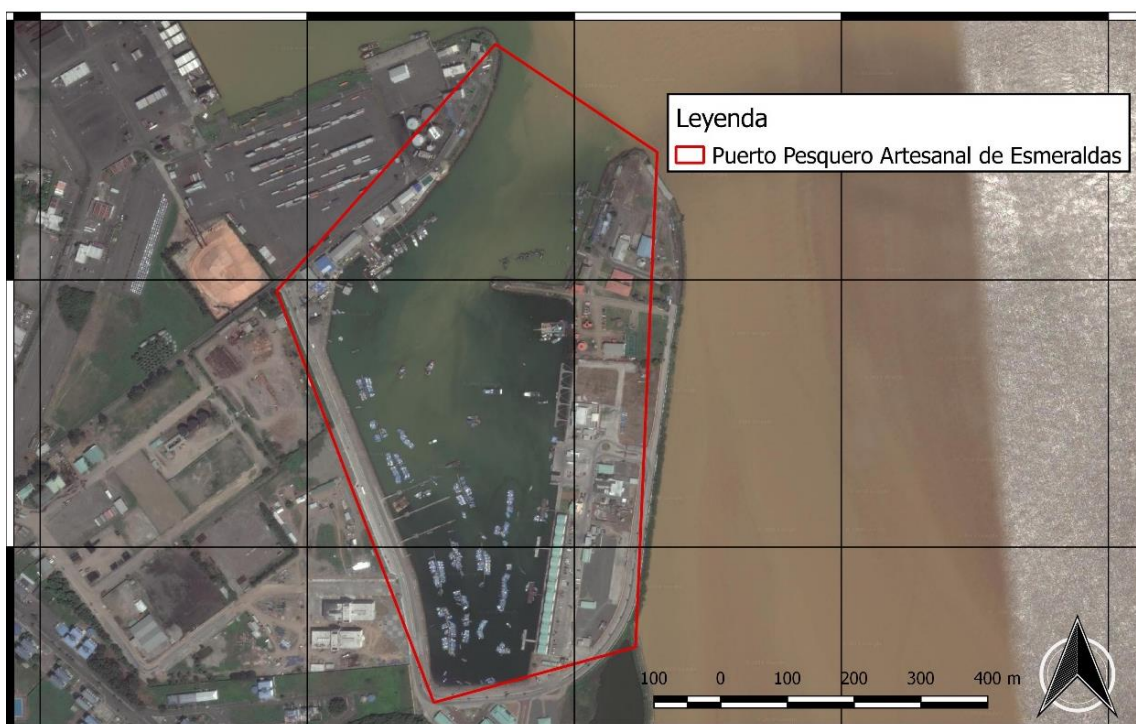


Imagen 2. Localización del puerto artesanal en la ciudad de Esmeraldas. Elaboración propia.

Metodología.

Recolección de datos.

Fichas técnicas.

Se realizaron encuestas a los pescadores artesanales en base a las fichas técnicas para identificar los tipos de peces que capturan, el volumen de pesca y además identificar el mes y año cuando se realizó la captura. La base de datos de fichas posee registros de los años 2015, 2016, 2017 y 2018 con un total de 1486 fichas. Se utilizó la ficha pesquera del Anexo 1 elaborada por el docente investigador Eduardo Rebolledo, integrante del grupo de docentes y de investigación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede

Esmeradas y que es aplicada por los estudiantes de Manejo de Recursos Pesqueros que se dicta en el sexto ciclo de la carrera de Licenciatura en Gestión Ambiental.

Las variables que se extrajeron de las fichas fueron mes y año de la captura, cantidad de la especie capturada en libras como en dinero para esto se consideraron especies como: dorado, rabón, tollo, gacho, albacora, picudo, sierra, atún, bonito, pargo, tiburón, pata seca. También el total de la captura en libras y en dinero.

Procesamiento de datos.

El diagrama 1 muestra el procesamiento de los datos recolectados de producción pesquera artesanal, muestra que las luego de ser recolectadas y procesadas en Excel (2013), normalizadas y tabuladas, se observan cuatro bloques que caracterizan el sistema en general. En principio el bloque de toma de datos, que son los que ingresan al sistema, luego el bloque procesamiento de datos donde organizamos todos los datos tomados en las fichas para posteriormente aplicar la red neural del tipo supervisada la cual permite reducir el error porcentual en cuanto a los resultados y finalmente obtener el interfaz de usuario.

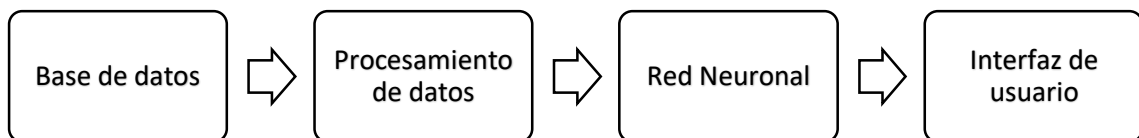


Diagrama 1. Procesamiento de datos.

En cuanto a la proyección que realiza el aplicativo se lo hace según el método de pronóstico de Holt-Winters que tiene una confiabilidad del 78% ya que se basa en los datos obtenidos en los años anteriores realizando una comparación y generando la proyección, para esto se usa el método de proyección incremental, la proyección se realiza anual ¹⁶.

IV. RESULTADOS.

Creación de la base de datos

La base de datos se realizó en Excel con 1486 encuestas consta de 18 columnas que contienen información de la fecha de la faena la especie capturada especificando cuantas libras y cuánto dinero represento su obtención además del total de toda la faena en libras y en dinero, la cual aporta lo suficiente para las futuras fases del proyecto. En la tabla 1 podemos observar los datos del mes de mayo del 2015 en función de las variables consideradas.

MES	AÑO	Dorado		Rabon		Espada		Banderon		Tollo		Gacho		Albacora		Picudo		Sierra		Atún		Borrito		Pargo		Tiburón		Pata Seca (pieza)		Total Captura		
		Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	precio	Libras	Valor	
Mayo	2015	380	2					260	1,25	280	0,8			180	1,5												390	0,8			1490	1891
Mayo	2015	475	2																											475	950	
mayo	2015	72	1,8					83	2							194	3,8													349	1032,8	
Mayo	2015	50	3	60	0,5	50	1,3							570	1,2															730	929	
Mayo	2015	50	3	60	0,5	50	1,3							570	1,2															730	929	
Mayo	2015	600	2,5																											600	1500	
Mayo	2015	230	2,5	90	0,9			100	0,8	80	0,8					200	2,5													700	1300	
Mayo	2015	200	2																											200	400	
Mayo	2015	130	1,2	230	1			105	1,3	45	1,2	140	1,9			127	2,8													777	1198,1	
Mayo	2015	255	2,15													130	2,7	80	2	80	2,5									545	1259,25	
Mayo	2015	50	3,2	50	0,4	130	3							400	1,2															630	1050	
Mayo	2015	700	1,8	80	0,6											130	3,6													910	1776	
Mayo	2015	110	2													284	3,8													394	1299,2	
Mayo	2015	350	2	155	0,9			75	1					400	1,5					400	2,7									1380	2594,5	
Mayo	2015	50	3,2	50	0,4	130	3							400	1,2															630	1050	
Mayo	2015	120	3,2	180	0,4	120	3							130	1,2															550	972	
Mayo	2015	225	2,5					100	1	150	0,8					300	2,5													775	1532,5	
Mayo	2015	200	1,4			150	2,2	200	1,4	150	0,9	100	1,5	110	1,6	220	2,7													1130	1945	
Mayo	2015	120	3,2	180	0,4	180	3							130	1,2															610	1152	
mayo	2015					105	1,75	230	1							240	2,9									300	0,9			875	1379,75	

Tabla 1. Tabla de datos del mes de mayo.

Determinación de la producción pesquera

En base a las encuestas se obtuvo que la producción pesquera en el cantón esmeraldas del 2015 al 2018 fue de 593.145 lb en cuanto a producción monetaria 1.314.372,73 de dólares.

En el gráfico 1 observamos cómo es la producción anual monetaria y en libras, a pesar de que la producción en libras es relativamente baja el ingreso monetario es muy representativo incluso en el año más bajo (2017). Los datos que se obtuvieron fueron 14298 lb y \$241698,71 en el año 2015, en 2016 fue de 248069,8 lb y \$420703, el año 2017 se obtuvo 105866,6 lb y \$209143 finalmente en el año 2018 se obtuvo 179125,03 lb y \$448766,9.

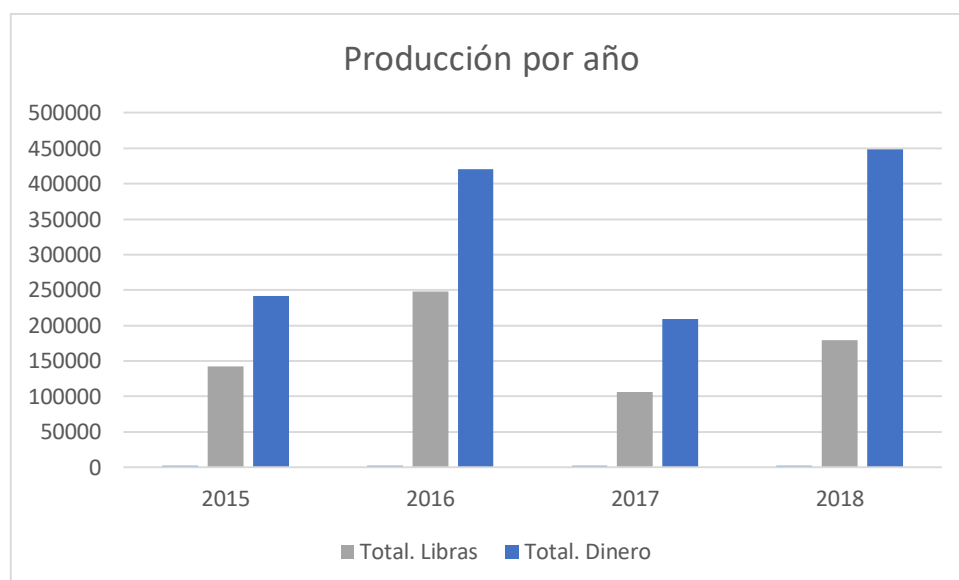


Gráfico 1. Producción anual.

Con los datos obtenidos de los precios de cada especie podemos observar la fluctuación a través de los años, ya que el dorado es la especie más capturada realizamos el análisis en los gráficos 2,3,4 y 5.

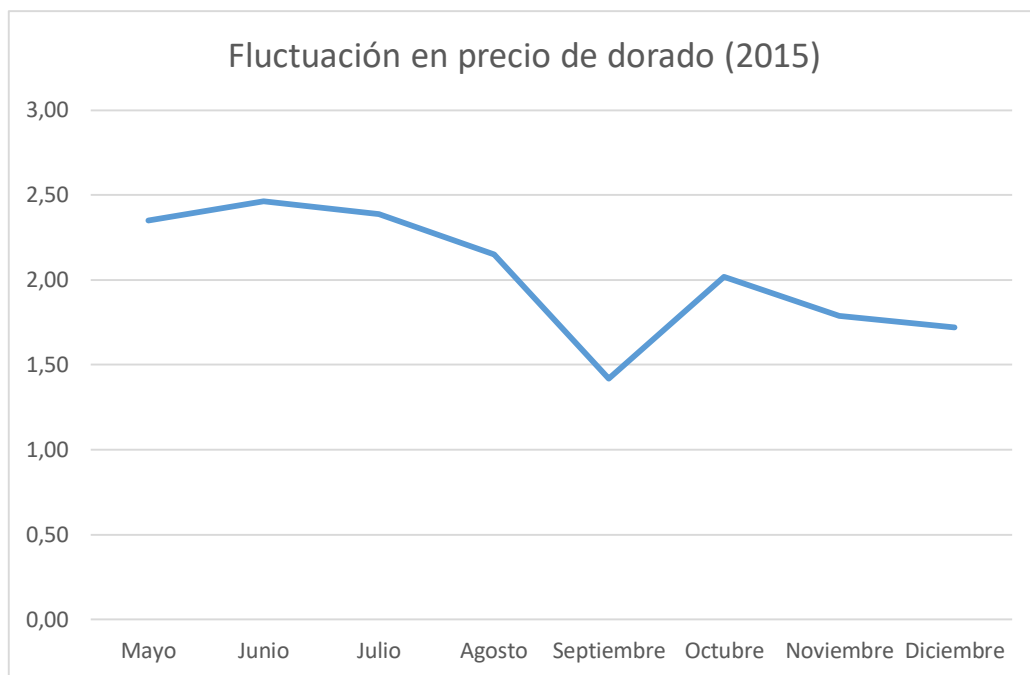


Gráfico 2. Fluctuación de precios 2015.

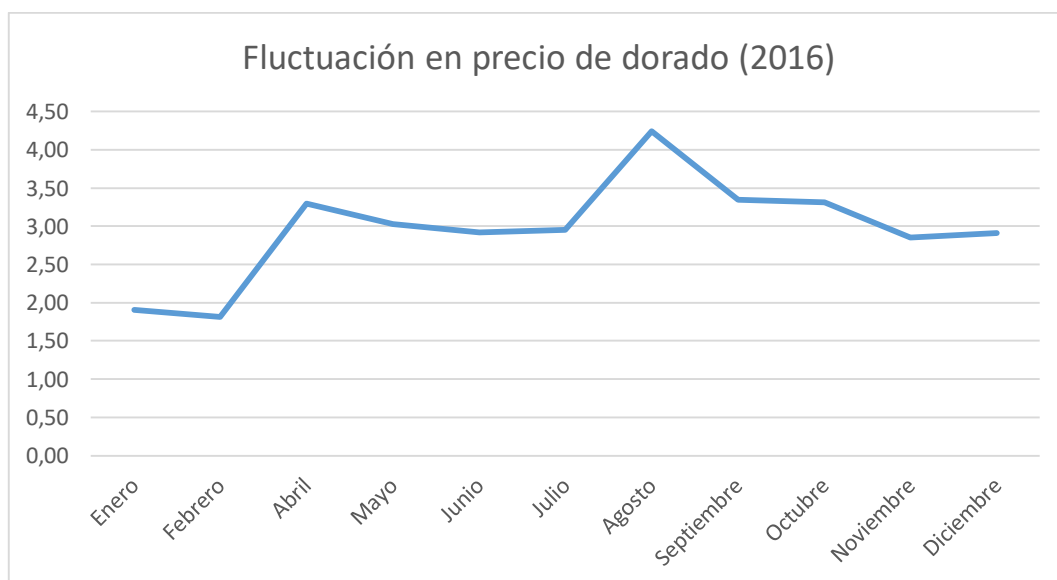


Gráfico 3. Fluctuación de precio 2016.

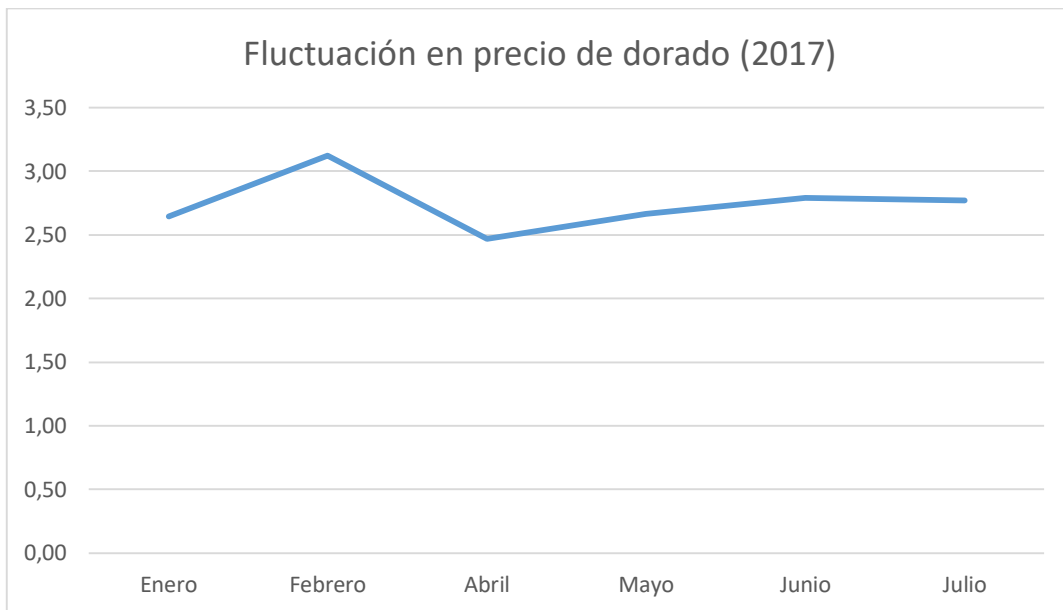


Gráfico 4. Fluctuación de precios 2017.

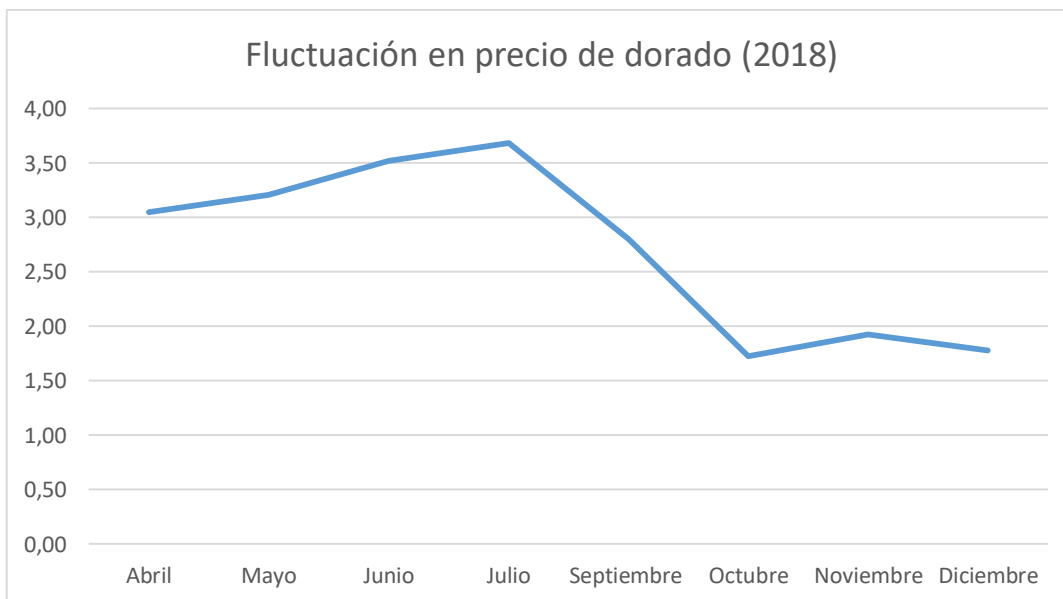


Gráfico 5. Fluctuación de precios 2018

En los años 2015, 2016 y 2018 se ve una estabilización de precios en el primer semestre, en los últimos meses es diferente para cada año en 2015 y 2018 se nota una caída en el 2016 la caída es leve seguida de una estabilización.

Diseño del Sistema Inteligente

Posteriormente del establecimiento de la base de datos y de la información referente a la producción pesquera, se procedió al diseño e implementación del sistema inteligente la imagen 2, la cual muestra la interfaz de usuario, donde el usuario podrá visualizar las características generales del puerto de pesca como motivación al uso de la aplicación.

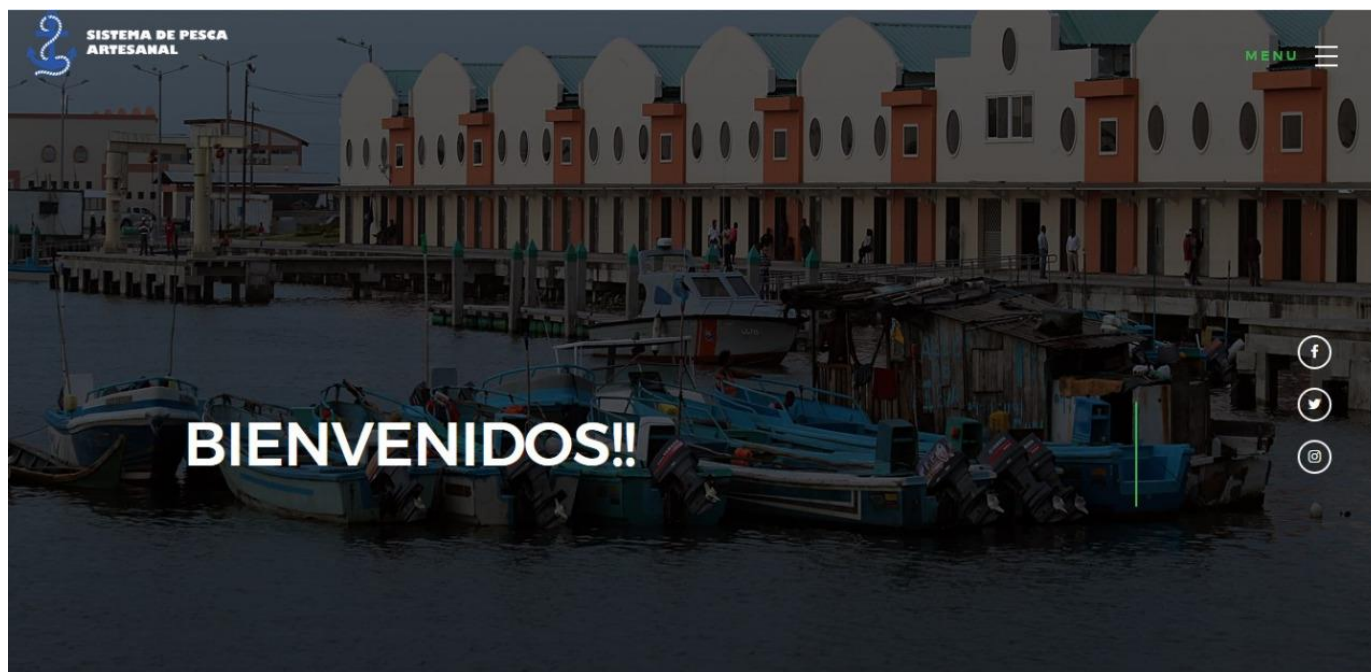


Imagen 2. Interfaz de usuario del sistema desarrollado

En la imagen 3 es posible acceder a una pequeña galería del puerto pesquero artesanal de Esmeraldas, con el fin de que los usuarios conozcan otros aspectos del puerto como su gente, y sus entornos sociales.

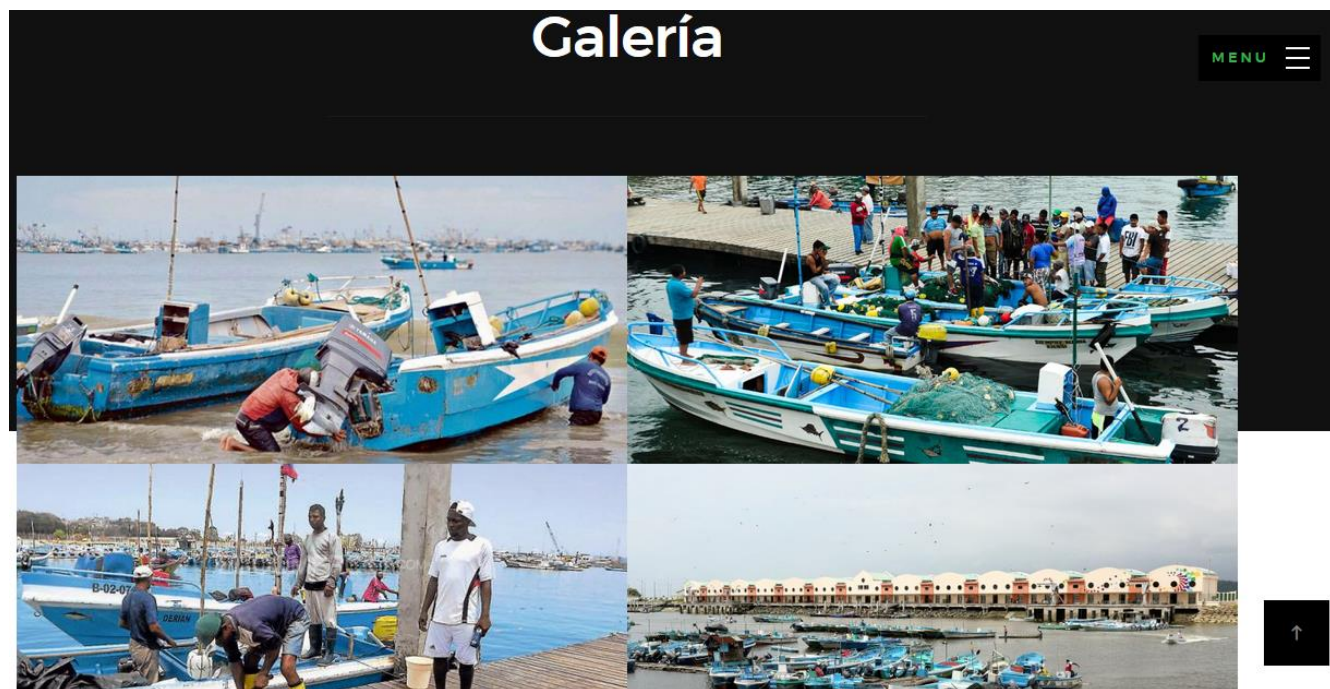


Imagen 3. Galería de fotos del puerto pesquero de Esmeraldas

La imagen 4 muestra la pantalla de inicio del sistema, donde es posible observar las variables utilizadas, además del gráfico donde se van a representar los datos que se desean considerar para el sistema.

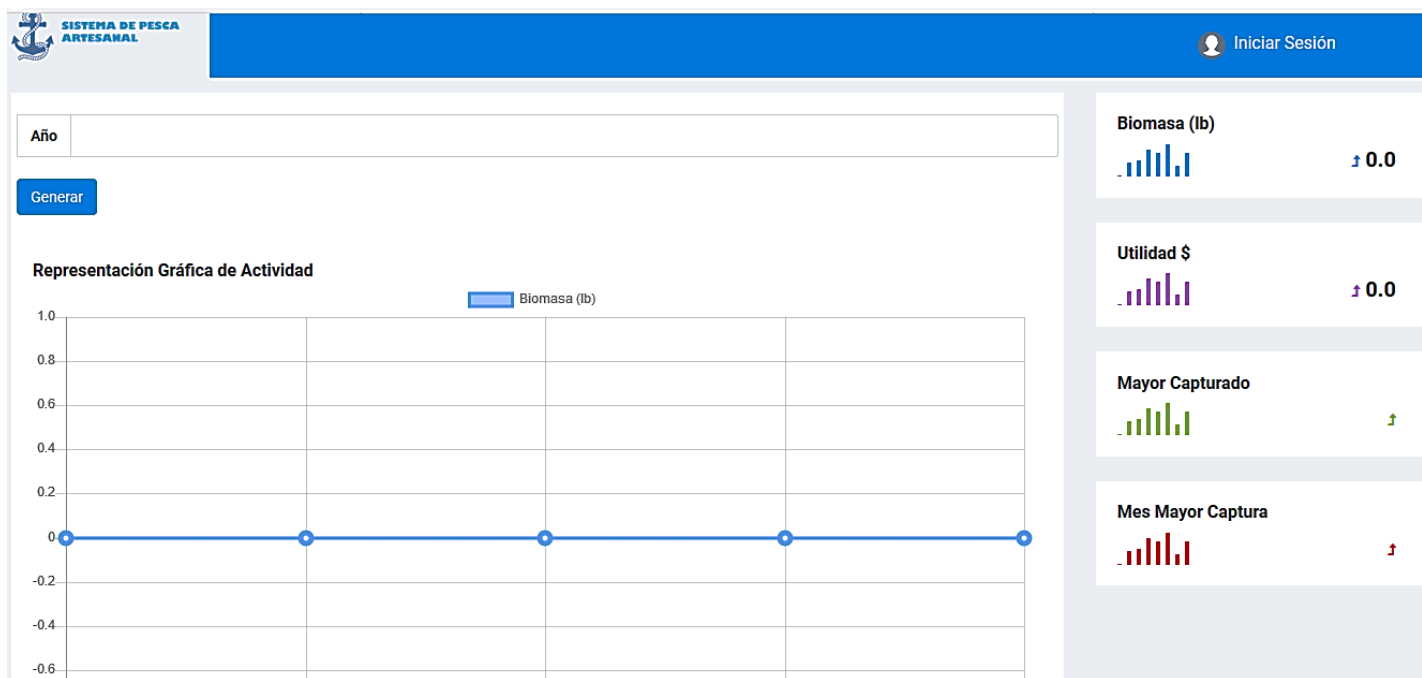


Imagen 4. Inicio del sistema informático, se observan a la derecha las variables de interés y a la izquierda se puede visualizar el gráfico

La imagen 5 muestra la parte del sistema donde es posible establecer en que año se desean observar datos.

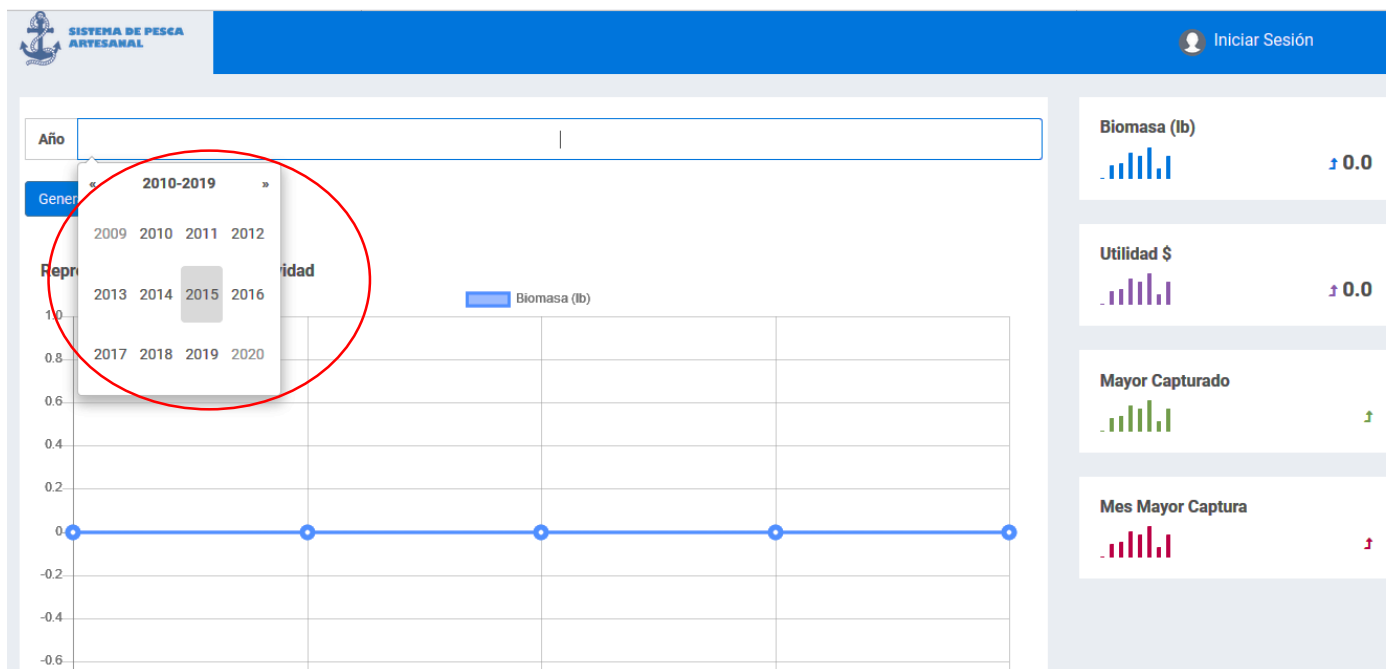


Imagen 5. Herramienta búsqueda de datos anuales.

Luego de ya establecer el año al cual deseamos conocer se generará un gráfico de la biomasa también los datos acerca del año además de una proyección del año 2019.

La imagen 6 nos muestra el gráfico del año 2015 además podemos observar los otros años y así poder ver las diferencias, el eje X representan los años y el eje Y los valores en base a la biomasa.

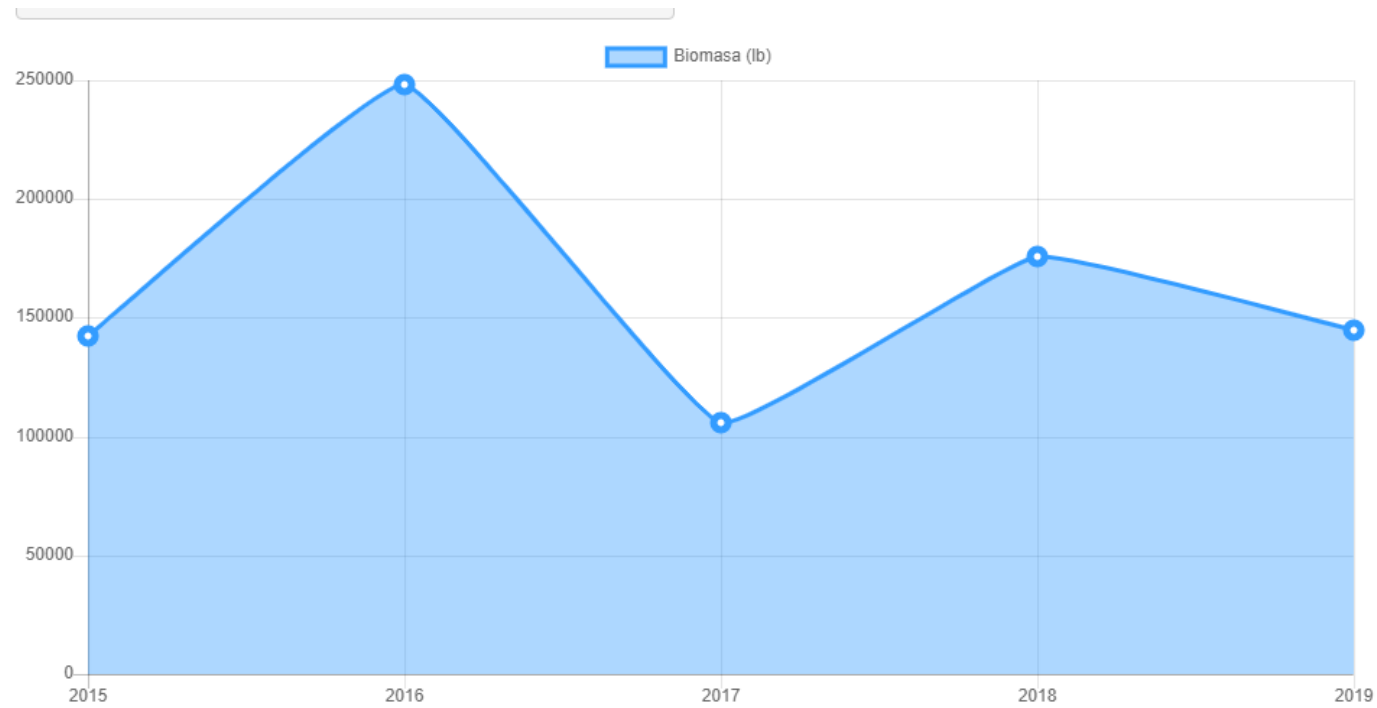


Imagen 6. Gráfico del año 2015

La imagen 7 nos muestra los datos acerca de la producción pesquera del año que se indique, cada valor posee su respectiva unidad en este caso son los datos del año 2015.



Imagen 7. Datos de producción pesquera del año 2015.

El sistema también permite a través de la creación de usuarios acceder para agregar o modificar los datos, la imagen 8 nos muestra la ventana de acceso al sistema.



The image shows a login interface for a system titled "SISTEMA DE PESCA ARTESANAL". At the top left is a logo featuring a blue anchor with a white rope. To the right of the logo, the text "SISTEMA DE PESCA ARTESANAL" is displayed in blue, with "SISTEMA DE PESCA" on the top line and "ARTESANAL" on the bottom line. Below the logo and title, the text "Iniciar Sesión" is centered. The main form area contains two input fields: "Correo Electrónico" with the email address "cesar.cedeno@pucese.edu.ec" entered, and "Contraseña" with six black dots representing a masked password. A blue button labeled "Ingresar" is positioned below the password field. At the bottom of the page, the text "Copyright © César Cedeno 2018" is centered.

Imagen 8. Acceso al sistema.

El sistema como usuario nos permite realizar dos funciones una denominada “actividades” y otra denominada “usuario” como lo muestra la imagen 9.

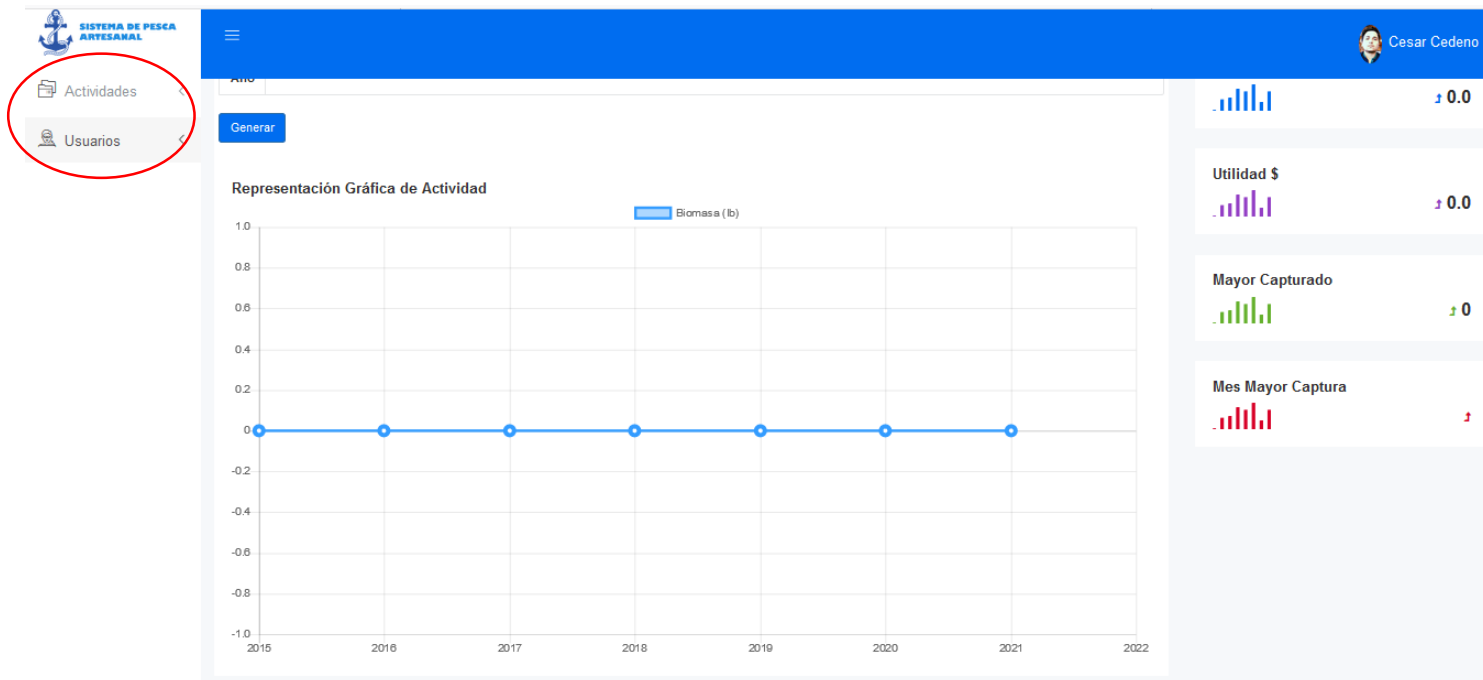


Imagen 9. Opciones para usuarios.

Al abrir la opción de actividades tendremos dos opciones registro y consulta, la opción registro nos permitirá ingresar datos como lo demuestra la imagen 10.

localhost:8080/sistemaPesca/dashboard.jsp?passo=7

Imagen 10. Registro de actividades.

En la opción consultas se puede modificar los datos como borrarlos o editarlos, imagen 11.

Gestión de Actividades

Exportar [v] Search [v] [v] [v] [v]

ID	Mes	Año	Acción
1	mayo	2015	[v] [v] [v]
2	mayo	2015	[v] [v] [v]
3	mayo	2015	[v] [v] [v]
4	mayo	2015	[v] [v] [v]
5	mayo	2015	[v] [v] [v]
6	mayo	2015	[v] [v] [v]
7	mayo	2015	[v] [v] [v]
8	mayo	2015	[v] [v] [v]
9	mayo	2015	[v] [v] [v]
10	mayo	2015	[v] [v] [v]

Imagen 11. Consulta de actividades.

En la opción usuarios podemos registrar usuarios o consultar que usuarios hay así mismo modificarlos como se muestra en la imagen 12 y 13.

The image shows a web application interface for user registration. On the left, there is a sidebar with a menu containing 'Actividades', 'Usuarios', 'Registro', and 'Consultas'. The 'Usuarios' menu is expanded, showing a sub-menu with 'All Professors'. The main content area is titled 'Registro de Usuarios' and contains the following form fields:

- Nombre de Usuario:** A text input field containing 'cesar.cedeno@pucese.edu.ec'.
- Contraseña:** A password input field with six dots representing masked characters.
- Correo Electrónico:** An empty text input field.
- Foto:** A file upload field with a button labeled 'Examinar...' and the text 'No se ha seleccionado ningún archivo.'

Below the form fields is a blue button labeled 'Registrar'. At the bottom of the page, there is a blue footer bar with the text 'Copyright © César Cedeño 2018'.

Imagen 12. Registro de usuarios.

Actividades <

Usuarios ▾

Registro

Consultas

Gestión de Usuarios

Exportar ▾

Search

ID	Nombre de Usuario	Correo Electrónico	Acción
Add Professor	Cesar Cedeno	cesar.cedeno@pucese.edu.ec	  
2	Luis Pardo	luis.pardo@pucese.edu.ec	  
3	Juan Bautista	juan.bautista@pucese.edu.ec	  
4	Jose Santos	jose.santos@pucese.edu.ec	  
5	Jairo Medina	jairo.medina@pucese.edu.ec	  
6	Gonzalo Diaz	gonzalo.diaz@pucese.edu.ec	  

Showing 1 to 6 of 6 rows

Copyright © César Cedeño 2018

Imagen 13. Consulta de usuarios.

El sistema también desarrolla una proyección del año 2019 la imagen 14 nos muestra a la izquierda el punto en base al valor de biomasa y a la derecha los datos, los valores son levemente mayores a los del 2015.

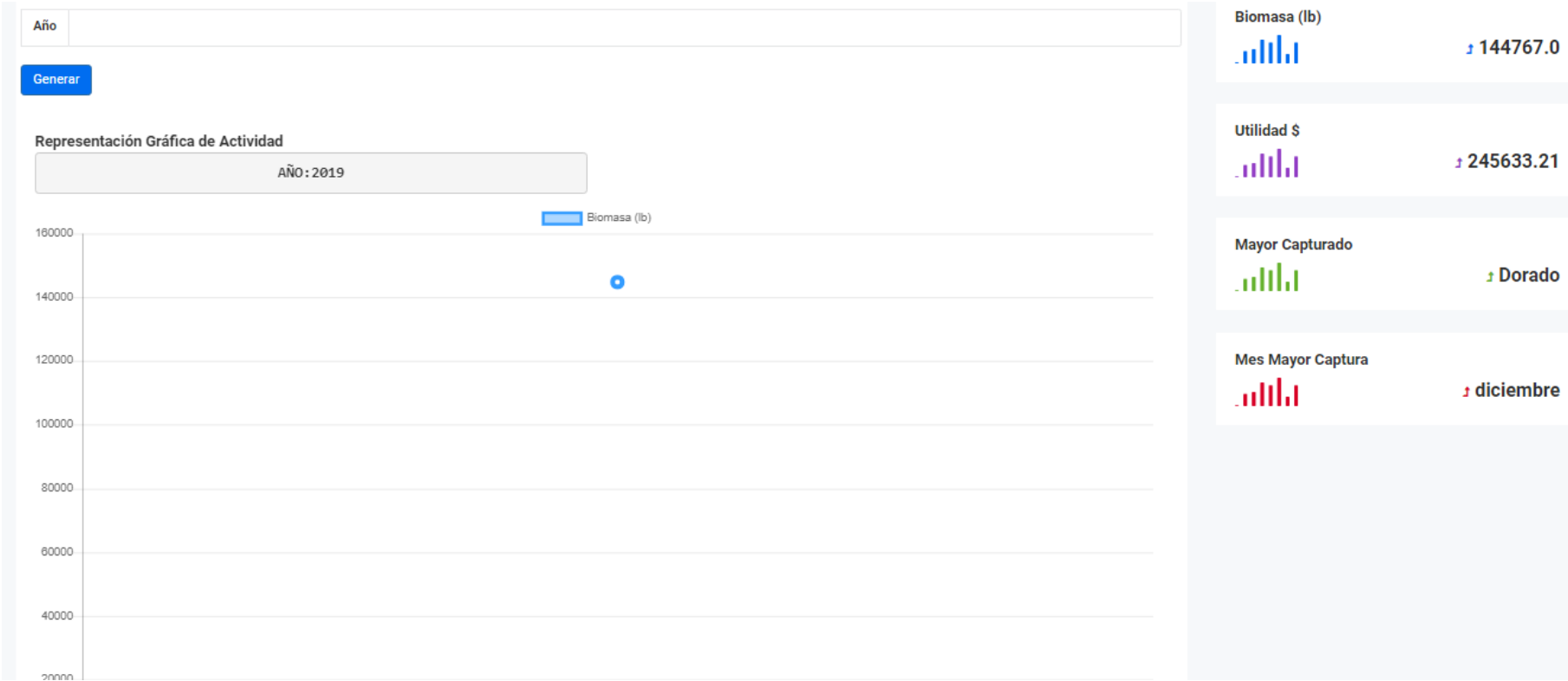


Imagen 14. Proyección del primer mes 2019

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos al finalizar este trabajo demuestran la creación de una web adaptativa donde se pueden observar los datos de producción pesquera artesanal tanto en computadora como en Smartphone, por lo cual facilita el acceso a información de la dinámica pesquera del puerto artesanal de Esmeraldas.

Los resultados obtenidos a través del sistema demuestran que ha habido fluctuaciones en lo que concierne a biomasa teniendo el pico más alto en el año 2016 con 248.069,8 lb de captura generando rubros por \$420.703,12 esto demuestra el gran aporte del cantón a la economía nacional ya que según FAO¹⁷ Ecuador en el mismo año produjo ingresos por 2`338.817 de dólares siendo este pequeño puerto generador del 11% de ingresos por pesca, el punto más bajo lo registramos en 2017 con 105.866,6 lb de biomasa aunque se considere un año de baja producción en comparación a otros el ingreso monetario es muy representativo con \$209.143,67 que comparándolo con los ingresos nacionales de ese mismo año hay un aporte del 9%.

El análisis de la fluctuación de precios tiene una gran importancia ya que generalmente cuando los precios son altos es porque el pescado está escaso y cuando el precio está bajo es porque hay bastante pescado, realizamos el análisis con el dorado ya que representa el recurso más extraído, lo que se puede determinar es que en el segundo semestre los precios fluctúan mucho pero son relativamente altos esto se puede deber a que la veda de dorado es de julio a octubre, generalmente en los primeros meses del año podemos observar que los precios están bajos pero conforme se acerca a julio los precios empiezan a aumentar.

El sistema representa con claridad las variables tomadas en cuenta biomasa, utilidad, pez más capturado y el mes de mayor captura, además de especificar en cada aspecto su respectiva unidad (libras y dólares), esto hace que sea un sistema muy intuitivo y de fácil control por lo que solo se necesitaría nociones básicas de computación para poder utilizar esta herramienta. En cuanto a la proyección los datos del año 2019 se ve una disminución en cuanto al 2018 sin embargo es levemente mayor al año 2015 por lo que podemos observar cierta tendencia a la baja, nuestra proyección difiere con la de determinada por la FAO¹⁸ donde prevé que la pesca tiene leves aumentos manteniéndose en los años siguientes desde 2019 hasta el 2030, cabe recalcar que las predicciones hechas por FAO

se basan en el supuesto de que aumente la demanda y se mejoren las tecnologías, básicamente FAO realiza una predicción muy optimista.

En cuanto a la periodicidad de los datos la aplicación creada por el Gobierno de México SIPESCA¹⁰ realiza el ingreso de datos todos los días lo que le da un gran aporte en cuanto a información ya que se podrá contar con información en tiempo real a diferencia de la creada por nosotros pero SIPESCA es una web netamente gubernamental y de difícil acceso lo que difiere con nuestra web que es de libre acceso.

La web FIGIS¹¹ coincide con elaborar una base de datos de libre acceso para mejorar la disponibilidad de información para fines académicos o investigativos, sin embargo FIGIS tiene un interfaz relativamente complicado que difiere con nosotros que nos hemos enfocado en la creación de un interfaz sencillo que permita a cualquiera la consulta de datos. FIGIS aporta con información mundial a diferencia de nosotros que nos enfocamos en el puerto pesquero artesanal de Esmeraldas.

El proyecto realizado por la Universidad Politécnica de Madrid¹² sería un gran complemento al sistema realizado por nosotros ya que el complementar la información de producción con un análisis del agotamiento del recurso sería de gran utilidad para establecer el futuro del recurso y evitar su agotamiento, de la misma manera el Fishpath implementado por el Instituto Nacional de Pesca de México evalúa aspectos operativos de la flota pesquera además de datos socio-económicos que sería un gran aporte para monitorear un sector económico tan importante y tan descuidado.

CONCLUSIONES.

- La utilización de los datos de producción pesquera artesanal del puerto de Esmeraldas fue de gran utilidad ya que este sector económico posee una gran importancia y de la misma manera un gran impacto, con la utilización de estos datos podremos apreciar de una manera somera la presión que se ejerce al recurso pesquero.
- El sistema creado ayudará a mantener una base de datos accesible y de ofrecer una practicidad en la toma de decisiones.
- La base de datos y el sistema son una gran herramienta para gestionar el sector pesquero además para el desarrollo de proyectos académicos enfocados en dicho sector.

RECOMENDACIONES.

- Continuar con la toma de datos para de esta forma tener información más clara acerca del sector pesquero y de la misma manera poder realizar proyecciones y evitar un agotamiento del recurso.
- Considerar más variables como el factor social para complementar las que ya tenemos establecidas en este trabajo, para así tener un análisis más completo.
- Establecer el sistema en un dominio web seguro para que cualquier persona pueda acceder al mismo e utilizar los datos.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Agüero M. Capacidad de pesca y manejo pesquero en América Latina y el Caribe. Vol. 461. Food & Agriculture Org.; 2006.
2. Anastacio J, Rafael T. LA ACTIVIDAD PESQUERA: MOTOR DEL DESARROLLO NACIONAL [Internet]. Camara Nacional de Pesquería. 2016. Available from: <https://camaradepesqueria.com/la-actividad-pesquera-motor-del-desarrollo-nacional/>
3. Banco central del Ecuador. Ecuador creció 3.0% en 2017 y confirma el dinamismo de su economía [Internet]. 2018. Available from: <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1080-ecuador-crecio-30-en-2017-y-confirma-el-dinamismo-de-su-economia>
4. FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. 2016.
5. Gavilanes R, Israel R. Diagnóstico de las caletas pesqueras artesanales de los cantones de Esmeraldas, Atacames y Muisne, provincia de Esmeraldas, durante el período de julio 2007 hasta octubre del 2008. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2009.; 2009.
6. Ministerio de Acuacultura y pesca. Registro nacional de embarcaciones pesqueras artesanales. 2018.
7. Espinosa-Pérez H. Biodiversidad de peces en México. Rev Mex Biodivers [Internet]. 2014 Jun 21;85:450–9. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42529679046>
8. FAO. The state of world fisheries and aquaculture 2000. Rome; 2001.
9. Ministerio de pesca y acuicultura. Reglamento a la ley de pesca y desarrollo pesquero. 2016 p. 44.
10. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca del Gobierno de México. Sistema de Información de Pesca y Acuicultura (SIPESCA) [Internet]. 2016. Available from: <https://www.gob.mx/conapesca/es/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-de-pesca-y-acuacultura-sipesca>
11. FAO. Sistema de Información Global de Pesquerías (FIGIS). Departamento de

- pesca y acuicultura. 2013.
12. Escuela Técnica superior de ingenieros informáticos. Investigadores de la Facultad colaboran en el desarrollo de un sistema informático de prevención del agotamiento de los recursos pesqueros mundiales [Internet]. Universidad Politécnica de Madrid. 2007. Available from: <https://www.fi.upm.es/?pagina=564>
 13. Instituto Nacional de Pesca. Tecnología aplicada a la pesca [Internet]. Gobierno de México. 2017. Available from: <https://www.gob.mx/inapesca/articulos/tecnologia-aplicada-en-la-pesca?idiom=es>
 14. Reglamento a la ley de pesca y desarrollo pesquero. (Registro oficial, número 690, de 19-02-2016).
 15. Servicio de Gestión Inmobiliaria del Sector Público. Presentación del Puerto Pesquero Artesanal de Esmeraldas [Internet]. Gobierno de la República del Ecuador. 2017. Available from: <https://www.inmobiliar.gob.ec/presentacion-del-puerto-pesquero-artesanal-de-esmeraldas/>
 16. Maguiña O. El Método de Pronóstico Holt-Winters. 2016. p. 1–12.
 17. FAO. Global Aquaculture Production 1950-2017. FIGIS. 2019.
 18. FAO. El estado mundial de la pesca y acuicultura 2018. 2018.