

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES  
MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL  
PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

**PRESENTADO POR:**

**ELMER ADELMO BARRERA CUBIAS.**

**KARLA VANESSA MEJÍA NAVARRETE.**

**JOSÉ ALEXANDER MUÑOZ PAIZ.**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**SAN VICENTE, OCTUBRE DE 2018**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR:

Lic. MSc. Roger Armando Arias Alvarado

SECRETARIO GENERAL:

Lic. MSc. Cristóbal Hernán Ríos Benítez

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL**

DECANA:

Licda. MSc. Yolanda Cleotilde Jovel Ponce

SECRETARIA:

Licda. MSc. Elida Consuelo Figueroa de Figueroa

**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**

JEFATURA:

Ing. Virna Yasmina Urquilla Cuéllar

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

TÍTULO:

SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES  
MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA  
LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD  
DE EL SALVADOR.

PRESENTADO POR:

ELMER ADELMO BARRERA CUBIAS.  
KARLA VANESSA MEJÍA NAVARRETE.  
JOSÉ ALEXANDER MUÑOZ PAIZ.

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

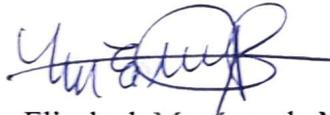
TRIBUNAL EVALUADOR:

ING. YANCY ELIZABETH MARTÍNEZ DE MOLINA  
ING. HERBERT ORLANDO MONGE BARRIOS  
ING. MSc. ELISEO EULISES ROMERO AYALA

SAN VICENTE, OCTUBRE DE 2018

Trabajo de Graduación Aprobado por:

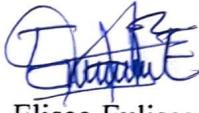
Tribunal Evaluador:



Ing. Yancy Elizabeth Martinez de Molina



Ing. Herbert Orlando Monge Barrios



Ing. MSc. Eliseo Eulises Romero Ayala



## RESUMEN

En el presente documento se da a conocer el desarrollo del proyecto denominado "SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITORIO DE PESCA ARTESANAL MARINA Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR" el cual fue realizado previo al grado de Ingeniero de Sistemas Informáticos como tesis para la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador del cual depende el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMARES). En el documento se da a conocer los procesos manuales de la institución para la realización de sus procesos, habiendo realizado un estudio de los procedimientos se comprende que el principal problema es la generación de información pesquera tardía por la descentralización de datos, posteriormente se brinda una propuesta para su solución, donde se detalla las factibilidades técnicas, operativas y sociales dando como resultado factibilidad deseada, también se presenta los alcances y limitantes del sistema. Previo a los diferentes análisis y propuesta de una solución acertada, se da a conocer los requerimientos del sistema informático propuesto, así como también los diferentes diseños utilizados en las entradas y salidas del mismo, además de detallar la elaboración de la base de datos. Con el desarrollo e implementación del sistema se beneficia directamente a ICMARES, las cooperativas/asociación pesqueras, MARN y CENDEPESCA, y como beneficiarios indirectos, los pescadores y el resto de la población que se informará con el sitio web del sistema.

**Palabras claves:** Sistema Informático, pesca artesanal, especies, artes de pesca, indicadores, lances, descentralización, cooperativas, ICMARES, MARN, CENDEPESCA.

## SUMMARY

The following document is given to know the development of the project called "SISTEMA INFORMATIVO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR" which was done prior getting the Computer System Engineer Degree as a thesis for the Natural Sciences and Mathematics Department from The University of El Salvador (Universidad de El Salvador) from which depends the Marine Sciences and Limnology Institute (ICMARES the acronym in Spanish). The document describe the manual process of the institution for the accomplishment of its processes, having made a study of the procedures it is understood that the main problem is the generation of late fishing information by the decentralization of data, later a proposal for its solutions is provided, where the technical, operational and social feasibilities are detailed resulting in the desired feasibility, also it shows the scope and limitations of the system. Prior to the different analysis and proposal of a successful solution, the requirements of the proposed computer system are announced, as well as the different designs used in the inputs and outputs of the same, in addition to detailing the making of the database. The development and implementation of the system directly benefits ICMARES, the fishing co-operatives/ADESCOS, MARN and CENDEPESCA, and as indirect beneficiaries, the fishermen and the rest of the population who will be informed with the system's website.

**Keywords:** Computer system, artisanal fishing, species, fishing gear, indicators, hauls, decentralization, co-operatives, ICMARES, MARN, CENDEPESCA.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

Por permitirnos ser parte de tan prestigiosa institución y brindarnos la formación académica para convertirnos en excelentes profesionales.

### **FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.**

Por facilitarnos los procesos de formación y haber sido una guía en el transcurso de cada año de nuestra carrera universitaria.

### **DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.**

Por proporcionar los recursos para nuestra formación académica, y brindarnos sus conocimientos técnicos y científicos durante el desarrollo de esta importante etapa.

### **DOCENTES ASESORES.**

Por guiarnos y corregirnos en cada etapa de nuestro proyecto de tesis, invirtiendo su valioso tiempo y conocimiento en nuestro desarrollo profesional.

### **INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA.**

Por recibirnos en su institución, permitirnos llevar a cabo nuestro trabajo de graduación y trabajar junto a nosotros en todo el proceso de realización de este proyecto. Agradecemos de manera especial a Lic. Roberto Wilson Martínez (Q.E.P.D.) por su invaluable aporte al desarrollo del sistema informático invirtiendo mucho de su tiempo en explicarnos a detalle los procedimientos utilizados.

**ELMER ADELMO BARRERA CUBIAS  
KARLA VANESSA MEJÍA NAVARRETE  
JOSÉ ALEXANDER MUÑOZ PAIZ**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a Dios, porque reconozco que estuvo a mi lado en cada momento de mi carrera y es lo que me sostuvo cuando mis fuerzas no daban para más.

A mis padres que muchas veces se sacrificaron para que pudiera salir adelante, por alentarme siempre a perseverar incluso en momentos de frustración, por estar pendientes de mi desempeño académico.

A mis compañeros de tesis que en repetidas ocasiones compartieron sus conocimientos ayudándome a crecer como profesional.

A mis amigos que en ocasiones me brindaron su apoyo motivándome a seguir luchando para finalizar la meta que me había propuesto.

A mis hermanas y hermanos que siempre fueron mi fuente de motivación y que sentí su apoyo incondicional, siempre estuvieron a mi lado en los momentos de alegría y de tristeza, de éxito y fracaso.

A todos los docentes que me formaron como profesional dando lo mejor de ellos para poder transmitir sus valiosos conocimientos.

A la institución ICMARES que abrió sus puertas para permitirnos realizar nuestro trabajo de graduación y que nos brindaron los insumos necesarios para la elaboración de dicho proyecto.

**ELMER ADELMO BARRERA CUBIAS**

## **AGRADECIMIENTOS**

En estas líneas quiero expresar mis mas profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda de manera directa e indirectamente colaboraron en la realización del presente trabajo, en primer lugar agradezco a nuestro creador por bendecirme y guiarme a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de dificultad y por haberme permitido llegar hasta donde he llegado.

A mis padres María Irene Navarrete y Oscar Napoleón Mejía (Q.D.D.G.), por haberme acompañado en cada momento a lo largo de mi vida, haber estado conmigo en mis momentos mas difíciles, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el trascurso de mi vida y sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir, a mis hermanos/as y demás familia por el apoyo incondicional que me dieron en todo momento.

Asímismo agradezco a mis coordinadores de tesis Ing. Yancy Elizabeth Martínez de Molina e Ing. Herbert Orlando Monge por su valiosa dirección, corrección, apoyo, consejos y ánimos que me brindaron durante este proceso.

Quiero extender mi gratitud para MSc. Francisco Chicas Batres, MSc. José Alberto González Leiva y a Wilson Martínez (Q.D.D.G.) del Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador por su orientación y atención a las consultas.

A todos mis amigos y demás compañeros de clases por brindarme su amistad y haberme ayudado en cada momento, a todos, muchas gracias y bendiciones.

**KARLA VANESSA MEJÍA NAVARRETE**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme la inteligencia y sabiduría necesaria para culminar mi carrera universitaria, la salud y la fuerza para enfrentar las adversidades que se presentan y bendecirme de sobre manera todos los días de mi vida.

A mi padre José Cayetano Muñoz Rivera, mi madre María Fidelia Paiz Díaz y mi segunda madre Dora Alicia Paiz de Muñoz quienes han sido para mí un ejemplo de visión, perseverancia, esfuerzo, responsabilidad y temor a Dios, a quienes amo profundamente y no existe manera alguna de recompensar lo que han hecho por mí, brindándome todo su amor y apoyo incondicional en todo sentido hasta formarme en la persona y el profesional que soy ahora. Les agradezco inmensamente todas sus oraciones, desvelos y preocupaciones por mi bienestar, siempre teniendo un consejo sabio para mí y una palabra de aliento, sin ellos no habría podido llegar hasta donde estoy y no podría estar más orgulloso de ser su hijo.

A mi familia dentro y fuera del país, por sus muestras de cariño y aprecio, sus palabras de aliento y sus incansables oraciones, a pesar de la distancia siempre estando pendientes de mi hogar brindando su apoyo de la forma en que fuera posible.

A los docentes que con su conocimiento y consejos ayudaron a mi formación tanto personal como profesional y me brindaron su amistad y confianza.

A mis hermanos en la fe quienes siempre me incluyeron en sus oraciones y me han demostrado un invaluable cariño formando parte importante de mi vida.

**JOSÉ ALEXANDER MUÑOZ PAIZ**



## ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	22
OBJETIVOS .....	24
Objetivo General .....	24
Objetivos Específicos .....	24
JUSTIFICACIÓN .....	25
ALCANCES .....	29
LIMITACIONES .....	38
OBSERVACIONES .....	38
CAPÍTULO I. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	39
1.1 Marco Teórico .....	39
1.1.1 Instrumento de Investigación: La entrevista .....	40
1.1.2 Lluvia de ideas .....	40
1.1.3 Metodología de desarrollo del software: Modelo en Cascada.....	41
1.1.4 Determinación de la factibilidad.....	42
1.1.4.1 Factibilidad Técnica.....	44
1.1.4.2 Factibilidad Operativa.....	44
1.1.4.2.1 Análisis de P.I.E.C.E.S.....	44
1.1.4.3 Factibilidad Económica.....	45
1.1.4.3.1 Depreciación por el método de línea recta.....	45
1.1.4.4 Factibilidad Social.....	46
1.1.5 Enfoque de Sistemas.....	47
1.1.6 Diagrama Causa-Efecto o Diagrama Ishikawa.....	49
1.1.7 Caja negra.....	50
1.1.8 Indicadores.....	51
1.1.8.1 Indicadores de Población.....	51
1.1.8.1.1 Reproducción.....	51
1.1.8.1.2 Índice Alimentario.....	55
1.1.8.1.3 Parámetros Poblacionales.....	58
1.1.8.2 Indicadores de Comunidad.....	65
1.1.8.2.1 Distribución.....	65

1.1.8.2.2	Abundancia.....	65
1.1.8.2.3	Riqueza de especies.....	66
1.1.8.2.4	Índice de diversidad de Margalef.....	66
1.1.8.2.5	Índice de dominancia de Simpson.....	66
1.1.8.2.6	Índice de Shannon-Wiener.....	67
1.1.8.2.7	Equidad de Pielou.....	67
1.1.8.2.8	Similitud de especies.....	67
1.1.8.2.9	Similitud de Sorensen.....	67
1.1.8.2.10	Similitud de Bray-Curtis.....	68
1.1.8.3	Indicadores Pesqueros.....	68
1.1.8.3.1	Captura por Unidad de Esfuerzo (Kg/arte de pesca/unidad de tiempo).....	68
1.1.9	Programación orientada a objetos.....	70
1.1.10	Diagrama de caso de uso.....	70
1.1.10.1	Escenarios de caso de uso.....	71
1.1.11	Diagrama de actividad.....	72
1.1.12	Diagrama de secuencia.....	73
1.1.13	Modelo Entidad-Relación (E-R).....	74
1.1.14	Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD).....	77
1.1.15	Software de desarrollo.....	77
1.1.15.1	Sistema Operativo.....	78
1.1.15.2	Navegador Web.....	78
1.1.15.3	Servidor de prueba.....	79
1.1.15.4	Lenguaje de programación.....	80
1.1.15.5	Framework de desarrollo.....	80
1.1.15.6	Entorno de desarrollo.....	81
1.1.16	Estándares de diseño.....	81
1.1.16.1	Diseño de entradas.....	82
1.1.16.2	Diseño de salidas.....	82
1.1.17	Mapa de navegación.....	82
1.1.18	Modelo lógico.....	83
1.1.19	Modelo físico.....	84

1.1.20	Estándares de programación .....	85
1.1.21	Laravel.....	86
1.1.22	Pruebas del sistema.....	87
1.1.22.1	Pruebas funcionales.....	87
1.1.22.2	Pruebas no funcionales.....	88
1.2	Antecedentes de la institución.....	88
1.2.1	Historia.....	88
1.2.2	Localización.....	90
1.2.3	Generalidades de la institución.....	91
1.2.3.1	Misión.....	91
1.2.3.2	Visión.....	91
1.2.3.3	Objetivos.....	92
1.2.3.4	Estructura organizativa.....	93
1.3	Factibilidades .....	93
1.3.1	Factibilidad Operativa.....	94
1.3.2	Factibilidad Técnica.....	99
1.3.3	Factibilidad Económica.....	104
1.3.3.1	Costos.....	104
1.3.3.1.1	Inversión Inicial.....	105
1.3.3.1.1.1	Costo de Personal .....	105
1.3.3.1.1.2	Costo de Uso de Equipo Informático y Software de Desarrollo.....	106
1.3.3.1.1.3	Costo de Suministros.....	108
1.3.3.1.1.4	Costos Fijos.....	108
1.3.4	Factibilidad Social.....	113
CAPÍTULO II. SITUACIÓN ACTUAL.....		116
2.1	Descripción de los procesos actuales.....	116
2.1.1	Enfoque de Sistemas.....	116
2.1.2	Descripción de los elementos del sistema actual del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.....	116
2.1.3	Descripción de los elementos del sistema actual de las Cooperativas pesqueras y Asociaciones de Desarrollo Comunal.....	121

2.2	Descripción y planteamiento del problema.....	125
2.2.1	Diagrama Causa y Efecto.....	126
2.2.2	Descripción del diagrama Causa Efecto. ....	127
2.2.3	Planteamiento del problema.....	130
2.2.4	Comparación del estado actual y el estado final.....	131
CAPÍTULO III. REQUERIMIENTOS.....		132
3.1	Enfoque de sistemas de situación propuesta. ....	132
3.2	Requerimientos Informáticos.....	139
3.2.1	Diagramas de Casos de Uso y Escenarios de Casos de Uso.....	139
3.2.2	Diagramas de Actividad.....	151
3.2.3	Diagramas de Secuencia. ....	156
3.3	Requerimientos de Desarrollo del Sistema. ....	160
3.3.1	Software.....	160
3.3.1.1	Software de sistema.....	160
3.3.1.2	Software de programación. ....	162
3.3.1.3	Software de implementación.....	167
3.3.2	Hardware.....	167
3.4	Requerimientos Operativos.....	167
3.4.1	Software.....	168
3.4.2	Hardware.....	168
CAPÍTULO IV. DISEÑO.....		169
4.1	Estándares de diseño.....	169
4.1.1	Estándares de botones.....	169
4.1.2	Estándares de componentes.....	172
4.1.3	Estándares de pantallas.....	175
4.1.4	Estándares de tamaño de papel.....	177
4.1.5	Creación de plantillas.....	178
4.1.6	Simbología de origen de datos.....	181
4.2	Diseño de Entradas.....	182
4.3	Diseño de Salidas.....	188
4.4	Diseño de la Base de Datos.....	192

4.4.1	Mapa de navegación. ....	193
4.4.2	Modelo Entidad-Relación. ....	196
4.4.3	Modelo Lógico. ....	196
4.4.4	Modelo Físico. ....	196
4.4.5	Descripción de la base de datos. ....	200
CAPÍTULO V. PROGRAMACIÓN .....		227
5.1	Estándares de programación.....	227
5.2	Codificación .....	228
5.2.1	Sistema de Routing. ....	228
5.2.2	Middleware. ....	229
5.2.4	Modelo. ....	231
5.2.5	Controlador. ....	233
5.2.6	Eloquent ORM. ....	234
5.2.7	Vista. ....	235
5.3	Pruebas del Sistema.....	241
5.3.1	Pruebas funcionales. ....	241
5.3.1.1	Pruebas exploratorias. ....	242
5.3.1.2	Pruebas de compatibilidad. ....	243
5.3.2	Pruebas no funcionales. ....	244
5.3.2.1	Pruebas de seguridad. ....	245
CAPÍTULO VI. IMPLEMENTACIÓN.....		247
6.1	Plan de implementación .....	247
6.2	Documentación del sistema.....	247
6.2.1	Manual de instalación. ....	248
6.2.2	Manual de usuario.....	248
6.2.3	Manual de programación. ....	248
CONCLUSIONES .....		250
RECOMENDACIONES.....		251
BIBLIOGRAFÍA .....		253
GLOSARIO .....		256
ANEXOS .....		261

Anexo 1. Localización de la institución ..... 261

Anexo 2. Entrevista sobre la visión del proyecto a ICMARES. .... 262

Anexo 3. Entrevista sobre detalles del sistema propuesto a ICMARES..... 264

Anexo 4. Entrevista a Gerente General de ASPESCU..... 267

Anexo 5. Entrevista sobre equipo informático disponible en ICMARES..... 270

Anexo 6. Entrevista sobre impacto del proyecto en la sociedad en ICMARES. .... 271

Anexo 7. Ejemplo de hoja de colecta..... 274

Anexo 8. Plan de Implementación. .... 275

Anexo 9. Constancia de Capacitación..... 280

Anexo 10. Prueba de Aceptación. .... 281

Anexo 11. Resultados de Prueba de Aceptación..... 283

Anexo 12. Ejemplo de llenado de Prueba de Aceptación. .... 288

Anexo 13. Carta de Aceptación del Sistema Informático. .... 290

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida del software.....	42
Figura 2. Ejemplo de Enfoque de Sistema.....	49
Figura 3. Ejemplo de diagrama causa-efecto.....	50
Figura 4. Ejemplo de caja negra.....	50
Figura 5. Estructura organizativa.....	93
Figura 6. Enfoque de sistemas de procesos actuales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.....	117
Figura 7. Enfoque de sistemas de procesos actuales de cooperativas pesqueras y ADESCOs. .	122
Figura 8. Diagrama Causa-Efecto.....	126
Figura 9. Definición del problema.....	130
Figura 10. Comparación del estado actual y el estado final. ....	131
Figura 11. Enfoque de sistemas propuesto. ....	133
Figura 12. Caso de uso nivel 0.....	140
Figura 13. Caso de uso nivel 1, Administrar Usuarios.....	142
Figura 14. Caso de uso nivel 1, Administrar Datos de Especies. ....	144
Figura 15. Caso de uso nivel 1, Administrar Información Pesquera. ....	147
Figura 16. Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable. ....	149
Figura 17. Diagrama de Actividad, Administrar Datos de Usuario. Escenario de Caso de Uso: Administrar Datos de Usuarios.....	152
Figura 18. Diagrama de Actividad, Administrar Datos de Especies. Escenario de caso de uso: Administrar Datos de Especies. ....	153
Figura 19. Diagrama de Actividad, Administrar Información Pesquera. Escenario de caso de uso: Administrar Información Pesquera. ....	154
Figura 20. Diagrama de Actividad, Administrar Información Contable. Escenario de caso de uso: Administrar Información Contable.....	155
Figura 21. Diagrama de Secuencia, Administrar usuarios. Escenario de caso de uso: Administrar Usuarios. ....	156
Figura 22. Diagrama de Secuencia, Administrar Datos de Especies. Escenario de caso de uso: Administrar Datos de Especies. ....	157
Figura 23. Diagrama de Secuencia, Administrar Información Pesquera. Escenario de caso de uso: Administrar Información Pesquera. ....	158
Figura 24. Diagrama de Secuencia, Administrar Información Contable. Escenario de caso de uso: Administrar Información Contable.....	159
Figura 25. Esquema de Laravel Homestead. ....	166
Figura 26. Estándar de pantallas de sitio web e inicio de sesión. ....	175
Figura 27. Estándar de pantallas de ingreso y modificación de información. ....	176
Figura 28. Estándar de pantalla de consultas. ....	176
Figura 29. Estándar de informes impresos.....	177
Figura 30. Plantilla de sitio web e inicio de sesión.....	178

Figura 31. Plantilla de pantalla de administración.....	179
Figura 32. Plantilla de pantalla de consultas.....	180
Figura 33. Plantilla de informes.....	181
Figura 34. Pantalla de Registro de Usuarios.....	183
Figura 35. Pantalla de Registro de Información Pesquera.....	186
Figura 36. Pantalla de Registro de Especies.....	187
Figura 37. Pantalla de Parámetros de Búsqueda de Índice de Levins.....	189
Figura 38. Informe de Índice de Importancia Relativa.....	190
Figura 39. Informe de Ítems Alimenticios.....	191
Figura 40. Informe de Hojas de Desembarque.....	192
Figura 41. Modelo Entidad Relación.....	197
Figura 42. Modelo Lógico.....	198
Figura 43. Modelo Físico.....	199
Figura 44. Sistema de carpetas de proyecto en Laravel.....	231
Figura 45. Ejemplo de prueba exploratoria.....	243
Figura 46. Ejemplo de prueba de compatibilidad.....	244
Figura 47. Ejemplo de prueba de seguridad.....	246

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Simbología del diagrama de caso de uso .....	71
Tabla 2. Formato del escenario de caso de uso.....	72
Tabla 3. Simbología del diagrama de actividad.....	73
Tabla 4. Simbología del diagrama de secuencia.....	74
Tabla 5. Simbología del diagrama Entidad-Relación. Extendido.....	76
Tabla 6. Simbología del Modelo Lógico .....	84
Tabla 7. Simbología del Modelo Físico .....	85
Tabla 8. Análisis de PIECES: Prestaciones .....	95
Tabla 9. Análisis de PIECES: Información .....	96
Tabla 10. Análisis de PIECES: Economía.....	96
Tabla 11. Análisis de PIECES: Control.....	97
Tabla 12. Análisis de PIECES: Eficacia .....	98
Tabla 13. Análisis de PIECES: Servicios .....	98
Tabla 14. Equipo disponible para el desarrollo .....	100
Tabla 15. Equipo disponible para el desarrollo (impresora).....	100
Tabla 16. Requerimientos mínimos para programas a utilizar en el desarrollo.....	101
Tabla 17. Equipo informático de ICMARES.....	102
Tabla 18. Características del servidor.....	102
Tabla 19. Características de impresoras de ICMARES .....	102
Tabla 20. Características de fotocopidora de ICMARES .....	102
Tabla 21. Características de computadoras de ASPESCU .....	103
Tabla 22. Recurso humano del equipo de desarrollo.....	104
Tabla 23. Sueldo mensual y costo por hora del Equipo de desarrollo.....	105
Tabla 24. Costo del Personal Desarrollador .....	106
Tabla 25. Costo de Depreciación del Equipo de Desarrollador.....	107
Tabla 26. Inversión de Suministros Materiales.....	108
Tabla 27. Costo de Servicio de Internet.....	109
Tabla 28. Costo de Energía Eléctrica.....	110
Tabla 29. Costo de agua potable .....	111
Tabla 30. Costos Fijos para el Desarrollo del Sistema .....	111
Tabla 31. Costos Estimados para el Desarrollo del Sistema.....	112
Tabla 32. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Usuarios: Registrar Datos Generales	142
Tabla 33. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Usuarios: Listar Registros .....	143
Tabla 34. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Datos de Especies: Registrar Datos Generales.....	144
Tabla 35. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Datos de Especies: Listar Registros.	145
Tabla 36. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Datos de Especies: Configurar .....	146
Tabla 37. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Pesquera: Registrar Hoja de Pesca.....	147

Tabla 38. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Pesquera: Listar Información.....	148
Tabla 39. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable: Registrar Periodo.....	149
Tabla 40. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable: Registrar Asientos Contables.....	150
Tabla 41. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable: Consultar Estados Financieros.....	150
Tabla 42. Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable: Registrar Cuentas.....	151
Tabla 43. Software de sistema.....	162
Tabla 44. Software de programación.....	166
Tabla 45. Software de implementación y requisitos mínimos.....	167
Tabla 46. Software mínimo de requerimiento.....	168
Tabla 47. Estándar de botones.....	170
Tabla 48. Estándar de componentes.....	172
Tabla 49. Estándar de notificaciones.....	174
Tabla 50. Estándar de tamaño de papel.....	177
Tabla 51. Simbología de origen de datos.....	182
Tabla 52. Descripción de Pantalla de Registro de Usuarios.....	183
Tabla 53. Descripción de Pantalla de Registro de Información Pesquera.....	184
Tabla 54. Descripción de Pantalla de Registro de Especies.....	188
Tabla 55. Pantalla de Parámetros de Búsqueda de Índice de Levins.....	189
Tabla 56. Mapa de navegación.....	193
Tabla 57. Descripción de tabla t_departamentos.....	200
Tabla 58. Descripción de tabla t_municipios.....	200
Tabla 59. Descripción de tabla t_zonas.....	200
Tabla 60 Descripción de tabla t_comunidades.....	201
Tabla 61. Descripción de tabla t_instituciones.....	201
Tabla 62. Descripción de tabla users.....	202
Tabla 63. Descripción de tabla t_familias.....	202
Tabla 64. Descripción de tabla t_generos.....	203
Tabla 65. Descripción de tabla t_especies.....	203
Tabla 66. Descripción de tabla t_familias_item.....	204
Tabla 67. Descripción de tabla t_generos_item.....	204
Tabla 68. Descripción de tabla t_items_alimenticios.....	204
Tabla 69. Descripción de tabla t_socios.....	205
Tabla 70. Descripción de tabla t_socios_tel.....	205
Tabla 71. Descripción de tabla t_socios_familiares.....	206
Tabla 72. Descripción de tabla t_credits.....	206

Tabla 73. Descripción de tabla t_cuotas .....	206
Tabla 74. Descripción de tabla t_abonos .....	207
Tabla 75. Descripción de tabla t_embarcaciones.....	207
Tabla 76. Descripción de tabla t_categoria_mobiliario .....	208
Tabla 77. Descripción de tabla t_mobiliario.....	208
Tabla 78. Descripción de tabla t_proveedores.....	209
Tabla 79. Descripción de tabla t_catalogo_cuentas.....	209
Tabla 80. Descripción de tabla t_periodos.....	210
Tabla 81. Descripción de tabla t_partidas_diario .....	210
Tabla 82. Descripción de tabla t_detalle_partida .....	211
Tabla 83. Descripción de tabla t_libro_mayor.....	212
Tabla 84. Descripción de tabla t_configuracion_balance .....	213
Tabla 85. Descripción de tabla t_balance_general .....	214
Tabla 86. Descripción de tabla t_configuracion_eresultados .....	214
Tabla 87. Descripción de tabla t_estado_resultados.....	216
Tabla 88. Descripción de tabla t_configuracion_artes.....	216
Tabla 89. Descripción de tabla t_artes_pesca.....	217
Tabla 90. Descripción de tabla t_hojas_pesca .....	219
Tabla 91. Descripción de tabla t_prospeccion_biologica .....	219
Tabla 92. Descripción de tabla t_lances .....	221
Tabla 93. Descripción de tabla t_capturas .....	222
Tabla 94. Descripción de tabla t_detalle_prospeccion.....	222
Tabla 95. Descripción de tabla t_estomagos.....	223
Tabla 96. Descripción de tabla t_historial .....	224
Tabla 97. Descripción de tabla t_ayuda.....	224
Tabla 98. Descripción de tabla t_gonoda.....	225
Tabla 99. Descripción de tabla t_edad_crecimiento .....	225
Tabla 100. Descripción de tabla t_detalle_edad_crecimiento .....	226
Tabla 101. Estándar de archivos .....	227
Tabla 102. Utilización de Rutas (Routes).....	228
Tabla 103. Estándar de Rutas Resource.....	229
Tabla 104. Ejemplo de Middleware.....	229
Tabla 105. Ejemplo de Modelo (Model).....	232
Tabla 106. Ejemplo de Controlador (Controller).....	233
Tabla 107. Utilización de Eloquent ORM .....	234
Tabla 108. Ejemplo de Vista (View) .....	235
Tabla 109. Ejemplo de Vista (View) .....	238

## INTRODUCCIÓN

La pesca artesanal en El Salvador es un sector que a lo largo de los años ha sido subestimado, tomando en cuenta la importancia que tiene para la preservación de la biodiversidad marina de las costas del país, así como también para el comercio nacional. Mediante el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador, periódicamente se realizan estudios para la observación y análisis de las diversas especies marinas en diferentes lugares del país, con ayuda de algunas cooperativas pesqueras y Asociaciones de Desarrollo Comunal en algunos casos, pero la labor sigue siendo insuficiente para conocer a plenitud el impacto ambiental nacional.

El tener una visión general de la situación de las zonas costeras se ha visto obstruido por la falta de una herramienta de monitoreo constante, que reciba información de todos los puntos de pesca y como apoyo a dichas iniciativas se desarrolla una herramienta informática en el proyecto denominado SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

En el presente documento se detalla información histórica de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, así como también del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, adscrita a la misma.

Se estudia la situación actual de los procedimientos realizados para definir la problemática a tratar y se detallan temáticas propias de una investigación como la evaluación de las diferentes

factibilidades, alcances y limitantes que se presenten para llegar a una propuesta de solución acertada, todo esto a través de capítulos posteriormente detallados.

Previo análisis se establecen los requerimientos del sistema informático propuesto, así como también los estándares de diseño utilizados, las entradas, salidas y el detalle de la elaboración de la base de datos para una mejor comprensión de los componentes del sistema y su funcionamiento, que junto con los respectivos manuales de utilización y elaboración, llevarán a un manejo efectivo de la herramienta informática aprovechando así todo su potencial.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Desarrollar un sistema informático para el monitoreo de pescas artesanales marinas y control de cooperativas pesqueras a nivel nacional para la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador con el propósito de que se agilicen los procesos y presentando los resultados oportunos a través de una herramienta informática de entorno web.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar la emisión de estadísticas pesqueras en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología para el monitoreo de la pesca artesanal marina en tiempo real.
- Mantener disponible la información de las diferentes especies marinas que habitan en la región Salvadoreña.
- Determinar la sobreexplotación de las especies marinas en El Salvador para la prevención de la extinción total de las especies.
- Llevar un control eficiente sobre el inventario, cartera de clientes y contabilidad de las cooperativas para la generación de informes relevantes para la toma de decisiones.

## JUSTIFICACIÓN

A lo largo del área costera de El Salvador existen diferentes cooperativas que se encargan de realizar actividades referentes a la industria pesquera, tanto en pesca artesanal como industrial, las cuales en cooperación con entidades como la Universidad de El Salvador, el Centro de Desarrollo de Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA), a nivel regional la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), a nivel municipal las diferentes sedes de la Asociación de Desarrollo Comunal (ADESCO), además de diferentes entidades de gobierno como el Ministerio de Agricultura, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Salud y Ministerio de Economía apoyan y realizan estudios sobre la colecta de especies marinas encontrados en diferentes puntos del país, la cantidad y talla de los mismos entre otros aspectos igualmente importantes.

Dicha información se recolecta con el fin de realizar estudios de muestreo y a través de un posterior análisis estadístico conocer los efectos en la pesca dentro de diferentes periodos del año siendo de interés apartados como las temporadas de apareamiento de las especies, tiempos en que cada especie alcanza su mayor y menor tamaño, la alimentación de los peces y todo punto importante necesario para la preservación de las especies estimando los niveles de reproducción, los mejores momentos de pesca, así como también las temporadas en que se deba prohibir la pesca de una especie en un área específica evitando la sobreexplotación y puesta en riesgo de la preservación de la especie, siendo factores que afectarían la industria pesquera del país además de representar un impacto en la fauna marina de la zona.



Para los estudios mencionados, el ICMARES y las instituciones con acceso a visualizar estadísticas necesitan la información proporcionada por cada cooperativa, lo cual se realizará de una manera rápida y sencilla a través del sistema informático reduciendo el tiempo de escritura en una hoja con texto normal y centralizando la información de todas las cooperativas participantes en una misma base de datos.

Las cooperativas tendrán un control preciso de la información que manejan, llevando un inventario de embarcaciones y todos sus detalles como un anexo que facilitará la redacción de los informes de pesca que indican los viajes realizados, haciendo posible la obtención de información importante para las actividades que las cooperativas estimen conveniente, como el saber que embarcación registró mayor pesca tanto a nivel general como por especie, conocer qué especies tienen mayor abundancia en qué temporada del año entre otros, partiendo de los datos obtenidos por cada lance efectuado en los viajes de pesca, teniendo en cuenta que el ICMARES también tiene gran interés en la información resultante de dichos viajes para sus estudios particulares.

El registro contable en las cooperativas funcionará de manera privada para cada una, incluirá un registro de ingresos, compras, gastos y demás detalles concernientes a una contabilidad formal reduciendo de manera significativa el esfuerzo y tiempo de su realización. Se tendrá a disposición el registro de recepción de las pescas hechas en los viajes al mar, dato del que se carece en la mayoría de las cooperativas repercutiendo en un serio problema de control de ganancias y de productos disponibles para venta, que impide incluso la comercialización directa

con supermercados, haciendo necesaria la participación de un intermediario al cual terminan vendiendo el producto a un precio más bajo de lo debido.

El catálogo de especies se tendrá para todos los niveles administrativos del sistema informático y servirá de apoyo al conocimiento general de las personas sobre la industria pesquera, teniendo especial énfasis en los pescadores que se instruirán en el conocimiento de las especies, su nombre común y las diferencias entre especies similares, sirviendo también como un apoyo a las capacitaciones que imparte el ICMARES para reducir el problema que actualmente tienen los pescadores, quienes engloban varias especies bajo un mismo nombre vendiendo su producto a precios inferiores a los que se debería.

La Universidad de El Salvador podrá hacer uso de los datos ingresados por las cooperativas sin necesidad de desplazarse a cada lugar para su obtención, facilitando el acceso a la información y accediendo directamente a informes estadísticos actualizados generados con la información ingresada previamente, reduciendo el tiempo en reunir o graficar los registros individuales de cada una de las cooperativas y visualizando informes que resulten útiles en los estudios que realice el ICMARES, mediante los cuales se puedan establecer los parámetros que reflejen aspectos como las mejores temporadas de pesca de una especie en específico o una zona que deba ser prohibida para la pesca en determinadas temporadas del año, por las razones que los parámetros usados sugieran, como por ejemplo que las tallas de cierta especie sean muy pequeñas en cierto mes o que la especie con mayor presencia no haya alcanzado su talla de madures sexual.

El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología podrá obtener los indicadores biológicos manejados en sus estudios rápidamente una vez se haya hecho el ingreso de la información obtenida de las hojas de colecta llenadas en los viajes de campo, haciendo más sencilla la generación de resultados que serán mostrados en forma clasificada dejando mayor lugar al análisis de los mismos, dichos indicadores serán examinados por las personas del ICMARES en conjunto con los datos estadísticos tomados de la información enviada por las cooperativas, permitiendo un análisis más complejo y real que tome gran importancia en la toma de decisiones e informes emitidos a instituciones nacionales e internacionales.

Los beneficiarios directos son el recurso humano del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador y las cooperativas pesqueras que harán uso del sistema informático, cuya cantidad asciende a 216 cooperativas a lo largo de las zonas costeras del país, además de otras instituciones como el MARN y CENDEPESCA que tendrán acceso al sistema informático elevando la importancia de la información proporcionada por el software a nivel nacional y centroamericano. En cuanto a los beneficiarios indirectos el número de pescadores según datos proporcionados por CENDEPESCA es un total de 27,600 pescadores en 28 zonas de pesca con 128 comunidades pesqueras, sin mencionar el resto de la población de El Salvador, considerando que la pesca es una gran industria cuyo producto llega a todo el país y que la conservación de las especies marinas es importante para mantener el equilibrio natural de los ecosistemas y la biodiversidad de las especies en explotación, reconociendo que la industria pesquera puede incluso superar a la agricultura.

## ALCANCES

Se mostrarán de manera puntual los módulos que el sistema informático tomará en cuenta para solventar las necesidades tanto del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador como también de las cooperativas involucradas, por lo tanto, los datos de registro que se mencionarán en cada módulo servirán para la realización de los procesos internos y las salidas necesarias para su análisis estadístico.

Los informes que se mencionarán en los módulos en su mayoría son formularios ya definidos por el ICMARES y las cooperativas, otros serán efectuados por las necesidades encontradas en las mismas. El módulo de ayuda estará disponible en todo el sistema para poder orientar al usuario sobre la forma de su uso. Se ha definido que el sistema contará con cuatro áreas: ICMARES, Cooperativas, instituciones externas y sitio web las cuales fueron descritas en la descripción del tema.

Por tanto contará con los módulos descritos a continuación:

### **Módulos pertenecientes para el ICMARES:**

1. Catálogo de Especies.
  - 1.1. Registrar Especie.
  - 1.2. Listar Especie.
    - 1.2.1. Editar Especie.
    - 1.2.2. Informe de Especies.
  - 1.3. Configuración.

2. **Ítems Alimenticios.**
  - 2.1. Registrar Ítems.
  - 2.2. Listar Ítems.
    - 2.2.1. Editar Ítem.
    - 2.2.2. Informe de Ítems.
  - 2.3. Configuración.
  
3. **Hojas de Desembarque.**
  - 3.1. Registrar Desembarque.
  - 3.2. Listar Desembarques.
    - 3.2.1. Editar Registro.
    - 3.2.2. Informe de Registro.
  
4. **Prospección Biológica.**
  - 4.1. Registrar Prospección.
    - 4.1.1. Peces óseos.
    - 4.1.2. Tiburones y rayas.
  - 4.2. Listar Registros.
    - 4.2.1. Editar Registro.
    - 4.2.2. Informe de Registro.
  
5. **Indicadores de Población**
  - 5.1. Reproducción.

5.1.1. Talla Madurez Sexual.

5.1.2. Proporción sexual.

5.1.3. Ind. Reproductivo.

5.1.3.1. Factor Condición.

5.1.3.2. Índice Gonadosomático.

5.1.3.3. Índice Hepatosomático.

5.1.4. Fecundidad.

5.2. Índice Alimentario.

5.2.1. Importancia Relativa.

5.2.1.1. Frecuencia de Ocurrencia.

5.2.1.2. Método numérico.

5.2.1.3. Método Gravimétrico.

5.2.2. Índice de Levins.

5.2.3. Traslape de Dieta.

5.3. Parámetros Poblacionales.

5.3.1. Edad y Crecimiento.

6. Indicadores de Comunidad.

6.1. Distribución.

6.2. Abundancia.

6.3. Similitud de Sorensen.

6.3.1. Por fecha.

6.3.2. Por sitio.

## 6.4. Índices Ecológicos.

6.4.1. Riqueza de especies.

6.4.2. Índice de diversidad de Margalef.

6.4.3. Índice de dominancia de Simpson.

6.4.4. Índice de Shannon-Wiener.

6.4.5. Equidad de Pielou.

6.4.6. Similitud de Bray-Curtis.

## 7. Indicadores Pesqueros.

7.1. Captura por Unidad de Esfuerzo.

7.1.1. Biomasa/Red.

7.1.2. Biomasa/Red/Hora.

7.1.3. Biomasa/Anzuelo.

## 8. Artes de Pesca.

8.1. Red Agallera.

8.2. Línea de Mano.

8.3. Cimbra.

8.4. Atarraya.

8.5. Configuración.

## 9. Cooperativas.

9.1. Nuevo Registro.

9.2. Listar Registros.

9.2.1. Editar Registro.

9.2.2. Informe de Registros.

## 10. Inst. Externas.

10.1. Nuevo Registro.

10.2. Listar Registros.

10.2.1. Editar Registro.

10.2.2. Informe de Registros.

## 11. Embarcaciones.

11.1. Listar Registros.

11.1.1. Editar Registro.

## 12. Usuarios.

12.1. Nuevo Registro.

12.2. Listar Registros.

12.2.1. Informe de Usuarios.

12.2.2. Editar Usuario.

12.2.3. Desactivar/Activar Usuario.

12.2.4. Informe de Usuarios.

### 13. Informes.

- 13.1. Hojas de Pesca Costera.
- 13.2. Estado Madurez Sexual.

### 14. Seguridad.

- 14.1. Informe de bitácora.
- 14.2. Copia de seguridad de base de datos.
- 14.3. Restaurar copia de seguridad.

### **Módulos pertenecientes para las cooperativas:**

#### 15. Información de Pesca.

- 15.1. Nuevo Registros.
  - 15.1.1. Por Jornada.
  - 15.1.2. Por Lance.
- 15.2. Listar Registros.
  - 15.2.1. Editar Registro.
  - 15.2.2. Informe de Registro.

#### 16. Socios.

- 16.1. Nuevo Socio.
- 16.2. Listar Socios.
  - 16.2.1. Editar Registro.
  - 16.2.2. Informe de Socios.

16.3. Créditos.

16.3.1. Nuevo Crédito.

16.3.2. Registrar Abono.

16.3.3. Informe de Crédito.

17. Embarcaciones.

17.1. Nuevo Registro.

17.2. Listar Registro.

17.2.1. Editar embarcación.

17.2.2. Informe de embarcación.

18. Contabilidad.

18.1. Catálogo de Cuentas.

18.1.1. Registrar Cuenta.

18.1.2. Catálogo de Cuentas.

18.2. Libro Diario.

18.2.1. Nueva Partida.

18.2.2. Libro Diario.

18.3. Libro Mayor.

18.3.1. Libro Mayor.

18.3.2. Balance de Comprobación.

18.4. Balance General.

18.4.1. Balance General.

18.4.2. Configuración.

18.5. Estado de Resultados.

18.5.1. Estado de Resultados.

18.5.2. Configuración.

18.6. Período.

18.6.1. Cierre de Período.

18.6.2. Registro Histórico.

19. Proveedores.

19.1. Nuevo Registro.

19.2. Listar Registros.

19.2.1. Editar Registro.

19.2.2. Informe de Registros.

20. Mobiliarios.

20.1. Nueva Categoría.

20.1.1. Registrar Categoría.

20.1.2. Listar Categorías.

20.1.2.1. Editar Categoría.

20.2. Nuevo Mobiliario.

20.2.1. Registrar Mobiliario.

20.2.2. Listar Mobiliario.

20.2.2.1. Editar Mobiliario.

20.2.2.2. Informe Mobiliario.

## 21. Usuarios de cooperativa.

21.1. Nuevo Registro.

21.2. Listar Registros.

21.2.1. Editar Usuario.

21.2.2. Desactivar/Activar Usuario.

21.2.3. Informe de Usuarios.

## 22. Informes

22.1. Desembarques de pesca.

## 23. Historial.

### **Módulo perteneciente a la vista pública.**

## 24. Sitio Web.

24.1. Catálogo de especies marinas.

24.2. Generalidades.

**Nota:** Los módulos de informes de estadísticas e informes de ecología básica de los peces estarán disponibles para ICMARES, MARN y CENDEPESCA.

## **LIMITACIONES**

- La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática es una dependencia de la Universidad de El Salvador por lo cual algunos procesos vienen dados desde niveles superiores.
- Accidentes en la institución por causa de desastres naturales, incendios o robos.

## **OBSERVACIONES**

- Para el análisis y realización del sistema informático en la parte manejada por las cooperativas pesqueras se toma como referencia la Asociación de Pescadores Artesanales de La Playa El Cuco (ASPESCU) situada en Chirilagua, San Miguel por ser una de las cooperativas con gran nivel de organización.
- El personal administrativo que utilizará el sistema informático tiene conocimientos de ofimática lo cual representa una ventaja para el aprendizaje en la utilización de un sistema informático.
- La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática tiene a su disposición el uso de un potente servidor preparado para mantener el funcionamiento de las carreras virtuales impartidas en la universidad.

## CAPÍTULO I. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

### 1.1 Marco Teórico

El proceso de toma de decisión está basado en una adecuada administración que es uno de los factores importantes para las empresas. Para subsistir en esta era moderna toda empresa debe de aprovechar los recursos que la tecnología ofrece y utilizarla de la mejor manera posible con relación a la manipulación de datos para proveer información clara, precisa y confiable que sea utilizada para la toma de decisiones oportuna y acertada. El éxito que una organización puede alcanzar depende grandemente en ésta toma de decisiones.

Las empresas y organizaciones con la intención de mantenerse en un alto grado de competitividad se enfocan en detectar áreas de mejoras que le permitan optimizar su desempeño. Para que las tomas de decisiones sean certeras y oportunas se necesita que la información que se maneja dentro de la empresa debe de ser administrado de una manera eficiente y de esta manera se conducirá a alcanzar las metas y objetivos planteados por la organización.

El uso de las herramientas tecnológicas es uno de los soportes necesarios dentro de una organización para la agilización de ciertos procesos y de esta forma se llega al incremento en el desempeño dentro de la empresa, así como también una reducción a largo plazo en los costos de la misma. Dentro de dichos instrumentos tecnológicos se encuentran los sistemas o aplicaciones en línea que ayudan a analizar toda la información registrada que posteriormente, a través de modelos matemáticos, logra determinar el impacto que ocasiona la toma de decisiones. De esta manera, la toma de decisiones se convierte en una variable crítica de éxito dentro de las empresas.(Arthur & Thompson, 2001).

A continuación se fundamentan teóricamente los procedimientos que se llevaron a cabo dentro del desarrollo del proyecto.

### **1.1.1 Instrumento de Investigación: La entrevista.**

La entrevista es una forma oral de comunicación interpersonal que tiene como finalidad obtener información en relación a un objetivo.(Acevedo Ibáñez & López Martín, 1986).

Las entrevistas o cuestionarios orales pueden adoptar varias formas, desde una sesión de preguntas o respuestas totalmente informal hasta una interacción altamente detallada y estructurada. Hay dos tipos de preguntas que se incluyen en la entrevista, las preguntas estructuradas o cerradas que piden respuestas explícitas, y las preguntas no estructuradas o abiertas que permiten al entrevistado ampliar su respuesta. En el aspecto positivo, las entrevistas ofrecen gran flexibilidad porque las preguntas se pueden guiar en cualquier dirección. También se puede observar la conducta no verbal del entrevistado, la situación y otra información que pueda resultar valiosa. (Salkind, 1999).

### **1.1.2 Lluvia de ideas**

Según (Osbrn, 1960) la Lluvia de Ideas es una técnica que tiene como objetivo generar la mayor cantidad de ideas posibles en un periodo de tiempo determinado. En este método, los participantes son invitados a pensar ideas rápidamente alrededor de una pregunta, problema u oportunidad.

La Lluvia de Ideas, es usada cuando se pretende lograr que un grupo de personas comparta sus ideas acerca de un tema o pregunta particular. Esto podría ayudar a definir una idea, un enfoque o una estrategia. El método también puede ser usado para ayudar al grupo a romper paradigmas, patrones de pensamiento que estén bloqueando el desarrollo de nuevas ideas.

Para la utilización de la técnica se toman en cuenta lo siguiente:

- Escoger a una persona para que sea el facilitador y apunte las ideas.
- Escribir en un tablero una frase que represente el problema y el asunto de discusión.
- Escribir cada idea en el menor número de palabras posible.
- Establecer un tiempo límite aproximadamente 25 minutos.
- Fomentar la creatividad.
- Discutir sobre las ideas de otros.
- Revisar la lista para verificar comprensión.
- Eliminar duplicaciones, problemas no importantes y aspectos no negociables.

### 1.1.3 Metodología de desarrollo del software: Modelo en Cascada.

Debido a la cascada de una fase a otra este modelo se conoce como modelo de cascada o ciclo de vida de software, según (Sommerville, 2005) las principales etapas de este modelo se transforman en actividades fundamentales de desarrollo las cuales son:

- Análisis y definición de requerimientos.
- Diseño del sistema y del software.
- Implementación y prueba de Unidades.
- Integración y pruebas del sistema.
- Funcionamiento y mantenimiento.

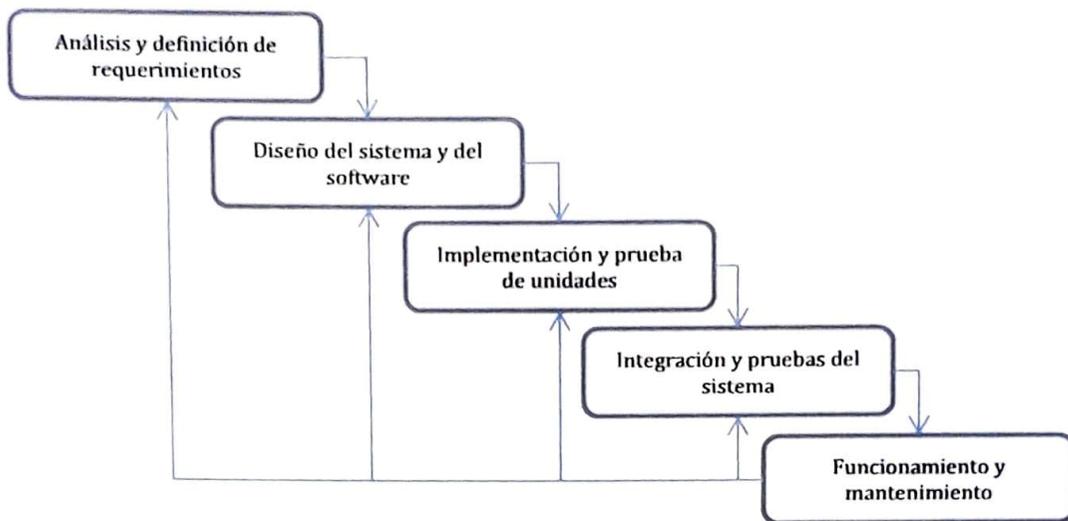


Figura 1. Ciclo de vida del software.

Fuente: Adaptado de Sommerville, I. (2005). Ingeniería de Software. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.

#### 1.1.4 Determinación de la factibilidad.

Según (Kendall & Kendall, 2011). El estudio de factibilidad es una de las actividades principales para un proyecto, en este se determinan los costos y beneficios que implica su desarrollo, la disponibilidad de equipo tecnológico y las condiciones del medio ambiente o entorno donde la aplicación informática operará, basado en este análisis la institución decide si permite el desarrollo e implementación del proyecto. Para lo que se debe de analizar:

- La institución dónde se implementará el proyecto, incluyendo usuarios, políticas, funciones, objetivos y plan de negocios.
- Las restricciones existentes, incluyendo requerimientos no funcionales (superficialmente).
- Las alternativas posibles.
- Los pros y contras de cada alternativa.

Para (Erossa Martin, 2004) la determinación de factibilidad en general de un proyecto solicitado significa el encontrar cuáles son los objetivos organizacionales, y luego determinar si el proyecto sirve para mover el negocio hacia sus objetivos en alguna forma. Algunos de los objetivos para proyectos de sistemas son:

- Reducir errores y mejorar la precisión de la entrada de datos.
- Reducir el costo de la salida del sistema mediante la agilización y eliminación de reportes duplicados o innecesarios.
- Integrar los subsistemas del negocio.
- Mejorar los servicios al cliente para ganar una posición competitiva.
- Acelerar la entrada.
- Acortar el tiempo de procesamiento de datos.
- Automatizar los procedimientos manuales para mejorar en alguna forma alguno de los puntos anteriores.

Sin tener en cuenta su contribución verdadera para el logro de los objetivos de la organización.

Los objetivos del proyecto necesitan ser puestos en claro formalmente en papel, así como informalmente con las personas del negocio. También se define cuál es el problema que resolvió el proyecto de sistema, o cuál situación se mejoró y cuáles son sus expectativas acerca del sistema propuesto. Los recursos fueron tratados en relación con tres áreas de factibilidad: técnica, operativa y económica.

#### ***1.1.4.1 Factibilidad Técnica.***

El analista debe encontrar si los recursos técnicos actuales pueden ser mejorados o añadidos, en forma que satisfaga la petición. Algunas veces las adiciones son costosas y cubren las necesidades en forma ineficiente. Si los sistemas existentes no pueden ser añadidos, la siguiente pregunta es si hay tecnología en existencia para satisfacer las especificaciones. Si la respuesta es sí, entonces la pregunta se convierte en económica. (Pressman, 2002).

#### ***1.1.4.2 Factibilidad Operativa.***

Depende de los recursos humanos disponibles para el proyecto, e involucra proyectar si el sistema operará y será usado una vez que esté instalado. Esto tiene que ver con los temas: si los usuarios participaron o no en el desarrollo de la interfaz, si les parece que el sistema actual no tiene problemas, etc. (Kendall & Kendall, 2011).

Para tener una mejor vista sobre los puntos tratados lo ideal es hacer uso de alguna herramienta, siendo la herramienta aplicada en este documento el análisis de PIECES el cual se explicará más a detalle en el siguiente punto.

##### ***1.1.4.2.1 Análisis de P.I.E.C.E.S.***

(Wetherbe & Nicolás, 1994). Desarrollaron un modelo de mucha utilidad para analizar aplicaciones y sistemas con el fin de resolver problemas, explotar las oportunidades y satisfacer las directivas establecidas convirtiéndose en una herramienta potente y realista para realizar estudios. Dicho marco referencial adopta el nombre de Análisis de PIECES.

La estructura PIECES ofrece una lista de ítems a estudiar clasificados en relación con las Prestaciones, con la Información, con la Economía, con el Control y con los Servicios del sistema. (Alarcón, 2006).

### *1.1.4.3 Factibilidad Económica.*

Se analiza si la institución dispone del capital en efectivo o de los créditos de financiamiento necesario para invertir en el desarrollo del proyecto, mismo que deberá haber probado que sus beneficios a obtener son superiores a sus costos en que incurrirá al desarrollar e implementar el proyecto o sistema.

Los recursos básicos a considerar son el tiempo propio y el del equipo de sistemas, el costo de hacer un estudio de sistema completo, el costo del tiempo de los empleados del negocio, el costo estimado del hardware y software. El negocio deberá ser capaz de hacer ver el valor de la inversión antes de comprometerse a un estudio de sistemas completo. De aquí se deduce si el sistema es o no factible económicamente. (Kendall & Kendall, 2011).

Si los costos a largo plazo no son sobrepasados por las ganancias a largo plazo, o no producen una reducción inmediata en los costos de operación, el sistema no es factible económicamente y el proyecto no debe continuar.

#### *1.1.4.3.1 Depreciación por el método de línea recta.*

Según (Arbones Malisani, 1989). El método de depreciación por línea recta es el método más sencillo y de mucha aplicación. Su nombre deriva del hecho de que el valor en libros del activo disminuye linealmente con el tiempo. La depreciación que se permite al final del año se determina dividiendo la diferencia de la base del coste y el valor de la recuperación por la vida útil. La fórmula viene dada por:

$$D = \left( \frac{C * P}{N} \right) * M$$

Dónde:

D = depreciación.

C = Costo de adquisición.

P = porcentaje de depreciación.

N = Número de meses de vida útil de una maquinaria o bien mueble.

M = Meses a depreciar.

Según el artículo 30 de la Ley de Impuesto Sobre la Renta en El Salvador se plantea puntualmente el porcentaje del precio de maquinaria o bienes muebles usados para el desarrollo del proyecto además de estipular su respectivos años de vida útil. («LEY DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA — Asamblea Legislativa», 2014).

#### ***1.1.4.4 Factibilidad Social.***

Es un estudio social a fin de determinar los beneficiarios del proyecto, las características socio-económicas de la institución donde se desarrollará el proyecto; señalar los beneficios que obtendrán la institución y cómo participará ésta durante la ejecución y operación del proyecto.

Con la implementación del proyecto se logran identificar los beneficios directos tratando de identificar quienes serán los beneficiarios inmediatos (directamente favorecidos por la consecución de los objetivos y metas del proyecto). Así como también los beneficios indirectos quienes serán los beneficiarios finales del proyecto.

A través de ésta factibilidad se logra identificar y dar a conocer las necesidades de la zona, municipio o región donde se va a desarrollar el proyecto y del área o sector donde está

enmarcado. Se destaca aspectos socio-económicos y características de la región estableciendo términos cuantitativos y/o cualitativos de las mejoras del problema con la ejecución del proyecto tomando en cuenta la población beneficiaria y su contexto. Las descripciones cuantitativas se enuncian a través de indicadores que expresan cantidades, tales como números, porcentajes, frecuencias, promedio, tasas, etc. Las descripciones cualitativas expresan calidad, tal como, clase, tipo, variedad, diferenciación.(Checkland & Poulter, 2006).

### **1.1.5 Enfoque de Sistemas.**

El enfoque de sistemas es una técnica que combina en forma efectiva la aplicación de conocimientos de otras disciplinas a la solución de problemas que envuelven las relaciones complejas entre diversos elementos, englobando la totalidad de las partes en un sistema. Este método, nos permite unir y organizar los conocimientos con la intención de lograr una mayor eficacia de acción.(McLeod, 2000).

En el enfoque de sistemas cuando se habla de los elementos o partes que componen al sistema, no se refieren al campo físico (objetos), sino más bien al funcional. Para Kenneth Boulding los sistemas se pueden clasificar de acuerdo a:

- El grado de interacción con otros sistemas: abiertos, semi-abiertos o semi-cerrados y cerrados.
- Su composición material y objetiva: abstractos y concretos.
- Su capacidad de respuesta: activos, pasivos y reactivos.
- Su movilidad interna: estáticos, dinámicos, homeostáticos y probabilísticos.
- Su grado de dependencia: independientes e interdependientes.

En cualquier sistema se puede encontrar seis elementos básicos para su funcionamiento:

- **Medio Ambiente:** Es el entorno externo que rodea al sistema influyendo directa e indirectamente en las entradas, procesos y salidas sin que el sistema pueda tomar control de ello.
- **Entradas:** Son los elementos necesarios para el cumplimiento de los objetivos del sistema.
- **Procesos:** Es la transformación de las entradas en las salidas del sistema.
- **Control:** Es el encargado de monitorear las salidas del sistema con el objetivo de descubrir toda desviación que se aleje del objetivo del sistema.
- **Salidas:** Son los resultados de los procesos.
- **Frontera:** Se refiere a la delimitación entre el sistema y entorno. La frontera hace referencia al grado de interacción entre sistema y medio ambiente.

Cada una de las partes es detallada de manera que se exprese como afecta al sistema como un todo, facilitando la comprensión e identificación del funcionamiento del sistema, problemas y soluciones presentes. (Bertoglio, 2004)

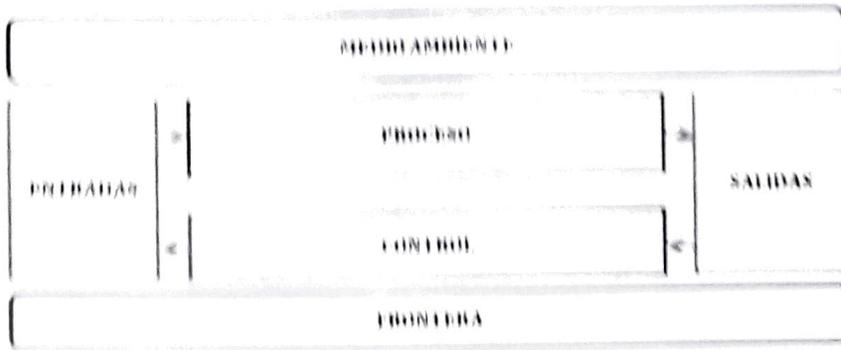


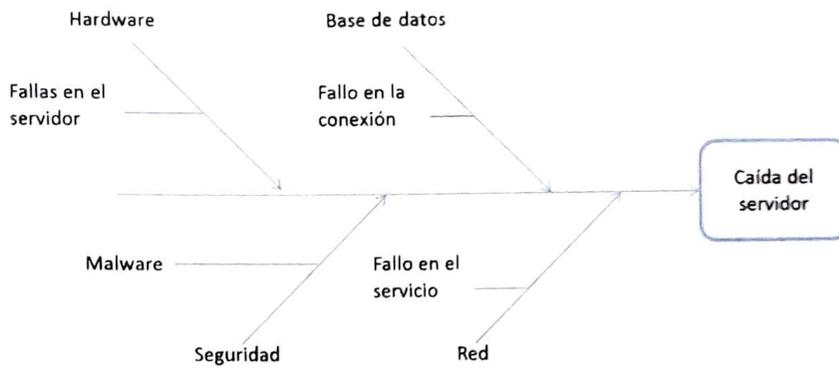
Figura 2. Ejemplo de Enfoque de Sistema  
Fuente: Adaptado de Mel end, R. (2000) Sistema de Información Científica, Mexico: Prentice Hall.

### 1.1.6 Diagrama Causa-Efecto o Diagrama Ishikawa.

Según (Galzano, 1995) el diagrama causa efecto es un gráfico que muestra las relaciones entre una característica y sus posibles factores o causas, siendo así la representación gráfica de todas las posibles causas de un fenómeno.

Generalmente el diagrama asume la forma de espina de pez, de donde toma el nombre alternativo de diagrama de espina de pescado. Una vez elaborado, el diagrama causa-efecto representa de forma ordenada y completa todas las causas que pueden determinar cierto problema y constituye una útil base de trabajo para poner en marcha la búsqueda de sus verdaderas causas.

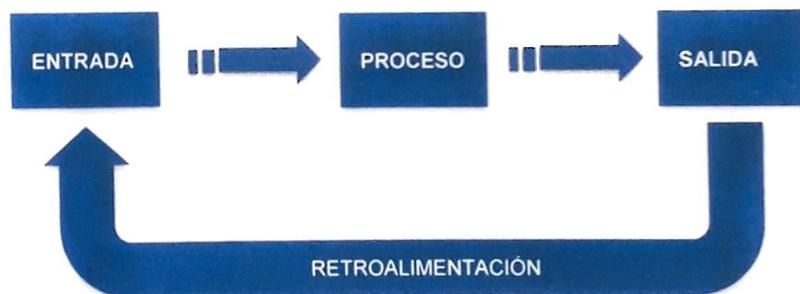
La construcción del diagrama se inicia escribiendo del lado derecho el efecto que se desea estudiar, a ello debe seguir la búsqueda de todas las posibles causas que influyen en él, para esa búsqueda se puede seguir tres métodos: método de clasificación de las causas, método por fases de proceso, método por enumeración de las causas.



**Figura 3.** Ejemplo de diagrama causa-efecto  
*Fuente:* Equipo de desarrollo.

### 1.1.7 Caja negra.

Según (Bertalanffy, 1976) denomina caja negra a aquel elemento que es estudiado desde el punto de vista de entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno.



**Figura 4.** Ejemplo de caja negra  
*Fuente:* Adaptado de Bertalanffy, L. V. (1976). Teoría General de Sistemas. España: S. L. FONDO DE CULTURA ECONOMICA DE ESPAÑA

- **Entradas:** también conocidas como insumos, impulsos o input, son los elementos (materia o energía) que dan la fuerza de arranque al sistema. En una organización las entradas serán las materias primas, el capital, los recursos humanos y tecnológicos, etc.

- **Procesos:** es el mecanismo que transforma las entradas en salidas o resultados.
- **Salida, producto o resultado:** las salidas son el resultado de un proceso, las que, en términos ideales, deben ser coherentes con los objetivos del sistema. Dentro de un sistema pueden distinguirse las salidas intermedias generadas por cada subsistema y la salida final o resultante del sistema global.

### **1.1.8 Indicadores.**

Según el proyecto que realiza la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática y el Consejo de Investigaciones Científicas de la Universidad de El Salvador (CIC-UES) denominado **“ECOLOGÍA BÁSICA DE LOS PECES DEL GOLFO DE FONSECA: Bases para el manejo de la pesca artesanal”** del año 2012 se detalla lo siguiente.

#### ***1.1.8.1 Indicadores de Población.***

Estos indicadores ayudan a determinar los cambios evolutivos que tienen las especies marinas y se realizan a través de estudios a un grupo de peces de la misma edad pertenecientes a un mismo stock.

##### ***1.1.8.1.1 Reproducción.***

A través de los muestreos se profundizan los estudios de reproducción por medio de técnicas adecuadas para generar conclusiones más contundentes sobre sitios, épocas e impacto de las artes de pesca sobre el proceso reproductivo de las poblaciones de peces sometidas a explotación.

La dinámica reproductiva es otra herramienta fundamental para entender las fluctuaciones en la abundancia de las poblaciones de peces explotadas desde sus etapas más críticas (huevo, larvas juveniles), conlleva en identificar y caracterizar los cambios somáticos y fisiológicos, experimentados en el desarrollo de las gónadas que finaliza en el desove. Desde este enfoque, la reproducción de los peces es otro pilar en el establecimiento de programas de ordenamiento pesquero, que permite estimar biomasa en desove, lugares y épocas en que las poblaciones se reproducen, se puede estimar también la talla y edad en que una población alcanza su madurez sexual y de esta forma establecer restricciones en el tamaño de captura (Tresierra & Culquichicón 1993, Saborido 2001).

#### *1.1.8.1.1.1 Madurez sexual.*

Se determina con base en métodos directos e indirectos. En el método indirecto se aplica una técnica macroscópica, los datos se generan de la observación directa de las estructuras reproductivas de los peces (Hembras y machos) que toma en cuenta la apariencia, consistencia y volumen de las gónadas. Para categorizar las observaciones se utiliza una escala propuesta por Snyder (1983) quien adapta aportes de Nikolsky (1963), Leavastu (1965), Bagenal (1968) Harden-Jones (1968) y Woynarovic and Horvath (1980), con estas observaciones se describen cuatro categorías de caracterización macroscópicas:

a) **I**: Inmaduros, b) **II**: en proceso de maduración, c) **III**: maduros o en desove d) **IV**: desovados o recuperándose.

Con base a esta información, se puede calcular la talla a la primera madurez sexual de las especies, para ello se utilizan por más del 50% de los individuos (Datos o registros) que se

encuentran maduros (III y IV), determinadas previamente por el análisis histológico o macroscópico (Campos *et al.* 1993).

El cual se representa mediante la fórmula:

$$P = \frac{1}{1 + e^{a+b \cdot L}}$$

Dónde: **P** es el porcentaje de hembras y machos sexualmente maduros, **L** es la longitud total (cm), **a** y **b** son la constantes de la regresión lineal (Zuñiga, M. 2009).

- **Extracción y preservación de la gónada.**

El método directo comprende el análisis de cortes histológicos y microscópicos del ovario del pez en estudio. Se registra la talla o longitud total (cm) y peso eviscerado (gr) de cada pez. Se extraen las gónadas, se registra el peso de las gónadas (gr) y se fija en formol al 10%. Antes de procesar las gónadas, se realiza un análisis para comprobar si el grado de desarrollo es homogéneo en toda la gónada, para la cual se toma una muestra de 30 hembras de cada especie y se realizan 3 cortes en la región anterior, media y posterior de la gónada.

- **Indicadores de Reproducción**

Para maximizar el éxito reproductivo se debe de identificar algunos parámetros de los individuos para procurar que su descendencia nazca y crezca.

- **Proporción sexual.**

La proporción de sexos se obtiene dividiendo el total de hembras entre el número total de machos y viceversa. Para determinar estadísticamente la existencia de la relación una hembra un macho (1:1) en la proporción sexual, por mes, sitio y el total de los datos, se utiliza la prueba

estadística ji cuadrada  $X^2$  (Sokal & Rohlf, 1981). Para este cálculo se necesita la variable número de hembras y machos por mes, zonas de pesca y total de datos.

#### *1.1.8.1.1.2 Índice Gonadosomático.*

Con los pesos individuales de las gónadas se calcula el índice gonadosomático (Balbontin et al. 1993), este índice se calcula mensualmente y se expresa por la fórmula:

$$IGS = \left( \frac{PG}{PT - PG} \right) X100$$

Dónde: **IGS** es el índice gonadosomático, **PG** es el peso de la gónada (gr), **PT** es el peso total del organismo (gr); este valor se calcula de forma individual, y se obtienen los datos promedios, para cada uno de los meses.

$$FC = \left( \frac{PT}{LF^b} \right) X100$$

Dónde: **FC** es el factor de condición, **PT** es el peso total del pez (gr), **LF** es la longitud furcal o total (mm), **b** es el parámetro de alometría de la relación peso total-longitud total.

#### *1.1.8.1.1.3 Fecundidad.*

Es definida como el número de ovocitos en proceso de maduración o maduros justo antes del desove (Presentan hidratación). Será estimada mediante el conteo de ovocitos de una sub-

muestra de la gónada, multiplicado por el valor del peso de la gónada, dividido entre el peso de la sub-muestra, mediante la fórmula:

$$Fecundidad = \frac{NO \times PG}{PM}$$

Dónde: **NO**, es el número de ovocitos en la sub-muestra, **PG** es el peso de la gónada (gr), **PM** es el peso de la sub-muestra.

#### 1.1.8.1.2 *Índice Alimentario.*

La investigación sobre los hábitos alimentarios en peces es importante porque permite calcular parte del rol ecológico de las especies en el medio marino, esto permite definir el nicho ecológico ocupado por las especies (Holden & Raitt, 1975). Asimismo, es importante conocer la posición que ocupa una especie en las redes tróficas marinas (Trujillo y De los Monteros 2006).

Entre los métodos descriptivos utilizados para el estudio de los hábitos alimenticios de peces están: Método de Frecuencia de Ocurrencia (FO), Métodos Numérico (N), Volumétrico y Gravimétrico (G) (Hyslop 1980), con estos valores se puede calcular el Índice de Importancia Relativa (IIR), de cada especie (Flores Ortega et. al. 2010).

El contenido estomacal de los peces carnívoros es analizado estimando el porcentaje de llenado y la proporción que ocupan las categorías alimentarias establecidas. El espectro trófico de las especies es analizado de la siguiente manera:

##### 1.1.8.1.2.1 *Frecuencia de Ocurrencia.*

Expresa el porcentaje de estómagos que contiene una determinada presa con respecto a todos los estómagos (Rojas 1997), está dado por:

$$\%FO = \frac{N}{NE} \times 100$$

Dónde: **N**, es el número de estómagos que contienen un determinado ítem alimentario, **NE** es el número total de estómagos analizados (Rojas 1997).

#### 1.1.8.1.2.2 Método numérico.

Agrupar el número de individuos de cada ítem alimentario en cada estomago analizado mediante la fórmula:

$$\%N = \frac{N^{\circ} \text{ de ocurrencia de determinada presa (Item)}}{N^{\circ} \text{ total de presas presentes (Items)}} \times 100$$

#### 1.1.8.1.2.3 Método gravimétrico.

Agrupar el peso (gr) de individuos de cada ítem alimentario en cada estomago analizado y se estipula mediante la fórmula:

$$\%G = \frac{Wi}{Wt} \times 100$$

Dónde: **G** es el método gravimétrico, **Wi** es el peso de la categoría *i*, **Wt** es el peso total de todas las categorías encontradas.

#### 1.1.8.1.2.4 Índice de Importancia Relativa (IRR).

Este índice permite valorar la importancia de cada tipo de alimento y se determina mediante la ecuación:

$$IRR = (N\% + G\%) + FO\%$$

Dónde: **IR** es el Índice de Importancia Relativa, **N%** es el método numérico, **G%** el método gravimétrico y **FO%** el método de frecuencia de ocurrencia.

#### 1.1.8.1.2.5 Amplitud del nicho trófico (Índice de Levins).

La evaluación de la amplitud del espectro trófico (Amplitud del nicho trófico) permite evaluar el nivel de especialización de los organismos con respecto a sus presas, y se determina mediante el índice de Levins (1968), el cual propone que la amplitud puede ser estimada a partir de la uniformidad de la distribución de los individuos entre los diversos recursos alimenticios (Krebs 1999). El índice de Levins se puede determinar mediante la fórmula:

$$B = \frac{1}{\sum P_j^2}$$

Dónde:  $P_j$  es la proporción con la cual cada categoría de la presa,  $j$  es el factor que contribuye a la dieta.

Los valores obtenidos son estandarizados con el método de Hurlbert (1978) para ser expresados en una escala de 0 a 1.0 con la siguiente fórmula:

$$B_A = \frac{B - 1}{n - 1}$$

Dónde:  $B_A$  es máxima cuando la especie consume los diferentes recursos alimenticios en la misma proporción, lo que significa que la especie no discrimina entre los recursos alimenticios y por lo tanto su nicho trófico es el más amplio posible. Por el contrario,  $B_A$  alcanza su mínimo valor cuando los individuos se alimentan preferentemente de un único tipo de alimento (mínima amplitud de la dieta, máxima especialización).

#### 1.1.8.1.2.6 Traslape de dieta alimentario (Índice de Morisita-Horn).

Se calcula a través del Índice Simplificado de Morisita-Horn (1966), el cual es un índice de similitud que puede ser utilizado para medir el traslape de nicho, y se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$C_H = \frac{2 \sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\sum_i^n P_{ij}^2 + \sum_i^n P_{ik}^2}$$

Dónde:  $C_H$  es el Índice Simplificado de Morisita entre las clases de talla  $j$  y  $k$ ,  $P_{ij}$  es la proporción del recurso  $i$  del total de recursos utilizados por la especie  $j$ ,  $P_{ik}$  es la proporción del recurso  $i$  del total de recursos utilizados por la especie  $k$ ,  $n$  es el número total de recursos utilizados. Los resultados obtenidos de esta ecuación se adecuan a la escala propuesta por Langton (1982), en donde los valores oscilan entre 0 a 1.0, los datos cercanos a 0 indican ausencia de traslape de dieta y cercanos a 1.0 sugiere traslape de dieta completo; aquellos datos mayores a 0.6 indican un traslape alto, mientras que los valores menores de 0.29 sugieren un traslape bajo (Flores Ortega et al. 2009).

#### 1.1.8.1.3 Parámetros Poblacionales.

Diversos estudios indican que la sobrepesca puede inducir cambios evolutivos en las poblaciones, que afectan su crecimiento, debido a los vínculos directos que existen entre los caracteres poblacionales como edad, talla de madurez y tasa de crecimiento. (Hutchings & Baum, 2005).

#### 1.1.8.1.3.1 Edad y Crecimiento.

La edad y crecimiento de los peces es un paso fundamental en los estudios biológicos de las especies que permite obtener una información para establecer las bases de un ordenamiento pesquero (FAO 1991). Es importante conocer la edad a la que una especie alcanza la longitud adecuada para la pesca y su reclutamiento a la pesquería (Tresierra & Culquichicon 1993). La esclerocronología es el estudio para la interpretación de marcas en piezas óseas (espinas, escamas, vertebras y otolitos). Los otolitos son piezas calcificadas localizadas en el laberinto membranoso del oído interno, normalmente existen 3 pares: el *lapillus*, *sagitta* y *asteriscus* (Grase 1958, Blaker 1974, citados por Lino, H., 2002). Siendo el otolito sagital el más utilizado para la investigación ecológica-pesquera (Holden & Raitt, 1975).

- **Determinación de edad y crecimiento:**

El estudio de edad y crecimiento de las especies, se basará en la metodología utilizada por el Instituto de Investigación Pesquera Talcahuano, Chile (2012), que se resume:

**Procesamiento de otolitos:** El procesamiento de otolitos conlleva una serie de actividades que incluyen:

- Extracción de otolitos:** Corte oblicuo del cráneo del pez, tratando de dejar las capsulas óticas visibles para extraer los otolitos con una pinza.
- Almacenamiento:** De los datos pertinentes al pez como son: nombre de la especie, longitud (cm), sexo, fecha, además de la embarcación y lance.
- Recolección de otolitos:** Se seleccionan 15 pares de otolitos mensualmente (IFOP-IMARPE 1994). Por rango de tallas desde la más pequeña hasta la más grande. En casos que

las tallas extremas no son representativas, no se logra el óptimo de 15 pares por talla mensualmente.

d) **Muestreo de otolitos:**

- **Se separan por sexo:** Agrupar por talla, sexo y en orden creciente, cabe destacar que el número de otolitos va a depender de las tallas muestreadas.
- **Peso de los otolitos:** Se revisan los otolitos ya que deben estar íntegros. El pesado del otolito izquierdo y derecho se realiza en una balanza digital con una precisión de 0.001 g.
- **Lectura de los otolitos:** Para esto se selecciona el otolito izquierdo, y si este no estuviese íntegro se utiliza el otolito derecho. La observación del otolito se realiza con una lupa estereoscópica con aumento 10X. La lectura consiste en un conteo y medición de los anillos, donde los otolitos se colocan en una cápsula petri con aceite clarificador y fondo negro (Ojeda et al, 1997).
- **Medición de los anillos:** Las mediciones se realizan en la cara externa o cóncava del otolito, y desde el foco al borde rostral se mide el radio total ( $R_o$ ) y el radio de cada anillo hialino ( $R_1 \dots R_n$ ), para lo cual se usa un ocular provisto de una reglilla micrométrica con 100 divisiones (d.m.o) donde cada división corresponde a 0,1 mm. La iluminación es de preferencia incidente o reflejada desde un ángulo lateral, lo que permite que los anillos más estrechos indicativos de una etapa de crecimiento lento del pez se vean oscuros (hialinos) y los anillos más anchos que corresponden a un periodo de crecimiento rápido se vean blanquecinos (opacos) (Ojeda et al. 1997).

- **Imagen del otolito:** Se captura una imagen del otolito leído, con una cámara canon adaptada a la lupa estereoscópica, y se guarda con los datos pertinentes a su lectura.

e) **Claves edad-talla:**

- **Asignación de edad y grupo de edad:** Previo a la elaboración de claves edad talla por sexo, es necesario asignar la edad biológica al grupo de edad que corresponde a cada otolito leído. En efecto, la edad tiene una connotación biológica y se asigna de acuerdo al número de anillos hialinos anuales presentes en el otolito. La fecha de “nacimiento” utilizada para determinar la edad, no necesariamente tiene que coincidir con el nacimiento biológico. La ventaja de adoptar este sistema consiste en obtener correspondencia entre los años calendario y las clases de edad (Aguayo & Ojeda 1981, Aguayo 1983).

- f) **Verificación de la precisión de las lecturas de edad:** Se realiza anualmente donde la verificación de las lecturas de edad de un lector o entre lectores es un concepto análogo al de determinar la precisión o reproducibilidad de la estimación de la edad. De acuerdo con Wilson *et al.* (1987), consiste en medir el grado de reproducibilidad o consistencia del conteo de las bandas concéntricas o anillos de crecimiento. La precisión de la estimación de edad se realiza con el método de Beamish & Fournier (1981) quienes comparan el porcentaje de error promedio (APE) mediante la siguiente expresión:

$$APE = \frac{100}{N} \sum_{j=1}^N \left[ \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{|X_{ij} - X_j|}{X_j} \right]$$

Dónde: **N** es el número de peces con asignación de edad, **R** es el número de veces que la muestra fue leída, **X<sub>ij</sub>** es la i-ésima determinación de edad del j-ésimo pez, **X<sub>j</sub>** es la edad promedio calculada para el j-ésimo pez.

Además, se usa el índice de Chang (1982) que considera un coeficiente de variación (CV) como test de reproducibilidad de la edad entre el intralectores utilizando un índice de precisión (D). Este índice ha demostrado ser una medida de precisión más robusta en este tipo de estudios (Campana et al. 1995). Determinada mediante la fórmula:

$$D = \frac{100}{N} * \sum_{j=1}^N \frac{V}{\sqrt{R}} = \frac{100}{N} * \sum_{j=1}^N \frac{1}{\sqrt{R}} * CV_j$$

Donde el coeficiente de variación corresponde a:

$$CV_j = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R (X_{ij} - X_j)^2}{R - 1}}}{X_j}$$

La notación es la misma señalada para la ecuación anterior.

#### g) Composición por edades en número y en peso:

- **Composición por edades en número:** Se entiende por composición por edades a la proporción de los diferentes grupos de edad que se hallan presentes en las capturas de un stock en particular, la cual se calcula a partir de la clave talla-edad, que es la distribución

de frecuencias de las edades condicionadas a la talla, elaboradas en base trimestral y anual cada 2 cm de intervalo (15-67 cm). La proporción por edad y talla ( $q_{a,l}$ ) de las muestras de otolitos se obtendrá de la expresión:

$$q_{a,l} = \frac{P_{a,l}}{P_l}$$

Dónde: **a** es el grupo de edad, **l** es la longitud o talla del pez,  **$P_{a,l}$**  es la frecuencia en número para la edad “a” en el estrato de longitud “l”,  **$P_l$**  es la frecuencia relativa total para el estrato de longitud “l”. El número o abundancia por grupo de edad “a” ( $N_a$ ) en la captura se calcula como:

$$N_a = P_a * N$$

Donde, **N** corresponde a la captura o desembarque total en número por especie.

**l) Composición por edades en peso:** Para construir matrices de peso-edad, para cada año, los pesos promedios se obtienen a partir de la longitud promedio por grupo de edad y la relación longitud-peso para cada sexo y año. A fin de corregir el sesgo sistemático de los pesos el que aumenta con la variabilidad de las longitudes de los peces (Ricker, 1958), se emplea el método propuesto por Piennar & Ricker (1968), el que considera la variabilidad inherente a cada longitud promedio.

La relación longitud- peso es:

$$P = a * L^b$$

Y la ecuación final que representa este proceso de corrección es:

$$E(P) = a(\mu^b + a_1\mu^{b-2}\sigma^2 + a_2\mu^{b-4}\sigma^4 + a_3\mu^{b-6}\sigma^6 + \dots)$$

Dónde:  $a$  es el intercepto,  $b$  es la pendiente,  $E$  es esperanza,  $\mu$  es la longitud promedio del grupo de edad,  $\sigma$  es la varianza de la longitud promedio,  $a_1 \dots a_n$  son los coeficientes de interpolación que dependen del número de términos de la ecuación y que para crecimiento geométrico es la parte entera de  $(b-3)/2$ .

### 1.1.7.1.2.1 Crecimiento

El crecimiento de un pez se define como el cambio de peso en función del tiempo y se expresa con la fórmula:

$$dW/dt = HW^d - kW^m$$

Dónde:  $dW/dt$ : es la velocidad de crecimiento,  $W$ : es el peso de organismo,  $H$ : es el coeficiente de anabolismo,  $k$ : es el coeficiente de catabolismo,  $d$  y  $m$ : son los límites más bajos de anabolismo y catabolismo.

**El modelo de crecimiento de Von Bertalanffy:** El biólogo, y además uno de los fundadores de la Teoría General de Sistemas, Ludwing Von Bertalanffy desarrolló un modelo de crecimiento en función del tiempo de vida, que es un modelo de tipo exponencial para el crecimiento individual y que es aplicado a la gran mayoría de peces.

El modelo matemático es el siguiente:

$$L(t) = L_{max}(1 - e^{-k(t - t_0)})$$

Los valores involucrados en esta ecuación son:  $L(t)$ : es la talla en el tiempo  $t$  de la especie,  $t$ : es la edad de la especie,  $L_{max}$ : es la talla máxima permisible en la especie, o de otra forma es la talla media de un pez "muy viejo".  $k$ : es un "parámetro de curvatura", y con unidades de

frecuencia (1/tiempo). Finalmente,  $t_0$ : es el "parámetro de condición inicial" y no tiene un significado biológico directo, puesto que necesariamente debe ser negativo, si bien es cierto que su unidad es la unidad de tiempo (por lo general años), ya que si no es negativo, entonces la variable  $t$  que indica la edad del pez en algún momento alcanzará el valor de  $t_0$  (si lo suponemos positivo), y en ese valor tendríamos el absurdo que  $L(t_0) = 0$ .

### ***1.1.8.2 Indicadores de Comunidad.***

En este apartado se estudia la composición y estructura comunitaria con la finalidad de generar conocimiento científico y contribuir a caracterizar el funcionamiento del ecosistema que permita comprender la dinámica de sus comunidades de peces y evaluar la actividad de pesca artesanal por zonas.

#### ***1.1.8.2.1 Distribución.***

Puede ser a nivel de población (una sola especie) o de comunidad (varias especies), espacial (Lugar) y temporal (tiempo –meses y años-), para el cálculo de este componente se utiliza presencia y ausencia de individuos de las especies, también abundancias (N° de individuos, CPUE, etc); normalmente se expresan en mapas temáticos, gráficos o cuadros.

#### ***1.1.8.2.2 Abundancia.***

Se puede calcular a nivel poblacional o comunidad, se refiere al número de individuos de una especie, y se relaciona a nivel espacial o temporal, también puede expresarse a través de las siguientes formas:

- **Abundancia absoluta:** Suma del número de individuos de la especie, por mes o sitio.
- **Abundancia relativa:** es la proporción de la abundancia total correspondiente a la especie, se calcula dividiendo el valor de abundancia de una especie entre el valor total de abundancia de todas las especies, para calcular el valor porcentual, la abundancia relativa se multiplica por 100.

#### 1.1.8.2.3 *Riqueza de especies.*

Se define como el número total de especies que se encuentran en una zona o en un tiempo determinado.

#### 1.1.8.2.4 *Índice de diversidad de Margalef.*

Se calcula con la fórmula:

$$D_{mg} = S - 1/\ln N$$

Dónde: S es el número de especies, N es el número total de individuos.

#### 1.1.8.2.5 *Índice de dominancia de Simpson.*

Toma en cuenta la representatividad de las especies sin evaluar la contribución del resto de las especies; este índice se expresa con la fórmula.

$$\gamma = \sum p_i^2$$

Dónde: Pi es la abundancia proporcional de la especie i.

#### 1.1.8.2.6 Índice de Shannon-Wiener.

Expresa el valor de importancia de la diversidad de todas las especies, y se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Dónde:  $P_i$  es la abundancia proporcional de la especie  $i$ .

#### 1.1.8.2.7 Equidad de Pielou.

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se calcula con la fórmula:

$$J' = H' / H'_{max}$$

Dónde:  $H'_{max}$  es el  $\ln$  de la riqueza de especies ( $S$ ).

#### 1.1.8.2.8 Similitud de especies.

Este nivel de abordaje se hace con las comunidades de especies, ya sea por mes o zonas de pesca, para el caso se calculan diferentes Índice de Similitud cuantitativos.

#### 1.1.8.2.9 Similitud de Sorensen.

Es un índice basado en un estadístico para comparar la similitud de dos muestras, relaciona el la abundancia de las especies compartidas con la abundancia total en las dos muestras. Se determina con la siguiente expresión:

$$I_{scuant} = 2pN / aN + bN$$

Dónde:  $aN$  es el número total de individuos en el sitio A,  $bN$  es el número total de individuos en el sitio B,  $pN$  es la sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios.

#### 1.1.8.2.10 Similitud de Bray-Curtis.

Es un índice robusto que compara el nivel de similitud de las especies en dos o más grupos (meses, sitios etc.), se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^S |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^S [X_{ij} + X_{ik}]}$$

Dónde:  $B$  es similitud de Bray Curtis entre las muestras  $j$  y  $k$ ,  $X_{ij}$  es el número de individuos de la especie  $i$  en la muestra  $j$ ,  $X_{ik}$  es el número de individuos de la especie  $i$  en la muestra  $k$ ,  $S$  es el número de especies.

#### 1.1.8.3 Indicadores Pesqueros.

En este indicador se detalla el esfuerzo empleado en la actividad de extracción de peces realizada por los pescadores.

##### 1.1.8.3.1 Captura por Unidad de Esfuerzo (Kg/arte de pesca/unidad de tiempo).

El rendimiento pesquero puede ser expresado a través de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) por arte de pesca, zona de desembarque y meses de muestreo.

### 1.1.8.3.1.1 Volumen/Biomasa/Área barrida/h

La CPUE por embarcación se expresa como Kg o N° indiv./embarcación/día, y se determina a través de la siguiente fórmula:

$$CPUE = \frac{\text{Kg o N}^\circ \text{ indiv. tib./ray./FA}}{(\text{n}^\circ \text{ lanchas})(7 \text{ días})(4 \text{ semanas})}$$

Dónde: **Kg o N° Indiv tib/ray/FA** es el dato en kilogramos o número de individuos de tiburones, rayas o fauna acompañante.

### 1.1.8.3.1.2 Volumen/Biomasa/por m<sup>2</sup> de red/h.

Para el caso de la pesca con redes agalleras, los valores de rendimiento pesquero se expresan como kg/hr, y se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$CPUE = \frac{\text{Kg tib./ray./FA}}{\text{hr/red}}$$

Dónde: **Kg tib./ray./FA** representa los kilogramo de tiburones, rayas o fauna acompañante, **hr/red** es el tiempo de trabajo de la red agallera.

### 1.1.8.3.1.3 Volumen/Biomasa/N° de anzuelos/h.

Para ello se utilizan datos promedios de las capturas. La CPUE se calcula a través del criterio de Musick y Bonfil (2004), quienes estiman el esfuerzo de pesca que se hace con línea de anzuelos como N° Indiv/1000 anzuelos/día, para ello se utiliza la siguiente fórmula matemática.

$$CPUE = \frac{\text{N}^\circ \text{ tib./ray}}{(\text{N}^\circ \text{ anz})(\text{hr de trabajo de la cimbra})} \times 1,000$$

Donde:  $N^{\circ}$  *libras* es la abundancia o número de individuos,  $N^{\circ}$  *anz* es el número de anzuelos que tiene el arte de pesca.

#### 1.1.9 Programación orientada a objetos.

La Programación Orientada a Objetos (POO) para (Velarde de Barraza, 2006) es considerado como una técnica o estilo de programación que utiliza objetos como bloques esenciales de construcción y estos ayuda al mejoramiento de la complejidad del sistema dando una mayor productividad debido a la reutilización de código (herencia) y así mejora la seguridad y calidad del mismo, permitiendo de este modo generar programas modulares mejor estructurados a través del uso de clases, métodos y objetos asociados.

#### 1.1.10 Diagrama de caso de uso.

Para (Fowler & Scott, 1999) una de las notaciones gráfica más eficientes para presentarle al cliente la funcionabilidad del software una vez se encuentre terminado es el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), en el cual se pueden encontrar diagramas que nos permiten representar que hará el sistema pero no el cómo funciona, uno de los modelados más utilizado es el diagrama de caso de uso.

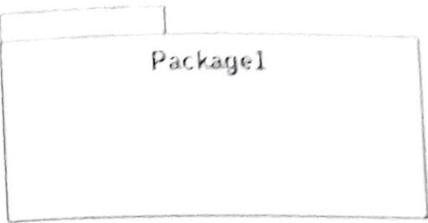
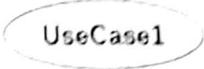
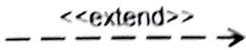
El modelado de caso de uso es una técnica fundamental para el análisis orientado a objetos en el cual se refleja la vista del sistema desde perspectiva de un usuario externo.

Un caso de uso es una serie de interacciones que se ejecutarán entre el sistema y sus actores en respuesta a un evento iniciado por un actor principal.

La simbología utilizada para los diagramas de caso de uso se describe en la Tabla 1

Tabla 1

## Simbología del diagrama de caso de uso

Simbolo	Nombre	Descripción
	Paquete.	Es el que define el límite del sistema, los casos de uso se muestran como parte del sistema que está siendo modelado, los actores se ubican fuera de los límites del sistema.
 Actor1	Actor.	Es el rol que el usuario externo va a desempeñar al interactuar con el sistema.
 UseCase1	Caso de uso.	Es una operación o tarea específica que se realiza tras una orden de algún agente externo, por la petición de un actor o desde la invocación desde otro caso de uso.
	Relación de asociación.	Indica la invocación desde un actor a un caso de uso.
	Relación de extensión.	Es la representación de la relación que tiene entre los casos de uso y su utilización es de manera opcional cuando se cumplen ciertas condiciones.
	Relación de inclusión.	Indica relación entre casos de uso y su utilización es obligatoriedad.

Fuente: (Fowler &amp; Scott, 1999)

**1.1.10.1 Escenarios de caso de uso.**

Para la interpretación del diagrama de caso de uso (Fowler & Scott, 1999) nos muestra una de las formas de documentar describiendo sus elementos en la Tabla 2.

Tabla 2

*Formato del escenario de caso de uso*

<b>Nombre del caso de uso:</b>	< nombre del caso de uso >
<b>Actor:</b>	< nombre del autor o autores del caso de uso >
<b>Descripción:</b>	< breve relato del caso de uso >
<b>Activar evento:</b>	< acción que activa el evento >
<b>Pasos desempeñados:</b>	< breve descripción sobre los pasos a desempeñar >
<b>Precondición:</b>	< condiciones que deben cumplirse para poder ejecutar el caso de uso >
<b>Pos-condición:</b>	< condiciones que deben cumplirse al finalizar la ejecución del caso de uso >
<b>Suposición:</b>	< efecto de algo que se asume que ocurrirá >

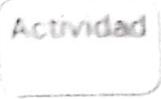
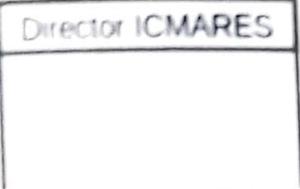
Fuente: (Fowler & Scott, 1999)

**1.1.11 Diagrama de actividad.**

Los diagramas de actividad presentan las actividades realizadas en una secuencia lógica, en un diagrama conceptual, una actividad es una tarea que debe ser llevada a cabo por una persona o una computadora, donde dichas actividades están unidas por un flujo de control según lo planteado por (Fowler & Scott, 1999).

La simbología a utilizar para la realización de los diagramas de actividad se muestra en la Tabla 3.

### 1.1.11 Diagrama de actividad

Nombre	Descripción
 Estado de inicio	Estado inicial del diagrama
 Estado de Decisión	Nodo que recibe una flecha de flujo de control; tiene como salida diferentes opciones
 Actividad	Representa las acciones desarrolladas en el diagrama
 Flujo de control	Indica el flujo de las actividades comprendidas en el diagrama
 Barra de sincronización	Se utiliza para unificar dos o más flujos, además puede utilizarse para separar (o bifurcar) un flujo en varias actividades paralelas
 Nodo de finalización	Estado final del diagrama
 Notas	Representan los mensajes que son presentados al usuario.
 Calle	Funciona como un contenedor a las actividades realizadas por un usuario en particular

Fuente (Fowler & Scott, 1999)

### 1.1.12 Diagrama de secuencia.

Como menciona (Fowler & Scott, 1999), los diagramas de secuencia representan la interacción entre instancias de clases, componentes, objetos y actores de un sistema.

La simbología a utilizar para la realización de los diagramas de secuencia se muestra en la Tabla 4.

Figura 1.1.13. Símbolos de diagrama de secuencia

Símbolo	Descripción
	Línea vertical que representa la existencia de objetos que se producen en un participante durante una interacción, mostrando el tiempo transcurrido por la línea.
	Participante externo al sistema que se está desarrollando.
	El remitente espera una respuesta a un mensaje sincrónico antes de continuar.
	Mensaje que no requiere una respuesta para que el remitente continúe. Un mensaje asincrónico muestra sólo una llamada del remitente.
	Mensaje de un participante a sí mismo. La ocurrencia de ejecución resultante aparece encima de la ejecución de envío, indicando la ocurrencia de una llamada recursiva.
	Se puede asociar un comentario a cualquier punto de una línea de vida.
	Representa el punto en el que el objeto se ha eliminado o ya no es accesible. Aparece en la parte inferior de cada línea de vida.
	Indica el mensaje de recibido cuando se ejecuta una acción.

Fuente: (Fowler & Scott, 1999)

### 1.1.13. Modelo Entidad-Relación (E-R).

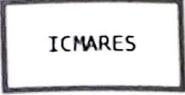
Es un modelado muy potente con el fin de representar los datos de un sistema de información dando a conocer sus entidades, relaciones y sus atributos. (Date, C.J., 2001)

- **Entidad:** Representa un objeto o cosa del mundo real, que tiene interés para la empresa.
- **Atributos:** Son las unidades de información que describen propiedades de las entidades.
- **Relación:** Describen cierta dependencia entre entidades o permite la asociación de la misma.

Para la representación gráfica de un modelo Entidad-Relación se encuentra el diagrama Entidad-Relación Extendido donde representa la estructura lógica de una Base de Datos con base al diagrama Entidad-Relación básico incluyendo especialización, generalización, conjuntos de entidades de nivel más alto y más bajo, herencia de atributos y agregación, dando paso a describir los conceptos de un sistema de información. Los símbolos utilizados se describen en la Tabla 5.

Tabla 5

Simbología del diagrama Entidad-Relación Extendido

Simbolo	Nombre	Descripción
	Entidad Fuerte	Representa una entidad.
	Atributo	Representa las propiedades o características de una entidad.
	Atributo llave o clave primaria	Representa al atributo que forma parte de la clave o llave primaria.
	Atributo multivaluado	Es aquel que tiene varios valores para cada ocurrencia de la entidad o relación a la que pertenece.
	Relación	Representa las relaciones entre conjuntos de entidades.
	Cardinalidad	Es en base al número de instancias involucradas en cada relación.
	Disjunto	Requiere que una entidad no pertenezca a más de un conjunto de entidades de nivel más bajo.
	Especialización total.	Cada entidad de nivel más alto debe pertenecer a un conjunto de entidades de nivel más bajo.

Fuente: (Date, C.J., 2001)

#### 1.1.14 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD).

El Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es determinado por (Date, C.J., 2001) como un conjunto coordinado de programas, procedimientos y lenguajes que proporciona a los distintos usuarios de la Base de Datos los medios necesarios para la manipulación de los mismos realizando consultas, inserciones y actualizaciones pero siempre manteniendo su integridad y consistencia de los datos, utilizando mecanismos de seguridad para evitar que los datos sean perjudicados por cambios no autorizados.

Todo SGBD debe de cumplir con las siguientes propiedades ACID por sus siglas en inglés:

- **Atomicidad:** Las transacciones son atómicas (todo o nada).
- **Consistencia:** Las transacciones conservan la consistencia de la base de datos.
- **Aislamiento:** Las transacciones están aisladas entre sí. Aunque en general hay muchas transacciones ejecutándose en forma concurrente, las actualizaciones de una transacción dada están ocultas ante las demás, hasta que esa transacción sea confirmada.
- **Durabilidad:** Una vez que una transacción es confirmada, sus actualizaciones sobreviven en la base de datos aun cuando haya una caída posterior del sistema.

#### 1.1.15 Software de desarrollo.

A continuación se presentan las terminologías de los componentes lógicos utilizados para el desarrollo del sistema.

### *1.1.15.1 Sistema Operativo.*

Para (Freedman, 1984) es un conjunto de programas informáticos que controlan los procesos básicos de una computadora a través de componentes físicos conocidos como hardware, con ellos es posible la realización de tareas específicas proporcionadas por el usuario.

Los sistemas operativos pueden ser clasificados según la administración de tareas y de usuarios estos pueden ser:

**Monotarea:** Los sistemas operativos más antiguos son capaces de manejar un programa o realizar una sola tarea a la vez.

**Multitarea:** Los sistemas operativos más avanzados permiten ejecutar varios procesos a la vez, desde uno o varios ordenadores, esto se puede realizar por medio de sesiones remotas a través de una red o terminales conectadas a una computadora.

**Monousuario:** Un sólo usuario tiene acceso a los datos del sistema y es el único que puede realizar cualquier tipo de operación.

**Multiusuario:** Es una característica particular de los sistemas operativos que varios usuarios pueden acceder a sus servicios y procesamientos al mismo tiempo.

Los tres sistemas operativos más comunes para los ordenadores son Microsoft Windows, Apple Mac OS X y Linux.

### *1.1.15.2 Navegador Web.*

Un navegador web nos explica (Aguilera & Morante, 2012) que es un programa que ayuda a visualizar las páginas escritas en cualquier tipo de lenguaje de programación web, las cuales se

encuentran alojados en una red local o en internet. La navegación en estas páginas se hace posible a través de los hipervínculos y mediante el uso de botones de herramientas.

Dentro de los navegadores mayormente utilizados se encuentran Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Opera e Internet Explorer. Cada uno de ellos cambia con frecuencia en las sucesivas versiones o con el añadido de complementos.

### **1.1.15.3      *Servidor de prueba.***

Para poder testear proyectos web o programas sin necesidad de tener acceso a internet, se acude a emular un hosting a través de herramientas que contienen componentes necesarios para probar con seguridad y de manera ininterrumpida.

Los desarrolladores de tecnologías de código libre denominados Apache Friends crearon XAMPP como un servidor de prueba con todas las características necesarias para probar los proyectos web.

XAMPP es una herramienta multiplataforma que permite instalar y configurar de manera muy fácil lo último del servidor Web Apache, el servidor de base de datos MySQL y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl, además de contener otros servicios como servidor de correos y servidor FTP. El programa está liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y MacOS X.

#### **1.1.15.4 Lenguaje de programación.**

Un lenguaje de programación es determinado por (Beekman, 1999) como un conjunto de símbolos y caracteres que se combinan siguiendo reglas de sintaxis, también se dice que éstas deben reunir las características siguientes: comprobable, confiable, traducción rápida y código objeto eficiente con la finalidad transmitir instrucciones al ordenador.

En la actualidad los programadores emplean lenguajes de programación como C++, C, C#, Java, Visual Basic, XML, HTML, Perl, PHP, JavaScript, etc. Para que un ordenador entienda el lenguaje de programación, se requiere de un programa que traduzca el código fuente a otro lenguaje que sea entendible para la máquina directamente, este lenguaje se conoce como lenguaje máquina y el código correspondiente se denomina código máquina. Los programas que traducen el código fuente escrito en un lenguaje de programación a código máquina se denominan traductores.

#### **1.1.15.5 Framework de desarrollo.**

En español se puede traducir como un marco de trabajo, este se define como un paquete con un conjunto de herramientas estructuradas, librerías de códigos y módulos listos para desarrollar de manera rápida y segura una aplicación (Lafosse, 2010).

En la actualidad existen diferentes tipos de framework tales como:

- Frameworks de infraestructura de sistema.
- Frameworks de software o comunicativos.
- Frameworks específicos o de empresa.
- Frameworks de gestión de contenido.

Estos nos permiten la reutilización de código, la estandarización del desarrollo y la utilización del ciclo de desarrollo de tipo interactivo-incremental (especificación, codificación, mantenimiento y evolución) además de facilitar el desarrollo de software también evita los detalles de bajo nivel, permitiendo concentrar más esfuerzo y tiempo en identificar los requerimientos del software.

#### **1.1.15.6 Entorno de desarrollo.**

Nos dice en (Salavert & Lozano, 2000) que el entorno de desarrollo se refiere a una aplicación informática que proporciona servicios a partir de componentes integrados para el desarrollo de un software. Este tiene acceso a editores, intérpretes, compiladores y depuradores para desarrollar nuevos componentes de trabajo.

El propósito del entorno de desarrollo es reducir el tiempo de ajustes e incrementar la productividad de desarrollo, ayudando con los ajustes de las configuraciones de las herramientas necesarias.

#### **1.1.16 Estándares de diseño.**

Son componentes establecidos para garantizar la uniformidad en el desarrollo del sistema, donde se pretende satisfacer las necesidades de los usuarios facilitando y agilizando las ejecuciones de los procesos.

Al establecer los estándares de diseño de un sistema se debe de tomar en cuenta que debe ser fácil de utilizar, flexible y adaptable a las necesidades de los usuarios pretendiendo que funcione de una manera simple para el usuario.

#### **1.1.16.1      *Diseño de entradas.***

El diseño de entradas consiste en las especificaciones de los componentes de los formularios interactivos que ayudan al usuario a la inserción de datos, donde posteriormente se procesan para producir una salida, por lo que se requiere que los formularios cumplan con los objetivos de efectividad, precisión, facilidad de uso, consistencia, simplicidad y atractivo.

La calidad de los datos de entrada del sistema determina la calidad de los resultados, por lo tanto, los formularios deben servir con eficacia, ser fáciles de llenar y centrarse en la atención del usuario permitiendo la simplicidad en su uso.

#### **1.1.16.2      *Diseño de salidas.***

El diseño de salida consiste en determinar los formatos de los documentos, reportes o pantallas que contengan la información procesada de los datos de entrada, se debe de tomar en cuenta que los datos de salida satisfagan los requerimientos de la información solicitada.

#### **1.1.17 Mapa de navegación.**

Los mapas de navegación representan de forma gráfica y esquemática los principales conceptos de información, donde permite al lector/usuario interpretar el contenido y la distribución de la información de manera jerárquica, facilitando un acceso directo al lugar que le es de su interés.

Para los autores (Green, Chilcott, & Flick, 2003) destacan los siguientes tipos de mapas de navegación:

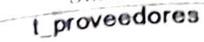
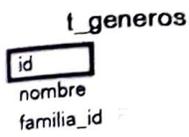
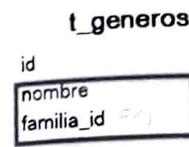
- **Estructura lineal:** Esta estructura consiste en una línea recta que recorre el sitio desde la página de inicio hasta la página final, este se recomienda cuando se requiere que el lector siga un camino fijo y guiado.
- **Estructura Jerárquica:** Es la típica estructura de árbol, en el que la raíz es la página de bienvenida y en la que se expone las diferentes secciones que contiene el sitio.
- **Estructura Radial:** En este modelo las páginas secundarias no se conectan entre sí, se debe navegar por la página principal para ir de una secundaria a otra.

#### 1.1.18 Modelo lógico.

Un modelo lógico compila datos que describen los aspectos relacionados con las necesidades del usuario, estos contiene las representaciones de entidades con sus respectivos atributos y a su vez describe las relaciones entre entidades. (Codd, 1970)

La simbología utilizada en el modelo lógico se determina en la Tabla 6.

Tabla 6  
 Simbología del Modelo Lógico

Símbolo	Nombre	Descripción
 <p>t_proveedores</p> <p>id                      nombre                      direccion                      telefono                      email                      institucion_id</p>	Tabla	Representa una entidad con datos donde posteriormente serán procesadas y almacenadas.
	Relación de uno a muchos	Representa la relación que tienen entre dos entidades donde un registro de una tabla se puede asociar a uno o varios registros de otra tabla.
	Relación de cero a muchos	Representa la relación que tienen entre dos entidades donde un registro de una tabla puede o no asociar a uno o varios registros de otra tabla.
 <p>t_generos</p> <p>id                      nombre                      familia_id</p>	Llave primaria	Es el distintivo de la tabla, la cual no es repetible.
 <p>t_generos</p> <p>id                      nombre                      familia_id</p>	Atributos	Representa los campos pertenecientes a la entidad.

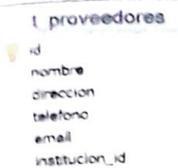
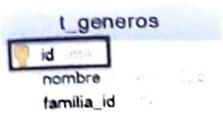
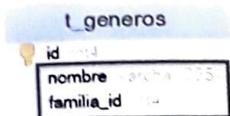
Fuente: (Codd, 1970)

### 1.1.19 Modelo físico

Es un modelo específico de base de datos que representa objetos de datos relacionales con sus atributos, este sirve para analizar cómo se van a guardar los datos y los tipos de datos que serán almacenados (Codd, 1970).

En la Tabla 7 se describe la simbología utilizada para el modelo físico.

Tabla 7  
Simbología del Modelo Físico

Simbolo	Nombre	Descripción
	Tabla	Es una entidad con sus respectivos atributos los cuales serán posteriormente procesados y almacenados.
	Relación de uno a muchos	Simboliza la relación que tienen entre dos entidades, donde una tabla se puede asociar a uno o varios registros de otra tabla.
	Relación de cero a muchos	Simboliza la relación que tienen entre dos entidades, donde una tabla puede o no asociar a uno o varios registros de otra tabla.
	Llave primaria	Es un atributo de la tabla que no puede ser repetible.
	Atributos	Simboliza los campos pertenecientes a la entidad.

Fuente: (Codd, 1970)

### 1.1.20 Estándares de programación

El estándar de código de programación consiste en que todos los archivos, códigos, variables, clases, funciones, métodos y esquemas mantengan una estructura específica donde se aseguren que el código sea de alta calidad, contengan una cantidad baja de bugs y facilite el mantenimiento.

### 1.1.21 Laravel.

Es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP. Este permite el uso de una sintaxis elegante y expresiva para crear código de forma sencilla y permitiendo una variedad de funcionalidades. («Documentación de Laravel en Español versión 5.x y 4.x», s. f.)

Laravel facilita el desarrollo simplificando el trabajo con tareas comunes como la autenticación, el enrutamiento, gestión sesiones, el almacenamiento en caché, etc.

Algunas de las principales características y ventajas de Laravel son las siguientes:

- Está diseñado para desarrollar bajo el patrón MVC (modelo - vista - controlador), centrándose en la correcta separación y modularización del código. Lo que facilita el trabajo en equipo, así como la claridad, el mantenimiento y la reutilización del código.
- Integra un sistema ORM de mapeado de datos relacional llamado Eloquent aunque también permite la construcción de consultas directas a base de datos mediante su Query Builder.
- Permite la gestión de bases de datos y la manipulación de tablas desde código, manteniendo un control de versiones de las mismas mediante su sistema de Migraciones.
- Utiliza un sistema de plantillas para las vistas llamado Blade, el cual hace uso de la cache para darle mayor velocidad. Blade facilita la creación de vistas mediante el uso de layouts, herencia y secciones.

- Facilita la extensión de funcionalidad mediante paquetes o librerías externas. De esta forma es muy sencillo añadir paquetes que nos faciliten el desarrollo de una aplicación y nos ahorren mucho tiempo de programación.

- Incorpora un intérprete de línea de comandos llamado Artisan que nos ayudará con muchas tareas rutinarias como la creación de distintos componentes de código, trabajo con la base de datos y migraciones, gestión de rutas, cachés, colas, tareas programadas, etc.

### 1.1.22 Pruebas del sistema.

Para (Myers, Wiley, & Sons, 2004) las pruebas del sistema es la fase de verificación de la calidad de un sistema, en donde se asegura que cada módulo interactúe con otros módulos según se fue diseñado, además de verificar que cumple con los requisitos funcionales.

#### 1.1.22.1 Pruebas funcionales.

Se considera como pruebas funcionales a las pruebas basadas en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el software, dentro de las cuales tenemos:

- **Pruebas exploratorias:** Es un proceso simultáneo de exploración del producto (aprendizaje), diseño y ejecución de pruebas.
- **Pruebas de compatibilidad:** Son pruebas que verifican el funcionamiento del sistema en diferentes entornos.

### 1.1.22.2 *Pruebas no funcionales.*

Para las pruebas no funcionales su objetivo es la verificación de un requisito que especifica criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema, como:

- **Pruebas de seguridad:** Comprueba que los mecanismos de protección integrados en el sistema realmente la protejan de invasiones inapropiadas.

## 1.2 Antecedentes de la institución

Para conocer más acerca del origen y estructura de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, específicamente el ICMARES, se detalla a continuación su historia, localización y otros detalles importantes.

### 1.2.1 Historia.

El 5 de septiembre de 1991, en la Universidad de El Salvador el Señor Rector Dr. Fabio Castillo Figueroa y docentes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Facultad de Ciencias y Humanidades y Facultad de Química y Farmacia, impulsaron a que el Consejo Superior Universitario creara la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, ya que en esa fecha según Acuerdo No. 7-92-95 del 5 de septiembre de 1991 y Acuerdo No. 25-91-95 del 23 de enero de 1992 se implementó el Instituto de Ciencias Naturales y Matemática, tomado dicho Acuerdo el Dr. Fabio Castillo Figueroa, nombra a la Licda. Marina Estela Contreras de Tobar como Directora de dicho Instituto.

La Licda. De Tobar con el apoyo del Dr. Castillo Figueroa y de aquel grupo de docentes y administrativos, empezó a gestionar la infraestructura física de la Facultad de Ciencias Naturales

y Matemática. De tal modo que se llega a un acuerdo entre la Facultades de Ingeniería y Arquitectura y la Facultad de Ciencias y Humanidades de conceder edificios a la nueva Facultad.

Las situaciones de infraestructura física y económica eran muy precarias, pero esto no fue motivo para que el día 4 de enero de 1992, la Facultad empezara a funcionar como tal, siendo su primera Decana la Licda. Marina Estela Contreras de Tobar, elegida por los tres sectores (Docente, Estudiantes y Administrativo).

La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, conformó su personal con los docentes y administrativos que provenían de la Facultades de Ingeniería y Arquitectura, Facultad Ciencias y Humanidades (Biólogos) y Facultad Química y Farmacia (Químicos), en un principio todo el personal cobraba su salario en las Facultades de origen puesto que no se contaba con presupuesto propio.

Dentro de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática se encuentra adscrito el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador (ICMARES), el cual es una entidad académica y científica con carácter multidisciplinario, con sede administrativa en el campo central de la UES.

ICMARES pretende instalar en el interior del país estaciones marinas y laboratorios especializados para cumplir sus fines y objetivos estratégicos de formar recurso humano de alto nivel que sea capaz de analizar, investigar y encontrar soluciones a los problemas nacionales relacionados con el manejo sostenible de los ambientes y recursos marino-costeros, a través de la investigación, la docencia y la proyección social. El Instituto está estructurado en

cinco áreas de desarrollo: Ecología marina, Pesquerías, Oceanografía, Acuicultura y Manejo Integrado Costero.

ICMARES interviene las áreas costeras que el estado salvadoreño ha declarado prioritarias para la conservación y territorios de progreso, orientado a los usuarios directos de la pesca artesanal y de la Acuicultura, al sector del comercio, turismo local y al resto de la población que vive en los municipios costeros, con el fin de contribuir con el manejo integrado de los ecosistemas costeros y marinos. ICMARES pretende impactar la formación académica a nivel de pregrado a través de proponer nuevas carreras, dictar materias, cursos de entrenamiento y facilitar espacios de práctica de laboratorio y de campo para estudiantes de carreras existentes.

### **1.2.2 Localización.**

La dirección de La Universidad de El Salvador así como de la Facultad de Ciencias Naturales son las siguientes:

- Universidad de El Salvador: Autopista Norte y Final 25<sup>a</sup> Avenida Norte, Ciudad Universitaria, San Salvador, El Salvador.
- Facultad de Ciencias Naturales: Final Avenida Estudiantes, Héroes y Mártires del 30 de Julio, Ciudad Universitaria. Teléfono (503)2226-1948.

Para observarse la ubicación geográfica de la Universidad de El Salvador y dentro de ella la ubicación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática señalada con un marcador de color rojo, véase Anexo 1.

### **1.2.3 Generalidades de la institución.**

El plan filosófico perteneciente a ICMARES es el siguiente.

#### **1.2.3.1 Misión.**

Contribuir al manejo integrado de los ecosistemas costeros, marinos y de aguas interiores de uso múltiple, por medio de la generación de investigación científica e innovación tecnológica, la formación académica, el entrenamiento y la oferta de servicios especializados en dicho ámbito, aportando así al desarrollo sostenible del país.

#### **1.2.3.2 Visión.**

Constituirse en un organismo especializado en investigación, generación y transferencia de tecnología y formación de recurso humano en Ciencias del Mar y Limnología.

### 1.2.3.3 *Objetivos.*

- Contribuir al conocimiento de la estructura y los procesos físicos, químicos y biológicos que regulan los sistemas ecológicos propios de los ambientes marinos costeros y de aguas dulces con que cuenta el país.
- Desarrollar investigaciones y transferir tecnología en las áreas de pesca y acuicultura, cuantificar niveles de contaminación ambiental y proponer medidas de mitigación, atenuación y remediación.
- Servir como organismo rector en la formación profesional de licenciados, máster y doctores en Biología Marina, Ecología Marina, Ecología Pesquera, Manejo Integrado Costero y Acuicultura.
- Realizar investigación científica para establecer la base en que debe fundamentarse la ordenación de la zona costera, oceánica y el uso y conservación sustentable de los recursos naturales marinos.
- Participar en la formación y capacitación científica de estudiantes del nivel preuniversitario en disciplinas relacionadas con el mar y la zona costera, proporcionando las facilidades para su adiestramiento, por medio de la organización de seminarios, talleres y cursos de capacitación.
- Promover la cooperación con otras instituciones del estado, empresa privada y organismos internacionales encargados de estimular la investigación marino-costera y acuicultura.
- Vincular la investigación con la proyección social, por medio de divulgaciones científicas y transferencia tecnológica.

### 1.2.3.4 Estructura organizativa.

La estructura organizativa perteneciente a la institución se observa en la Figura 5.

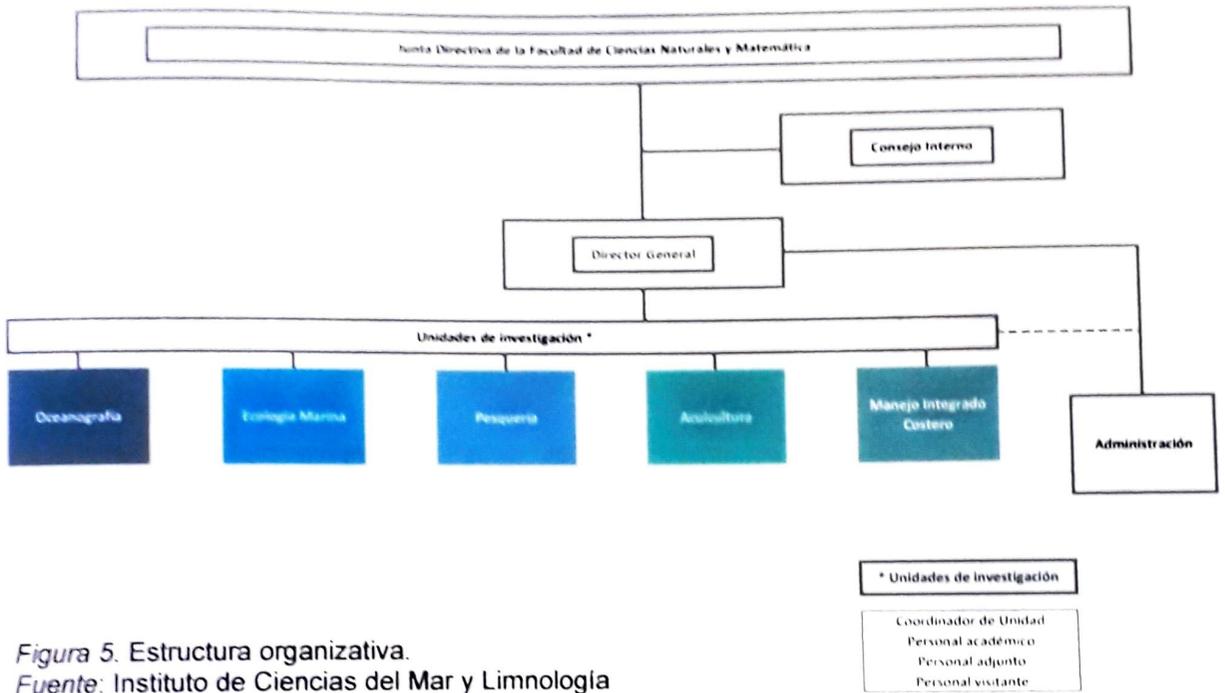


Figura 5. Estructura organizativa.

Fuente: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

El organigrama presentado en la Figura 5 no está implementado. Cuando se tienen proyectos aprobados para trabajar, los investigadores se incorporan en sus distintas especialidades, pero la parte estrictamente orgánica administrativa está centrada en la Dirección, investigadores y la Junta Directiva a quien se informa de las actividades (véase Anexo 5. Entrevista a Director de ICMARES).

### 1.3 Factibilidades

Se realizó un análisis de los objetivos de ICMARES para determinar qué tan adaptable es la ejecución del proyecto dentro de la institución permitiéndole alcanzar sus metas planteadas, es por ello que se realizó una serie de estudios con múltiples herramientas que ayudan a determinar

la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica, que implica la implementación del sistema informático en cuestión, así como los costos, beneficios y el grado de aceptación que la propuesta genera en ICMARES.

Para concluir la factibilidad de un proyecto se efectuó un análisis de la Factibilidad técnica, operativa, económica y social como a continuación se puntualiza.

### **1.3.1 Factibilidad Operativa.**

Para comprender las necesidades a solventar y los beneficios que traerá consigo el desarrollo del proyecto en cuestión se analizaron los puntos principales que conforman el Análisis de PIECES.

#### **1.3.1.1 Análisis de P.I.E.C.E.S.**

Según el Análisis de PIECES se razonan puntos como las Prestaciones, Información, Economía, Control, Eficacia y Servicios encaminados al proyecto como se detalla a continuación.

- **Prestaciones:** El sistema informático que se desarrolló facilita los diferentes procesos que se realizan con la información manejada (véase Tabla 8).
- **Información:** Siendo uno de los puntos más importantes que se tuvieron en cuenta para el sistema propuesto, la información combinada de todos los aportes de las cooperativas asociadas al proyecto fue el punto de partida (véase Tabla 9).

Tabla 8

Análisis de PIECES: Presentaciones

ICMARES	Cooperativas/ADESCOs	Instituciones externas
Reducción de tiempo y esfuerzo para la obtención de resultados de los indicadores biológicos.	Reducción de tiempo y esfuerzo para la realización de procedimientos manuales de contabilidad.	Obtención de informes sobre diversas situaciones para la realización de análisis de un impacto considerable para la toma de decisiones.
Obtención de información adecuada y actualizada para los informes necesarios, definidos previamente.	Facilidad para el envío de la respectiva información pesquera hacia ICMARES por cada viaje de pesca.	
Centralización de información pesquera a nivel nacional en una misma base de datos.		

- **Economía:** La recolección de información pesquera de todo el país actualmente no se efectúa, pero con el sistema propuesto será posible. El presente apartado se enfoca en representar los beneficios económicos que traerá la implementación del sistema si actualmente se quisieran replicar sus beneficios (véase Tabla 10).
- **Control:** Se cuenta con usuarios que tienen privilegios definidos, dependiendo de la institución a la que pertenezca el propietario. Todos los usuarios son normados desde la administración de ICMARES (véase Tabla 11).

Tabla 9

Análisis de PIECES: Información

ICMARES	Cooperativas/ADESCOs
Se tiene acceso a los datos obtenidos por los viajes de campos realizados.	Se tiene información sobre las embarcaciones y socios.
La información compartida por las cooperativas es fácilmente accesible y será utilizada para los cálculos que correspondan a los indicadores de pesca.	Se tiene a disposición la información contable, con el detalle que será únicamente accedida por la propia cooperativa que la emita.
Se tendrá el detalle de las embarcaciones de cada cooperativa para efectos estadísticos.	Se tienen a disposición registros pesqueros por embarcación, producto de los viajes de pesca efectuados.
El detalle de los diferentes indicadores, producto de la información obtenida, estará a disposición de entidades externas a ICMARES como son CENDEPESCA y MARN.	

Tabla 10

Análisis de PIECES: Economía

ICMARES	Cooperativas/ADESCOs
Se reunirá información pesquera de las 28 zonas de pesca repartidas por todo el país, evitando excesivos gastos de combustible y viáticos.	Se cuenta un módulo básico de contabilidad, disponible para el uso dentro de las cooperativas, por lo que se evitará el gasto posterior de la adquisición.
Se reduce drásticamente el tiempo que llevaría recolectar dicha información en la actualidad, ahorrando tiempo de trabajo que podría ser monetizado.	

Tabla 11

Análisis de PIECES Control

ICMARES	Cooperativas/ADESCOs
El acceso administrativo es restringido con usuarios, teniendo acceso a la información proporcionada por las cooperativas.	Las cooperativas asociadas al proyecto cuentan con usuarios que internamente tienen niveles de acceso manejados localmente.
Se tiene a disposición el detalle de las instituciones (cooperativas pesqueras, ADESCOS e instituciones externas) ligadas al proyecto de monitoreo de pesca artesanal.	Para manejo interno se tiene el detalle digital de los socios de cada cooperativa y sus documentos necesarios.
Se cuenta con el detalle de los equipos de pesca para efectos estadísticos.	Se cuenta con el detalle de los equipos de pesca y su respectiva documentación digital.
Se tiene el detalle de las actividades realizadas en todo momento mediante un registro de historial.	La información contable de cada cooperativa está disponible únicamente para las personas de la misma cooperativa, nadie más podrá ver dicha información por cuestiones de privacidad.
Las instituciones externas tienen acceso a la visualización de estadísticas bajo usuarios otorgados por ICMARES.	

- Eficacia:** El sistema desarrollado presenta una serie de beneficios que serán llevados a cabo mediante actividades que faciliten la tarea y proporcionen resultados verídicos (véase Tabla 12).
- Servicios:** Los servicios que brinda el sistema desarrollado son variados en relación a la institución a la que van dirigidos (véase Tabla 13).

Tabla 12

Análisis de PIECES: Eficacia

ICMARES	Cooperativas/ADESCOs
Los procedimientos de obtención de resultados a partir de las hojas de colecta se verán reducidos en cuestión de tiempo y esfuerzo.	La información pesquera es enviada rápidamente a la base de datos desde cualquier lugar mediante acceso web.
Se pueden obtener rápidamente los datos proporcionados por las cooperativas a lo largo de las zonas costeras de El Salvador, contando con información actualizada.	

Tabla 13

Análisis de PIECES: Servicios

ICMARES	Cooperativas/ADESCOs	Instituciones Externas
Los informes sobre los diferentes indicadores biológicos de interés para ICMARES son mostrados de forma rápida, con datos actualizados en tiempo real.	Los estados financieros son registrados en el sistema a medida se utilicen los datos necesarios, facilitando la obtención de resultados.	Los informes disponibles de los diferentes indicadores son tomados de datos actualizados.
Se tiene un mayor alcance de la información pesquera de las zonas costeras del país.	Se tiene la disponibilidad de enviar información pesquera requerida sin mayor dificultad.	
La información obtenida tiene gran importancia a nivel nacional, representando una visión realista de la situación actual de la pesca.		

Una vez realizado el análisis se encontró que el recurso humano del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología está de acuerdo con la implementación de un proyecto como el que se describe en el presente documento (véase Anexo 7. Entrevista con Investigador de ICMARES) puesto que facilitaría la obtención de información para agilizar los resultados de sus estudios incluso tomar en cuenta aspectos que actualmente son imposibles de considerar, como lo

estudios resultantes de la obtención de información proveniente de todas las cooperativas pesqueras participantes.

CENDEPESCA, como entidad reguladora de la pesca en El Salvador, ha querido realizar iniciativas similares a lo planteado en el presente proyecto por lo que no hay ningún tipo de oposición, y en cuanto a las cooperativas pesqueras, serán informadas por CENDEPESCA para hacer uso del sistema informático cuando sea requerido. Por lo antes dicho, se concluye que operativamente el proyecto es factible, la unificación de información en una misma base de datos ayudará en gran manera a la realización de las actividades con datos pesqueros obtenidos de toda la costa de El Salvador.

### **1.3.2 Factibilidad Técnica.**

En esta factibilidad se evaluará el equipo disponible para el desarrollo de la aplicación y con el que cuenta la institución para la implementación del sistema propuesto, para comprobar si el sistema es viable técnicamente.

#### ***1.3.2.1 Equipo disponible para el desarrollo.***

El equipo del que se dispone para el desarrollo del sistema informático consta de tres computadoras y una impresora, las cuales se describen en la Tabla 14 y Tabla 15 respectivamente.

Tabla 14

Equipo disponible para el desarrollo

Características	Equipo 1	Equipo2	Equipo3
Procesador	Core i3	AMD E-450	Core i3
Memoria RAM	4.00 GB	4.00 GB	4.00 GB
Disco Duro	500GB	500 GB	320GB
Sistema Operativo	Windows 7 Home Basic	Windows 7 Ultimate	Windows 8
Monitor	✓	✓	✓
Mouse	✓	✓	✓
Teclado estándar	✓	✓	✓
Antivirus	Avast Free	Avast Free	Avast Free

Tabla 15

Equipo disponible para el desarrollo (impresora)

Marca	Modelo
Canon	Pixma MP230

### 1.3.2.2 *Requerimientos mínimos para los programas a utilizar.*

El software necesario para el desarrollo del proyecto requiere de un hardware mínimo para su funcionamiento (véase Tabla 16).

Los requerimientos mínimos para el desarrollo del proyecto son cumplidos satisfactoriamente por las características del equipo informático disponible (véase Tabla 14) por lo que se descarta cualquier tipo de problema en cuanto a ese aspecto.

Tabla 16

Requerimientos mínimos para programas a utilizar en el desarrollo

Programas	Procesador	Disco Duro	RAM	Sistema Operativo
Mozilla Firefox Versión 46.0.1	Pentium 4	200MB	512MB	Windows 7
Google Chrome Versión 42	Pentium 4	350MB	512MB	Windows 7
PostgreSql 9.5.2	Pentium 4	30MB	512MB	Windows 7
XamppServer	Pentium 4	40MB	512MB	Windows 7
SublimeText 3	Pentium 4	100MB	256MB	Windows 7
Adobe Reader Versión XI(11.0.09)	Pentium 4	320MB	256MB	Windows 7
LibreOffice	Pentium 3	3GB	512MB	Windows 7
Avast Free Antivirus	Pentium 3	30MB	256MB	Windows 7
VirtualBox	AMD-Intel	30MB	512MB	Windows 7

### 1.3.2.3 Equipo disponible en la institución.

El equipo con el que se cuenta en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología se describe a detalle en la Tabla 17, dichas computadoras pertenecen propiamente a ICMARES pero se tiene también a disposición el laboratorio de cómputo de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática si fuere requerido. Se tienen a disposición tres impresoras y una fotocopidora para uso interno, cuyas características están descritas en las Tablas 19 y 20 respectivamente.

Se cuenta también con un potente servidor que alojará la aplicación para su uso, las especificaciones de hardware y software se observan en la Tabla 18.

Tabla 17

*Equipo informático de ICMARES*

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5
Sistema Operativo	Windows Vista	Windows Vista	Windows Vista	Windows XP	Windows 7
Disco Duro	320 GB	320 GB	750 GB	320 GB	640 GB
Procesador	Core Duo	Core Duo	Core i5	Core Duo	Core i3
Mouse	✓	✓	✓	✓	✓
Teclado	✓	✓	✓	✓	✓
Monitor	✓	✓	✓	✓	✓
Mozilla	✓	✓	✓	✓	✓
Adobe Reader	✓	✓	✓	✓	✓
Antivirus	Avast	Avast	Avira	Avast	Avast

Tabla 18

*Características del servidor*

Características	Descripción
Modelo	DELL Power Edge R820
<b>HARDWARE</b>	
Disco Duro	2 TB
Memoria RAM	16 GB
Procesador	Intel Celeron Dual Core
<b>SOFTWARE</b>	
Sistema Operativo	Linux, Debían 7
PostgreSQL	Versión 9.5.2
Chrome	Versión 42
Mozilla Firefox	Versión 46.0.1

Tabla 19

*Características de impresoras de ICMARES*

Nº	Marca	Modelo
1	HP	Ink Advantage 1015
2	Canon	MP280
3	Canon	MG2410

Tabla 20

*Características de fotocopiadora de ICMARES*

Nº	Marca	Modelo
1	Kyocera	KM-3035

### 1.3.2.4 Equipo informático de ASPESCU.

Las cooperativas y ADESCOS deberán contar con al menos una terminal para hacer uso del sistema informático, actualmente ASPESCU cuenta con 2 computadoras de requisitos modestos pero suficientes para la utilización de la aplicación (véase Tabla 21).

Tabla 21

Características de computadoras de ASPESCU

Software	Detalle
Sistema Operativo	Windows 7
Disco Duro	320 GB
Procesador	Intel Core Duo
Mozilla	✓
Adobe Reader	✓

### 1.3.2.5 Recurso humano.

El recurso humano es fundamental para el cumplimiento de los objetivos de todo proyecto. El sistema ha sido desarrollado por un equipo de trabajo de tres integrantes con los conocimientos y habilidades necesarias para elaborar el análisis, diseño y desarrollo del SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. Durante el desarrollo del proyecto, los tres integrantes del equipo de desarrollo fungieron en todos los puestos en algún momento (véase Tabla 22).

Tabla 22  
Recurso humano del equipo de desarrollo

Cantidad de recurso humano	Puesto
3	Analista
3	Diseñador
3	Programador

Se tienen las condiciones para llevar a cabo el desarrollo e implementación de la aplicación ya que el equipo de desarrollo tiene a disposición el hardware con los requerimientos mínimos para soportar el software de desarrollo (véase Tabla 14 y 16) y la institución cuenta con el hardware requerido contando con equipo informático adecuado además posee un potente servidor con la capacidad suficiente para alojar la aplicación (véase Tabla 17 y 18) de igual manera el recurso humano posee las habilidades para el desarrollo de la aplicación por lo que se concluye que el proyecto es técnicamente factible.

### 1.3.3 Factibilidad Económica.

En la presente sección se muestra el detalle de los costos económicos incurridos en el desarrollo del sistema informático así como también se determina el valor inicial de adquisición, además de los beneficios que trae a futuro.

#### 1.3.3.1 Costos.

A continuación se detallan los costos incurridos para el desarrollo del sistema informático.

### 1.3.3.1.1 Inversión Inicial.

La inversión inicial es calculada con los gastos incurridos por el equipo desarrollador del sistema informático durante el tiempo de desarrollo del proyecto, el cual es estimado para 12 meses, y dentro del detalle de éste podemos mencionar los costos de personal, costos de uso de equipo informático, costos de suministros, costos fijos y costos de licencias cuyos valores conllevan a la obtención de un valor total. Cabe mencionar que para el desarrollo del sistema informático se utilizaron licencias de software libre.

#### 1.3.3.1.1.1 Costo de Personal

Los costos de personal se obtienen determinando su salario y tiempo de trabajo dependiendo de la labor desempeñada (véase Tabla 22), para obtener con esos datos un total de lo que representaría la contratación de personal (véase Tabla 23).

Tabla 23

#### *Sueldo mensual y costo por hora del Equipo de desarrollo*

Cargo	Sueldo mensual	Costo por hora	Horas trabajadas por mes	Costo por horas trabajadas
Analista	\$ 800.00	\$ 5.00	80	\$ 400.00
Diseñador	\$ 700.00	\$ 4.38		\$ 350.40
Programador	\$ 700.00	\$ 4.38		\$ 350.40

Nota: Costo por hora= Sueldo mensual/160 horas mensuales de labor.

Horas trabajadas por mes= 4 horas días \* 20 días laborales.

Costo por horas trabajadas= Costo por hora \* Horas trabajadas por mes.

Fuente: "Sueldo de programador, diseñador y analista obtenidos de la Bolsa de Trabajo y Oferta de Empleo" disponible en el sitio web [tecoloco.com.sv](http://tecoloco.com.sv), fecha de consulta 22 de mayo de 2016.

Se obtiene el costo total del personal desarrollador del sistema informático por su tiempo de labor según el cargo a desempeñar (véase Tabla 24).

Tabla 24

*Costo del Personal Desarrollador*

Número de Personal	Cargo	Meses de trabajo	Total de horas	Sueldo
3	Etapa I	4	320	\$4,800.00
3	Etapa II*	2	160	\$ 2,102.40
		4	320	\$ 4,204.80
3	Etapa III	2	160	\$ 2,102.40
	Total	12	960	\$ 13,209.60

Nota: Los meses de trabajo son tomados del REGLAMENTO ESPECÍFICO DE PROCESOS DE GRADUACIÓN DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA Y LICENCIATURA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR en los artículos números 33, 36, 38 y 41 donde especifican los meses de trabajo por etapa.

\* Para Etapa II los primeros dos meses corresponden al diseñador y los cuatro meses restantes a programador.

Total de horas= Horas trabajadas por mes (véase Tabla 23) x meses de trabajo.

Sueldo= Costo por hora (véase Tabla 23) x Total de horas x Número de personal.

Fuente: Equipo de desarrollo.

El detalle de las etapas mencionadas en la Tabla 24 se describe a continuación:

- Etapa I: Generalidades, investigación preliminar y situación actual.
- Etapa II: Requerimientos, diseño y programación.
- Etapa III: Implementación del sistema.

### *1.3.3.1.1.2 Costo de Uso de Equipo Informático y Software de Desarrollo.*

Para el desarrollo del sistema los desarrolladores requirieron del equipo informático adecuado (véase Tabla 14), por lo que se realizó el cálculo de la depreciación de éste equipo a través del método de depreciación lineal (véase Tabla 25).

Se estipula la depreciación según la Ley de Impuesto Sobre la Renta de El Salvador, la fórmula utilizada es la siguiente:

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Costo Total}}{\# \text{ de meses de vida útil}} (\# \text{ de meses a depreciar})$$

Considerando que la vida útil del equipo informático, según la Ley de Impuesto Sobre la Renta de El Salvador es de dos años (24 meses), se detalla la depreciación correspondiente en base a estos lineamientos (véase Tabla 25).

Los programas empleados para el desarrollo del proyecto consisten en software libre de uso gratuito y no se incurre en gastos para la utilización de sus licencias.

Tabla 25

*Costo de Depreciación del Equipo de Desarrollador*

Equipos	Costo inicial	Depreciación mensual	No. De meses a depreciar	Total
Equipo No. 1	\$478.39	\$19.93	12	\$239.20
Equipo No. 2	\$349.00	\$14.54	12	\$174.50
Equipo No. 3	\$419.00	\$17.46	12	\$209.50
Impresora	\$80.00	\$3.33	12	\$40.00
Total a depreciar				\$663.20

Nota: Depreciación mensual = Costo inicial / meses de vida útil (Según la Ley de Impuesto Sobre la Renta de El Salvador).

No. De meses a depreciar = Total de meses de Trabajo (véase Tabla 24).

Total=Depreciación mensual \* No. De meses a depreciar

Fuente: El costo inicial de cada equipo fue retomado de la tienda en línea de La Curacao en El Salvador "lacuracaonline" disponible en el sitio web lacuracaonline.com fecha de consulta 08 de mayo de 2016.

### 1.3.3.1.1.3 Costo de Suministros

En este apartado se detallan los gastos incurridos durante el desarrollo del proyecto en concepto de suministros materiales (véase Tabla 26).

Tabla 26  
Inversión de Suministros Materiales

Categoría	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo
Papelería	Papel bond.	6 Resmas	\$4.00	\$24.00
	Folders	1 Caja	\$5.00	\$5.00
	Fastener	1 Caja	\$2.00	\$2.00
	Lapicero	3 Unidades	\$0.20	\$0.60
	Cuaderno	3 Unidades	\$1.00	\$3.00
	Etiquetas de discos	1 Caja	\$3.00	\$3.00
Empastados	De lujo	4 Unidades	\$25.00	\$100.00
Anillados	Etapa I	2 Unidad	\$2.50	\$5.00
	Etapa II	2 Unidad	\$2.50	\$5.00
	Etapa III	3 Unidad	\$2.50	\$7.50
Tinta para impresora	Negra	3 Unidades	\$21.00	\$63.00
	Color	2 Unidades	\$24.00	\$48.00
Disco compacto	Disco compacto	1 Caja	\$4.00	\$4.00
Total				\$270.10

Fuente: Todos los datos son estimados por el equipo desarrollador con base a entrevistas a desarrolladores de proyectos similares.

### 1.3.3.1.1.4 Costos Fijos

Son los costos de internet, energía eléctrica y agua utilizados durante el desarrollo del sistema informático, detallados a continuación:

- Internet: Para el desarrollo del proyecto, fue necesario tener disponible una herramienta de búsqueda de información inmediata, el costo aproximado es de \$28.80 (véase Tabla 27).

Tabla 27

*Costo de Servicio de Internet*

Servicio	Costo Mensual	Costo Diario	Costo por Hora	Horas Diarias de Uso	Días mensuales de Uso	Meses de Uso	Total
Turbonett 2 mb	\$20.06	\$0.67	\$0.03	4	20	12	\$28.80
Consumo Total de Internet							\$28.80

Nota: Costo Diario = Costo Mensual / 30 días calendario

Costo por hora = Costo Diario / 24 horas de día.

Horas Diarias de Uso = Horas trabajadas por mes (véase Tabla 23) / 20 días laborales

Meses de Uso = Total de meses de trabajo (véase Tabla 24)

Fuente: Equipo de desarrollo.

- Energía eléctrica: El costo total es de \$185.78, para obtener éste costo, primero se definió el consumo de energía eléctrica por cada equipo utilizado en el desarrollo del sistema (véase Tabla 28).

Tabla 28

Costo de Energía Eléctrica

Equipo	Cantidad de Equipo	Watts por Equipo	Total de Kw/h	Horas de Consumo Diario	Días Mensuales de Consumo	Meses de Consumo	Costo de Kw/h	Costo Total Kw/mes
Laptop - Dell	3	65.13	0.20	4	20	12	\$0.964976	\$185.27
Impresora - Canon	1	11	0.011	1	4	12	\$0.964976	\$0.51
<b>Consumo Total de Energía Eléctrica</b>								<b>\$185.78</b>

Nota: Los watts consumidos por Equipo fue sacado de la respectiva batería de cada computadora dando  $19.5 \text{ voltios} * 3.34 \text{ amperios} = 65.13 \text{ Watts}$ .  
 Total de Kw/h =  $(\text{Cantidad de Equipo} * \text{Watts por Equipo}) / 1000$ .  
 Horas de Consumo Diario = Horas trabajadas por mes (véase Tabla 1) / 20 días laborales.  
 Total de Kw/mes = Total de Kw \* Horas de Consumo Diario \* Días Mensuales de Consumo \* Meses de Consumo.

Según la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones la tarifa residencial para consumos menores de 99 Kw/h/mes para la empresa de electricidad del Sur es la siguiente

Cargo de comercialización	0.964976
Cargo de energía	0.101297
Cargo de distribución	0.049493

Calculo de cargos en el consumo de energía del equipo a utilizar.

Cargo de comercialización	$0.964976 * 12$	=	11.579712
Cargo de energía	$0.101297 * 192.53$	=	19.502711
Cargo de distribución	$0.049493 * 192.53$	=	9.528887
Total sin IVA		=	40.61131
Más IVA		=	5.279470
Total		=	<b>45.890780</b>

- Agua potable: El costo total en concepto de agua potable es de \$27.60 (véase Tabla 29)

Tabla 29

*Costo de Agua potable*

Recurso	Costo Por Unidad	Cantidad Mensual	Meses de Trabajo	Total
Garrafa de Agua potable de 5 galones	\$2.30	1	12	\$27.60
<b>Consumo Total de Agua</b>				<b>\$27.60</b>

Nota: Meses de Uso (véase Tabla 24).

Fuente: El costo por unidad de la garrafa de agua de 5 galones es proporcionada por la pagina comercial "allbiz" disponible en el sitio web san-salvador-ss.all.biz, fecha de consulta 05 de Julio de 2016 verificado con los precios actuales de las distribuidoras de agua purificada.

- Costos fijos: Se realizó una estimación del monto de costos fijos utilizados durante el desarrollo del proyecto por un total de \$242.18 (véase Tabla 30).

Tabla 30

*Costos Fijos para el Desarrollo del Sistema*

Descripción	Total
Internet	\$28.80
Energía Eléctrica	\$45.90
Agua	\$27.60
<b>Total</b>	<b>\$242.18</b>

Nota: El total de Internet fue tomado de la Tabla 27.

El total de Internet fue tomado de la Tabla 28.

El total de Agua potable fue tomado de la Tabla 29.

Fuente: Equipo de desarrollo.

Finalmente el total de los costos estimados anteriormente permite conocer la inversión inicial para el desarrollo del sistema informático, cuya cantidad asciende a \$14,957.46 (véase Tabla 3)

Tabla 31

## Costos Estimados para el Desarrollo del Sistema

No.	Descripción	Detalle	Total
1	Costo del Personal	-	\$13,209.60
2	Costo del Uso del Equipo Informático	-	\$663.20
3	Costo de Suministros		\$270.10
4	Costos Fijos	Costo de Servicio de Internet	\$28.80
		Costo de Energía Eléctrica	\$45.90
		Costo de Servicio de Agua	\$27.60
	<b>Sub-total</b>		<b>\$14,245.20</b>
5	Imprevistos*	5%	712.26
	<b>Total</b>		<b>\$14,957.46</b>

Nota: Para mayor detalle Véase Tabla 24, Tabla 25, Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29.

\*Por cambios de precios a futuro, se definió el 5% para cubrir gastos de imprevistos con base a proyectos similares.

Fuente: Equipo de desarrollo.

Para el desarrollo del sistema informático se encontró con las factibilidades técnica y operativa adecuadas, con respecto a la factibilidad económica se llegó a la conclusión que el sistema no podría ser recuperado económicamente, por el hecho de que su actividad no está destinada al lucro, por lo tanto, se toma a consideración realizar el estudio del impacto que generar el sistema informático en la investigación que está realizando ICMARES desde el punto de vista nacional e internacional.

### **1.3.4 Factibilidad Social.**

El sistema informático implementado no es utilizado en la institución con fines lucrativos sino, más bien con fines de estudios sobre la Pesca Artesanal Marina por tanto se determina el impacto social que ocasiona al estar en funcionamiento.

La evaluación social de este sistema, comprende la ejecución del proyecto en la sociedad y el impacto que implica llevarlo a cabo, así como también establece la verdadera manera de estimar la rentabilidad para la sociedad de realizar el sistema que promueva el desarrollo tecnológico y funcional.

Para desarrollar esta etapa analizamos algunos casos como:

- Impacto en la sociedad.
- Valor de la información.

Los cuales se describen a continuación.

#### **1.3.4.1 Impacto sobre la sociedad salvadoreña.**

El impacto que tiene sobre la sociedad es evidentemente importante tomando en cuenta la opinión general de las personas involucradas en el sistema informático como lo es ICMARES, Las cooperativas y los pescadores artesanales.

El sistema informático beneficia desde la parte ambiental hasta la comercial, dado que con la implementación del mismo se pretende gestionar los recursos pesqueros de una forma adecuada para evitar la sobre explotación de las especies más consumidas en el país, logrando así llevar un equilibrio ecológico y beneficiando a la población en general. De la misma manera se logrará

beneficiar en gran medida a las comunidades pesqueras que incluyen a los 32,000 pescadores artesanales a nivel regional (véase Anexo 6. Entrevista a Investigador de ICMARES), dado que los pescadores dependen de los recursos pesqueros para su supervivencia, así como también se verán beneficiados un sin número de personas como los vendedores y comerciantes que viven de la comercialización del producto pesquero.

Los beneficios que se pueden mencionar son los siguientes:

- Mayor gestión de los recursos pesqueros.
- Determinación de las zonas de pesca por especies.
- Determinación de las temporadas óptimas establecidas para una pesca productiva.
- Ayuda a monitorear el equilibrio ecológico.

Sobre el desarrollo e implementación de este sistema informático se puede observar por opiniones del recurso humano de ICMARES que el impacto es notable, ya que éste viene a presentar de una forma dinámica el control de los recursos pesqueros a la sociedad utilizando la tecnología.

#### **1.3.4.2 Valor de la información.**

En cuanto al aporte de información, el sistema informático permite hacer una perspectiva general de lo siguiente:

- Información fundamental para la conservación de las especies marinas.
- Información de las especies marinas sobreexplotadas.
- Información detallada de los indicadores biológicos de las especies marinas.

- Comparación estadística por año, mes y por especies para conocer la tendencia poblacional.
- Informes de ecología básica de los peces.
- Informes estadísticos sobre el volumen de la pesca artesanal marina.

Cada uno de estos contribuye a la información presentada a las cooperativas en convenio, ICMARES, CENDEPESCA y MARN, sea toda esta información la que se necesite y solicite para una gestión más adecuada de los recursos pesqueros en El Salvador.

Los beneficios principales del sistema informático se establecen en cuanto a la rapidez, eficacia, funcionabilidad, vistosidad, tecnología y seguridad.

Basados en estas tendencias se detallan los siguientes beneficios esperados con la ejecución del proyecto:

- **Rapidez en la administración del sistema informático:** El acceso a la información, mediante internet, le permite al administrador poder visualizar y utilizar información desde cualquier parte donde se encuentre.
- **Mayor información:** Éste beneficio es notable ya que la información que se proporciona es centralizada, enriqueciendo a la gestión de recursos pesqueros.
- **Mejor flujo de información:** La información tiene una mejor fluidez ya que los usuarios pueden tener acceso a esta de una forma más rápida.
- **Control eficiente dentro de las cooperativas asociadas:** Se lleva un mayor control particular en cuanto al flujo de dinero dentro de cada cooperativa.

## **CAPÍTULO II. SITUACIÓN ACTUAL.**

Para tener una visión general de cómo se realizan actualmente los procesos por las unidades de investigación de ICMARES, y por otro lado también en las Cooperativas pesqueras y Asociaciones de Desarrollo Comunal se detalla el presente apartado.

### **2.1 Descripción de los procesos actuales**

Se describen a continuación las actividades planteadas en las instituciones relacionadas directamente con el proyecto mediante la realización de enfoques de sistemas.

#### **2.1.1 Enfoque de Sistemas.**

Para la realización de los procesos actuales se determinan dos enfoques de sistemas, siendo el primero referido a las actividades realizadas en ICMARES (véase Figura 6) y el siguiente para las actividades realizadas dentro de las Cooperativas y Asociaciones de Desarrollo (véase Figura 7) haciendo estas últimas, para lo que compete al proyecto, una misma labor por lo que se incluyen en una misma categoría, teniendo así un análisis más detallado de ambas situaciones actuales para cada institución. Como referencia para las actividades de las cooperativas se ha tomado como modelo la Asociación de Pescadores Artesanales de Playa El Cuco (ASPESCU).

#### **2.1.2 Descripción de los elementos del sistema actual del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.**

Con el objetivo de comprender los elementos expuestos en la Figura 6, se realiza la descripción de los elementos mencionados de la siguiente manera.

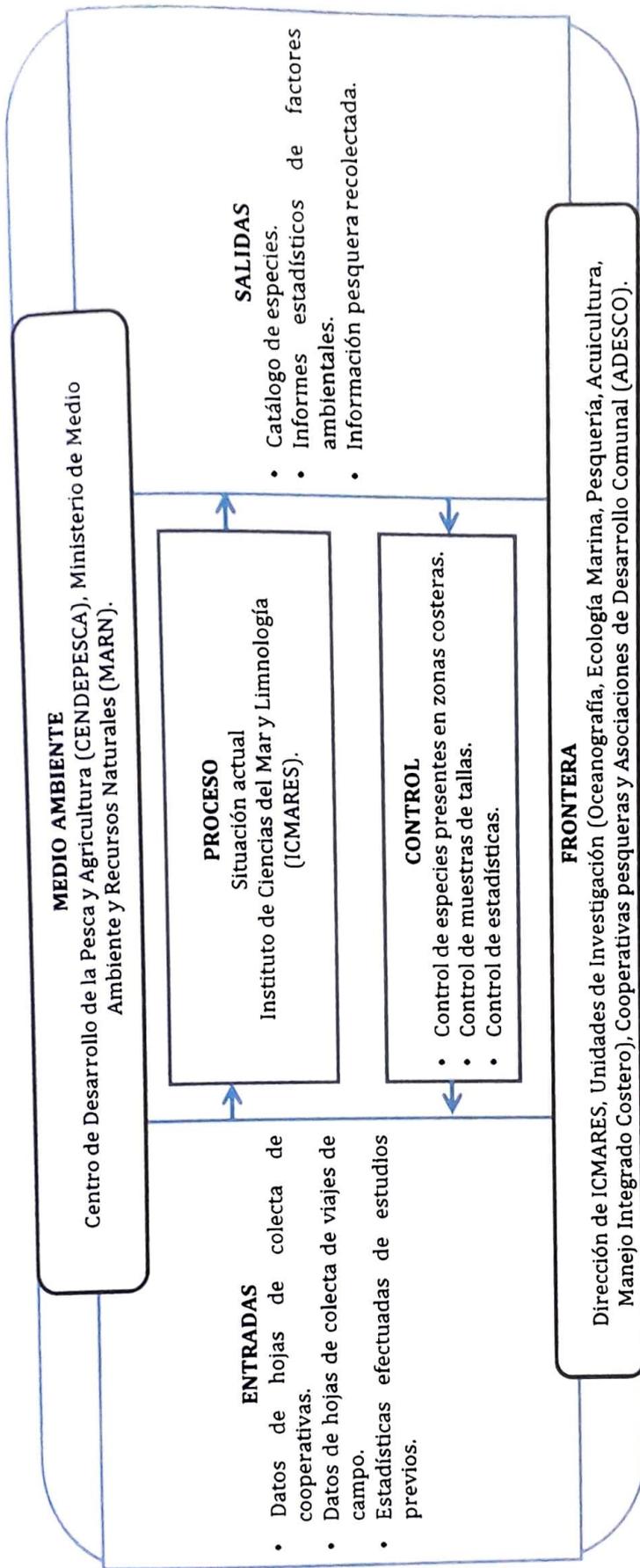


Figura 6. Enfoque de sistemas de procesos actuales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

### **2.1.2.1 Frontera.**

Los entes principales que interactúan en el sistema actual son:

- Dirección de ICMARES: su labor es gestionar y dirigir los diferentes proyectos que se manejan en ICMARES.
- Unidades de Investigación: se encargan del desarrollo de los proyectos, realizar estudios, viajes de campo e informes de resultados.
- Cooperativas pesqueras y ADESCOS: eventualmente apoyan a ICMARES en la realización de sus viajes de campo e investigaciones.

### **2.1.2.2 Medio Ambiente.**

La información obtenida de los estudios hechos por ICMARES sirve de referente para instituciones como:

- Centro de Desarrollo de Pesca y Agricultura: es una dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), cuya Misión es normar, concertar, orientar y facilitar el desarrollo sostenible de los recursos hidrobiológicos, correspondiéndole además; orientar e impulsar la investigación científica de éstos recursos y transferir la tecnología generada.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: interviene en los asuntos competentes de la biodiversidad marina, como la preservación de especies en peligro de extinción y la prohibición de algunas prácticas que repercutan en forma dañina para la conservación de especies.

### **2.1.2.3 Entradas.**

Las entradas del sistema, en el enfoque actual pueden incluirse en los siguientes puntos:

- Datos de hojas de colecta de cooperativas: cada cierto tiempo, se pide información pesquera a las cooperativas para realizar estudios particulares sobre alguna situación.
- Datos de hojas de colecta de viajes de campo: cuando se realizan viajes de campo se preparan hojas de colecta de diferentes estructuras dependiendo del objeto de investigación.
- Estadísticas efectuadas de estudios previos: la información obtenida de estudios anteriores pasa a ser utilizada como referencia para nuevos estudios y comparaciones estadísticas.

### **2.1.2.4 Proceso**

Los procedimientos realizados por ICMARES para la obtención de información se detallan de la siguiente manera:

- Catálogo de especies: se recolectan especímenes en los viajes de campo para su análisis, si se encuentran especies nuevas se procede a su respectiva medición e ilustración para ser añadido al catálogo de especies.
- Procesamiento de hojas de colecta: una vez se cuente con las hojas de colecta llenas, se procede a trasladar dicha información a hojas electrónicas de Microsoft Excel.
- Obtención de indicadores: cuando se alcanza un número aceptable de muestras, se procede a la obtención de valores promedio, totales necesarios y datos particulares para la

realización de los cálculos que exige cada indicador biológico en sus respectivas fórmulas.

#### **2.1.2.5 Control**

Respaldado en la información, se llevan los siguientes registros:

- Control de especies presentes en zonas costeras: cuando se encuentran nuevas especies entre los especímenes obtenidos en viajes de campo, son agregadas al catálogo de especies.
- Control de muestras de tallas: las muestras de tallas obtenidas en las hojas de colecta se archivan en documentos de Microsoft Excel hasta que se alcanza un número considerable de muestras para la realización de estimaciones.
- Control de estadísticas: los resultados de los estudios son almacenados para futuras comparaciones.

#### **2.1.2.6 Salidas**

Los informes obtenidos por los diferentes estudios realizados sirven como referente para conocer la situación de los recursos.

- Catálogo de especies: actualmente ICMARES cuenta con la mayor colección de especímenes del país, y en los viajes de campo se colectan nuevas especies y se registra toda la información correspondiente esperando en un futuro tener registradas todas las especies existentes en las costas del país.

- informes estadísticos de factores ambientales con ayuda de la información recolectada de las zonas de pesca y previo estudios de laboratorio, se realizan informes de interés para evaluar diferentes situaciones biológicas, dichos informes son enviados a las instituciones pertinentes.
- Información pesquera recolectada: de la información obtenida por las cooperativas se realizan informes de ciertas zonas de pesca en particular ya que no es posible alcanzar toda la costa en la recolección de información.

### 2.1.3 Descripción de los elementos del sistema actual de las Cooperativas pesqueras y Asociaciones de Desarrollo Comunal.

Para una mejor comprensión de los elementos expuestos en la Figura 7, se realiza el detalle de cada apartado a continuación.

#### 2.1.3.1 Frontera.

Las Cooperativas pesqueras y ADESCO, diferenciadas por los requisitos que cumplen para su inscripción, actualmente cuentan con alguna forma básica de organización, pero muy pocas cuentan con un nivel organizativo complejo como para llevar registros contables. Tomando como referencia la Asociación de Pescadores Artesanales de La Playa El Cuco (ASPESCU), además de la junta directiva, se reconocen dentro de la institución las unidades de presidencia de la cooperativa, recepción de producto y contabilidad, quienes tendrán también participación en el sistema propuesto.

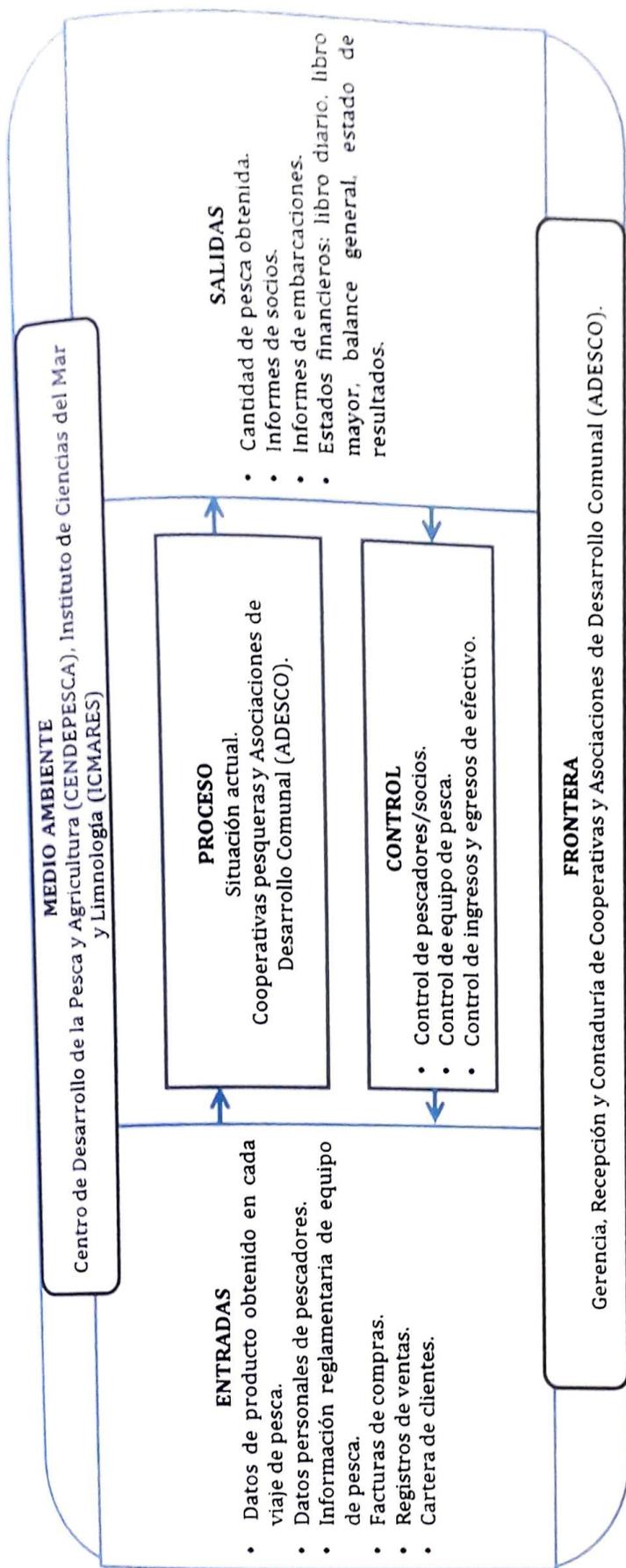


Figura 7. Enfoque de sistemas de procesos actuales de cooperativas pesqueras y ADESCOs.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

### *2.1.3.2 Medio Ambiente.*

- CENDEPESCA: como máxima autoridad pesquera del país, regula directamente el trabajo de las cooperativas pesqueras y ADESCOS, siendo la única institución que otorga licencias de pescadores y matriculas a las embarcaciones.
- ICMARES: Las investigaciones realizadas por ICMARES se coordinan con las cooperativas y ADESCOS quienes dan lineamientos sobre el lugar a visitar.

### *2.1.3.3 Entradas.*

La información que se toma para la realización de actividades es la siguiente:

- Datos de producto obtenido en cada viaje de pesca: Todos los pescadores asociados, luego de regresar de sus viajes de pesca pasan a reportarse con el recepcionista, quien se encarga de anotar el detalle del producto extraído del mar.
- Datos personales de los pescadores: Para que un pescador pueda asociarse a una cooperativa o ADESCO debe cumplir requisitos, entre ellos ser mayor de edad y poseer equipo de pesca propio.
- Información reglamentaria de equipo de pesca: para que un pescador registre como propia una embarcación debe comprobar que el equipo es de su pertenencia mediante un documento que puede ser factura de las partes, factura de compra-venta o una declaración jurada.
- Facturas de compras y registros de ventas: documentos necesarios para que el personal contable realice correctamente los abonos y cargo en la documentación contable.
- Cartera de clientes: listado de clientes, únicamente socios, a quienes se ha vendido un equipo o repuestos de pesca al crédito o al contado.

#### *2.1.3.4 Procesos*

Los procesos realizados por las cooperativas son detallados a continuación:

- Registro de pescadores: Cuando un pescador quiere asociarse a una cooperativa o ADESCO se pide toda la documentación personal reglamentaria y que tenga un equipo de pesca de su propiedad ya sea en buen estado o no, puesto que si éste tiene desperfectos puede recibir ayuda de parte de las cooperativas.
- Registro de embarcaciones: Se pide al dueño de la embarcación la documentación pertinente para comprobar que una embarcación tiene sus papeles en regla y es de su propiedad.
- Obtención de cantidad pesquera y pago a pescadores: el producto pesquero es recibido en recepción para contar cuantos peces hay, pesando en libras y separándolos por especie. Luego el socio puede pasar directamente a oficina para que se le entregue un anticipo del producto que ha traído y deja en la asociación un 15% del dinero (véase Anexo 4. Entrevista a Gerente General de ASPESCU).
- Realización de actividades contables: En ASPESCU se tiene contratado un contador que visita periódicamente las instalaciones para poner al corriente la contabilidad con las actividades realizadas.

#### *2.1.3.5 Control*

Respaldado en la información, se llevan los siguientes registros:

- Control de pescadores/socios: Listado de socios, que son pescadores con equipo de pesca propio.

- Control de equipo de pesca: Listado de los equipos de pesca y sus datos correspondientes.
- Control de ingresos y egresos de efectivo: archivo de estados financieros realizados.

#### **2.1.3.6 Salidas.**

La información obtenida, después su procesamiento presenta las siguientes salidas:

- Cantidad de pesca obtenida: Con la información obtenida de los viajes de pesca, se contabiliza la pesca obtenida que servirá para calcular el pago del pescador por su trabajo, la forma de calcular dicho monto varía entre las diferentes cooperativas.
- Informes de socios: Listado de pescadores que se han asociado a una cooperativa o ADESCO.
- Informes de embarcaciones: Listado de equipos de pesca pertenecientes a los socios.
- Estados financieros: Con los recibos de compras, registros de ventas, gastos y ganancias de las actividades económicas realizadas se obtienen los estados financieros que conlleva una contabilidad formal: Libro diario, libro mayor, balance general, estado de resultados.

## **2.2 Descripción y planteamiento del problema**

Una vez detallada la situación actual, se procede a determinar sobre la definición y planteamiento del problema en los siguientes puntos.

### 2.2.1 Diagrama Causa y Efecto.

En la Figura 8 se muestra el diagrama causa y efecto donde se identifica el problema y las diferentes causas que lo originan

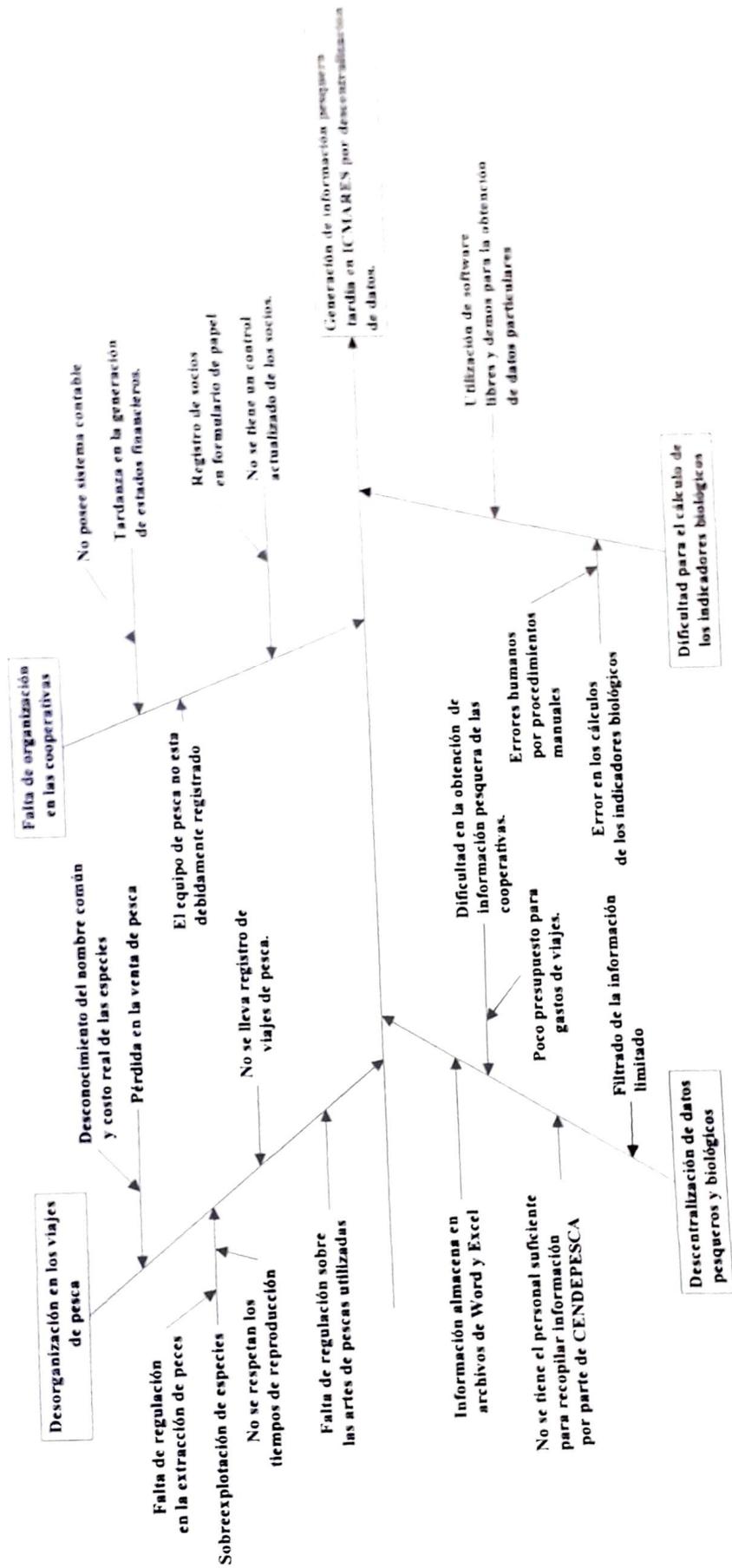


Figura 8. Diagrama Causa-Efecto  
Fuente: Equipo de desarrollo.

## 2.2.2 Descripción del diagrama Causa Efecto.

A continuación, se describen cada una de las causas y sub-causas identificadas en el diagrama de la Figura 8.

### 2.2.2.1 Falta de organización en las cooperativas.

- **El equipo de pesca no está debidamente registrado:** Además de la información legal necesaria, es importante el detalle de información como código de embarcación, nombre, material entre otros, los cuales se pasan por alto.
- **No se tiene un control actualizado de los socios:** En cada cooperativa están registrados cierta cantidad de socios, pero se carece de una información actualizada de estas personas lo que implica obtener información resultante incorrecta.
  - **Registro de socios en formulario de papel:** Los datos personales de los socios y la información generada por la adquisición de equipo pesquero es llevado a mano, lo que genera retrasos al momento de una búsqueda de información o realización de informes.
- **Tardanza en la generación de estados financieros:** En las cooperativas la contabilidad se realiza de forma manual lo que dificulta la generación de informes contables actualizados en un determinado tiempo.
  - **No posee sistema contable:** En las cooperativas no se cuenta con un sistema que permita procesar toda la información contable, tal que pueda generar informes confiables en el momento que se requiera.

#### 2.2.2.2 Desorganización en los viajes de pesca.

- **Sobreexplotación de especies:** Los pescadores no tiene control sobre las especies que capturan.
  - **No se respeta el tiempo de reproducción:** Los pescadores no toman en cuenta el tiempo en el que los peces se están reproduciendo lo que ocasiona la disminución de peces en el ecosistema.
  - **Falta de regulación de extracción de peces:** Por falta de documentación adecuada no se tiene conocimiento sobre el nivel de extracción de especies de manera que no se vea afectada la riqueza de peces en la zona.
- **Falta de regulación las artes de pesca utilizadas:** Los pescadores por experiencia en el trabajo de extracción de pescado, conocen los artes de pesca que les generan mayor nivel de captura, pero las autoridades desconocen las prácticas utilizadas a lo largo de las costas.
- **No se lleva registro de viajes de pesca:** Los viajes que cada pescador realiza son vitales para la obtención de información pesquera, pero en las cooperativas existe poco registro de esta información haciendo difícil conocer con exactitud la cantidad de peces que han sido capturados en horas diurnas o nocturnas.
- **Perdida en la venta de pesca:** Los pescadores realizan ventas directas de pescado una vez salen del mar y venden su producto a precios inferiores.
  - **Desconocimiento del nombre común y costo real de las especies:** Los pescadores desconocen las diferencias entre especies, incluyendo varias especies en una misma categoría y comercializando su producto a precios inferiores.

### *2.2.2.3 Descentralización de datos pesquera y biológica.*

- **Información almacenada en archivos de Word y Excel:** La información es almacenada en archivos aislados localizados en diferentes computadoras.
- **Filtrado de la información limitado:** Los datos que se manejan en ICMARES son abundantes por lo que aislar información sobre un tema en específico resulta un problema.
- **Dificultad en la obtención de información pesquera de las cooperativas:** Al personal de investigación se le dificulta el traslado hacia las cooperativas para recolectar información ya que están ubicadas en las zonas costeras de todo el país.
  - **Poco presupuesto para gastos de viajes:** La institución no tiene presupuesto propio asignado por lo que cuenta con recursos limitados para gastos de viajes.
- **No se tiene el personal suficiente para recopilar información por parte de CENDEPECA:** El personal de CENDEPECA es insuficiente para realizar visitas periódicas o tener personal asignado a las diferentes cooperativas y asociaciones de las costas de El Salvador.

### *2.2.2.4 Dificultad para el cálculo de los indicadores biológicos.*

- **Utilización de software libres y demos para la obtención de datos particulares:** Para el procesamiento de los datos, ICMARES no cuenta con software dedicado, por lo que se limita a la utilización de demos y software gratuitos que no satisfacen en su totalidad el procesamiento de la información.

- **Error en los cálculos de los indicadores biológicos:** Para la obtención de los indicadores biológicos existe cierto porcentaje de error cuando se realizan los cálculos ya que se realizan manualmente.
- **Errores humanos por procedimientos manuales:** Existe la posibilidad de ingresar datos erróneos ya que no existe validación al momento de registrar la información.

### 2.2.3 Planteamiento del problema.

Se presenta el planteamiento del problema haciendo uso de la técnica de caja negra (véase Figura 9) en donde se presenta la situación actual de la investigación que lleva a cabo ICMARES y el estado final que resume la propuesta para solventar los problemas.

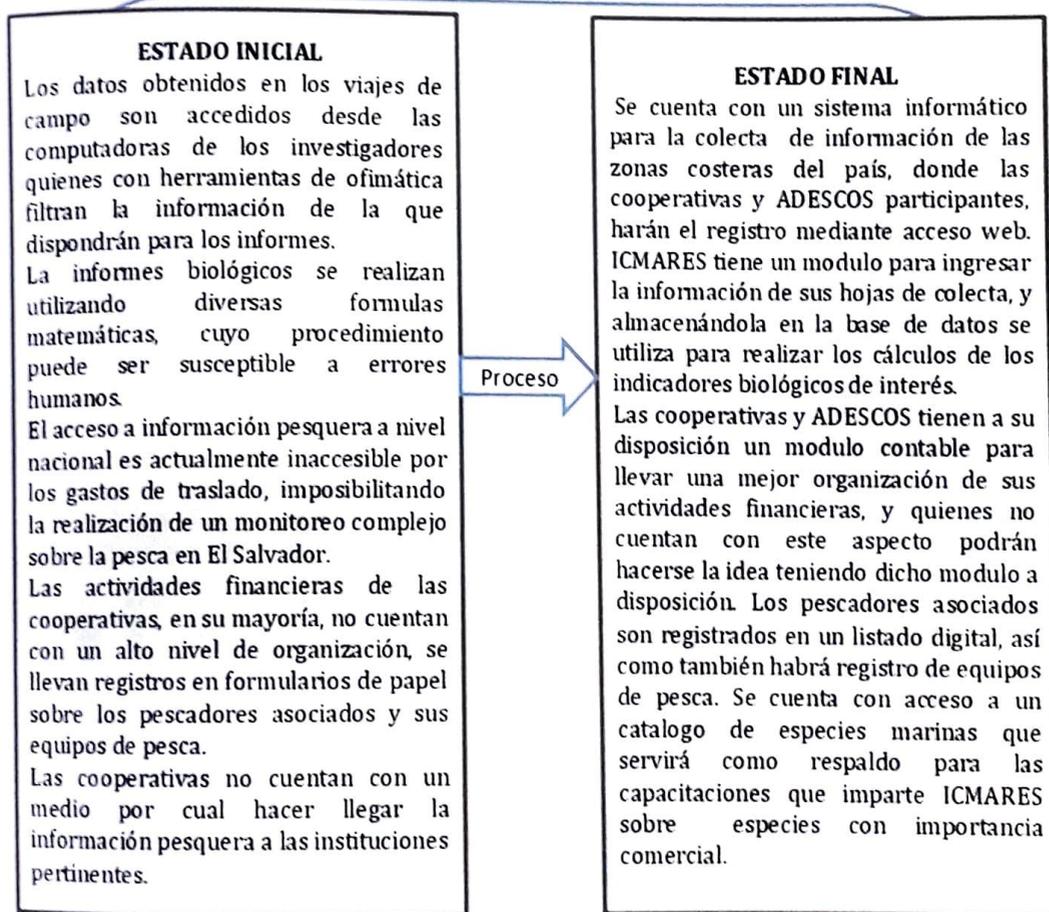


Figura 9. Definición del problema.

Fuente: Equipo de desarrollo.

## 2.2.4 Comparación del estado actual y el estado final.

En la Figura 10 se realiza la comparación donde se identifican las diferentes situaciones en el estado actual y como se plantean en la situación propuesta, luego de la implementación del proyecto.

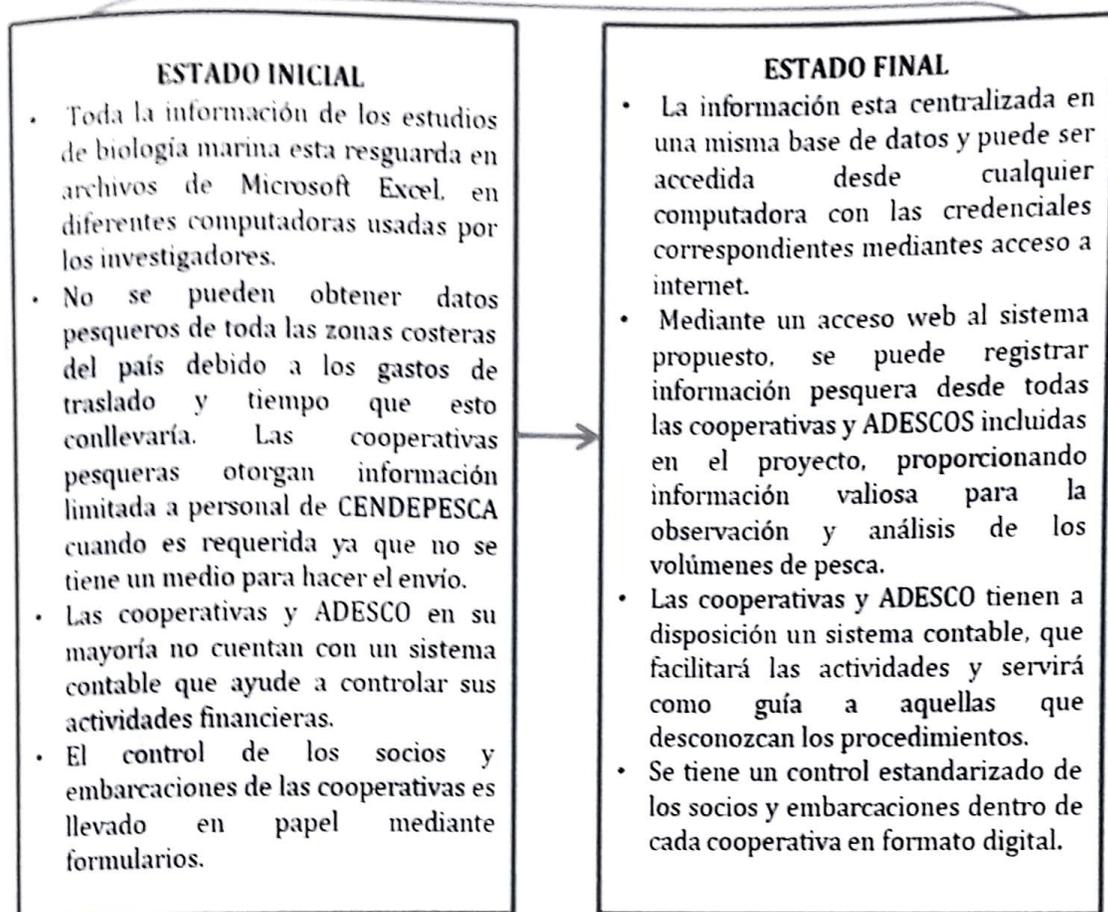


Figura 10. Comparación del estado actual y el estado final.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

## CAPÍTULO III. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos del sistema propuesto son categorizados en requerimientos informáticos, de desarrollo del sistema y operativos.

### 3.1 Enfoque de sistemas de situación propuesta.

Para una visión general de la situación propuesta, planteada por el proyecto, se detalla un enfoque de sistemas que comprende los aspectos del sistema informático y su entorno (véase Figura 11) los cuales se describen a continuación.

#### 3.1.1 Medio Ambiente.

La información generada por el sistema informático estará a disposición de instituciones como:

- Centro de Desarrollo de Pesca y Agricultura: Es una dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), cuya misión es normar, orientar y facilitar el desarrollo sostenible de los recursos hidrobiológicos.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Interviene en los asuntos competentes de la biodiversidad marina, como la preservación de especies en peligro de extinción y la prohibición de algunas prácticas dañinas para la conservación de especies.

**ENTRADAS**

- Datos personales de investigadores de ICMARES y representantes de cooperativas y asociaciones participantes.
- Datos de instituciones externas con interés en estadísticas e informes pesqueros.
- Detalle de artes de pesca utilizados en zonas costeras del país.
- Datos generales sobre especies marinas conocidas de El Salvador.
- Datos de hojas de colecta de viajes de campo de ICMARES.
- Datos de hojas de colecta de datos pesqueros de cooperativas y asociaciones.
- Datos personales de socios de cooperativas y asociaciones.
- Detalle de embarcaciones pertenecientes a socios.
- Datos de equipo de oficina de cooperativas.
- Datos de instituciones proveedoras de insumos a cooperativas.
- Facturas de compra, venta y comprobantes de pago de cooperativas y asociaciones

**PROCESO**

Situación Propuesta  
**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

**CONTROL**

- Control de cooperativas y asociaciones participantes.
- Control de indicadores de población, comunidad y pesqueros.
- Control de Especies marinas.
- Control de estadísticas.
- Control de socios de cooperativas.
- Control de equipo de pesca.
- Control de estados financieros.
- Control de mobiliario.

**SALIDAS**

- Informe de usuarios del sistema.
- Informe de instituciones participantes.
- Informe de artes de pesca utilizados.
- Catálogo de especies marinas.
- Indicadores de población.
- Indicadores de comunidad.
- Indicadores pesqueros.
- Informes estadísticos de factores ambientales.
- Información pesquera recolectada.
- Cantidad de pesca obtenida en las cooperativas.
- Informes de socios.
- Informe de embarcaciones.
- Informe de mobiliario.
- Informe de proveedores.
- Estados financieros: libro diario, libro mayor, balance general, estado de resultados.
- Historial de actividades.

**FRONTERA**

- Dirección de Ciencias del Mar y Limnología (ICMARES) y Unidades de Investigación.
- Gerencia, Recepción y Contaduría de Cooperativas y Asociaciones de Desarrollo Comunal (ADESCO).

Figura 11. Enfoque de sistemas propuesto.  
 Fuente: Equipo de desarrollo.

### 3.1.2 *Frontera.*

Los entes principales que interactúan en el sistema propuesto son:

- Dirección de ICMARES: Administrador general del sistema informático.
- Unidades de Investigación: Personal con acceso a ingreso de información y visualización de informes.
- Cooperativas y ADESCO (Gerencia): Administrador local de cooperativa, encargado de asignar usuarios locales y visualizar informes.
- Cooperativas y ADESCO (Recepción): Personal con acceso a ingreso de información pesquera, asignado por Gerencia.
- Cooperativas y ADESCO (Contaduría): Personal con acceso a manipulación de módulo de contabilidad, asignado por Gerencia.

### 3.1.3 *Entradas.*

Los insumos que el sistema informático necesita para su funcionamiento se detallan de la siguiente manera:

- Datos personales de investigadores de ICMARES y representantes de cooperativas y asociaciones participantes: Para el registro y asignación de usuarios de acceso al sistema informático es necesario contar con los datos personales del usuario a registrar, como nombre, documento de identidad, correo electrónico, entre otros.

- Datos de instituciones externas con interés en estadísticas e informes pesqueros: Para el otorgamiento de acceso a instituciones externas es necesaria la información de la institución y de un representante de la misma.
- Detalle de artes de pesca utilizados en zonas costeras del país: Incluye la información de artes de pesca disponibles en las hojas de colecta, deben ser registrados previamente en el sistema informático para su utilización.
- Datos generales sobre especies marinas conocidas de El Salvador: Es toda la información disponible de las especies como su nombre científico, nombre común, imagen del pez, entre otros datos de interés.
- Datos de hojas de colecta de viajes de campo de ICMARES: Es el conjunto de información obtenido de los formularios que ICMARES obtiene en sus viajes de colecta.
- Datos de hojas de colecta de datos pesqueros de cooperativas y asociaciones: Es el conjunto de información obtenido de los formularios enviados desde cada cooperativa y ADESCO del país hacia la base de datos.
- Datos personales de socios de cooperativas y asociaciones: Es toda la información personal necesaria para el registro de socios dentro del sistema informático.
- Detalle de embarcaciones pertenecientes a socios: Comprende la información a detalle necesaria para el registro de embarcaciones pertenecientes a los socios.
- Datos de equipo de oficina de cooperativas: Incluye el detalle del mobiliario que se posee dentro de las oficinas administrativas de las cooperativas.

- Datos de instituciones proveedoras de insumos a cooperativas: Consiste en la información de contacto de instituciones proveedoras de artículos y herramientas necesarias para las cooperativas.
- Facturas de compra, venta y comprobantes de pago de cooperativas y asociaciones: Es el detalle de la información necesaria para la realización de los asientos contables correspondientes a las actividades de las cooperativas.

#### 3.1.4 Salidas.

Las salidas del sistema propuesto se definen a continuación:

- Informe de usuarios del sistema: Es el informe de usuarios activos e inactivos registrados dentro del sistema informático.
- Informe de instituciones participantes: Muestra la información de las instituciones que son registradas en el sistema informático.
- Informe de artes de pesca utilizados: Comprende el detalle de artes de pesca disponibles para utilización en formularios de información pesquera.
- Catálogo de especies marinas: Es el informe de especies marinas registradas en el sistema informático.
- Indicadores de población: Es la información sobre indicadores referentes a la determinación de la evolución de las especies entre los que podemos mencionar la Talla a

la primera madurez sexual, Índice gonadósomático, Fecundidad entre otros que serán representados mediante información estadística.

- Indicadores de comunidad: Es la información sobre indicadores que estudian las especies en un ecosistema y la forma en que afecta la actividad pesquera tales como Distribución, Abundancia, Riqueza y otros aspectos representados mediante información estadística.
- Indicadores pesqueros: Es la información sobre indicadores que estudian el esfuerzo realizado en la extracción de peces por parte de los pescadores, que será representado mediante información estadística.
- Informes estadísticos de factores ambientales: Comprende los informes generales realizados con base la información acumulada en la base de datos sobre ecología marina.
- Información pesquera recolectada: Informes referentes a los formularios enviados por las cooperativas y asociaciones hacia ICMARES.
- Cantidad de pesca obtenida en las cooperativas: Incluye los informes referentes a la pesca obtenida dentro de las cooperativas de manera local.
- Informes de socios: Es el listado de socios registrados en las cooperativas y asociaciones.
- Informe de embarcaciones: Es el listado de embarcaciones registradas en las cooperativas y asociaciones.
- Informe de mobiliario: Es el listado privado de mobiliario perteneciente a las respectivas cooperativas y asociaciones.

- Informe de proveedores: Es el listado privado de los proveedores perteneciente a las respectivas cooperativas y asociaciones.
- Estados financieros: Incluye los informes privados referentes a las actividades monetarias realizadas en las cooperativa y asociaciones tales como libro diario, balanza de comprobación, libro mayor, balance general y estado de resultados.
- Historial de actividades: Es el detalle de todas las actividades realizadas dentro del sistema informático.

### 3.1.5 *Control.*

- Control de cooperativas y asociaciones participantes: Comprende el listado de instituciones participantes que aportarán información al sistema informático.
- Control de indicadores de población, comunidad y pesqueros: Incluye el detalle de los indicadores calculados con base a la información ingresada al sistema.
- Control de Especies marinas: Es el listado de especies marinas que habitan las costas del país, de las cuales se tiene conocimiento.
- Control de estadísticas: Es el registro de información disponible que puede ser comparado si fuere necesario.
- Control de socios de cooperativas: Comprende el conjunto de información sobre los socios registrados en cada cooperativa.

- Control de equipo de pesca: Comprende el conjunto de información sobre equipos de pesca pertenecientes a los socios en cada cooperativa.
- Control de estados financieros: Es el control de las actividades financieras, privado a nivel local, realizadas en las cooperativas y asociaciones.
- Control de mobiliario: Incluye el listado de equipo de oficina ubicado en cada cooperativa y asociación.

### **3.2 Requerimientos Informáticos.**

Para la representación detallada de los requerimientos informáticos se hace uso de Diagramas de Casos de Uso, Diagramas de Actividad y Diagramas de Secuencia presentados a continuación.

#### **3.2.1 Diagramas de Casos de Uso y Escenarios de Casos de Uso.**

Tomando como referencia la teoría y simbología proporcionada por (Fowler & Scott, 1999) se determinan los procesos a realizar en el sistema propuesto, expresados en Diagramas de Casos de Uso y para facilitar su comprensión se han dividido en sub-niveles.

En la Figura 12 se muestra el Caso de Uso de Nivel 0 donde se describen los actores principales que estarán interactuando con la aplicación, siendo estos representados por el actor "Usuario", y de igual manera se describen las actividades principales.

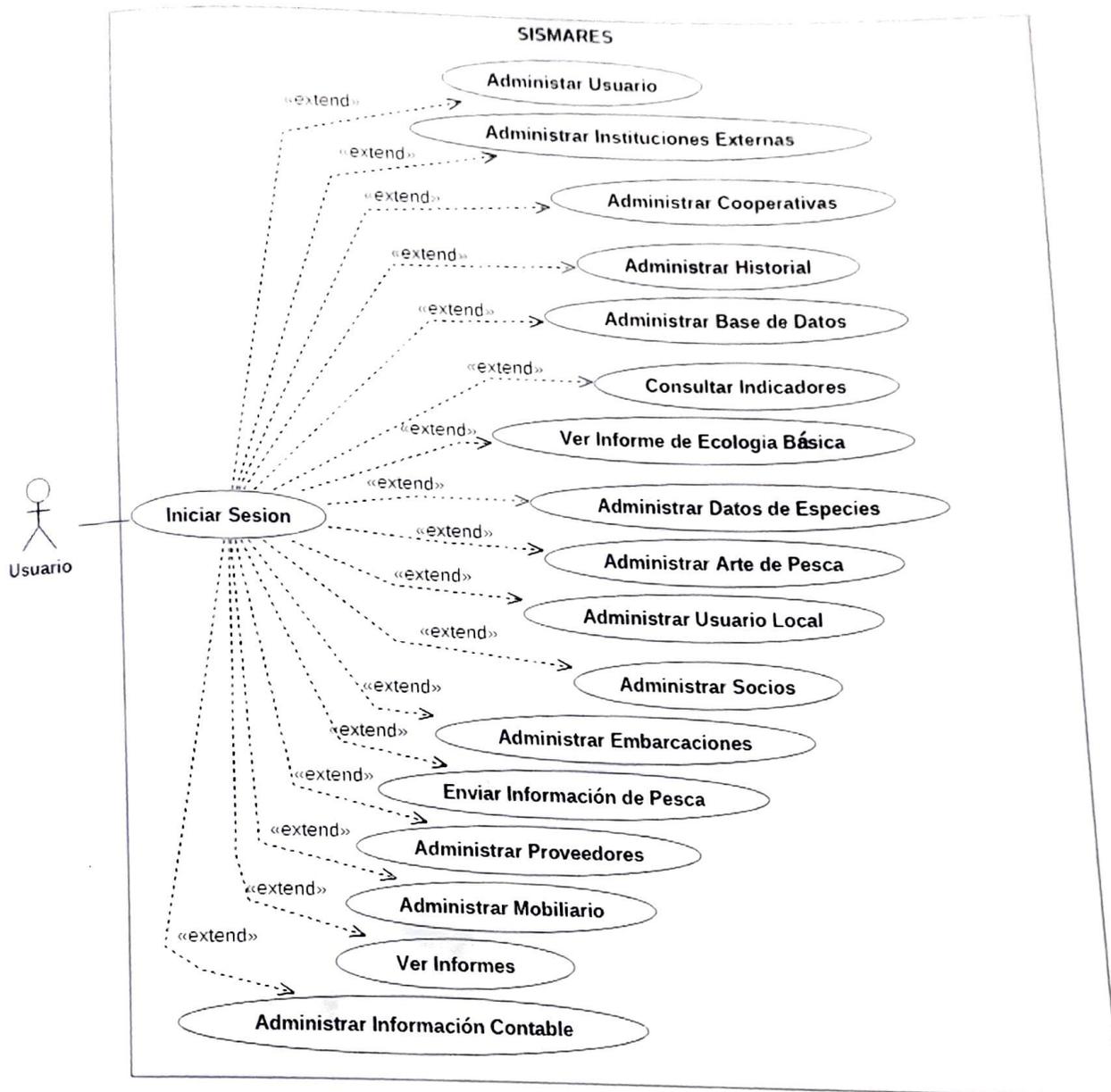


Figura 12. Caso de uso nivel 0  
 Fuente: Equipo de desarrollo.

Los actores representados por el actor "Usuario" en el diagrama de casos de uso son descritos a continuación.

- Administrador: Es la máxima autoridad del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología ICMARES.
- Investigador: Es el encargado de realizar las investigaciones en ICMARES.
- Instituciones Externas: Son instituciones que les interesa la información generada en ICMARES.
- Gerente: Es la máxima autoridad dentro de la cooperativa.
- Recepcionista: Es la persona encargada de llevar el registro de la pesca diaria en las cooperativas pesqueras.
- Contador: Persona encargada de llevar el registro contable de las operaciones que realiza la cooperativa.

A continuación se determina todos los diagramas de caso de uso de nivel 1 que se extiende del nivel 0 con sus respectivas estructuras de escenario.

### **3.2.1.1 Caso de Uso Nivel 1 de "Administrar Usuarios".**

En la Figura 13 se describen los casos de uso del nivel 1 correspondientes al caso de uso del nivel 0 "Administrar Usuario", y es tomada como referencia para casos de uso de nivel 0 por su similitud en funcionamiento, entre estos casos de uso similares se puede mencionar: "Administrar Cooperativas", "Administrar Instituciones", "Administrar Usuarios Locales",



Tabla 33

Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Usuarios: Listar Registros

<b>Nombre del caso de uso:</b>	Listar Registros.
<b>Actor:</b>	Administrador de ICMARES.
<b>Descripción:</b>	Se podrá realizar la modificación, consulta o impresión de los datos de los usuarios ingresados.
<b>Activar evento:</b>	Desplegar el menú de Usuarios.
<b>Pasos desempeñados:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar clic en la opción Listar Usuarios.</li> <li>2. Se digita la nombre o apellido del registro a consultar. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Se cargará la información del usuario.</li> </ol> </li> <li>3. Si se requiere modificar los datos del usuario, se debe de proceder a dar clic en la opción modificar. <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Se cargará la información en un formulario para sus respectivas modificaciones.</li> <li>3.2. El sistema valida los datos ingresados en el formulario.</li> <li>3.3. Se da clic en guardar.</li> </ol> </li> <li>4. Si se requiere imprimir la información, el usuario dará clic en la opción imprimir.</li> </ol>
<b>Precondición:</b>	Haber iniciado sesión con privilegios de Administrador de ICMARES.
<b>Pos-condición:</b>	Se carga la pantalla de la opción elegida.
<b>Suposición:</b>	El usuario accedió al módulo correcto.

3.2.1.2 Caso de Uso Nivel 1 de "Administrar Datos de Especies".

En la Figura 14 se describen los casos de uso del nivel 1 correspondientes al caso de uso del nivel 0 "Administrar Datos de Especies".

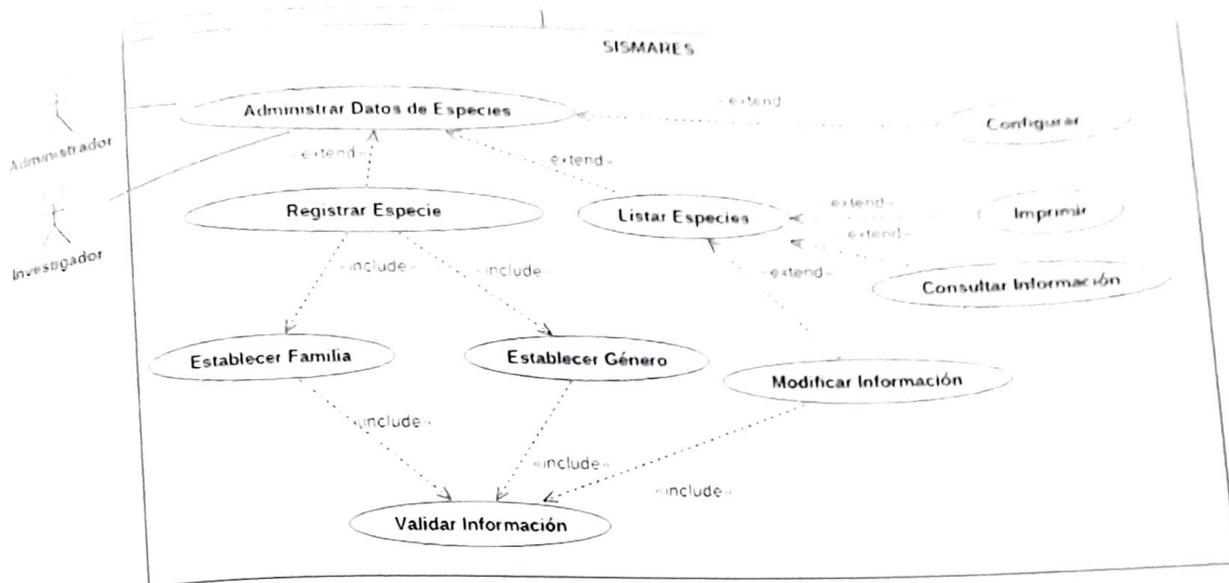


Figura 14. Caso de uso nivel 1, Administrar Datos de Especies.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

En las Tablas 34, 35 y 36 se presenta el escenario de casos de uso del nivel 1 correspondiente al caso de uso nivel 0 “Administrar Datos de Especies”.

Tabla 34

Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Datos de Especies: Registrar Datos Generales

<b>Nombre del caso de uso:</b>	Registrar Datos Generales.
<b>Actor:</b>	Administrador o Investigador de ICMARES.
<b>Descripción:</b>	En este módulo se podrá registrar las especies de peces existentes.
<b>Activar evento:</b>	Desplegar el menú de Catálogo de Especies.
<b>Pasos desempeñados:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar clic en la opción Registrar Especie.</li> <li>2. Se mostrará en pantalla el formulario para digitar los datos de la especie.             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Se selecciona la familia al que pertenece la especie y en caso de no existir se agrega a la lista.</li> <li>2.2 Se selecciona el género al que pertenece según la familia seleccionada y en caso de no existir se agrega a la lista.</li> <li>2.3 Se ingresa los datos generales de la especie.</li> </ol> </li> <li>3. El sistema valida los datos ingresados en el formulario.</li> <li>4. Dar clic en guardar.</li> <li>5. Se guardan los datos de la especie.</li> </ol>
<b>Precondición:</b>	Haber iniciado sesión con privilegios de Administrador o Investigador de ICMARES.
<b>Pos-condición:</b>	Se carga la pantalla de la opción elegida.
<b>Suposición:</b>	El usuario accedió al módulo correcto.



Tabla 36

Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Datos de Especies: Configurar

<b>Nombre del caso de uso:</b>	Configurar.
<b>Actor:</b>	Administrador o Investigador de ICMARES.
<b>Descripción:</b>	Se podrá realizar la modificación de las familias y géneros ya registrados anteriormente.
<b>Activar evento:</b>	Desplegar el menú de Catálogo de Especies.
<b>Pasos desempeñados:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Se cargará una tabla de familias de las especies ingresadas.             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Si necesita modificarse se le da clic en la opción editar.</li> <li>1.2 Se cargará la información en un formulario para sus respectivas modificaciones.</li> <li>1.3 Se da clic en guardar y los datos son modificados.</li> </ol> </li> <li>2 Para modificar los géneros se selecciona la familia y se cargará una tabla con los géneros correspondientes             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Se le da clic al género a modificar.</li> <li>2.2 Se cargará la información en un formulario para sus respectivas modificaciones.</li> <li>2.3 Se da clic en guardar y los datos son modificados.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Precondición:</b>	Haber iniciado sesión con privilegios de Administrador o Investigador de ICMARES.
<b>Pos-condición:</b>	Se carga la pantalla de la opción elegida.
<b>Suposición:</b>	El usuario accedió al módulo correcto.

**3.2.1.3 Caso de Uso Nivel 1 de "Administrar Información Pesquera".**

En la Figura 15 se describen los casos de uso del nivel 1 correspondientes al caso de uso del nivel 0 "Administrar Información Pesquera".

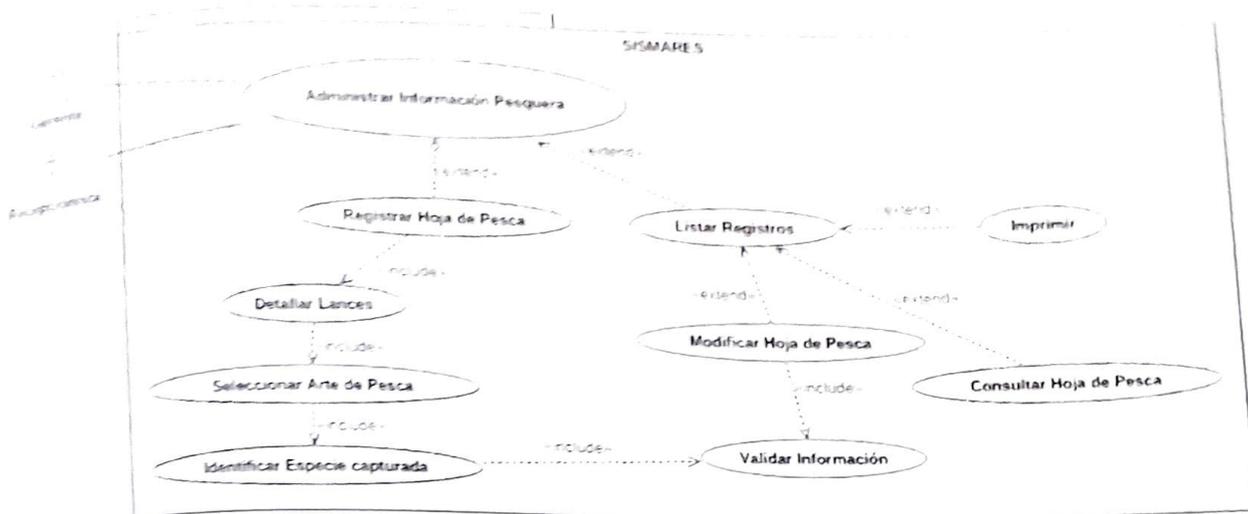


Figura 15. Caso de uso nivel 1, Administrar Información Pesquera.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

En la Tabla 37 y Tabla 38 se presenta el escenario de casos de uso del nivel 1 correspondiente al caso de uso nivel 0 “Administración Pesquera”.

Tabla 37

Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Pesquera: Registrar Hoja de Pesca

<b>Nombre del caso de uso:</b>	Registrar Hoja de Pesca
<b>Actor:</b>	Gerente o Recepcionista de Cooperativa o ADESCO.
<b>Descripción:</b>	En este módulo se podrá realizar el registro de los datos de pesca de la cooperativa o ADESCO correspondiente.
<b>Activar evento:</b>	Desplegar el menú de Información de Pesca.
<b>Pasos desempeñados:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar clic en la opción Registrar Hoja de Pesca.</li> <li>2. Se mostrará en pantalla el formulario para digitar los datos generales sobre el viaje de pesca.             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Se ingresa los datos del lance.                 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Se ingresa los datos de la especie capturada y el arte de pesca utilizado.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. El sistema valida los datos ingresados en el formulario.</li> <li>4. Dar clic en guardar.</li> </ol>
<b>Precondición:</b>	Haber iniciado sesión con privilegios de Gerente o Recepcionista de cooperativa o ADESCO.
<b>Pos-condición:</b>	Se carga la pantalla de la opción elegida.
<b>Suposición:</b>	El usuario accedió al módulo correcto.

Tabla 38  
 Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Pesquera: Listar Información

<b>Nombre del caso de uso:</b>	Listar Registros.
<b>Actor:</b>	Gerente o Recepcionista de Cooperativa o ADESCO.
<b>Descripción:</b>	Se podrá consultar los datos de las hojas de pesca ingresados además de permitir hacer modificaciones de los datos según corresponda.
<b>Activar evento:</b>	Desplegar el menú de Información de Pesca.
<b>Pasos desempeñados:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar clic en la opción Listar Registros.</li> <li>2. Se digita la fecha o embarcación del registro a consultar.                     <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Se cargará la información de la pesca.</li> </ol> </li> <li>3. Si se requiere modificar los datos de la pesca, el usuario dará clic en la opción modificar.                     <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Se cargará la información en un formulario para sus respectivas modificaciones.</li> <li>3.2. El sistema valida los datos ingresados en el formulario.</li> <li>3.3. Se da clic en guardar.</li> <li>3.4. Se guardan los datos de la hoja de pesca.</li> </ol> </li> <li>4. Si se requiere imprimir la información, el usuario dará clic en la opción imprimir.</li> </ol>
<b>Precondición:</b>	Haber iniciado sesión con privilegios de Gerente de ICMARES.
<b>Pos-condición:</b>	Se carga la pantalla de la opción elegida.
<b>Suposición:</b>	El usuario accedió al módulo correcto.

**3.2.1.4 Caso de Uso Nivel 1 de "Administrar Información Contable".**

En la Figura 16 se describen los casos de uso del nivel 1 correspondientes al caso de uso del nivel 0 "Administrar Información Contable".

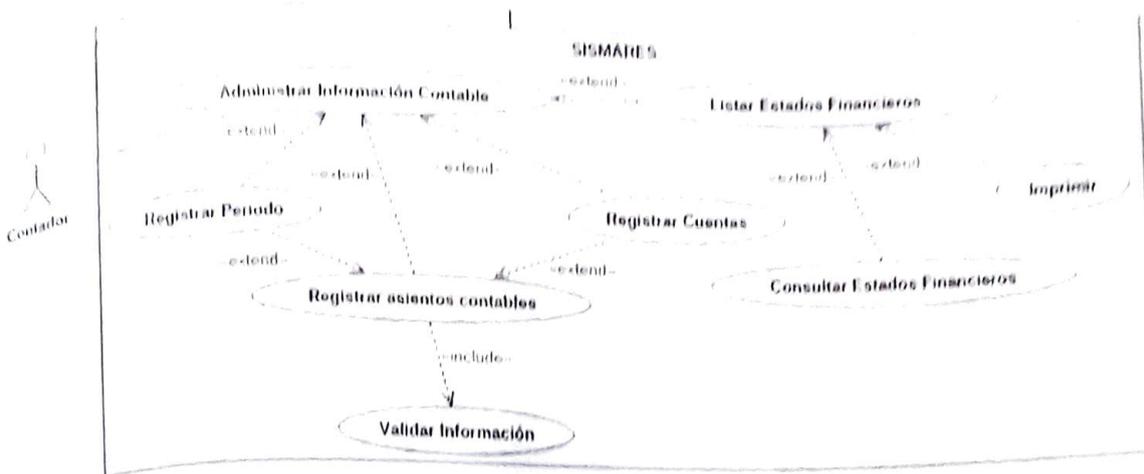


Figura 16. Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

El escenario de casos de uso del nivel 1 correspondiente al caso de uso nivel 0 “Administrar Información Contable” se presenta desde la Tabla 39 a la Tabla 42.

Tabla 39

Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable: Registrar Periodo

<b>Nombre del caso de uso:</b>	Registrar Periodo.
<b>Actor:</b>	Contador de Cooperativa o ADESCO.
<b>Descripción:</b>	En éste módulo se registra el periodo del ciclo contable para cada Cooperativa o ADESCO.
<b>Activar evento:</b>	Desplegar el menú de Contabilidad Financiera.
<b>Pasos desempeñados:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar clic en la opción Registrar Periodo.</li> <li>2. Se mostrará en pantalla el formulario para digitar los datos.</li> <li>3. El sistema valida los datos ingresados en el formulario.</li> <li>4. Dar clic en guardar.</li> <li>5. Se guardan los datos del periodo.</li> </ol>
<b>Precondición:</b>	Haber iniciado sesión con privilegios de Contador de Cooperativa o ADESCO.
<b>Pos-condición:</b>	Se carga la pantalla de la opción elegida.
<b>Suposición:</b>	El usuario accedió al módulo correcto.

Tabla 40

Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable: Registrar Asientos Contables

<b>Nombre del caso de uso:</b>	Registrar Asientos Contables
<b>Actor:</b>	Contador de Cooperativa o ADESCO
<b>Descripción:</b>	Se podrá realizar el registro de los asientos contables de la cooperativa o ADESCO correspondiente.
<b>Activar evento:</b>	Desplegar el menú de Contabilidad Financiera.
<b>Pasos desempeñados:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar clic en la opción Registro de Asientos Contables</li> <li>2. Se mostrará en pantalla el formulario para digitar los datos generales.</li> <li>3. Se ingresa información de las partidas de diario.</li> <li>3.1 El sistema valida los datos ingresados en el formulario</li> <li>4. Dar clic en guardar.</li> <li>5. Se guardan los datos de los asientos contables.</li> </ol>
<b>Precondición:</b>	Haber iniciado sesión con privilegios de Contador de Cooperativa o ADESCO.
<b>Pos-condición:</b>	Se carga la pantalla de la opción elegida.
<b>Suposición:</b>	El usuario accedió al módulo correcto.

Tabla 41

Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable: Consultar Estados Financieros

<b>Nombre del caso de uso:</b>	Consultar Estados Financieros.
<b>Actor:</b>	Contador de Cooperativa o ADESCO.
<b>Descripción:</b>	En este módulo se podrá realizar la consulta o impresión de los estados financieros pertenecientes a cada cooperativa.
<b>Activar evento:</b>	Desplegar el menú de Contabilidad Financiera.
<b>Pasos desempeñados:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar clic en la opción Listar Estados Financieros.</li> <li>2. Seleccione el periodo del registro a consultar.</li> <li>2.1 Se cargará la información del registro.</li> <li>3. Si se requiere imprimir la información, el usuario dará clic en la opción imprimir.</li> </ol>
<b>Precondición:</b>	Haber iniciado sesión con privilegios de Contador de Cooperativa o ADESCO.
<b>Pos-condición:</b>	Se carga la pantalla de la opción elegida.
<b>Suposición:</b>	El usuario accedió al módulo correcto.

Tabla 42  
 Escenario de Caso de uso nivel 1, Administrar Información Contable: Registrar Cuentas

<b>Nombre del caso de uso:</b>	Registrar Cuentas.
<b>Actor:</b>	Contador de Cooperativa o ADESCO.
<b>Descripción:</b>	Se podrá realizar el registro de las cuentas pertenecientes a los catálogos de la cooperativa o ADESCO correspondiente.
<b>Activar evento:</b>	Desplegar el menú de Contabilidad Financiera.
<b>Pasos desempeñados:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar clic en la opción registrar cuenta.</li> <li>2. Se mostrará en pantalla el formulario para digitar los datos.</li> <li>3. El sistema valida los datos ingresados en el formulario.</li> <li>4. Dar clic en guardar.</li> </ol>
<b>Precondición:</b>	Haber iniciado sesión con privilegios de Contador de Cooperativa o ADESCO.
<b>Pos-condición:</b>	Se carga la pantalla de la opción elegida.
<b>Suposición:</b>	El usuario accedió al módulo correcto.

### 3.2.2 Diagramas de Actividad.

Tomando como referencia las descripciones planteadas en los Escenarios de Casos de Uso, se desarrollan los Diagramas de Actividad. Se hace énfasis en las actividades desarrolladas en el nivel 1 de dichos diagramas.

En la Figura 17 se plantea el diagrama de actividad para el caso de uso de nivel 1 "Administrar usuarios".

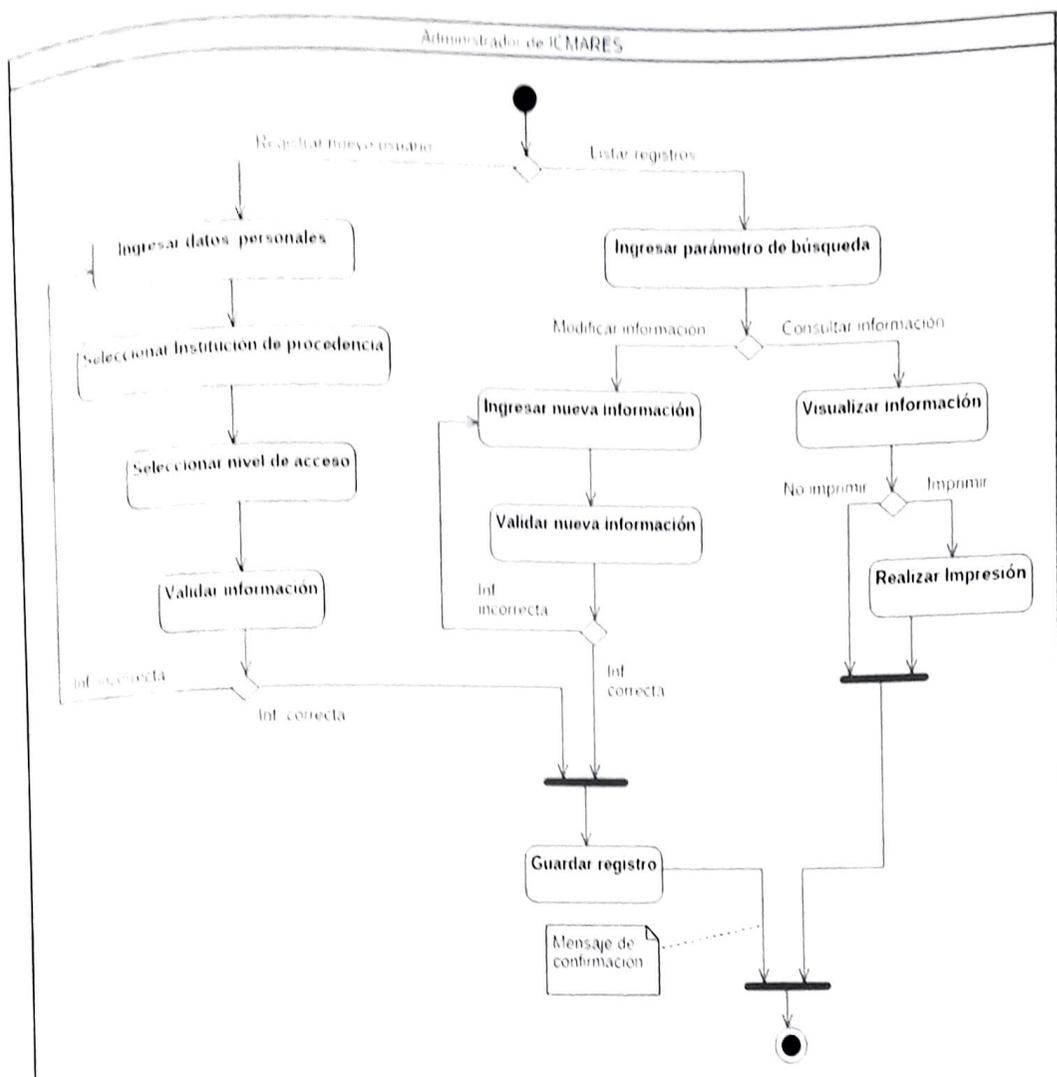


Figura 17. Diagrama de Actividad, Administrar Datos de Usuario. Escenario de Caso de Uso: Administrar Datos de Usuarios.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

El diagrama de actividad correspondiente al caso de uso de nivel 1 "Administrar especies" se observa en la Figura 18.

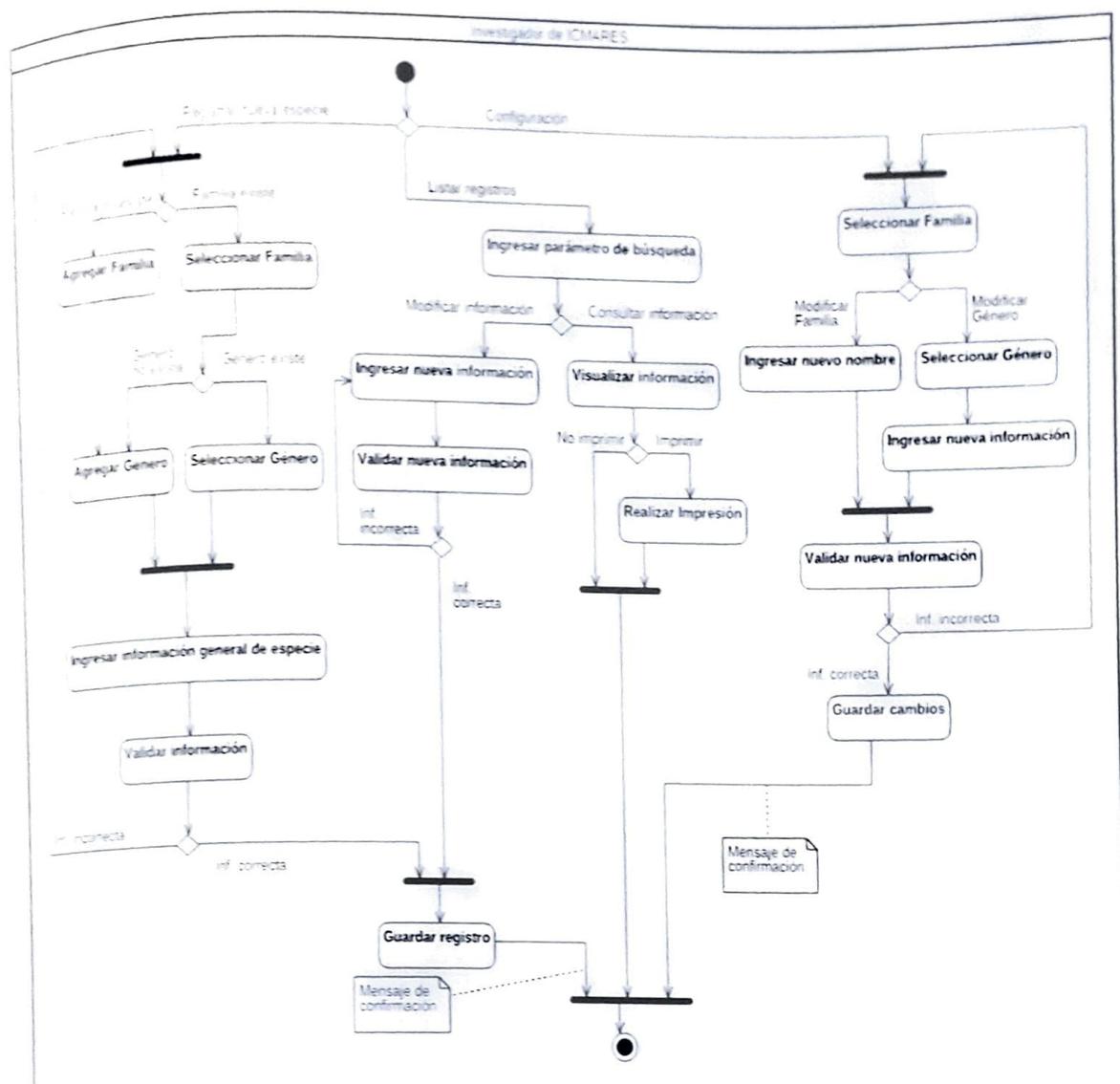


Figura 18. Diagrama de Actividad, Administrar Datos de Especies. Escenario de caso de uso: Administrar Datos de Especies. Fuente: Equipo de desarrollo.

En la Figura 19 se plantea el diagrama de actividad para el caso de uso de nivel 1 "Administrar información pesquera".

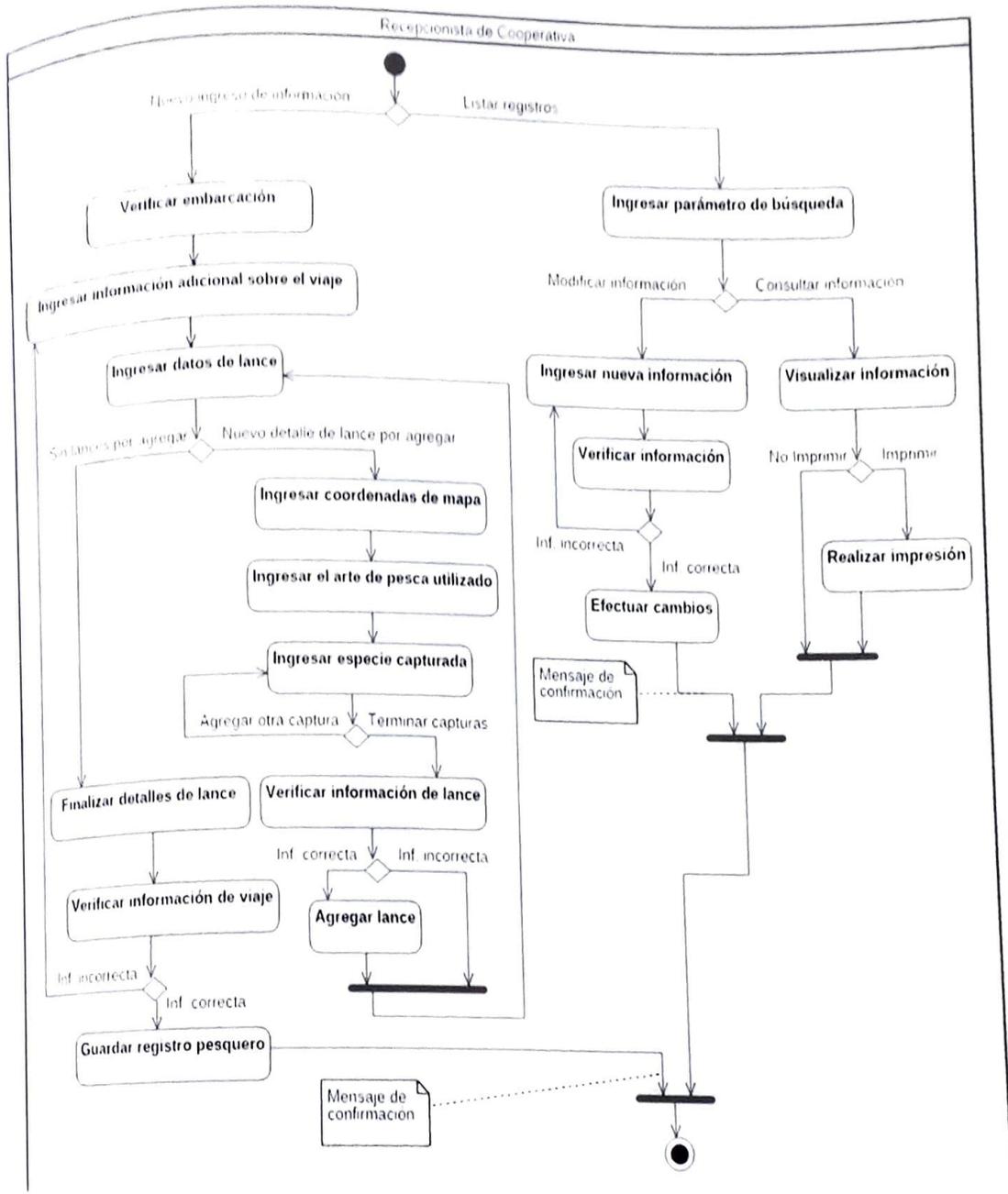


Figura 19. Diagrama de Actividad, Administrar Información Pesquera. Escenario de caso de uso: Administrar Información Pesquera. Fuente: Equipo de desarrollo.

El diagrama de actividad correspondiente al caso de uso de nivel 1 "Administrar información contable" se observa en la Figura 20.

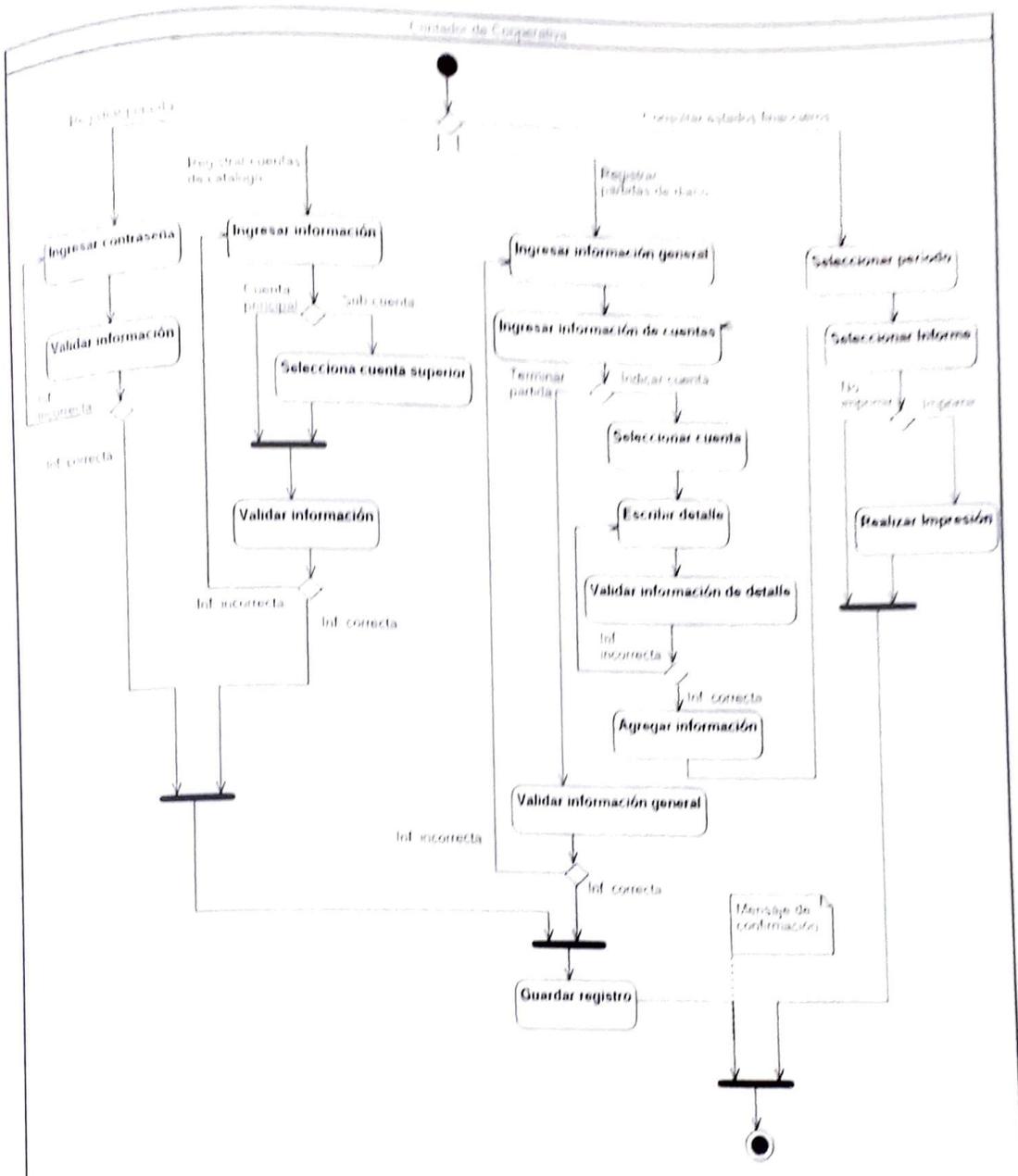


Figura 20. Diagrama de Actividad, Administrar Información Contable. Escenario de caso de uso: Administrar Información Contable. Fuente: Equipo de desarrollo.

## 1.2.1 Diagramas de Secuencia.

De igual manera, se toman como referencia las actividades planteadas en los Casos de Uso para el planteamiento de los Diagramas de Secuencia.

En la Figura 21 se muestra el diagrama de secuencia que corresponde al nivel 1 del caso de uso del nivel cero "Administrar Usuario".

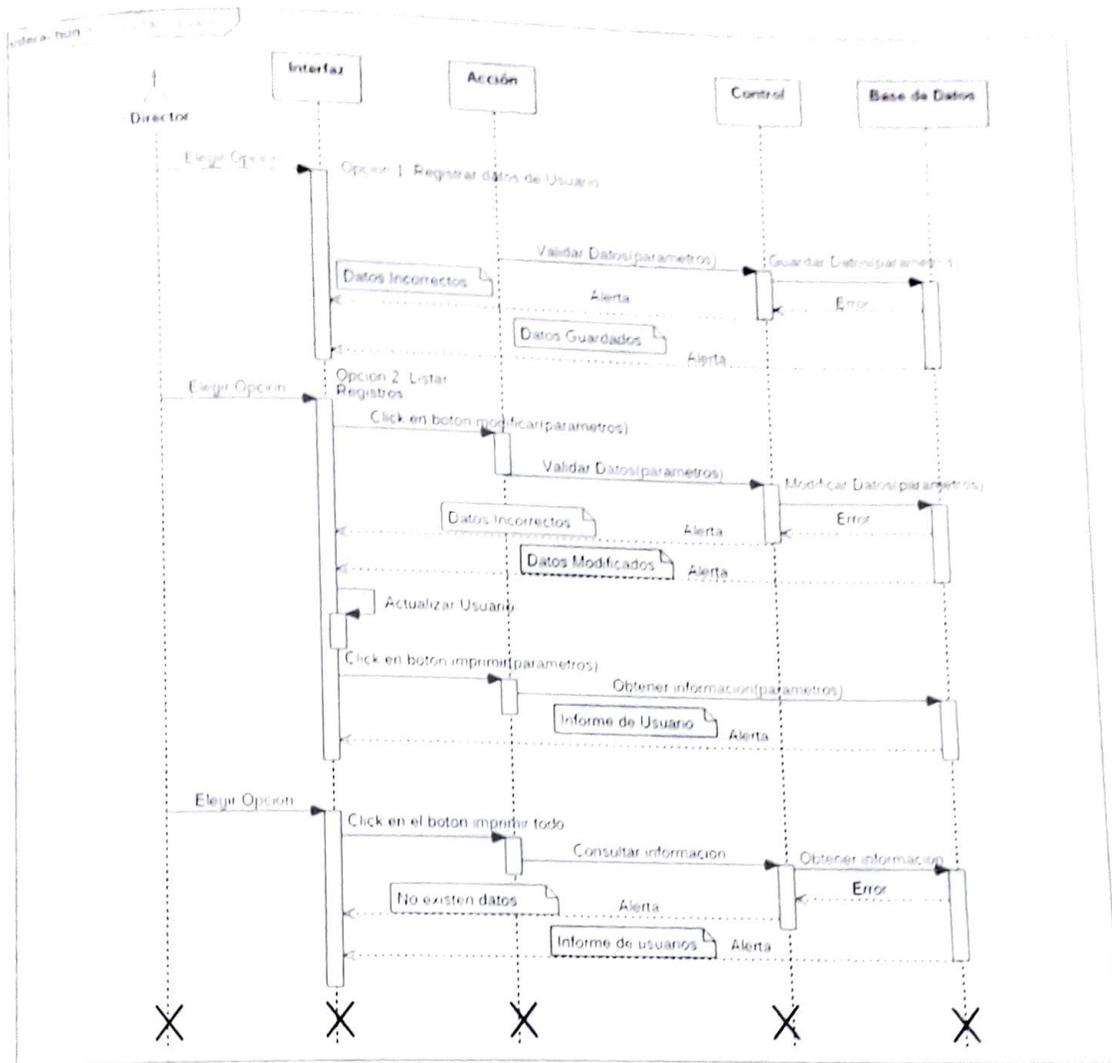


Figura 21. Diagrama de Secuencia, Administrar usuarios. Escenario de caso de uso: Administrar Usuarios.

Fuente: Equipo de desarrollo.

En la Figura 22 se muestra el diagrama de secuencia que corresponde al nivel 1 del caso de uso del nivel cero "Administrar datos de especies".

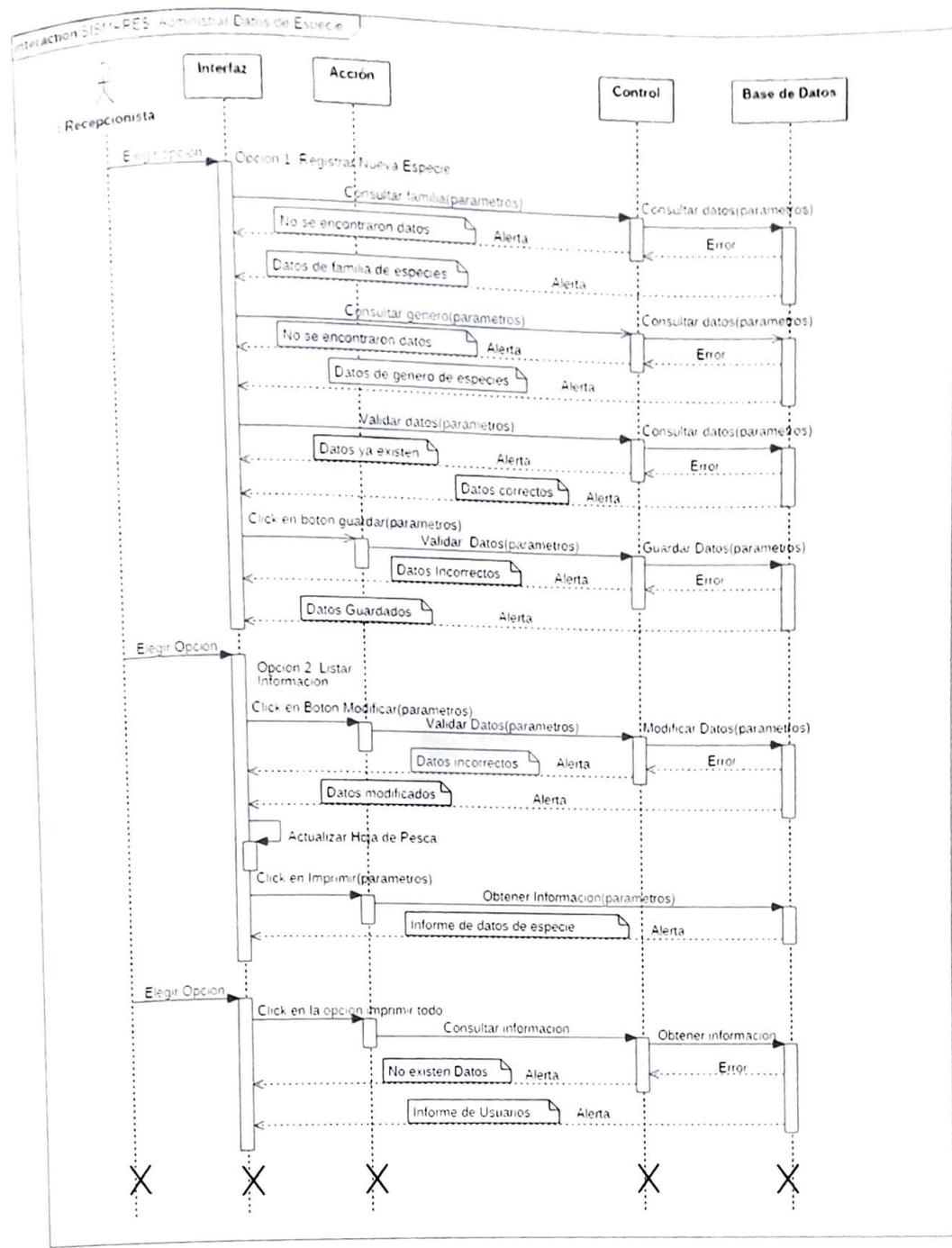


Figura 22. Diagrama de Secuencia, Administrar Datos de Especies. Escenario de caso de uso: Administrar Datos de Especies.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

En la Figura 23 se muestra el diagrama de secuencia que corresponde al nivel I del caso de uso del nivel cero "Administrar información pesquera".

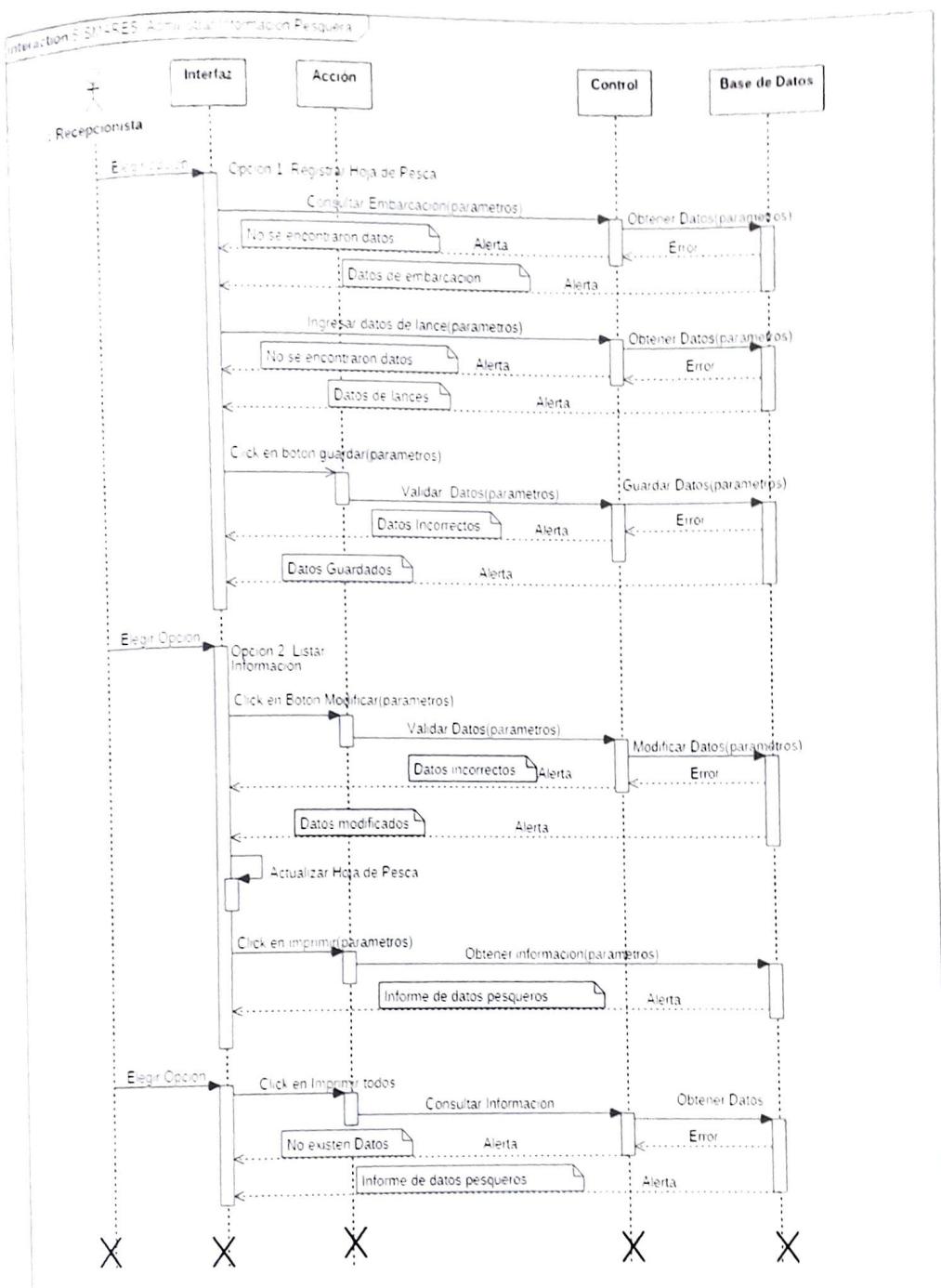


Figura 23. Diagrama de Secuencia, Administrar Información Pesquera. Escenario de caso de uso: Administrar Información Pesquera. Fuente: Equipo de desarrollo.

En la Figura 24 se muestra el diagrama de secuencia que corresponde al nivel 1 del caso de uso del nivel cero "Administrar información contable".

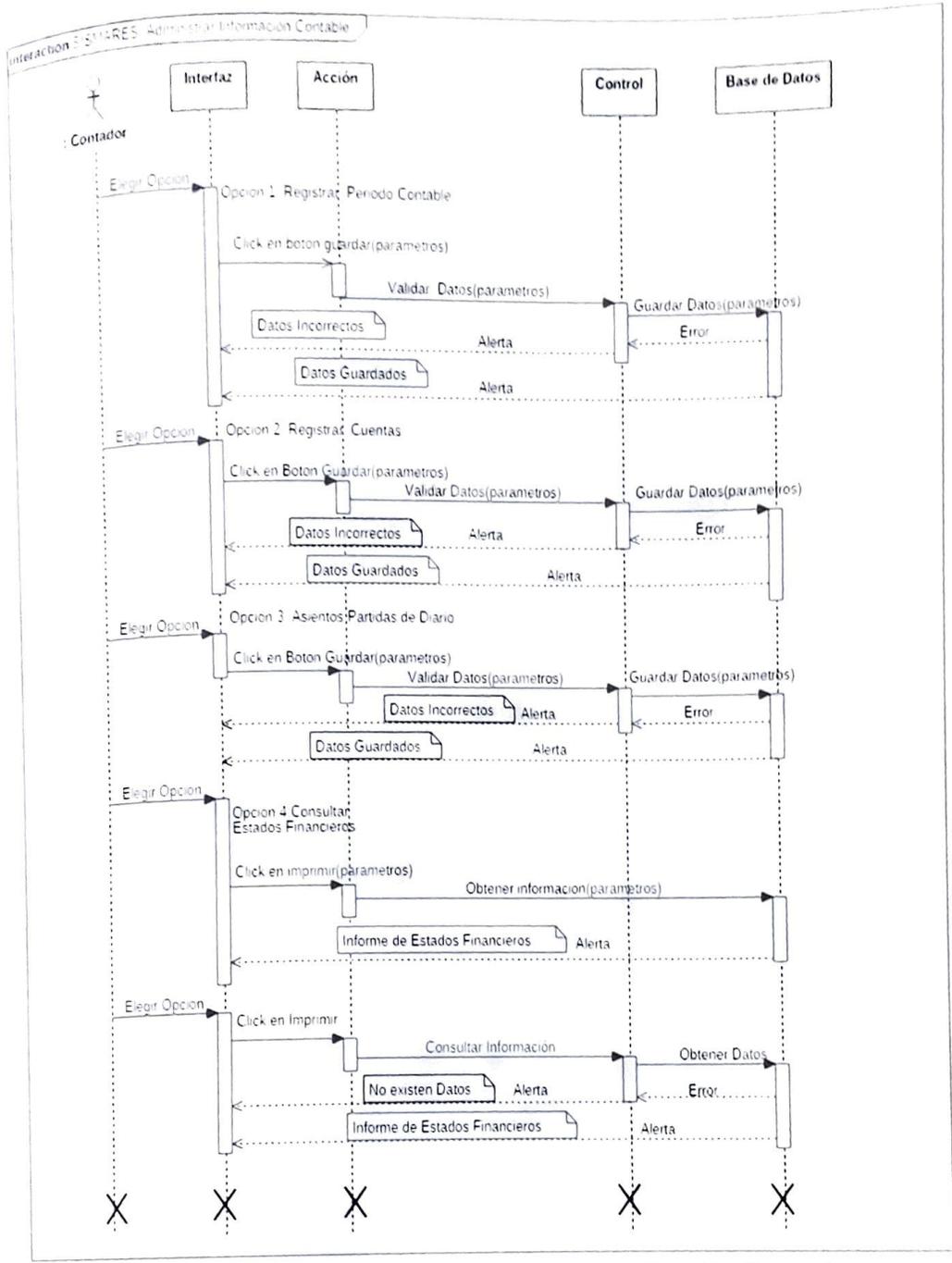


Figura 24. Diagrama de Secuencia, Administrar Información Contable. Escenario de caso de uso: Administrar Información Contable. Fuente: Equipo de desarrollo.

## 3.1 Requerimientos de Desarrollo del Sistema

La definición de los requerimientos de desarrollo del sistema programático se detallan en términos de software y hardware necesarios para las diferentes fases del proyecto, así como también el detalle del recurso humano necesario para el mismo.

### 3.3.1 Software.

Los programas informáticos utilizados en el desarrollo del proyecto se detallan dentro de categorías como software de sistema, software de programación y software de implementación puntados de la manera siguiente.

#### 3.3.1.1 Software de sistema.

El software necesario en las computadoras del equipo de desarrollo para la realización del proyecto consta de sistema operativo y navegador web para la manipulación de la herramienta web (véase Tabla 43).

- Sistema Operativo.

El sistema operativo sobre en el que fué elaborado el proyecto es Microsoft Windows, dado que proporciona comodidad para los usuarios con una interfaz sencilla y amigable, además de gestionar de manera eficiente los recursos del equipo informático ejecutando servicios para los procesos o programas.

- **Interpretador Web**

Para la implementación correcta de la aplicación se necesitan un software de navegación por internet. Los software más utilizados para el soporte de desarrollo son Internet Explorer y Google Chrome. Ambos son capaces de interpretar código HTML5, Java Script, CSS, XML, Javascript entre otros lenguajes Web interpretados, también soportan tecnologías como FLASH, OOX, Applets, etc. además de ser software libres y gratuitos.

- **Lector PDF**

Como lector nativo de archivos en formato PDF (Portable Document Format) se utiliza Adobe Reader el cual puede obtenerse desde su sitio oficial.

- **Servidor de Prueba**

Para pruebas en servidor local es necesario Apache, al igual que Nginx, es un servidor web (HTTP, interprete de PHP para el funcionamiento del sistema propuesto, motivo por el que se utiliza la suite XAMPP que incluye dicho aplicativo para la realización de pruebas en red local. El nombre proviene del acrónimo de X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl.

A modo de recapitulación de los programas informáticos utilizados como software de sistema para el desarrollo del proyecto se ilustran en la Tabla 43.

Tabla 43

*Software de sistema*

Característica	Detalle
Sistema Operativo	Windows
Navegador Web	Mozilla Firefox v46.0.1
Lector PDF	Google Chrome v42
Servidor de prueba	Adobe Reader 11.0.09
Fuente: Equipo de desarrollo.	XAMPP 5.6.19

**3.3.1.2 Software de programación.**

La elaboración de la herramienta web consiste en la utilización de un conjunto de software como lenguaje de programación, editores de texto, gestor de base de datos entre otros (véase Tabla 44) que serán detallados a continuación.

- **Lenguaje de Programación.**

El lenguaje de programación usado en el desarrollo del proyecto será PHP (Pre Hypertext-Processor), el cual es un lenguaje de uso general interpretado en el servidor (Server-side scripting), orientado a aplicaciones web con acceso a base de datos, que puede ser utilizado en casi todos los sistemas operativos y plataformas, su utilización no incurre en ningún costo a diferencia de lenguajes como ASP.net y Java. PHP tiene una amplia documentación y una gran cantidad foros activos de usuarios, además de una aceptable curva de aprendizaje, en comparación con otros lenguajes como Ruby y Java que requieren una exhaustiva preparación previa.

## • Framework de Desarrollo.

De igual manera se hará uso del framework de desarrollo Laravel, el cual es un framework de código abierto, creado por Taylor Otwell, utilizado para el desarrollo de aplicaciones web con PHP5. Laravel contiene su propio sistema de procesamiento de plantillas llamado Blade, sistema de rutas, manejo de controladores y un sistema de mapeo de datos relacional llamado Eloquent ORM, que facilita la creación de modelos. La versión a utilizar será Laravel 5.1 LTS, aprovechando las bondades de los software con versiones Long Term Support (LTS) o Soporte a largo plazo en cuanto a mantenimiento de errores y seguridad.

## • Editor de Código.

El editor de código a utilizar en el desarrollo del sistema propuesto es Sublime Text, siendo un sofisticado editor de código multiplataforma que, a pesar de no ser software libre o de código abierto, tiene una versión de prueba plenamente funcional y sin fecha de caducidad. Sublime Text soporta de manera nativa 43 lenguajes de programación y texto plano, posee muchas opciones de personalización y funcionalidades ampliables mediante la instalación de complementos o plugins. Sublime Text hace sus procedimientos a una velocidad destacable con la utilización de pocos recursos de la computadora frente a otros editores de texto como DreamWeaver, incluido en el paquete de diseño Adobe Creative Suite con licencia de pago.

- **Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD).**

Como SGBD se utilizó PostgreSQL, el cual es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional de código abierto. PostgreSQL funciona muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios accediendo a la vez al sistema. Sus características técnicas la hacen una de las bases de datos más potentes y robustas del mercado, entre las que podemos mencionar: base 100% ACID (Atomicity, Consistency, Isolation and Durability), integridad referencial, numerosos tipos de datos, múltiples métodos de autenticación, completa documentación, entre otros.

PostgreSQL se enfoca en la fiabilidad, integridad de datos y características integradas enfocadas al desarrollador como la implementación del uso de rollback's, sub-consultas y transacciones. Tiene un planificador de consultas sofisticado, capaz de unir cantidades relativamente grandes de tablas eficientemente, a comparación de otros gestores como MySQL, que se ha enfocado tradicionalmente en aplicaciones web donde la principal preocupación es la optimización de consultas sencillas, no implementa una buena escalabilidad y no se recomienda para el uso en grandes bases de datos a diferencia de PostgreSQL.

Añadido a lo anterior, la Universidad de El Salvador tiene especial preferencia por el uso de PostgreSQL, gestor que está funcionando en sus servidores y tiene gran parte de las aplicaciones alojadas bajo la calidad de sus servicios.

- **Entorno de desarrollo.**

Se utilizó un entorno de desarrollo profesional y especializado para programación en Laravel, llamado Laravel Homestead, que funciona como un servidor virtual llamado Vagrant (o Vagrant

Box) y puede ser alojado tanto en VMWare como en VirtualBox, siendo este último de interés para el presente proyecto. Laravel Homestead funciona como una capa superior de VirtualBox permitiendo desarrollar el sistema informático directamente en un sistema operativo Linux, realizando la codificación desde Windows a través de una carpeta compartida entre la computadora virtual y la computadora física.

Homestead contiene preinstalados todos los programas necesarios para el desarrollo en el Framework Laravel, y la computadora virtual puede ser accesada mediante una consola de comandos a través una conexión de Cliente SSH (Secure Shell o Intérprete de órdenes seguro). Los componentes de Laravel Homestead con importancia para el proyecto son los siguientes:

- Ubuntu 14.04.4 LTS: Sistema operativo basado en GNU/Linux.
- Composer: Herramienta para administración de dependencias en proyectos PHP que permite la instalación de librerías.
- PostgreSQL: Sistema gestor de base de datos.
- Nginx: Servidor web HTTP multiplataforma de código abierto.

#### • **Consola de comandos.**

Microsoft Windows incluye en su sistema operativo una herramienta para interpretación de comandos llamada Command Prompt (Símbolo del sistema), pero tiene algunas limitantes al trabajar con Laravel Homestead, siendo el principal problema, la dificultad para realizar conexiones remotas. Git es un sistema controlador de versiones que contiene su propia consola de comandos llamada Git Bash, la cual es utilizada en el desarrollo del sistema informático

debido a su cómoda utilización, posibilidad de lanzar comandos básicos de Linux, y principalmente su configuración nativa para realizar conexiones SSH hacia Laravel Homestead.

Tabla 44  
Software de programación

Característica	Detalle
Lenguaje de programación	PHP 7.0.5
Framework de desarrollo	Laravel 5.1 LTS
Editor de código	Sublime Text 3
Sistema Gestor de Base de Datos	PostgreSQL 9.4.7
Entorno de desarrollo	Vagrant 1.8.4
	Laravel Homestead 3.19.0
	Oracle Virtual Box 5.0.22
Consola de comandos	Git Bash 2.9.2

Fuente: Sitios oficiales de cada software.

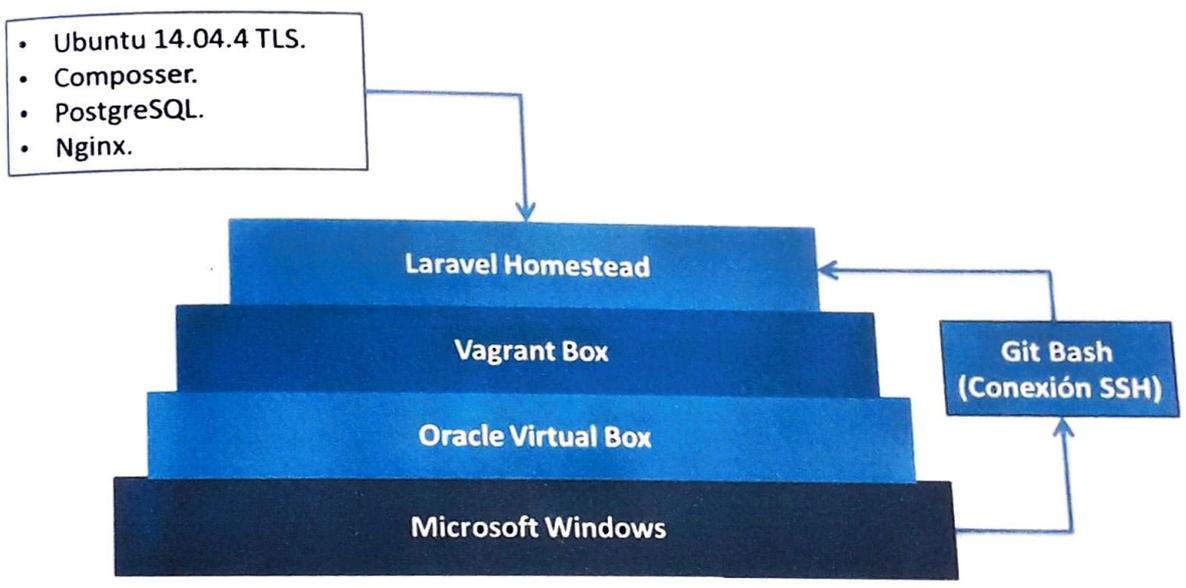


Figura 25. Esquema de Laravel Homestead.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

### 3.3.1.3 Software de implementación.

Para la implementación del sistema informático se debe contar con una serie de herramientas que garanticen el buen funcionamiento de la aplicación dentro del servidor físico (véase Tabla 45).

Tabla 45  
Software de implementación y requisitos mínimos

Característica	Detalle	Disco Duro	RAM
Intérprete de lenguaje de programación	PHP 7.0.5	-	-
Sistema Gestor de Base de Datos	PostgreSQL 9.4.7	30MB	512MB
Servidor web HTTP	Apache 2.0	50MB	512MB

Fuente: Sitios oficiales de cada software.

### 3.3.2 Hardware.

Para el pleno desarrollo de la aplicación es necesario contar con hardware que cumpla al menos con los requisitos mínimos tales que sea posible la ejecución del software a utilizar para el desarrollo de la aplicación. Como se mostró en la Tabla 14 el equipo de desarrollo cuenta con el hardware adecuado para poder implementar el software necesario.

### 3.4 Requerimientos Operativos.

Para determinar el nivel de operatividad del sistema informático a desarrollar se plantean los requerimientos operativos.

3.4.1 Software

Para el buen funcionamiento del sistema los equipos informáticos de U.M.A.R.E.S. y ADE M.O. deben contar con el software mínimo detallado en la Tabla 46

Tabla 46. Software mínimo de requerimiento

Tipo de software	Servidor	Cliente
Sistema operativo	Debian 7	Windows (XP/Vista/7/10)
Software de aplicación	Mozilla Firefox v46.0.1	Mozilla Firefox v46.0.1
	Google Chrome v42	Google Chrome v42
	Vagrant 1.8.4	Adobe Reader v11.0.09
	Xampp 5.6.19	Software de impresora
	Git Bash 2.9.2	
	PostgresSql 9.4.7	
	Adobe Reader v11.0.09	

Fuente: Equipo de desarrollo

La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática cuenta con un servidor potente para el alojamiento del sistema informático por tanto la institución no incurrirá en gastos para la adquisición de un servidor.

3.4.2 Hardware.

El hardware hace referencia al equipo físico que se utiliza para reaccionar ante las peticiones de los diferentes usuarios que harán uso de la aplicación ya que en su momento pueden realizar diferentes procesos, almacenamiento y consulta de la información, como se describió en el Capítulo I sección Factibilidades, Factibilidad técnica, *Tabla 18 Características del Servidor*, se cuenta con un potente servidor para alojar la aplicación y dar respuesta de manera eficiente a las diferentes acciones realizadas por los usuarios.

## CAPÍTULO IV. DISEÑO

Los lineamientos con los que se construye un sistema informático sirven como una guía a los desarrolladores para que el software y sus elementos puedan ser fácilmente entendidos y manejados. El presente apartado contempla los lineamientos seguidos por el sistema propuesto para su elaboración, siendo estos, detallados en estándares de diseño y sus componentes, diseño de entradas, diseño de salidas y estándares respectivos a la base de datos.

### 4.1 Estándares de diseño

Para realizar el diseño del sistema propuesto es necesario establecer concretamente puntos importantes a resaltar, motivo por el que se han definido estándares para los componentes o elementos gráficos que se utilizan y con los que el usuario tendrá interacción, esto con el fin de garantizar una presentación uniforme y utilizar los de la mejor manera los recursos disponibles.

#### 4.1.1 Estándares de botones.

Los botones ayudan y permiten al usuario solicitar acciones al sistema informático mediante una interfaz visual, los estándares para los botones del sistema propuesto son detallados en la Tabla 47. Dichos botones comparten las características en común siguientes: Alineación centrada, Fuente Arial, tamaño de letra 12, y ancho ajustado al contenido siendo dicho contenido de color blanco.

Tabla 47  
Estándar de botones

Nombre	Representación	Descripción	Características
Acceder		Utilizado para acceder al sistema, una vez se realice el ingreso de credenciales de acceso.	Color de fondo: #FF6F63. Alto: 11mm.
Enviar enlace		Envía un enlace temporal al correo electrónico de un usuario para recuperar contraseña de acceso.	Color de fondo: #70D7D0. Alto: 8mm.
Guardar		Almacena la información ingresada desde pantalla.	Color de fondo: #70D7D0. Alto: 8mm.
Cancelar		Anula la información ingresada o la acción a realizar.	Color de fondo: #FF6F63. Alto: 8mm.
Agregar		Almacena información temporalmente de manera iterativa.	Color de fondo: #70D7D0. Alto: 8mm.
Siguiente		Utilizado en formularios "paso a paso" para ir a la sección siguiente.	Color de fondo: #5BCAF3. Alto: 8mm.
Anterior		Utilizado en formularios "paso a paso" para ir a la sección anterior.	Color de fondo: #5BCAF3. Alto: 8mm.
Agregar lance		Almacena información de pesca temporalmente de manera iterativa.	Color de fondo: #5BCAF3. Alto: 8mm.
Seleccionar cuenta		Muestra la lista de cuentas registradas para seleccionar un padre de la nueva cuenta.	Color de fondo: #70D7D0. Alto: 8mm.
Buscar		Utilizado para buscar información referente a una categoría.	Color de fondo: #BFC4C8. Alto: 5mm.

Nombre	Representación	Descripción	Características
Imprimir		Genera un informe listo para imprimir.	Color de fondo: #5BCAF3. Alto: 5mm.
Editar		Permite realizar cambios sobre la información almacenada.	Color de fondo: #70D7D0. Alto: 5mm.
Remove		Deshabilita o remueve información según sea el caso.	Color de fondo: #FF6F63. Alto: 5mm.
Agregar		Selecciona un elemento para ingresar información temporal relacionada a él.	Color de fondo: #70D7D0. Alto: 5mm.
Añadir crédito		Permite agregar una compra al crédito realizada por un socio de cooperativa o asociación.	Color de fondo: #70D7D0. Alto: 5mm.
Listas créditos		Muestra el listado de los créditos activos pertenecientes a un socio de cooperativa o asociación.	Color de fondo: #5BCAF3. Alto: 5mm.
Realizar abono		Selecciona un credito activo para realizar el pago respectivo.	Color de fondo: #70D7D0. Alto: 5mm.
Revisar pagos		Muestra los creditos hechos por el socio y el estado de cada uno para efectuar un informe si se requiere.	Color de fondo: #BFC4C8. Alto: 5mm.
Seleccionar		Selecciona un elemento que será utilizado dentro de un formulario.	Color de fondo: #70D7D0. Alto: 5mm.
Descargar respaldo		Descarga un archivo de respaldo de la base de datos, previamente seleccionado de una lista en pantalla.	Color de fondo: #7ACE54. Alto: 5mm.
Crear respaldo		Genera un nuevo archivo de respaldo de la base de datos.	Color de fondo: #5BCAF3. Alto: 5mm.

Nombre	Representación	Descripción	Características
Imprimir todo		Genera un informe general de los registros de un módulo del sistema en particular.	Color de fondo: #5BCAF3. Alto: 5mm.
Navegación	Anterior Siguiente >	Realiza la navegación de registros en tablas de datos.	Color de fondo: #FFFFFF. Alto: 4mm.

#### 4.1.2 Estándares de componentes.

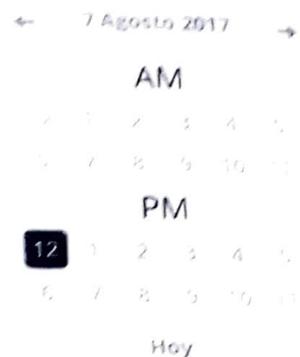
Los componentes utilizados en la interfaz de usuario como elementos para ingresar información de tipo texto, numéricos o fechas siguen los estándares definidos en la Tabla 48.

Tabla 48  
Estándar de componentes

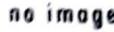
Nombre	Representación	Descripción
Miga de pan		Funciona como una guía de la ubicación, contiene hipervínculos a opciones previas de navegación.
Etiqueta	Institución	Indica al usuario el contenido de la información de los componentes.
Cuadro de texto		Permite al usuario ingresar contenido alfanumérico.
Cuadro de texto		Permite al usuario ingresar contenido decimal indicando la unidad de medida.
Cuadro de texto		Permite al usuario ingresar números enteros.
Combo		Despliega una serie de opciones para que el usuario pueda seleccionar.

Nombre	Representación
Fecha	    

**Descripción**  
 Muestra un calendario para poder seleccionar una fecha en formato dd-mm-YY.

Hora
 

Permite seleccionar una hora en formato HH:MM AM/PM.

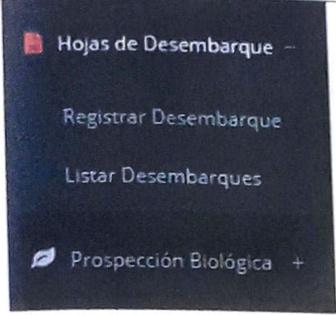
Imagen


Facilita la acción de subir una imagen o ilustración donde sea necesario.

Seleccionar imagen

Tabla	No.	Teléfono	Acción
	1	99999999	 
	2	99999999	 

Presenta información de manera ordenada para ver visualizada por el usuario, presentando acciones a realizar que dependerán de la naturaleza de la información.

Nombre Menú	Representación	Descripción
		El menú principal presenta las opciones en formato de una lista desplegable separada por categorías.

El estándar de las notificaciones presentadas por el sistema informático es definido en la Tabla 49.

Tabla 49  
Estándar de notificaciones

Representación	Descripción
 Nombre requerido	Notificación presentada para pedir al usuario información obligatoria requerida.
Institución registrada: Asociación de Pescadores Artesanales de Playa El Cuco	Notificación de acción exitosa, utilizada al almacenar información.
Cambios realizados a Institución: Asociación de Pescadores Artesanales de Playa El Cuco	Notificación de acción exitosa, utilizada al realizar cambios en información almacenada.
No se encontraron registros dentro de los parámetros de búsqueda	Notificación presentada al usuario tras ocurrir un error en una acción solicitada.

### 4.1.3 Estándares de pantallas.

La importancia de los estándares en las pantallas que conforman el sistema informático se debe a que estos repercuten directamente en la comprensión que tiene el usuario sobre la funcionalidad del sistema, ya que una interfaz limpia y sencilla ayuda al usuario a relacionarse mejor con los elementos que tiene a disposición, facilitando las actividades a realizar.

- **Estándar de sitio web e inicio de sesión.**

El sitio web del sistema propuesto así como también la pantalla de inicio de sesión al área restringida del sistema, siguen los lineamientos presentados en la Figura 26.

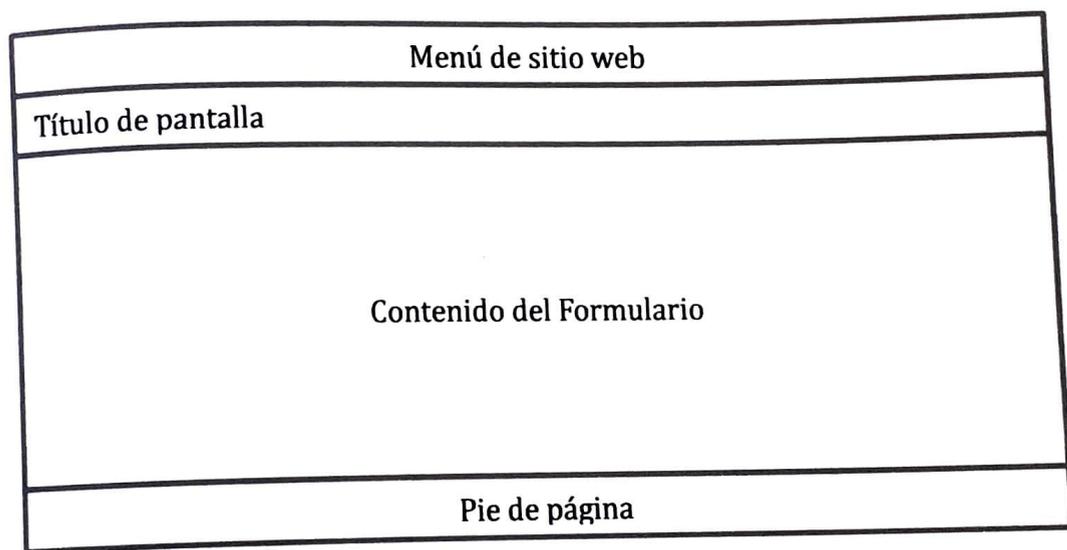


Figura 26. Estándar de pantallas de sitio web e inicio de sesión.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

- **Estándar de pantalla de administración.**

La pantalla de administración, que contiene todas las opciones habilitadas para un usuario con sesión iniciada, sigue el estándar definido en la Figura 27.

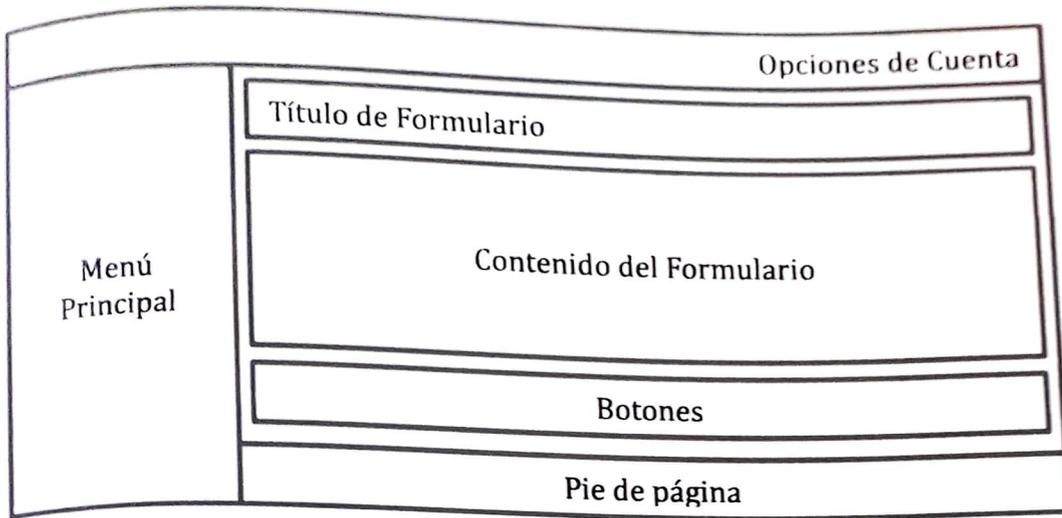


Figura 27. Estándar de pantallas de ingreso y modificación de información.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

- **Estándar de pantalla de consultas**

En la Figura 28 se presenta el estándar de las pantallas de consulta, utilizadas para listar registros ingresados o visualizar informes generados.

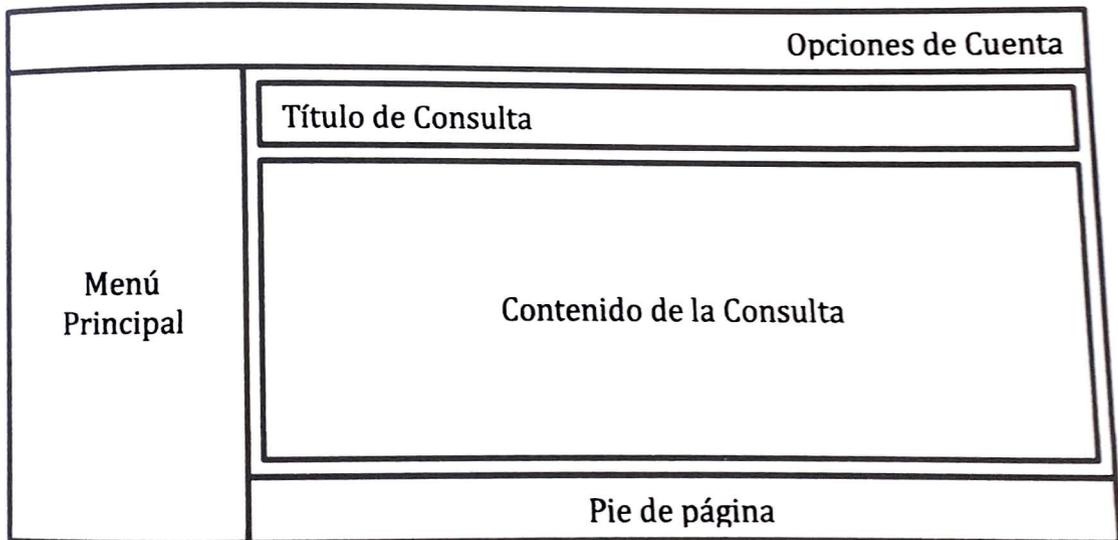


Figura 28. Estándar de pantalla de consultas.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

#### • Pantallas de informes.

Los informes presentados al usuario con opción de impresión siguen el estándar definido en la

Figura 29.

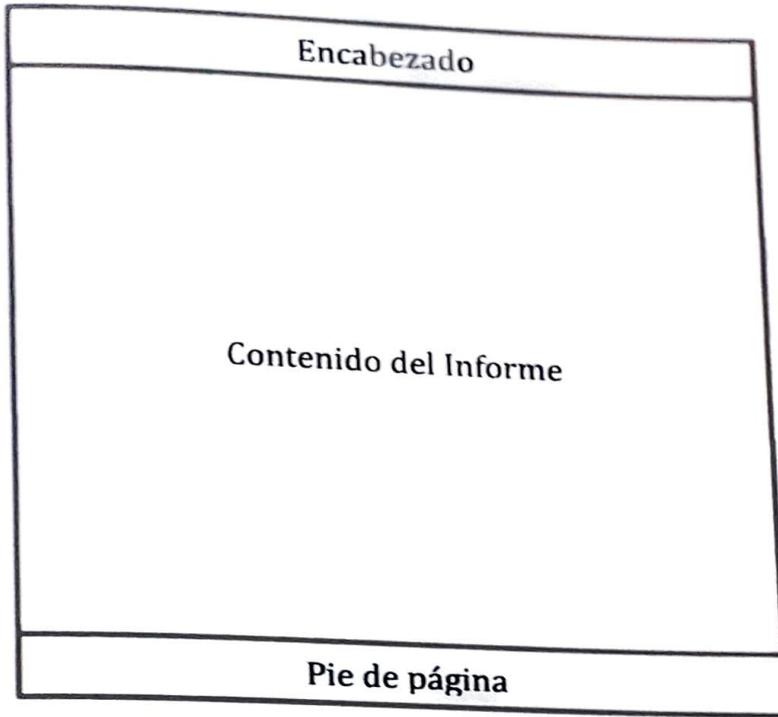


Figura 29. Estándar de informes impresos.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

#### 4.1.4 Estándares de tamaño de papel.

El tamaño de papel utilizado para los informes impresos sigue los estándares establecidos en la Tabla 50.

Tabla 50

*Estándar de tamaño de papel*

Tipo de papel	Tamaño
Papel bond	Tamaño Carta (Letter), 21.59cm x 27.94cm

#### 4.1.5 Creación de plantillas.

Las plantillas definidas para las diferentes secciones del sistema propuesto se presentan a continuación.

- **Plantilla de sitio web e inicio de sesión.**

La plantilla utilizada para el sitio web público como para el inicio de sesión en el sistema propuesto se muestra en la Figura 30.

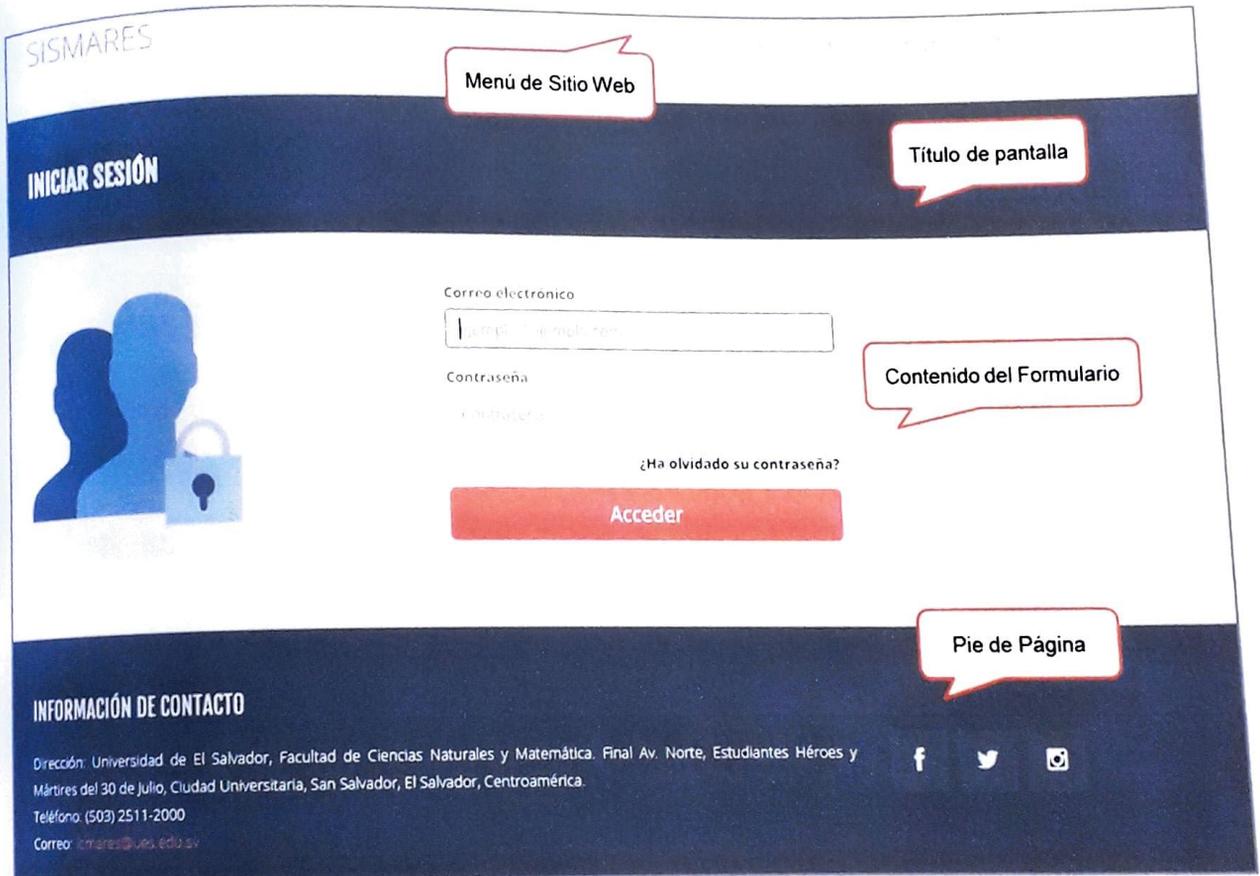


Figura 30. Plantilla de sitio web e inicio de sesión.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

- **Plantilla de pantalla de administración.**

El área restringida mediante previo inicio de sesión, tiene definida su plantilla como se observa en la Figura 31.

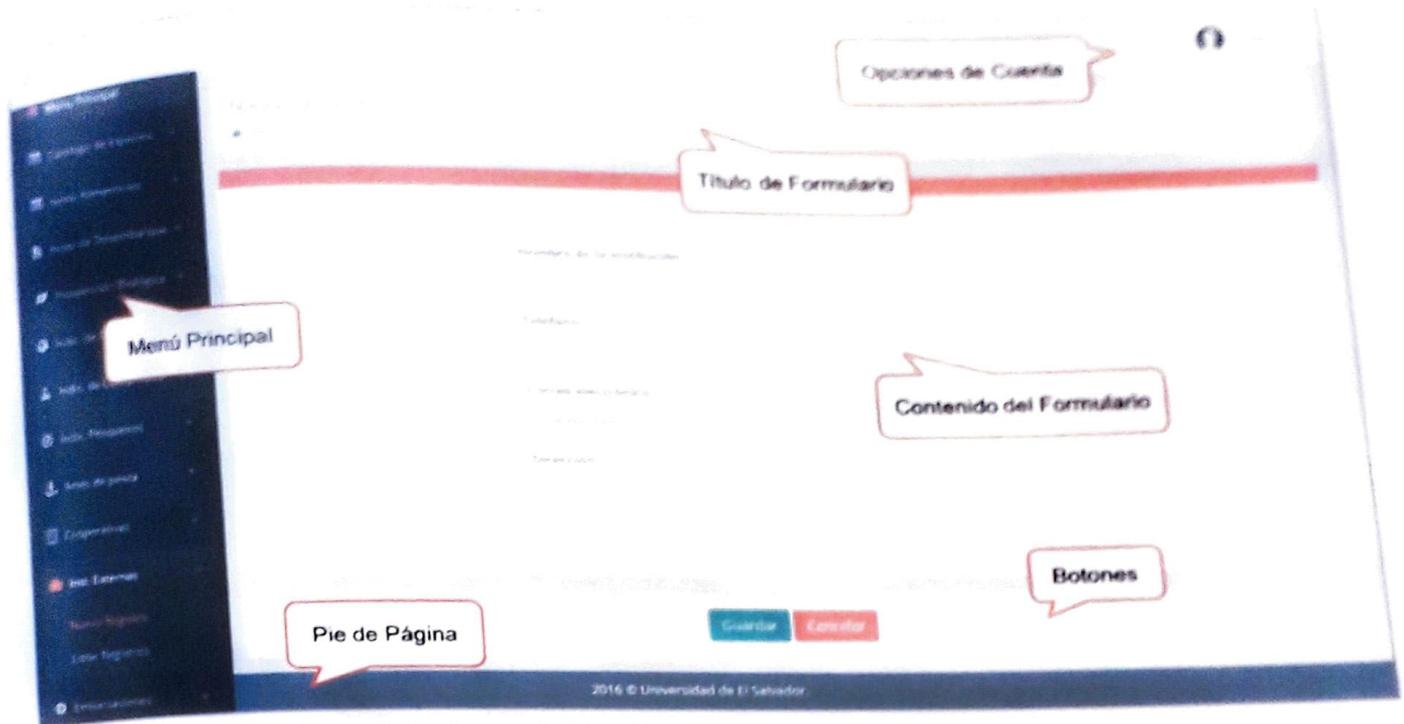


Figura 31. Plantilla de pantalla de administración.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

- **Plantilla de pantalla de consultas.**

Las pantallas de consulta utilizan la plantilla mostrada en la Figura 32.

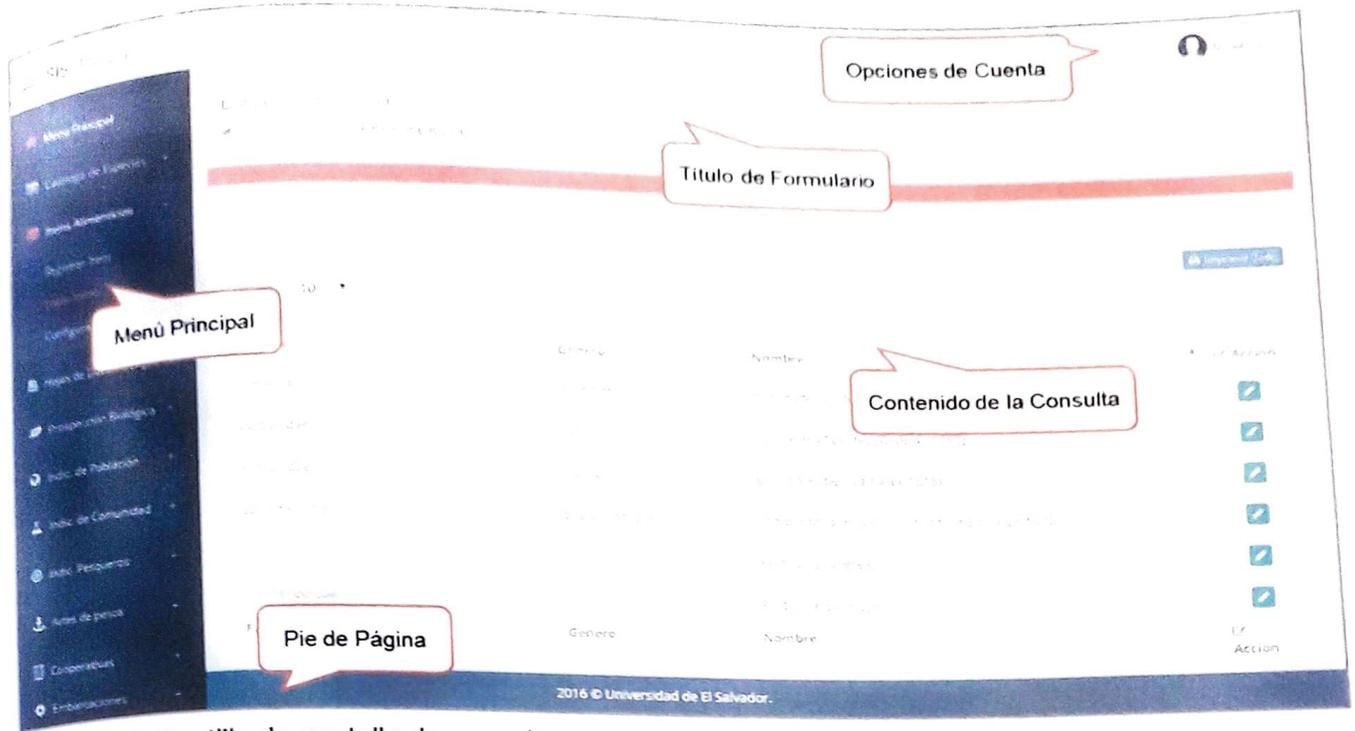
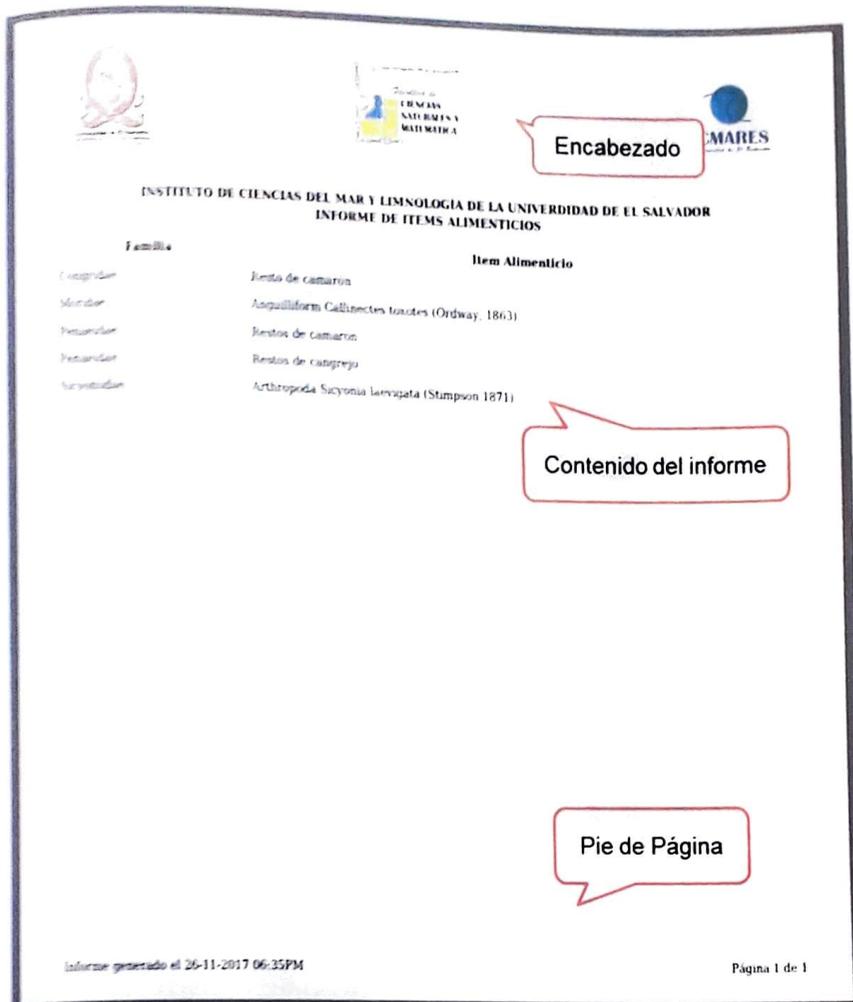


Figura 32. Plantilla de pantalla de consultas.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

- **Plantilla de informes.**

La plantilla utilizada para los informes con opción de impresión se muestra en la Figura 33.



**Figura 33.** Plantilla de informes.  
**Fuente:** Equipo de Desarrollo.

#### 4.1.6 Simbología de origen de datos.

La simbología utilizada para el origen de los datos que son manejados en las pantallas describe claramente cómo se obtiene la información, ayudando así a identificar la funcionalidad de los objetos (véase Tabla 51).

Tabla 51  
*Simbología de origen de datos*

Símbolo	Significado	Descripción
D	Digitado	Información ingresada por el usuario.
R	Recuperado	Información obtenida de la base de datos.
S	Seleccionado	Información presentada en pantalla para ser seleccionada.
RS	Recuperado Seleccionado	Información recuperada de la base de datos y presentada en pantalla para ser seleccionada.

#### 4.2 Diseño de Entradas

Las pantallas referentes a ingresos de información se detallan a continuación describiendo las pantallas más representativas dentro del sistema informático.

- **Pantalla de Registro de Usuarios.**

La pantalla respectiva al registro de usuarios nuevos se presenta en la Figura 34, y su descripción se realiza en la Tabla 52.

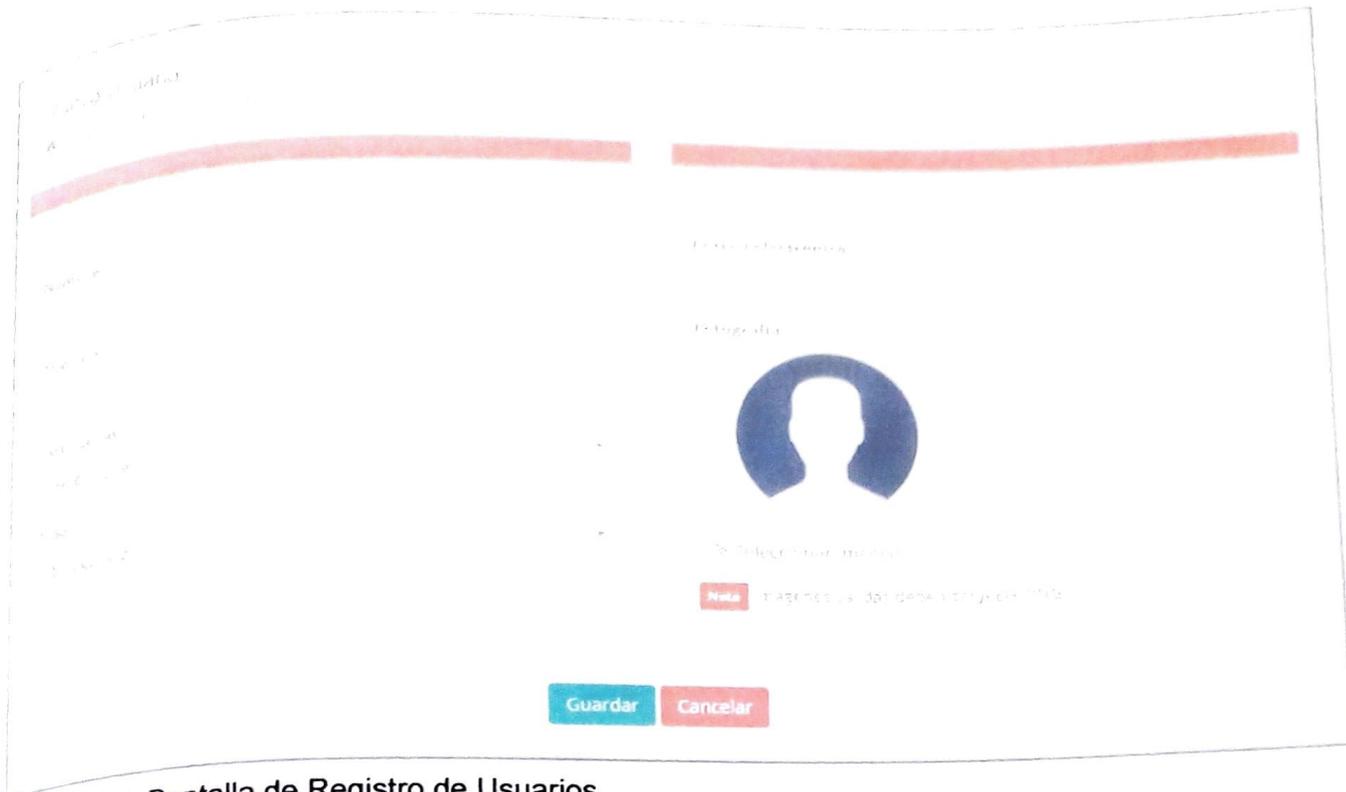


Figura 34. Pantalla de Registro de Usuarios.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

Tabla 52

Descripción de Pantalla de Registro de Usuarios

Etiqueta	Objeto	Descripción	Origen				Almacenamiento
			D	R	S	RS	
Nombre	txt_nombre	Nombre de usuario.	X				Users
Apellido	txt_apellido	Apellido de usuario.	X				
Institución	cmb_institucion	Institución a la que pertenece.				X	
Tipo	cmb_tipo	Tipo de usuario según institución.				X	
Correo	txt_email	Correo electrónico de usuario.		X			
Fotografía	fl_fotografia	Fotografía del perfil de usuario.		X			

Nota: D: Digitado, R: Recuperado, S: Seleccionado, RS: Recuperado y Seleccionado.

• Pantalla de Registro de Información Pesquera.

La pantalla respectiva al registro de información pesquera en modalidad de jornada, realizada por las cooperativas y ADESCOs participantes, se presenta en la Figura 35, y su descripción se realiza en la Tabla 53.

Tabla 53  
Descripción de Pantalla de Registro de Información Pesquera

Etiqueta	Objeto	Descripción	Origen				Almacenamiento
			D	R	S	RS	
Embarcación	cmb_embarcacion	Embarcación en la que se realiza el viaje pesquero.				X	t_hojas_pesca, t_lances, t_capturas.
Número de pescadores	txt_npescadores	Número de pescadores que van al viaje pesquero.	X				
Salida de viaje	txt_horaI	Fecha y hora de inicio del viaje pesquero.				X	
Retorno de viaje	txt_horaR	Fecha y hora del regreso del viaje pesquero.				X	
Pesca objetivo	cmb_pescaobj	Especie como objetivo del viaje de pesca.	X				
Seleccione arte de pesca	cmb_categoria_artertes	Selecciona el tipo de arte de pesca utilizado (red agallera, línea de mano o cimbra).				X	
Sitio de pesca	txt_sitioP	Sitio de pesca donde se realiza el lance.	X				
Peso total de captura	txt_pesoTC	Peso total de captura obtenido en el lance.				X	
Hora de lance	txt_horaLanI	Hora de lance del arte de pesca.				X	
Hora de levante	txt_horaLevI	Hora de levante del arte de pesca.				X	

Nota: D: Digitado, R: Recuperado, S: Seleccionado, RS: Recuperado y Seleccionado.

Etiqueta	Objeto	Descripción	Origen				Almacenamiento
			D	R	S	RS	
LN inicial	txt_coordenada LNI	Coordenada de Latitud Norte de inicio del lance, tomada del punto seleccionado en mapa.		X			
LO inicial	txt_coordenada LOI	Coordenada de Longitud Oeste de inicio del lance, tomada del punto seleccionado en mapa.		X			
LN final	txt_coordenada LNF	Coordenada de Latitud Norte de finalización del lance, tomada del punto seleccionado en mapa.		X			
LO final	txt_coordenada LOF	Coordenada de Longitud Oeste de finalización del lance, tomada del punto seleccionado en mapa.		X			
Peso total de la muestra	txt_pesoTM	Peso total de la muestra extraída en el lance.		X			
Observaciones	txa_observaciones	Observaciones generales si las hubiera.		X			

Nota: D: Digitado, R: Recuperado, S: Seleccionado, RS: Recuperado y Seleccionado.

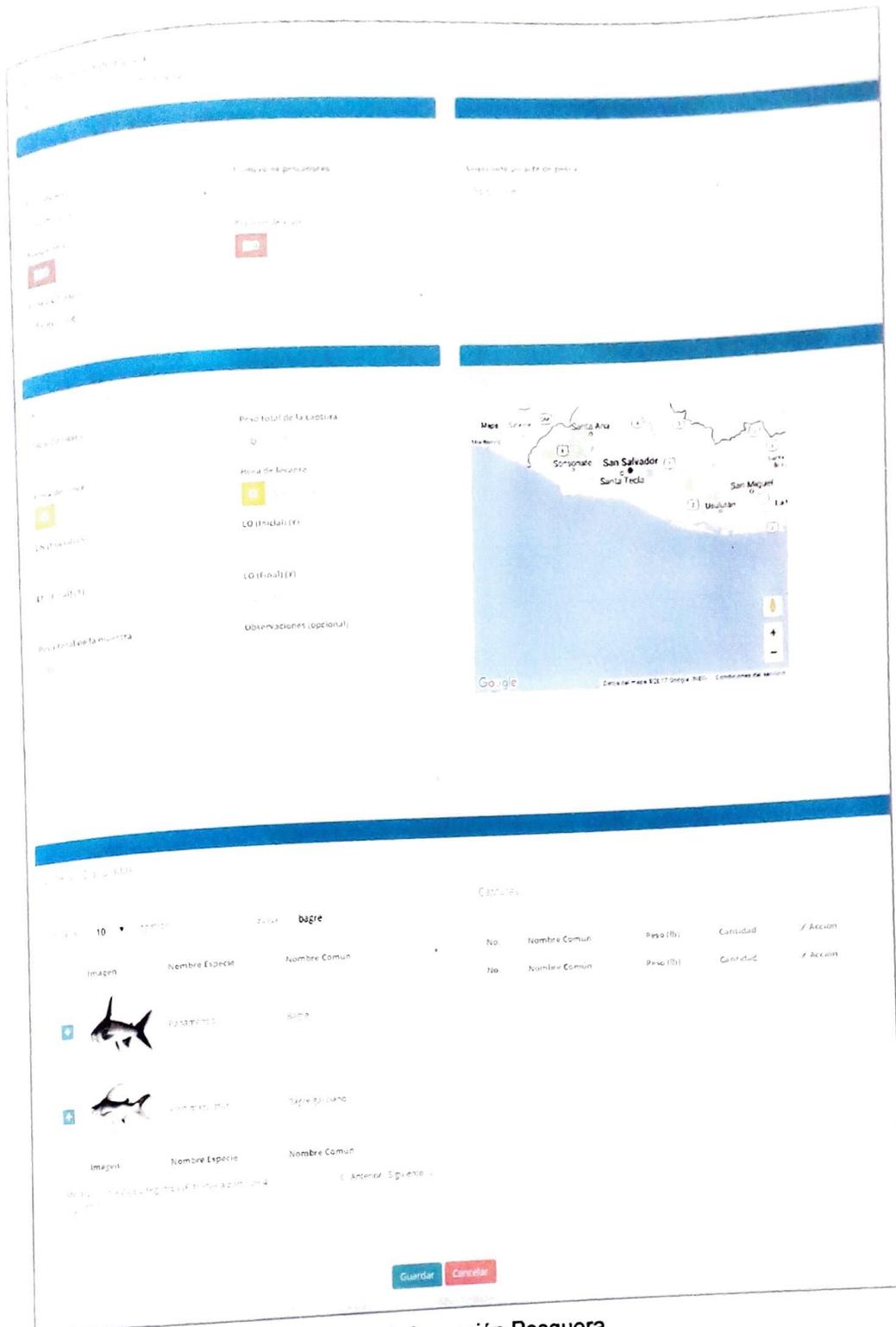


Figura 35. Pantalla de Registro de Información Pesquera.  
 Fuente: Equipo de Desarrollo.

## Pantalla de Registro de Especies.

La pantalla referente al ingreso de información para el catálogo de especies, mostrada en la Figura 36, se describe a detalle en la Tabla 54.

Nuevo Registro de Especies  
Agregar nueva especie al catálogo de especies

Paso 1 Paso 2 Paso 3

Seleccione una categoría  
Seleccione

Nombre de la especie  
Nombre

Referencia  
Referencia

Nombre común  
Nombre

Descripción  
Descripción

Habitat  
Habitat

Conservación  
Conservación

Comercialización  
Comercialización

Imagen de la especie

Ilustración

no image

Seleccionar imagen

**Nota** Imágenes validas deben ser JPEG, PNG

Guardar Cancelar

Anterior Fin

Figura 36. Pantalla de Registro de Especies.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

Tabla 5.4  
Descripción de Pantalla de Registro de Especies

Etiqueta	Objeto	Descripción	Origen				Almacenamiento
			D	R	S	RS	
Categoría	cmb_categoria	Categoría de la especie, puede ser pez o tiburón.			X		t_especies
Nombre de especie	txt_nombEspecie	Nombre de la especie.	X				
Referencia	txt_referencia	Autor y año de descubrimiento de la especie.	X				
Nombre común	txt_nombComun	Nombre común de la especie.	X				
Descripción	txa_descripcion	Descripción general del aspecto de la especie.	X				
Habitat	txa_habitat	Información referente al hábitat de la especie en el país.	X				
Conservación	txa_conservacion	Información referente a la conservación de la especie en el país.	X				
Comercialización	txa_comercializacion	Información referente a la comercialización de la especie en el país.	X				
Ilustración	fl_ilustracion	Ilustración de la especie.				X	

Nota: D: Digitado, R: Recuperado, S: Seleccionado, RS: Recuperado y Seleccionado.

### 4.3 Diseño de Salidas

Las salidas del sistema informático se presentan a continuación, siendo representados por los informes más representativos dentro del sistema informático.

## • Pantalla de Parámetros de Búsqueda de Índice de Levins.

Los diferentes indicadores utilizan parámetros de búsqueda para generar resultados, la pantalla de Índice de Levins se presenta en la Figura 37, y se describe en la Tabla 55.

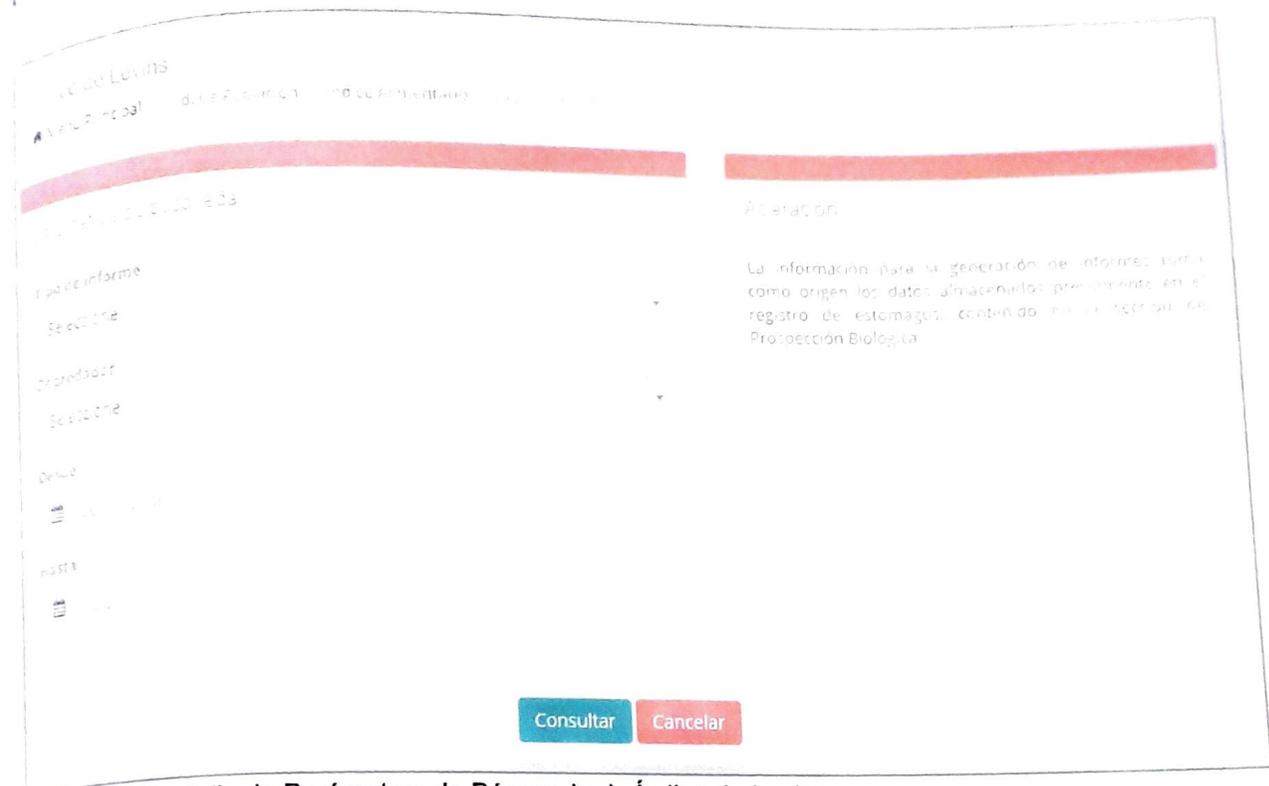


Figura 37. Pantalla de Parámetros de Búsqueda de Índice de Levins.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

Tabla 55

Pantalla de Parámetros de Búsqueda de Índice de Levins

Etiqueta	Objeto	Descripción	Origen				Consulta
			D	R	S	RS	
Tipo de Informe.	cmb_tipo	Selección de tipo de informe, puede ser visto en pantalla o en archivo de hoja de cálculo.			X		t_prospeccion_biologica, t_lances, t_detalle_prospeccion, t_estomagos
Depredador.	cmb_especie	Selección de depredador al que se le realiza en análisis.				X	
Desde	txt_fecha_desde	Inicio de período de consulta.			X		
Hasta	txt_fecha_hasta	Fin de período de consulta.			X		

Nota: D: Digitado, R: Recuperado, S: Seleccionado, RS: Recuperado y Seleccionado.

# Informe de Índice de Importancia Relativa.



Figura 38. Informe de Índice de Importancia Relativa.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

# Informe de Ítems Alimenticios.

Familia	Item Alimenticio
Carididae	Resto de camarón
Moridae	Anquilliform Calinectes toxotes (Ordway, 1863)
Penaeidae	Restos de camarón
Penaeidae	Restos de cangrejo
Sicyoniidae	Arthropoda Sicyonia laevigata (Stimpson 1871)

Informe generado el 26-11-2017 06:35PM

Página 1 de 1

Figura 39. Informe de Ítems Alimenticios.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

# Informe de Hojas de Desembarque.

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador  
 Ficha de recolección de desembarque pesquero

Salida: 21-06-2017 06:30 AM  
 Pesca adores: 5

Retorno: 21-06-2017 10:35 PM  
 Pesca objetivo: Bagre galiciano

Embarcación: ICMARES UES 02

Código:

Lance No. 1  
 Hora de lance: 07:00 AM  
 Peso de captura (lb): 50  
 Peso de muestra (lb): 20  
 Sitio de pesca: El Estero  
 Observaciones:  
 Arte de pesca: Alarraya  
 Luz de malla (pulg.): 1

Coord. inicial (LN,LO): 13.234598287767266  
 -89.527587890625  
 Hora de levante: 11:30 AM  
 Coord. final (LN,LO): 13.122279801556267  
 -88.912353515625

Tipo hilo: Nylon  
 Alto (m): 1  
 Profundidad (m): 1  
 Diámetro (m): 1

**Capturas**

Especie	Cantidad	Peso (lb)	Especie	Cantidad	Peso (lb)
Bagre galiciano	15	20	Bagre	25	30

Lance No. 2  
 Hora de lance: 12:00 PM  
 Peso de captura (lb): 20  
 Peso de muestra (lb): 10  
 Sitio de pesca: El Estero  
 Observaciones:  
 Arte de pesca: Linea de Mano  
 Reanal. inf. de acero: Si  
 Tamaño anzuelos (cm): 3

Coord. inicial (LN,LO): 13.036669323115246  
 -88.5113525390625  
 Hora de levante: 09:30 PM  
 Coord. final (LN,LO): 13.031317682570819  
 -88.2916259765625

Tipo hilo: Nylon  
 No. anzuelos: 2  
 Profundidad (m): 3  
 Largo (m): 1  
 Tipo anzuelo: J  
 Carnada: Gusano

**Capturas**

Especie	Cantidad	Peso (lb)	Especie	Cantidad	Peso (lb)
Tiburón martillo, charruda	8	20			

Informe generado el 03-08-2017 12:15PM

Página 1 de 1

Figura 40. Informe de Hojas de Desembarque.  
 Fuente: Equipo de Desarrollo.

## 4.4 Diseño de la Base de Datos

La base de datos del sistema propuesto se dellata en los puntos expuestos en los siguientes elementos.

#### 4.4.1 Mapa de navegación.

El mapa de navegación del sistema informático es presentado en la Tabla 56.

Tabla 56

Mapa de navegación

SISMARES  
ICMARES

##### **Catálogo de Especies**

- Registrar especie.
- Listar especie.
- Configuración.

##### **Items Alimenticios**

- Registrar Items.
- Listar Items.
- Configuración.

##### **Hojas de Desembarque**

- Registrar Desembarque.
- Listar Desembarque.

##### **Prospección Biológica**

- Registrar Prospección
  - Peces Óseos.
  - Tiburones y rayas.
- Listar Registros

##### **Indic. de Población**

- Reproducción
  - Proporción sexual.
  - Ind. Reproductivo.
  - Fecundidad.
- Índice Alimentario
  - Importancia Relativa.
  - Índice de Levins.
  - Traslape de Dieta.
- Parám. Poblacionales
  - Edad y Crecimiento

##### **Indic. de Comunidad**

- Distribución.
- Abundancia.
- Similitud de Sorensen.
  - Por fecha.
  - Por sitio.
- Índices Ecológicos.
- Riqueza de Especies.
- Diversidad de Margalef.

- Dominancia de Simpson
- Índice de Shannon-Wiener
- Equidad de Pielou
- Similitud de Bray-Curtis.

**Indic. Pesqueros**

- CPUE
  - Biomasa/Red.
  - Biomasa/Red/Hora.
  - Biomasa/Anzuelo.

**Artes de Pesca**

- Red Agallera.
- Línea de Mano.
- Cimbra.
- Atarraya.
- Configuración.

**Cooperativas**

- Nuevo Registro.
- Listar Registros.

**Inst. Externas**

- Nuevo Registro.
- Listar Registros.

**Embarcaciones**

- Listar Registros.

**Usuarios**

- Nuevo Usuario.
- Listar Usuarios.

**Informes**

- Hojas de Pesca Costera.
- Estado Madurez Sexual.

**Seguridad**

- Historial.
- Realizar respaldo.
- Restaurar respaldo.

**COOPERATIVAS**

**Información de Pesca**

- Nuevo Registro
  - Por Jornada.
  - Por Lance.
- Listar Registros.

**Socios**

- Nuevo Socio.
- Listar Socios.
- Créditos.

## SESIÓN COOPERATIVAS

### Embarcaciones

- Nuevo Registro.
- Listar Registros.

### Contabilidad

- Catalogo de Cuentas
  - Registrar Cuenta.
  - Catálogo de Cuentas.
- Libro Diario
  - Registrar Partida.
  - Libro diario.
- Libro Mayor
  - Libro Mayor.
  - B. de Comprobación.
- Balance General
  - Balance general.
  - Configuración.
- Estado de Resultados
  - Estado de resultados.
  - Configuración.
- Período
  - Cierre de período.
  - Registro histórico.

### Proveedores

- Nuevo Registro.
- Listar Registros.

### Mobiliario

- Nueva categoría
  - Registrar.
  - Listar.
- Nuevo mobiliario
  - Registrar.
  - Listar.

### Usuarios

- Nuevo Usuario.
- Listar Usuarios.

### Informes

- Desembarques de pesca.

### Historial

## INSTITUCIONES EXTERNAS

### Indic. Pesqueros

- CPUE.
  - Biomasa/Red.
  - Biomasa/Red/Hora.
  - Biomasa/Anzuelo.

**Informes**

- Hojas de Pesca Costera.
- Estado Madurez Sexual.

**4.4.2 Modelo Entidad-Relación.**

El Modelo Entidad-Relación referente al sistema propuesto es expuesto en la Figura 41.

**4.4.3 Modelo Lógico.**

El Modelo Lógico respectivo a la base de datos del sistema informático se presenta en la Figura 42.

**4.4.4 Modelo Físico.**

El Modelo Físico respectivo a la base de datos del sistema informático es detallado en la Figura 43.

#### 4.4.5 Descripción de la base de datos.

La descripción de las tablas y campos, que conforman la base de datos del sistema propuesto se presentan a detalle desde la Tabla 57 a la Tabla 100.

Tabla 57  
Descripción de tabla *t\_departamentos*

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del departamento.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre del departamento.	Si

Tabla 58  
Descripción de tabla *t\_municipios*

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del municipio.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre del municipio.	Si

Tabla 59  
Descripción de tabla *t\_zonas*

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la zona.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre de la zona.	Si

Tabla 60  
Descripción de tabla t\_comunidades

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la comunidad.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre de la comunidad.	Si
zona_id	Integer	FK		Identificador de la zona a la que pertenece la comunidad.	Si
municipio_id	Integer	FK		Identificador del municipio al que pertenece la comunidad.	Si

Tabla 61  
Descripción de tabla t\_instituciones

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la institución.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre de la institución.	Si
direccion	Varchar		255	Dirección de la institución.	Si
telefono	Varchar		255	Teléfono de la institución.	Si
email	Varchar		255	Correo electrónico de la institución.	Si
tipo	Varchar		255	Tipo de institución, que puede ser: ICMARES, Cooperativa o Externa.	Si
comunidad_id	Integer	FK		Identificador de comunidad a la que pertenece la institución.	Si

Tabla 62  
Descripción de tabla users

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del usuario.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre del usuario.	Si
apellido	Varchar		255	Apellido del usuario.	Si
fotografia	Text			Fotografía del usuario almacenada en formato base64.	Si
tipo	Varchar		255	Tipo de usuario, que puede ser: Administrador, Investigador, Gerente, Recepcionista, Contador o Externo.	Si
email	Varchar		255	Correo electrónico del usuario.	Si
password	Varchar		255	Contraseña del acceso perteneciente al usuario, encriptado con el método bcrypt.	Si
estado	Varchar		255	Estado del usuario, puede ser Activo o Inactivo.	Si
institucion_id	Integer	FK		Identificador de la institución a la que pertenece el usuario.	Si

Tabla 63  
Descripción de tabla t\_familias

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la familia de especies.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre de la familia.	Si

Tabla 64

Descripción de tabla t\_generos

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del género de especies.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre del género.	Si
familia_id	Integer	FK		Identificador de la familia a la que pertenece el género.	

Tabla 65

Descripción de tabla t\_especies

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la especie.	Si
n_especie	Varchar		255	Nombre de la especie.	Si
referencia	Varchar		255	Autor y año de descubrimiento de la especie.	Si
n_comun	Varchar		255	Nombre común de la especie.	Si
categoria	Varchar		255	Categoría de la especie, puede ser "Peces óseos" o "Tiburones y rayas".	Si
descripcion	Text			Descripción general del aspecto de la especie.	Si
conservacion	Text			Información referente a la conservación de la especie en el país.	Si
comercializacion	Text			Información referente a la comercialización de la especie en el país.	Si
habitat	Text			Información referente al hábitat de la especie en el país.	Si
ilustracion	Text			Ilustración de la especie almacenada en base64.	Si
genero_id	Integer	FK		Identificador del género al que pertenece la especie.	Si

Tabla 66

Descripción de tabla t\_familias\_item

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la familia de ítems alimenticios.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre de la familia.	Si

Tabla 67

Descripción de tabla t\_generos\_item

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del género de ítems alimenticios.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre del género.	Si
comunidad_id	Integer	FK		Identificador de la familia a la que pertenece el género.	Si

Tabla 68

Descripción de tabla t\_items\_alimenticios

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del ítem alimenticio.	Si
n_especie	Varchar		255	Nombre del ítem.	Si
referencia	Varchar		255	Autor y año de descubrimiento del ítem alimenticio.	No
categoria	Varchar		255	Categoría de la especie, puede ser "Restos" o "Item Alimenticio".	Si
familia_id	Integer	FK		Identificador de la familia al que pertenece el ítem alimenticio.	No
genero_id	Integer	FK		Identificador del género al que pertenece el ítem alimenticio.	No

Tabla 69  
Descripción de tabla t\_socios

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del socio.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre del socio.	Si
apellido	Varchar		255	Apellido del socio.	Si
dir	Varchar		255	Documento de identidad del socio.	Si
fecha_nac	Date			Fecha de nacimiento del socio.	Si
nivel_academico	Varchar		255	Nivel académico del socio	Si
direccion	Text			Dirección del socio.	Si
otra_ocupacion	Varchar		255	Otra ocupación fuera de la pesca.	No
estado_civil	Varchar		255	Estado civil del socio.	Si
genero	Varchar		255	Género del socio, puede ser Masculino o Femenino	Si
estado	Varchar		255	Estado de vigencia del socio en la institución.	Si
licencia_pescador	Varchar		255	Licencia de pescador perteneciente al socio.	Si
institucion_id	Integer	FK		Identificador de la institución a la que pertenece el socio.	Si

Tabla 70  
Descripción de tabla t\_socios\_tel.

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del teléfono.	Si
Teléfono	Varchar		255	Número telefónico.	Si
socio_id	Integer	FK		Identificador del socio al que pertenece el teléfono.	Si

Tabla 71

Descripción de tabla t\_socios\_familiares

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del familiar.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre del familiar.	Si
apellido	Varchar		255	Apellido del familiar	Si
genero	Varchar		255	Genero del familiar.	Si
fecha_nac	Date			Fecha de nacimiento del familiar.	Si
parentesco	Varchar		255	Parentesco del familiar para con el socio.	Si
socio_id	Integer	FK		Identificador del socio al que pertenece el teléfono.	Si

Tabla 72

Descripción de tabla t\_creditos

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del crédito.	Si
concepto	Varchar		255	Concepto por el que se hizo el crédito	Si
monto	Double			Monto inicial por el que se realizó el crédito.	Si
estado	Varchar		255	Estado del crédito, puede ser Pendiente o Cancelado.	Si
socio_id	Integer	FK		Identificador del socio al que fue asignado el crédito.	Si

Tabla 73

Descripción de tabla t\_cuotas

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la cuota.	Si
concepto	Varchar		255	Concepto de la cuota.	Si
monto	Double			Monto asignado a la cuota.	Si
credito_id	Integer	FK		Identificador del crédito al que pertenece la cuota.	Si

Tabla 74

Descripción de tabla t\_abonos

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del abono.	Si
concepto	Varchar		255	Concepto al abono.	Si
monto	Double			Monto por el que se realizó el abono.	Si
cuota_id	Integer	FK		Identificador de la cuota a la que pertenece el abono.	Si

Tabla 75

Descripción de tabla t\_embarcaciones

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la embarcación.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre de la embarcación.	Si
código	Varchar		255	Código de la embarcación dentro de la institución a la que pertenece.	Si
numero_registro	Varchar		255	Número de registro de la embarcación.	Si
potencia_motor	Varchar		255	Potencia del motor de la embarcación en caballos de fuerza (hp).	Si
comprobante	Varchar		255	Tipo de documento que comprueba la posesión de la embarcación.	Si
imagen	Text			Archivo de imagen escaneado y almacenado en formato base64.	Si
tipo	Varchar		255	Tipo o categoría de la embarcación, puede ser: Cayuco, Lancha o Panga.	Si
material	Varchar		255	Material del que está construida la embarcación.	Si
manga	Double			Dimensiones de ancho de la embarcación.	Si
eslora	Double			Dimensiones de largo de la embarcación.	Si

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
socio_id	Integer	FK		Identificador del socio al que pertenece la embarcación.	No
institucion_id	Integer	FK		Identificador de la institución a la que pertenece la embarcación.	Si

Tabla 76

Descripción de tabla t\_categoria\_mobiliario

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la categoría de mobiliario.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre de la categoría.	Si
institucion_id	Integer	FK		Identificador de la institución a la que pertenece la categoría.	Si

Tabla 77

Descripción de tabla t\_mobiliario

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la categoría de mobiliario.	Si
correlativo	Varchar		255	Número correlativo del mobiliario dentro de la institución a la que pertenece.	Si
codigo	Varchar		255	Código del mobiliario.	Si
estado	Varchar		255	Estado del mobiliario, puede ser activo o inactivo.	Si
descripcion	Varchar		255	Descripción general del aspecto o detalles del mobiliario.	Si
institucion_id	Integer	PK		Identificador de la institución a la que pertenece el mobiliario.	Si
categoria_id	Integer	PK		Identificador de la categoría a la que pertenece el mobiliario.	Si

Tabla 78  
Descripción de tabla t\_proveedores

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del proveedor.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre del proveedor.	Si
direccion	Varchar		255	Dirección del proveedor.	Si
telefono	Varchar		255	Teléfono del proveedor.	Si
email	Varchar		255	Correo electrónico del proveedor.	Si
institucion_id	Integer	FK		Identificador de la institución a la que pertenece el proveedor.	Si

Tabla 79  
Descripción de tabla t\_catalogo\_cuentas

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la cuenta.	Si
nombre	Varchar		255	Nombre de la cuenta.	Si
codigo	Varchar		255	Código de cuenta según catálogo.	Si
nivel	Varchar		255	Nivel de jerarquía al que pertenece la cuenta.	Si
saldo	Varchar		255	Saldo respectivo a la cuenta.	Si
tipo_cuenta	Varchar		255	Tipo de cuenta que define si se es perteneciente a Balance General o Estado de Resultados.	Si
estado	Varchar		255	Estado de la cuenta, puede ser activo o inactivo.	Si
institucion_id	Integer	FK		Identificador de la institución a la que pertenece la cuenta.	Si
cuenta_id	Integer	FK		Identificador de la cuenta padre en caso de ser una cuenta dependiente de otra.	No

Tabla 80

Descripción de tabla t\_periodos

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del período	Si
fecha_inicio	Date			Fecha de inicio del período.	Si
fecha_fin	Date			Fecha de finalización del período.	Si
estado	Varchar		255	Estado del período, puede ser Activo o Inactivo.	Si
institucion_id	Integer	FK			Si

Tabla 81

Descripción de tabla t\_partidas\_diano

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la partida de diario.	Si
fecha	Date			Fecha de asiento contable.	Si
concepto	Varchar		255	Concepto por el que se realiza el asiento contable.	Si
numero	Integer			Número correlativo de la partida dentro del período activo.	Si
estado	Varchar		255	Estado del período, puede ser Activo o Inactivo.	Si
periodo_id	Integer	FK		Identificador del período al que pertenece la partida de diario.	Si
usuario_id	Integer	FK		Identificador del usuario que registro la partida de diario.	Si

Tabla 62

Descripción de tabla t\_detalle\_partida

Nombre del campo	Tipo	Clave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del detalle de partida de diario.	Si
efecto	Varchar		255	Efecto de la cuenta dentro de la partida de diario. puede ser cargo o abono.	Si
debe	Double			Monto respectivo a la columna del debe.	Si
haber	Double			Monto respectivo a la columna del haber.	Si
cuenta_id	Integer	FK		Identificador de la cuenta a la que pertenece el detalle.	Si
partida_id	Integer	FK		Identificador de la partida a la que pertenece el detalle.	Si

Tabla 63

Descripción de tabla t\_libro\_mayor

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la configuración.	Si
fecha	Date			Fecha del registro de la transacción.	Si
código cuenta	Varchar		255	Código de la cuenta.	Si
referencia	Varchar		255	Nombre de la cuenta de catálogo.	Si
concepto	Integer			Número de la partida a la que pertenece.	Si
debe	Varchar		255	Concepto por el que se realiza el asiento contable.	Si
haber	Double			Monto respectivo de la columna del debe	Si
saldo	Double			Monto respectivo de la columna del haber	Si
monto	Varchar		255	Saldo respectivo a la cuenta.	Si
contador	Double			Monto total de la cuenta después de la transacción.	Si
periodo_id	Varchar		255	Nombre del usuario contador autorizado de hacer el cierre.	Si
	Integer	FK		Identificador del período al que pertenecen las configuraciones.	Si

Tabla 84

Descripción de tabla *t\_configuracion\_balance*

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la configuración.	Si
representante	Varchar		255	Nombre del representante que aparecerá en el Balance General.	Si
contador	Varchar		255	Nombre del contador que aparecerá en el Balance General.	Si
auditor	Varchar		255	Nombre del auditor externo que aparecerá en el Balance General.	Si
activo_corriente	Integer			Identificador de la cuenta que actúa como Activo Corriente para el Balance General.	Si
activo_nocorriente	Integer			Identificador de la cuenta que actúa como Activo No Corriente para el Balance General.	Si
pasivo_corriente	Integer			Identificador de la cuenta que actúa como Pasivo Corriente para el Balance General.	Si
pasivo_nocorriente	Integer			Identificador de la cuenta que actúa como Pasivo No Corriente para el Balance General.	Si
capital	Integer			Identificador de la cuenta que actúa como Capital para el Balance General.	Si
periodo_id	Integer	FK		Identificador del período al que pertenecen las configuraciones.	Si

Tabla 85  
Descripción de tabla t\_balance\_general

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la configuración del Balance General	Si
nombre	Varchar		255	Nombre de la cuenta mayor.	Si
cuenta	Varchar		255	Nombre de la cuenta de catálogo.	Si
codigo	Varchar		255	Código de la cuenta.	Si
saldo	Varchar		255	Saldo respectivo a la cuenta.	Si
monto	Double			Monto de la cuenta.	Si
contador	Varchar		255	Nombre del usuario contador autorizado de hacer el cierre.	Si
periodo_id	Integer	FK		Identificador del período contable al que pertenecen las configuraciones.	Si

Tabla 86  
Descripción de tabla t\_configuracion\_eresultados

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la configuración del Estado de Resultado.	Si
representante	Varchar		255	Nombre del representante que aparecerá en el Estado de Resultados.	Si
contador	Varchar		255	Nombre del contador que aparecerá en el Estado de Resultados.	Si
auditor	Varchar		255	Nombre del auditor externo que aparecerá en el Estado de Resultados.	Si
ventas	Integer			Identificador de la cuenta que actúa como "Ventas" en el Estado de Resultados.	Si

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
reb_dev_ventas	JSON			Lista de identificadores de las cuentas que conforman "Rebajas y Devoluciones sobre Ventas".	Si
compras	Integer			Identificador de la cuenta que actúa como "Compras" en el Estado de Resultados.	Si
gastos_compras	JSON			Lista de identificadores de las cuentas que conforman "Gastos de Compras".	Si
reb_dev_compras	JSON			Lista de identificadores de las cuentas que conforman "Rebajas y Devoluciones sobre Compras".	Si
inventario_inicial	Double			Monto que se toma como "Inventario Inicial" del Estado de Resultados.	Si
inventario_final	Double			Monto que se toma como "Inventario Final" del Estado de Resultados.	Si
gastos_ventas	JSON			Lista de identificadores de las cuentas que conformarán "Gastos de Ventas".	Si
gastos_administracion	JSON			Lista de identificadores de las cuentas que conformarán "Gastos de Administración".	Si
gastos_financieros	JSON			Lista de identificadores de las cuentas que conformarán "Gastos Financieros".	Si
otros_gastos	JSON			Lista de identificadores de las cuentas que conformarán "Otros Gastos".	Si
otros_productos	JSON			Lista de identificadores de las cuentas que conformarán "Otros Productos".	Si
renta	Double			Porcentaje de la renta.	Si

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
reserva	Double			Porcentaje de la reserva legal.	Si
periodo_id	Integer	FK		Identificador del periodo contable al que pertenecen las configuraciones.	Si

Tabla 87

Descripción de tabla t\_estado\_resultados

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del estado de resultados.	Si
cuenta	Varchar		255	Nombre de la cuenta.	Si
monto	Double			Monto correspondiente de la cuenta.	Si
contador	Varchar		255	Nombre del usuario contador autorizado de hacer el cierre.	Si
periodo_id	Integer	FK		Identificador al periodo al que pertenece.	Si

Tabla 88

Descripción de tabla t\_configuracion\_artes

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la configuración.	Si
tipo_redag	JSON			Lista de tipos de red para configuración del arte de pesca "Red Agallera".	Si
tipo_hiloag	JSON			Lista de tipos de hilo para configuración del arte de pesca "Red Agallera".	Si
tipo_hilolin	JSON			Lista de tipos de hilo para configuración del arte de pesca "Línea de mano".	Si
tipo_anzuelo	JSON			Lista de tipos de anzuelo para configuración del arte de pesca "Línea de mano".	Si

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
tipo_carnada	JSON			Lista de carnadas para configuración del arte de pesca "Línea de mano".	
tipo_hilocim	JSON			Lista de tipos de hilo para configuración del arte de pesca "Cimbra".	Si
tipo_anzuelocim	JSON			Lista de tipos de anzuelo para configuración del arte de pesca "Cimbra".	Si
tipo_hiloata	JSON			Lista de tipos de hilo para configuración del arte de pesca "Atarraya".	Si
institucion_id	Integer	FK		Identificador de la institución a la que pertenece la configuración.	Si

Tabla 89

Descripción de tabla *t\_artes\_pesca*

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del arte de pesca.	Si
categoria	Varchar		255	Categoría o nombre del arte de pesca, puede ser "Agallera", "Linea", "Cimbra" o "Atarraya".	
tipo_red_ag	Varchar		255	Tipo de red de la red agallera.	No
tipo_hilo_ag	Varchar		255	Tipo de hilo de la red agallera.	No
largo_ag	Double			Largo de la red agallera.	No
alto_ag	Double			Alto de la red agallera.	No
luz_malla_ag	Double			Luz de malla de la red agallera	No
profundidad_ag	Double			Profundidad en la que se ubica la red agallera.	No
posicion_col_ag	Varchar		255	Posición de columna de agua donde se ubica la red agallera, puede ser "Superficie", "Media agua" o "Fondo".	No

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
tipo_hilo_lin	Varchar		255	Tipo de hilo de la línea de mano.	No
largo_lin	Double			Largo de línea de mano.	No
reinal_lin	Varchar		255	Presencia de reinal inferior de acero para línea de mano.	No
n_anzuelos_lin	Integer			Número de anzuelos contenido en la línea de mano.	No
tipo_anzuelo_lin	Varchar		255	Tipo de anzuelo que contiene la línea de mano.	No
codigo_anzuelo_lin	Varchar		255	Código de anzuelo que contiene la línea de mano.	No
tamano_anz_lin	Double			Tamaño de anzuelos utilizado en línea de mano.	No
anillo_lin	Varchar		255	Presencia de anillo para línea de mano.	No
tipo_carnada_lin	Varchar		255	Tipo de carnada utilizada para línea de mano.	No
profundidad_lin	Double			Profundidad en la que se ubica la línea de mano.	No
tipo_hilo_cim	Varchar		255	Tipo de hilo de la cimbra.	No
n_anzuelos_cim	Integer			Número de anzuelos que conforman la cimbra.	No
tipo_anzuelo_cim	Varchar		255	Tipo de anzuelo que contiene la cimbra.	No
tamano_anz_cim	Double			Tamaño de anzuelos utilizado en la cimbra.	No
distancia_anz_cim	Double			Distancia entre los anzuelos de la cimbra.	No
profundidad_cim	Double			Profundidad en la que se ubica la cimbra.	No
posicion_col_cim	Varchar		255	Posición de columna de agua donde se ubica la cimbra, puede ser "Superficie", "Media agua" o "Fondo".	No
tipo_hilo_ata	Varchar		255	Tipo de hilo de la atarraya.	No
alto_ata	Double			Alto de la atarraya.	No
diametro_ata	Double			Diámetro de la atarraya.	No
luz_malla_ata	Double			Luz de malla de la atarraya.	No
profundidad_ata	Double			Profundidad en la que se ubica la atarraya.	No

Tabla 90

Descripción de tabla t\_hojas\_pesca

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la hoja de pesca.	Si
hora_ida	Datetime			Fecha y hora de inicio del viaje pesquero.	Si
hora_regreso	Datetime			Fecha y hora del regreso del viaje pesquero.	Si
n_pescadores	Integer			Número de pescadores que van al viaje pesquero.	Si
tipo_hoja	Varchar		255	Formato en el que realiza el registro, puede ser por Jornada o por Lances.	Si
pesca_objetivo_id	Integer	FK		Identificador de la especie como objetivo del viaje de pesca.	Si
institucion_id	Integer	FK		Identificador de la institución que registra la información pesquera.	Si
embarcacion_id	Integer	FK		Identificador de la embarcación en la que se realiza el viaje pesquero.	Si

Tabla 91

Descripción de tabla t\_prospeccion\_biologica

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la hoja de prospección biológica.	Si
hora_ida	Datetime			Fecha y hora de inicio del viaje pesquero.	Si
hora_regreso	Datetime			Fecha y hora del regreso del viaje pesquero.	Si
n_pescadores	Integer			Número de pescadores que van al viaje pesquero.	Si
tipo_hoja	Varchar		255	Tipo de hoja para la que realiza el registro, puede ser para "Peces óseos" o para "Tiburones y rayas".	Si

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
usuario_id	Integer	FK		Identificador del usuario que realiza el registro.	Si
institucion_id	Integer	FK		Identificador de la institución que registra la información pesquera.	Si
embarcacion_id	Integer	FK		Identificador de la embarcación en la que se realiza el viaje pesquero.	Si

Tabla 92  
 Descripción de tabla t\_lances

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del lance.	Si
sitio_pesca	Varchar		255	Sitio de pesca donde se realiza el lance.	
pesoT_muestra	Double			Peso total de la muestra extraída en el lance.	Si
hora_lance	Time			Hora de lance del arte de pesca.	Si
hora_levante	Time			Hora de levante del arte de pesca.	Si
coord_ln_ini	Varchar		255	Coordenada de Latitud Norte de inicio del lance.	Si
coord_lo_ini	Varchar		255	Coordenada de Longitud Oeste de inicio del lance.	Si
coord_ln_fin	Varchar		255	Coordenada de Latitud Norte de finalización del lance.	Si
coord_lo_fin	Varchar		255	Coordenada de Longitud Oeste de finalización del lance.	Si
pesoT_captura	Double			Peso total de captura obtenido en el lance.	Si
observaciones	Text			Observaciones generales si las hubiera.	No
hojapesca_id	Integer	FK		Identificador de la hoja de pesca a la que pertenece el lance, en caso de ser lance de hoja de pesca.	No
prospeccion_id	Integer	FK		Identificador de la hoja de prospección biológica a la que pertenece el lance, en caso de ser lance de hoja de prospección.	No
artepesca_id	Integer	FK		Identificador de arte de pesca utilizado en el lance.	Si

Tabla 93

Descripción de tabla t\_capturas

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la captura.	Si
abundancia	Integer			Cantidad de peces obtenidos, pertenecientes a una especie.	Si
peso	Double			Peso de peces obtenidos, pertenecientes a una especie.	Si
lance_id	Integer	FK		Identificador del lance que al que pertenece la captura.	Si
especie_id	Integer	FK		Identificador de la especie que fue capturada.	Si

Tabla 94

Descripción de tabla t\_detalle\_prospeccion

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del detalle de prospección biológica.	Si
talla_t	Double			Talla total de la especie estudiada.	No
talla_s	Double			Talla estándar no incluye la cabeza y cola de la especie estudiada.	No
sexo	Varchar		255	Se define el sexo de la especie si es hembra o macho.	No
madurez_sexual	Varchar		255	Madurez sexual de la especie.	No
peso_oscas	Double			Peso total en gramos de peces.	No
peso_eviscerado	Double			Peso eviscerado de la especie.	No
peso_higado	Double			Peso del hígado de la especie	No
peso_gonada	Double			Peso de gónada de la especie	No
est_desarrollo	Varchar		255	Estadío de desarrollo.	No
nerias_m	Integer			Número de crías machos	No

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
crías_f	Integer			Número de crías hembras	No
long_total	Double			Longitud total del tiburón	No
long_estandar	Double			Talla estándar no incluye la cabeza y cola del tiburón estudiado.	No
long_tronco	Double			Longitud de tronco del tiburón	No
ancho_disco	Double			Ancho de disco de la raya	No
long_disco	Double			Longitud de disco de la raya	No
ancho_clasper	Double			Ancho de clasper del tiburón	No
peso_tiburones	Double			Peso total en gramo de tiburón estudiado.	No
lance_id	Integer	FK		Identificador del lance al que pertenece el detalle de prospección.	Si
especie_id	Integer	FK		Identificador de la especie analizada.	Si

Tabla 95

Descripción de tabla t\_estomagos

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del contenido estomacal.	Si
codigo_estomago	Varchar		255	Código de estómago al que pertenece el contenido estomacal.	Si
peso				Peso del contenido estomacal.	Si
item_id	Integer	FK		Identificador del ítem alimenticio analizado.	Si
detalle_prospeccion_id	Integer	FK		Identificador del espécimen analizado.	Si

Tabla 96

Descripción de tabla t\_historial

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador del registro de historial.	Si
actividad	Text			Detalle de la acción realizada por el usuario.	Si
usuario_id	Integer	FK		Identificador del usuario que realizo la acción.	Si

Tabla 97

Descripción de tabla t\_ayuda

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la pregunta.	Si
pregunta	Text			Pregunta o interrogante.	Si
respuesta	Text			Contenido de la respuesta que se presentará en pantalla.	Si
nota	Text			Explicación adicional si se requiere.	No
modulo	Varchar		255	Módulo del sistema al que pertenece la pregunta.	Si
ubicacion	Text			Ubicación dentro del sistema, mostrada si se quiere dar una indicación que lo requiera.	No
tipo_institucion	Varchar		255	Tipo de institución que puede visualizar la pregunta dependiendo del tipo de acceso.	Si
tipo_usuario	Varchar		255	Tipo de usuario que puede visualizar la pregunta dependiendo del tipo de acceso.	Si

Tabla 98  
Descripción de tabla t\_gónada

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la gónoda.	Si
numOvocitos	Double			Número de ovocitos que se encontró en la gónoda.	Si
volOvocitos	Double			Volumen de ovocitos que se encontró en la gónoda.	Si
especie_id	Integer			Identificador de la especie analizada.	Si
prospeccion_id	Integer			Identificador de la hoja de prospección biológica a la que pertenece la especie.	Si

Tabla 99  
Descripción de tabla t\_edad\_crecimiento

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de la edad y crecimiento de la especie.	Si
const_crecimiento	Double			Valor constante ingresado por parte del usuario.	Si
long_max	Double			Longitud máxima que alcanza la especie.	Si
t_subcero	Double			Talla de la especie en la edad cero.	Si
especie_id	Integer			Identificador de la especie analizada.	Si

Tabla 100  
 Descripción de tabla t\_detalle\_edad\_crecimiento

Nombre del campo	Tipo	Llave	Long.	Descripción	Obligatorio
id	Integer	PK		Identificador de detalles de la edad y crecimiento de la especie.	Si
edad	Integer			Edad de la especie en estudio.	Si
talla_observada	Double			Talla total de la especie.	Si
edadcrecimiento_id	Integer			Identificador de los datos de edad y crecimiento a los que pertenece los detalles de edad y crecimiento.	Si

## CAPÍTULO V. PROGRAMACIÓN

En el presente capítulo son expuestos los estándares de programación, además de detalles específicos sobre la codificación realizada y las respectivas pruebas que en conjunto conforman el desarrollo del sistema propuesto.

### 5.1 Estándares de programación

Los estándares de archivos utilizados en el desarrollo del sistema informático se detallan en la Tabla 101.

Tabla 101  
Estándar de archivos

Tipo de archivo	Formato	Descripción
Tablas	t_socios	Tabla de almacenamiento en la base de datos, cuyo nombre se escribe en plural.
Secuencias	t_socios_id_seq	Asignan un identificador de tipo incremental a cada tupla registrada en la base de datos.
Modelo (Model)	Socio	Encargado de realizar la interacción a la base de datos mediante peticiones realizadas por el Controlador, su nombre es escrito en singular.
Controlador (Controller)	SociosController	Encargado de realizar operaciones, y recibir las peticiones que el usuario realiza desde la interfaz, su nombre es escrito en plural, seguido por el sufijo Controller.
Vistas (Views)	create, edit, list, report	Las vistas se refieren a los formularios que contienen la interfaz de usuario, y están ubicadas en la carpeta "raiz/resource/views" definida por el framework de desarrollo.

## 5.2 Codificación

El desarrollo del sistema propuesto utiliza la arquitectura del Framework de desarrollo Laravel en su versión 5.1, mayormente enfocado en el Modelo Vista Controlador con algunos paquetes que amplían su funcionalidad como el sistema de routing y el uso de Middleware para restringir accesos al sistema.

### 5.2.1 Sistema de Routing.

Las direcciones URL (Uniform Resource Locator), que se escriben en la barra de direcciones del navegador, están asignadas directamente a un elemento llamado Ruta, dentro del archivo "routes" del sistema de carpetas de Laravel. Dicho elemento consiste en una unificación de URL, nombre de ruta (opcional) y un método del controlador al que hace referencia, teniendo la posibilidad de ser referenciado por nombre de ruta o por URL (véase Tabla 102).

Tabla 102

#### Utilización de Rutas (Routes)

Ruta	Descripción
<pre>Route::get('profile/record', [ 'uses' =&gt; 'PerfilController@profileRecord',   'as' =&gt; 'icmares.profile.record' ]]);</pre>	Las rutas GET son utilizadas en el sistema propuesto para llamar a métodos que devuelvan una Vista a la interfaz de usuario, ya sea un formulario o un informe.
<pre>Route::post('desembarques/consultarEmbarcacion', 'DesembarquesController@consultarEmbarcacion');</pre>	Las rutas POST se utilizan para hacer envíos de información con motivo de modificación de la base de datos, además de consultas y validaciones mediante peticiones AJAX.

Ruta	Descripción
<code>Route::resource('users', 'UsersController');</code>	Las rutas RESOURCE utilizan todos los métodos CRUD del controlador al que hacen referencia. Las URL definidas por una ruta resource ya tienen un estándar específico impuesto por Laravel.

Tabla 103  
Estándar de Rutas Resource

Verbo	URL	Controlador / Método
GET	/users	UserController@index
GET	/users/create	UserController@create
POST	/users	UserController@store
GET	/users/{id}/edit	UserController@edit
PUT	/users/{id}	UserController@update
DELETE	/users/{id}	UserController@destroy

### 5.2.2 Middleware.

El acceso a las rutas del sistema propuesto está restringido por agrupaciones que obedecen a los lineamientos dictados por los Middleware. Estos lineamientos verifican las credenciales de usuario, tipo de la institución a la que pertenecen y el tipo de usuario para poder permitir que la petición se lleve a cabo (vease Tabla 104).

Tabla 104

#### Ejemplo de Middleware

#### Código fuente Middleware Administrador

```
<?php
namespace App\Http\Middleware;

use Closure;
use Illuminate\Contracts\Auth\Guard;

class ICMARES
{
    /**
     * The Guard implementation.
     */
}
```

## Código fuente Middleware Administrador

```
* @var Guard
*/
protected $auth;

/**
 * Create a new middleware instance.
 *
 * @param Guard $auth
 * @return void
 */
public function __construct(Guard $auth)
{
    $this->auth = $auth;
}

/**
 * Handle an incoming request.
 *
 * @param \Illuminate\Http\Request $request
 * @param \Closure $next
 * @return mixed
 */
public function handle($request, Closure $next)
{
    if($this->auth->user()->ICMARES()){
        return $next($request);
    }else{
        abort(503);
    }
}
}
```

---

### Función del Modelo User al que se hace referencia

---

```
/**
 * Funcion para verificar si el usuario
 * pertenece a ICMARES
 */
public function ICMARES(){
    return $this->institucion->tipo === 'ICMARES';
}
}
```

---

### 5.2.3 Sistema de carpetas.

El sistema de carpetas de un proyecto realizado en Laravel para la versión 5.1 de manera general establece el esquema presentado en la Figura 44.

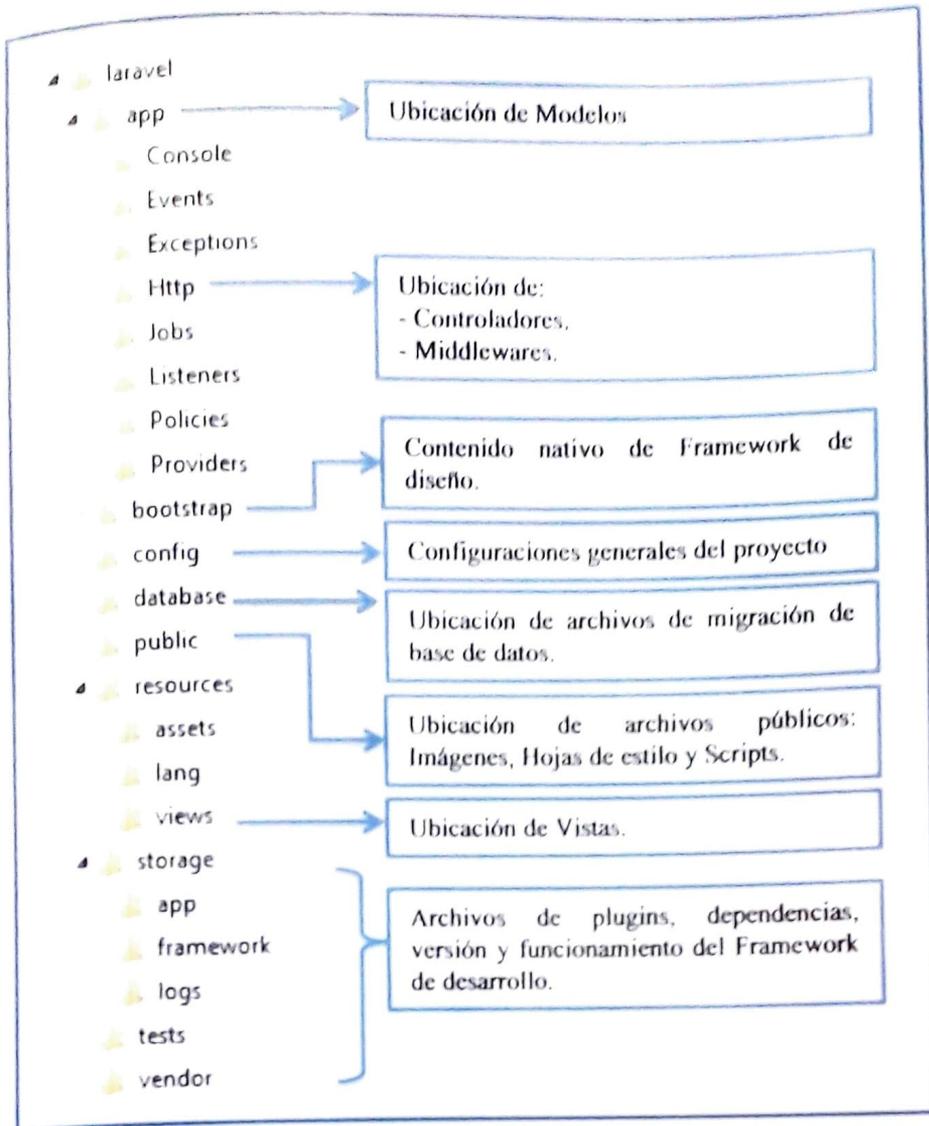


Figura 44. Sistema de carpetas de proyecto en Laravel.  
Fuente: Equipo de desarrollo.

#### 5.2.4 Modelo.

Cada modelo utilizado refleja una tabla de la base de datos, debido a que mediante el modelo se realizan almacenamientos, consultas y manejo de la base de datos mediante peticiones hechas por un controlador (véase Tabla 105).

Código	Descripción
<pre> &lt;code&gt; &lt;/code&gt; </pre>	<p>Código fuente del modelo "Socio" indicando la tabla de la base de datos a la que se hace referencia y, mediante el campo protegido \$fillable, los campos que son accesibles por el modelo. No se incluye el Identificador unico puesto que es asignado por una secuencia automática.</p>
<pre> &lt;code&gt; &lt;/code&gt; </pre>	<p>Relación uno a muchos existente en la base de datos, que tambien debe verse reflejada en el modelo para ser interpretada por Eloquent ORM. Dicho código debe estar presente en los dos modelos participantes, siendo uno el "lado del uno" y el otro el "lado del muchos" respectivamente de acuerdo a la cardinalidad analizada en la creación de la base de datos.</p>
<pre> &lt;code&gt; &lt;/code&gt; </pre>	

## 5.2.5 Controlador.

El controlador recibe las peticiones hechas por el usuario en la interfaz gráfica, y consulta información de la base de datos a través de los modelos involucrados para realizar procesos, búsquedas y devolver una respuesta al usuario (véase Tabla 106).

Tabla 106

### Ejemplo de Controlador (Controller)

Código	Descripción
<pre>namespace App\Http\Controllers; use Illuminate\Http\Request; use App\Http\Requests; use App\Http\Controllers\Controller; use Laracasts\Flash\Flash; use App\Socio; use App\SocioFamilia; use App\SocioTel; use App\Historial; use App\Credito; use App\Abono;</pre>	Importación de los modelos a utilizar por el controlador SociosController.
<pre>public function index() { try{ \$socios= Socio::where('institucion_id','=', Auth::user()-&gt;institucion_id) -&gt;orderBy('apellido','ASC')-&gt;get();  return view('cooperativas.socios.list') -&gt;with('socios',\$socios);  }catch(Exception \$e){ Flash::error("Ocurrió un problema, no se realizó la acción"); return redirect()-&gt;back(); } }</pre>	Método index del controlador SociosController, usado para realizar una búsqueda de los socios de una institución y mostrarlo en pantalla mediante una vista (View).
<pre>public function consultarFamilia(Request \$request){ if(\$request-&gt;ajax()){ //consultando registro seleccionado \$fila=\$request-&gt;fila-1; \$listado=Session::get('lista_familiares.'.\$fila);  return response()-&gt;json(\$listado);}}</pre>	Método consultarFamilia que recibe una petición en segundo plano mediante AJAX y devuelve una respuesta que será mostrada al usuario dinámicamente.

Para la interacción desde el controlador hacia el modelo se utiliza una herramienta de mapeo objeto-relacional (Object Relational Mapping) proporcionada por Laravel llamada Eloquent, que a través de una sintaxis sencilla convierte las consultas realizadas a la base de datos en una estructura de programación orientada a objetos que facilita el manejo de datos en el sistema (véase Tabla 107).

Tabla 107  
Utilización de Eloquent ORM

Acción	Descripción
<pre>\$socioTel=new SocioTel(); \$socioTel-&gt;telefono=\$campo1; \$socioTel-&gt;save();</pre>	Proceso para crear un nuevo registro de base de datos haciendo referencia al modelo correspondiente.
<pre>\$socio=Socio::find(\$id);</pre>	Devuelve un objeto con toda la información del registro encontrado.
<pre>\$socio-&gt;institucion-&gt;nombre</pre>	Funcionalidad que permite explorar por los campos establecido como llaves foráneas del registro, esto mediante las relaciones establecidas en el modelo.
<pre>\$socios=Socio::where('institucion_id','=', Auth::user()-&gt;institucion_id) -&gt;orderBy('apellido','ASC')-&gt;get();</pre>	Consulta para buscar registros mediante operadores WHERE y ORDER BY, de forma similar se utiliza BETWEEN, GROUP BY, entre otros.
<pre>\$socios-&gt;count();</pre>	Utilizado para saber el número de registros encontrados en una consulta.

## 5.2.7 Vista.

Las vistas dentro del Framework de desarrollo se refieren a la interfaz gráfica, desde donde el usuario se realiza su interacción con el sistema. Una vez la URL haya pasado por su respectiva ruta, el controlador y el método correspondiente, se mostrará una pantalla desde la cual realizará las actividades que se requieran. En el sistema propuesto se utiliza el motor de plantillas Blade, proporcionado por Laravel, desde donde se define un estandar de codificación de las vistas del sistema para que todas las pantallas sigan dichos lineamientos (véase Tabla 108).

Tabla 108

Ejemplo de plantilla utilizando Blade

### Código fuente de plantilla

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <meta name="description" content="">
    <meta name="author" content="Mosaddek">
    <meta name="keyword" content="FlatLab, Dashboard, Bootstrap, Admin, Template,
Theme, Responsive, Fluid, Retina">
    <link rel="shortcut icon" href="img/favicon.png">

    <title>SISMARES | @yield('title', 'Default')</title>

    <!-- Bootstrap core CSS -->
    <link href="{{asset('dashboard/css/bootstrap.min.css')}}" rel="stylesheet">
    <link href="{{asset('dashboard/css/bootstrap-reset.css')}}" rel="stylesheet">
    <!--external css-->
    <link href="{{asset('dashboard/assets/font-awesome/css/font-awesome.css')}}"
rel="stylesheet" />
    <!-- Custom styles for this template -->
    <link href="{{asset('dashboard/css/style.css')}}" rel="stylesheet">
    <link href="{{asset('dashboard/css/style-responsive.css')}}" rel="stylesheet" />

    @yield('css')

    <!-- HTML5 shim and Respond.js IE8 support of HTML5 tooltipss and media queries
-->
```

## Código fuente de plantilla

```
<!--[if lt IE 9]>
  <script src="js/html5shiv.js"></script>
  <script src="js/respond.min.js"></script>
<![endif]-->
</head>

<body>

<section id="container" class="">
  <!--header start-->
  <header class="header white-bg">
    @include('icmares.template.partials.barrasuperior')
  </header>
  <!--header end-->
  <!--sidebar start-->
  <aside>
    @include('icmares.template.partials.menu')
  </aside>
  <!--sidebar end-->
  <!--main content start-->
  <section id="main-content">
    <section class="wrapper site-min-height">
      <!-- page start-->
      @yield('header')
      @include('flash::message')
      @yield('content')
      <!-- page end-->
    </section>
  </section>
  <!--main content end-->
  <!--footer start-->
  <footer class="site-footer">
    <div class="text-center">
      2016 &copy; Universidad de El Salvador.
    </div>
  </footer>
  <!--footer end-->
</section>

<!-- js placed at the end of the document so the pages load faster -->
<script src="{{asset('dashboard/js/jquery.js')}}"></script>
<script src="{{asset('dashboard/js/jquery-1.8.3.min.js')}}"></script>
<script src="{{asset('dashboard/js/bootstrap.min.js')}}"></script>
<script
      class="include"
      type="text/javascript"
src="{{asset('dashboard/js/jquery.dccjqaccordion.2.7.js')}}"></script>
```

## Código fuente de plantilla

```
<script src="{{asset('dashboard/js/jquery.scrollto.min.js')}}"></script>
<script
  type="text/javascript"></script>
  src="{{asset('dashboard/js/jquery.nicescroll.js')}}"
<script src="{{asset('dashboard/js/respond.min.js')}}" ></script>

<!--common script for all pages-->
<script src="{{asset('dashboard/js/common-scripts.js')}}"></script>

@yield('js')

</body>
</html>
```

Los elementos `@yield` permiten que archivos dependientes puedan agregar su propio contenido adicional, ya sea elementos de hojas de estilo, javascript o el propio contenido del formulario como el caso del `@yield "content"`. Dichas referencia se realiza a través de elementos `@section` que tengan el mismo identificador del `@yield` para realizar la combinación. Los componentes HTML de los formularios son reemplazados por sus contrapartes de `LaravelCollective`, plugin que dispone de componentes que interactúan mejor con el Framework de desarrollo. Se muestra un ejemplo de vista en la Tabla 109.

## Código fuente de view "create" de usuarios.

```

@extends('icmares.template.main')

@section('title', 'Usuarios')

@section('css')
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="{{asset('dashboard/assets/bootstrap-
bootstrap-fileupload.css')}}" />
    {!! Html::style('dashboard/chosen/chosen.css') !!}
    {!! Html::style('dashboard/css/chosenbootstrap.css') !!}
@endsection

@section('header')
    <div class="row">
        <div class="col-lg-12">
            <section class="panel">
                <!--breadcrumbs start -->
                <ul class="breadcrumb">
                    <h4>Nuevo Usuario</h4>
                    <li><a href="#"><i class="icon-home"></i> Menu Principal</a></li>
                    <li><a href="{{ route('icmares.users.index') }}">Usuarios</a></li>
                    <li class="active">Nuevo usuario</li>
                </ul>
                <!--breadcrumbs end -->
            </section>
        </div>
    </div>
@endsection

@section('content')
    {!! Form::Open(['route'=>'icmares.users.store','method'=>'POST','class'=>'cmxform
tasi-form','id'=>'Form','files'=>true]) !!}

    <div class="row">
        <div class="col-lg-6">
            <section class="panel">
                <header class="panel-heading summary-head"></header>
                <header class="panel-heading">
                    Información Personal
                </header>
                <div class="panel-body">

```

Código fuente de view "create" de usuarios.

```
<div class="form-group">
  {!! Form::label('txt_nombre', 'Nombre') !!}
  {!! Form::text('txt_nombre', null, ['class'=>'form-control',
  'placeholder'=>'Digitar', 'autocomplete'=>'off']) !!}
</div>
<div class="form-group">
  {!! Form::label('txt_apellido', 'Apellido') !!}
  {!! Form::text('txt_apellido', null, ['class'=>'form-control',
  'placeholder'=>'Digitar', 'autocomplete'=>'off']) !!}
</div>
<div class="form-group" >
  {!! Form::label('cmb_institucion', 'Institución') !!}
  {!! Form::select('cmb_institucion', $instituciones, null, ['class'=>'form-
  control chosen-select', 'placeholder'=>'Seleccione']) !!}
</div>
<div class="form-group">
  {!! Form::label('cmb_tipo', 'Tipo') !!}
  {!! Form::select('cmb_tipo', [''=>'Seleccione'], null, ['class'=>'form-
  control chosen-select']) !!}
</div>

</div>
</section>
</div>

<div class="col-lg-6">
  <section class="panel">
    <header class="panel-heading summary-head"></header>
    <header class="panel-heading">
      Información de Usuario
    </header>
    <div class="panel-body">

      <div class="form-group">
        {!! Form::label('txt_email', 'Correo electrónico') !!}
        {!! Form::text('txt_email', null, ['class'=>'form-control',
        'placeholder'=>'ejemplo@ejemplo.com', 'autocomplete'=>'off']) !!}
      </div>
      <div class="form-group">
        {!! Form::label('image', 'Fotografía') !!}
        <div class="fileupload fileupload-new" data-provides="fileupload">
          <div class="fileupload-new thumbnail" style="width: 200px; height:
150px;">
```

## Código fuente de view "create" de usuarios.

```

        
    </div>
    <div class="fileupload-preview fileupload-exists thumbnail"
style="max-width: 200px; max-height: 150px; line-height: 20px;"></div>
    <div>
        <span class="btn btn-white btn-file">
            <span class="fileupload-new"><i class="icon-paper-clip"></i>
seleccionar imagen</span>
            <span class="fileupload-exists"><i class="icon-undo"></i>
Cambiar</span>
        </span>
        {!! Form::file('fl_fotografia',['class'=>'Default']) !!}
    </div>
    <div>
        <span class="label label-danger">Nota</span>
        <span>Imágenes válidas deben ser JPEG, PNG</span>
    </div>

</div>
</section>
</div>
</div>

<div class="row">
<div class="col-sm-12" >
<section class="panel">
<div class="panel-body" style="margin-left: 40%">
    {!! Form::submit('Guardar', ['class'=>'btn btn-primary']) !!}
    {!! Form::reset('Cancelar', ['class'=>'btn btn-danger']) !!}
</div>
</section>
</div>
</div>

{!! Form::Close() !!}

@endsection

@section('js')

<!--this page script only-->
<script type="text/javascript"
src="{{asset('dashboard/js/jquery.validate.min.js')}}"></script>
<!--Validación de formulario-->
{!! Html::script('dashboard/validations/Users/UsersCreateForm.js') !!}

```

codigo fuente de view "create" de usuarios.

```
<!-- this page plugins -->
<script type="text/javascript" src="{asset('dashboard/assets/advanced-form-components/assets/advanced-form-components-fileupload.js')}"/></script>
<!-- mascara -->
{!! Html::script('dashboard/js/jquery.mask.min.js') !!}
{!! Html::script('dashboard/validations/Users/UsersCreateMask.js') !!}
<script src="{asset('dashboard/js/advanced-form-components.js')}"/></script>
<!-- Funcion para filtrar el tipo de usuario segun institucion -->
{!! Html::script('dashboard/validations/Users/UsersTipo.js') !!}
<!-- Autocompletar combo Institucion -->
{!! Html::script('dashboard/chosen/chosen.jquery.js') !!}
<script>
$(function() {
    $('#chosen-select').chosen({
        disable_search_threshold: 3,
        no_results_text: "No se encuentra:",
        search_contains: true,
        width: '100%'
    });
});
</script>
</endsection>
```

## 5.3 Pruebas del Sistema

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema propuesto se realizan una serie de pruebas evaluando diferentes aspectos, estas pruebas se dividen en funcionales y no funcionales.

### 5.3.1 Pruebas funcionales.

Las pruebas funcionales realizadas al sistema propuesto se exponen en los puntos siguientes.

### *3.1.1.1 Pruebas exploratorias.*

Se realizaron pruebas a cada pantalla del sistema informático verificando su funcionalidad de acuerdo a los requisitos, en busca de fallas y detalles que en primer momento se pudieran pasar por alto.

#### **Problemas encontrados:**

- Enlaces secundarios ubicados en las breadcrumbs (migas de pan) hacían referencia a pantallas que no correspondían.
- Mensajes al usuario con ligeros errores de escritura.

#### **Soluciones efectuadas:**

- Se realizaron revisiones individuales a cada pantalla, sustituyendo las líneas de código de los hipervínculos con problemas o errores de ortografía, por las líneas de código correctas.

En la Figura 45 se muestra el ejemplo de una pantalla que fue corregida como se explicó anteriormente.

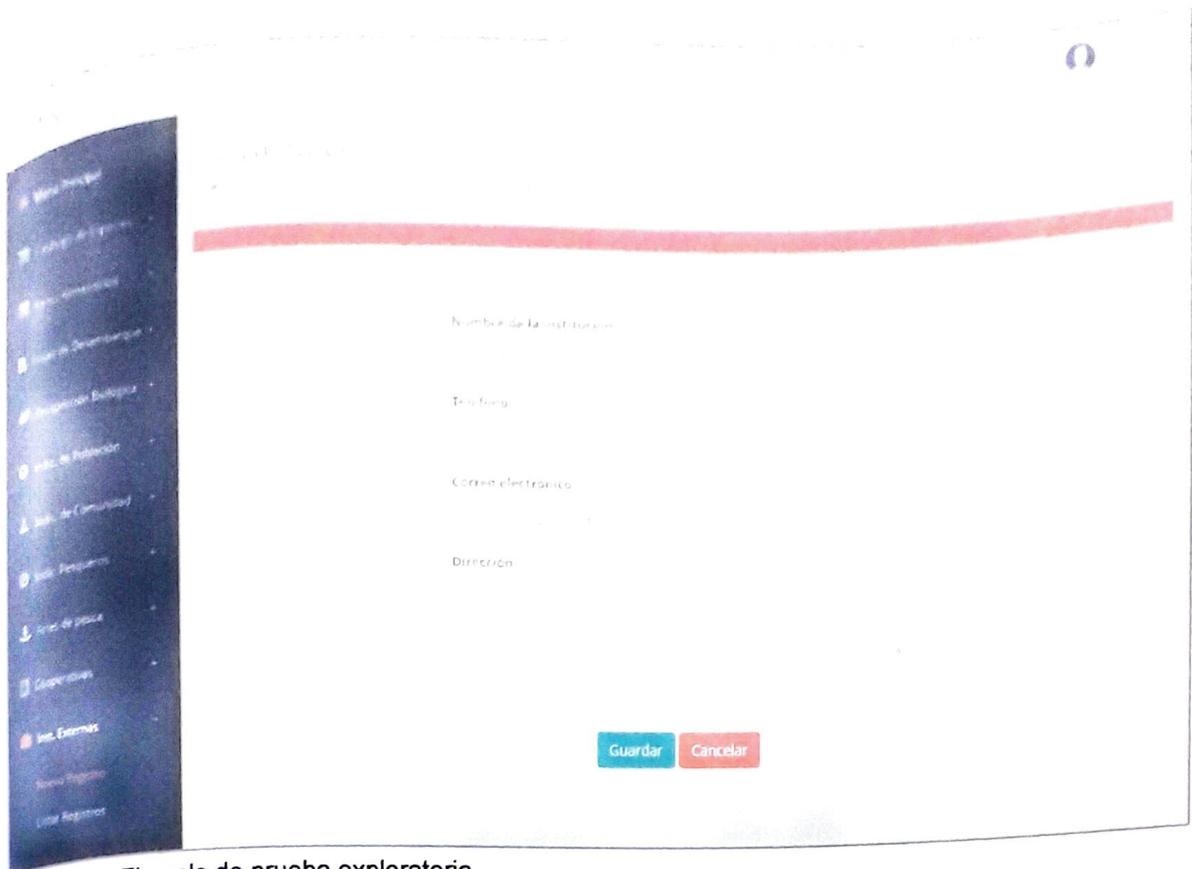


Figura 45. Ejemplo de prueba exploratoria.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

### 5.3.1.2 Pruebas de compatibilidad.

Las pruebas de compatibilidad fueron realizadas en Windows 7, 8 y 10 en los navegadores Google Chrome y Mozilla Firefox, con mayor interés en Google Chrome por su popularidad y por ser el navegador más utilizado por la institución referente.

#### Problemas encontrados:

- Componentes nativos de HTML5 que sólo funcionaban en Google Chrome como los elementos DATE para calendario.

... de ...



Figura 41. Ejemplo de pruebas de compatibilidad con el equipo de desarrollo.

### 3.2 Pruebas no funcionales.

Las pruebas no funcionales realizadas al sistema propuesto se detallan a continuación.

### *3.3.2.1 Pruebas de seguridad.*

Se realizó una revisión de las agrupaciones realizadas a las rutas y los Middleware que restringen su accesibilidad, así mismo, se revisaron las acciones del inicio de sesión y el redireccionamiento a la parte correcta del sistema informático dependiendo de la institución a la que el usuario pertenezca.

#### **Problemas encontrados:**

- Se encontraron agrupaciones de rutas que no poseían el Middleware correspondiente, a pesar de exigir inicio de sesión podían ser accedidas por usuarios que no tenían el privilegio adecuado.

#### **Soluciones efectuadas:**

- Revisar y asignar el Middleware correspondiente a cada grupo de rutas.

En la Figura 47 se muestra un ejemplo de prueba de seguridad donde se quiere acceder a un área restringida para el usuario activo, el cual recibe un mensaje aclarando la situación.

**NO PUEDE ACCEDER A ESTA SECCIÓN**

**Area restringida**

Los privilegios correspondientes a su usuario no permiten el acceso a esta sección.

[Regresar](#)

Figura 47. Ejemplo de prueba de seguridad.  
Fuente: Equipo de Desarrollo.

## CAPÍTULO VI. IMPLEMENTACIÓN

En el presente capítulo se describen los puntos correspondientes al plan de implementación del sistema informático así como también la documentación respectiva al mismo.

### 6.1 Plan de implementación

Los pasos a seguir para la implementación del sistema informático se establecen en el Plan de Implementación definido por el equipo de desarrollo, en el cual se hace referencia al proceso de instalación del sistema informático en el servidor y posteriormente el proceso de capacitación al que se sometió el personal del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (véase Anexo 8).

Realizada la capacitación, se sometió al personal a una prueba de aceptación del proyecto (véase Anexo 10), donde se obtuvieron los resultados cuantitativos correspondientes, constatando una actitud positiva al respecto (véase Anexo 11) además de recibir comentarios satisfactorios referentes al proyecto y su aplicación (véase Anexo 12).

### 6.2 Documentación del sistema

La documentación referente al sistema consiste en la realización de los manuales destinados a diferentes áreas de aplicación, siendo estos el manual de instalación, manual de usuario y manual de programación que se describen a continuación.

### 6.2.1 Manual de instalación.

El manual de instalación presenta una guía paso a paso del software necesario dentro del servidor para cubrir las necesidades y servicios destinados al funcionamiento del sistema informático. El contenido del manual incluye la instalación del servidor web Apache, PHP, servidor de base de datos PostgreSQL, programas adicionales respectivos al funcionamiento y configuraciones del software mencionado. Este manual puede consultarse desde el disco proporcionado en la siguiente ubicación “*DISCO:/MANUALES/INSTALACIÓN.PDF*”.

### 6.2.2 Manual de usuario.

El manual de usuario, destinado a guiar de forma sencilla a la persona que utiliza el sistema, contiene el detalle de uso de cada pantalla desde el inicio de sesión hasta el uso y mantenimiento de información dentro del sistema, esto con el objetivo de solventar cualquier duda o inconveniente al respecto. Este manual puede consultarse desde el disco proporcionado en la siguiente ubicación “*DISCO:/MANUALES/USUARIO.PDF*”.

### 6.2.3 Manual de programación.

El manual de programación contiene el detalle de los componentes utilizados dentro de la codificación tales como rutas, modelos, vistas, controladores, validaciones, procedimientos

realizados, el detalle puntual de la base de datos y demás aspectos relacionados al código con el objetivo de explicar la interacción de dichos elementos y facilitar su comprensión. Este manual puede consultarse desde el disco proporcionado en la siguiente ubicación: *“DISCO:/MANUALES/PROGRAMACION.PDF”*.

## CONCLUSIONES

El proyecto denominado "SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PISCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR" le brinda al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, a las cooperativas/ADESCOS y a las instituciones externas involucradas tener un mayor control de la información, por medio de la sistematización de los procesos y la centralización de la información pertinente para dichas instituciones, proporcionándoles una interfaz amigable para una adecuada interacción con el sistema.

El sistema cuenta con diferentes procesos y accesos para las distintas instituciones involucradas, mejorando así las actividades con las que cada uno cuenta con el fin de agilizar y disponer de la información en el momento deseado.

Con este sistema se logró que todas las personas a nivel nacional e internacional puedan conocer los distintos tipos de especies marinas que habitan en El Salvador, proporcionando información sobre el detalle de la especie, el lugar de su habitat, la comercialización, la distribución, la localización geográfica y una imagen ilustre a las especies.

El sistema informático junto con la base de datos ha demostrado ser estable, confiable y segura, de esta manera brinda la confianza en la utilización del mismo a los usuarios de las diferentes instituciones y por ende resolviendo los problemas.

Por lo que podemos concluir como grupo desarrollador del sistema informático que el desarrollo e implementación del sistema propuestos cumplió con los objetivos planteados.

## RECOMENDACIONES

Para el buen funcionamiento del sistema informático se necesita que los personales de las instituciones involucradas tomen en cuenta lo siguiente:

- El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología debe de cumplir con lo establecido en el plan de implementación del sistema informático para garantizar el correcto funcionamiento del mismo.
- A los usuarios del sistema informático se les recomienda hacer uso del manual de usuario o la ayuda con que cuenta el sistema, para el momento que se presenten dudas sobre el proceso de algún módulo en particular.
- El administrador del sistema, debe realizar todas las pruebas requeridas para garantizar que cada uno de los módulos funcionen según lo establecido en el requerimiento del sistema.
- El administrador de la base de datos debe realizar por lo menos una vez al mes o de acuerdo a las políticas de respaldo con que cuenta la institución, para lo cual se puede guiar en el manual de usuario y de esta manera se garantiza el respaldo e integridad de la información, evitando así cualquier pérdida de datos.
- Para evitar errores técnicos y obtener un buen funcionamiento del sistema se debe utilizar el hardware y software recomendado en los manuales proporcionados.
- Se recomienda que todos los repositorios utilizados y los que se podrían utilizar en el caso que se realice una reingeniería de código de interfaz, sean importados al servidor de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador.

- Al realizar una reingeniería en uno de los módulos del sistema se recomienda seguir con los estándares de código utilizados.
- Documentar cualquier cambio que se realice en el sistema informático para facilitar el mantenimiento del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arcevedo Ibáñez, A., & López Murillo, A. F. (1986). *El proceso de la entrevista, conceptos y modelos*. México: Limusa Noriega.
- Aguilera, P., & Morante, M. (2012). *Internet, mantenimiento y redes (Ofimática y proceso de la información)*. Editex.
- Alarcón, V. P. (2006). *Desarrollo de Sistemas de Información: Una metodología basada en el modelado*. Barcelona: Edicions UPC.
- Arbones Malisani, F. A. (1989). *Ingeniería económica*. Barcelona: MARCOMBO.
- Arthur, A., & Thompson, A. J. (2001). *Administración estratégica: Conceptos y Casos* (11.<sup>a</sup> ed.). México: MCGRAW-HILL/ INTERAMERICANA DE MEXICO.
- Beckman, G. (1999). *Introducción a la computación*. Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Bertalanffy, L. V. (1976). *Teoría General de Sistemas* (2.<sup>a</sup> ed.). España: S. L. FONDO DE CULTURA ECONOMICA DE ESPAÑA.
- Bertoglio, O. (2004). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Limusa.
- Checkland, P., & Poulter, J. (2006). *Learning for Action: A Short Definitive Account of Soft Systems Methodology*. England: The Natural Step.
- Codd, E. F. (1970). *Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*. Editex.
- Date, C.J. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos* (7.<sup>a</sup> ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Documentación de Laravel en Español versión 5.x y 4.x. (s. f.). Recuperado 20 de octubre de 2017, a partir de <https://laravel.montogeek.com/5.1>

- Cross Martin, V. E. (2004). *Proyectos de Inversión en Ingeniería*. México D. F.: Limusa Noriega Editores.
- Fowler, M., & Scott, K. (1999). *UML gota a gota*. México: Addison Wesley Longman de México, S. A. de C. V.
- Freedman, A. (1984). *Glosario de computación: mucho más que un glosario* (1.ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Galgano, A. (1995). *Los 7 instrumentos de la calidad total*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.
- Green, T., Chilcott, J. L., & Flick, C. S. (2003). *Studio MX: Creación de sitios web diseño y creatividad* (Illustrated). Anaya Multimedia.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*. (Octava). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Lafosse, J. (2010). *Struts 2: El framework de desarrollo de aplicaciones*. Ediciones ENI.
- LEY DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA — Asamblea Legislativa. (2014). Recuperado 9 de junio de 2016, a partir de <http://www.asamblea.gob.sv/eparlamento/indice-legislativo/buscador-de-documentos-legislativos/ley-de-impuesto-sobre-la-renta>
- McLeod, R. (2000). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Prentice Hall.
- Myers, G. J., Wiley, J., & Sons. (2004). *The Art of Software Testing*. INC.
- Osbrn, A. F. (1960). *IMAGINACIÓN APLICADA Principios y procedimientos para pensar creando*. Madrid: VELFLEX.
- Pressman, R. S. (2002). *Ingeniería de Software un Enfoque Practico* (5.ª ed.). Madrid: MacGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- Salavert, I., & Lozano, M. (2000). *Ingeniería del software y bases de datos: tendencias actuales*. Univ de Castilla La Mancha.

Salkind, N. J. (1999). *Métodos de Investigación*. México: Prentice Hall.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.

Velarde de Barraza, O. (2006). *Introducción a la Programación Orientada a Objetos* (1.<sup>a</sup> ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Wetherbe, J., & Nicolás, V. (1994). *System Analysis and Desing: Traditional, Best Practices*. Minnesota: Minnesota.

## GLOSARIO

### A

**Acervo común de genes.** Grupo de animales que pertenecen a una misma clase dentro de la especie.

**Aguas someras.** Lagunas y manglares.

**Anillos anuales.** Anillos formados mediante un incremento diario (anillos diarios) de las escamas o del otolito.

### B

**Base de datos.** Conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada, almacenada sistemáticamente para su posterior uso.

**Bitácora.** Registro de información específica sobre las actividades realizadas por todos los usuarios participantes en el sistema informático.

### C

**Capturas demasiados jóvenes.** El stock se encuentra sometido a una sobrepesca respecto al crecimiento.

**CENDEPESCA.** Centro de Desarrollo de la Pesca y Agricultura.

**Coefficientes de mortalidad.** Reflejan el ritmo al que mueren los animales, es decir, el número de muertes por unidad de tiempo.

**Cohorte.** Grupo de peces de la misma edad que pertenecen a un mismo stock. Comprende dos elementos principales: el crecimiento corporal medio en longitud y peso, y el proceso de muerte.

## E

**Edad de los peces.** Cálculo realizado contando los anillos de las partes duras del cuerpo del pez, como los huesos del oído (otolito) o las escamas.

**Esfuerzo de pesca.** Número de días de operación de la embarcación.

## F

**Framework.** Esquema, esqueleto o patrón para el desarrollo e implementación de una aplicación informática.

## H

**Hoja de pesca.** Formato de recolección de información relacionada a la pesca artesanal realizada en las zonas costeras.

**Hoja de prospección biológica.** Formato de recolección de información relacionada a estudios de laboratorio sobre especímenes extraídos para obtener resultados específicos.

## I

**ICMARES.** Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador.

**Implementación.** Ejecución o puesta en marcha de una idea programada, ya sea de una aplicación informática, un modelo científico, un plan, entre otros.

**Intensidad de reclutamiento.** Número de reclutas por unidad de tiempo.

## L

**Lenguaje de programación.** Lenguaje formal diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas.

**Longitud a la horquilla.** Medida utilizada comúnmente en peces que poseen aletas caudales rígidas, como los atunes.

**Longitud estándar.** Medida menos precisa que las otras medidas y se debería utilizar únicamente en especies con aletas muy frágiles que, por lo general se encuentran rotas o dañadas al momento de realizar las mediciones.

**Longitud furcal.** Distancia desde la punta del hocico hasta la unión entre el lóbulo superior y el lóbulo inferior de la aleta caudal.

**Longitud total.** Medida del espécimen que comprende desde la cabeza a la cola.

## M

**MARN.** Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Método analítico.** Método que necesita de información detallada para ser llevado a cabo, suele ser muy exacto.

**Método de área barrida.** Se basa en las capturas obtenidas en prospecciones realizadas con redes de arrastre de fondo, donde es posible determinar el área "barrida" en el lance de pesca.

**Método de producción excedentaria.** Utiliza como dato de entrada la captura por unidad de esfuerzo (por ejemplo, los kg de peces capturados por hora de arrastre).

**Modelo analítico.** Es un modelo estructurado por edades que utilizan conceptos tales como: la tasa de mortalidad y de crecimiento corporal del individuo.

**Modelos holísticos.** Método utilizado cuando los datos son limitados o la capacidad de muestreo es reducido.

**Monzones.** Cambios periódicos de los vientos.

**Mortalidad natural.** Comprende todas las causas de muerte desligada a la mortalidad de pesca como la depredación, enfermedad, etc.

**Mortalidad por pesca.** Muertes ocasionadas por la captura.

**Muestra sesgada.** Son todas las muestras que no son aleatorias.

## N

**Navegador web.** Software que permite a los usuarios de internet acceder o navegar a través de las páginas de los sitios web.

## O

**Otolito.** Hueso del oído del pez.

## P

**Parámetros de crecimiento.** Valores numéricos de una ecuación por la cual se puede predecir el tamaño corporal de un pez cuando alcanza cierta edad.

**Periodo de desove.** Tiempo en que las hembras de las especies ponen sus huevos.

## R

**Reclutamiento.** Número de reclutas o número de peces que ha llegado a la edad más temprana a la que un pez puede ser vulnerable para la pesca durante una 'estación de reclutamiento'.

**Rendimiento.** Desembarques en peso.

**Renovación de recurso.** Reproducción y crecimiento corporal de peces.

## S

**Servidor.** Ordenador y sus programas en ejecución, capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia.

**Sistema operativo.** Software básico de una computadora, facilita la interacción entre el usuario y los demás programas del ordenador y dispositivos de hardware.

**Software.** Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.

**Stock.** Es un subconjunto de una determinada especie que posee los mismos parámetros de crecimiento y mortalidad, que habita en un área geográfica particular.

**Stock sobreexplotado.** Subconjunto de una determinada especie que posee muy pocos peces viejos.

**Stock sub-explotados.** Subconjunto de una determinada especie que posee demasiados peces viejos.

**Surgencia.** Modificación de las condiciones oceanográficas.

# ANEXOS

## Anexo I. Localización de la institución



## Anexo 2. Entrevista sobre la visión del proyecto a ICMARES.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Proyecto: SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Entrevista a: M.Sc. Francisco Antonio Chicas Batres, Director ICMARES.

Fecha: Martes 01 de Marzo de 2016.

Objetivo: Conocer sobre las actividades realizadas por el Instituto de Ciencias del Mar Y Limnología.

### 1. ¿Cómo surge la idea de sistematizar la información generada por la investigación?

La investigación que se está desarrollando arroja bastante información inicialmente se tuvo la idea de crear una base de datos que permitiera en cierta manera almacenar toda esta información con el fin de tener un mayor control sobre los volúmenes de desembarque de la pesca artesanal y otros datos relevantes sobre la dinámica poblacional de las especies marinas principalmente aquellas que están en sobre explotación, con la idea también que el conglomerado de la información arroje datos valiosos que permita tomar decisiones.

### 2. ¿Cómo está dividida la pesca en nuestro país?

De acuerdo con CENDEPESCA la pesca en el país se divide en: pesca artesanal, industrial y acuicultura, cabe aclarar que dentro de la pesca artesanal se tiene a la pesca marina y la pesca continental tomando mayor relevancia para la investigación la pesca marina que la llevan a cabo aproximadamente 20,000 pescadores en 300km de zona costera con que se cuenta.

### 3. ¿Se conoce el número de especies que habitan en la región costera del país?

Según investigaciones se sabe que en el país habitan un aproximado de 590 especies, cabe mencionar que estas especies teóricamente se distribuyen en un área bastante extensa que comprende desde bajo california hasta el Perú donde habitan un aproximado de 1280 especies lo que indica que es muy probable que en el país exista más biodiversidad por descubrir.

### 4. ¿Qué proyecciones existen en la investigación?

Lo que se pretende en un futuro instruir a los pescadores para que alimenten la base de datos desde el lugar de captura con el fin de generar informes en tiempo real.

### 5. ¿Qué instituciones están relacionadas con la institución?

Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de CENDEPESCA, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Economía, Ministerio de Salud, ONG, Cooperativas pesqueras, OSPESCA y algunas municipalidades y la FAO como una entidad rectora.

6. Con que periodo de tiempo se presentan informes?

Los informes que se elaboran son anuales, pero se espera con la implementación del sistema elaborar en el tiempo que se requiera y con información más filtrada.

7. Cuáles son los parámetros que se toman para el desarrollo de la investigación?

Para generar información útil en la investigación se toman una serie de parámetros tales como: profundidad de la columna de agua a la que se está pescando, punto geográfico tomado con GPS, tiempo de captura, arte de pesca utilizada, tiempo en el que salen a pescar y el tiempo en que regresan, cantidad de especies capturadas.

Anexo 3. Entrevista sobre detalles del sistema propuesto a ICMARES.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Proyecto: SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Entrevista a: M.Sc. José Alberto González Leiva, Investigador ICMARES.

Fecha: Martes 08 de Marzo de 2016.

Objetivo: Conocer sobre el impacto del sistema, los beneficiarios y detalles específicos de los cálculos realizados en sus labores.

1. **¿Qué son los indicadores biológicos?**

Son parámetros que indican el estado de una especie determinada algunos indicadores son: Talla de madurez sexual se calcula con talla y peso, índice de importancia relativa, traslape que se refiere a la alimentación de las especies, para la obtención de cada indicador se tienen formulas preestablecidas.

2. **¿Cómo se reconocen a las especies?**

En la actualidad se tiene problemas con este tema ya que las esposas de los pescadores utilizan nombres bastantes genéricos para la venta por ejemplo llaman a cierta especie pez blanco, pero resulta que de ese pez hay 3 diferentes especies por lo cual les afecta ya que varía el precio de venta entre uno y otro.

3. **¿Se había implementado algún sistema anteriormente?**

En el año 2012 se realizó un sistema para cierta área de pesca continental en San Vicente, pero esta iniciativa no llego a feliz término, de igual manera CENDEPESCA desarrollo un programa, pero lo dirigió a la pesca industrial lo cual no le funciono como esperaban.

4. **¿Cómo funcionan las cooperativas?**

En una cooperativa los socios se toman como beneficiarios en donde para que una persona sea socio de la misma debe contar con su equipo de pesca: lancha, motor y red, estos son los que contratan a alguien para salir a pescar.

Algunas cooperativas comercializan el producto directamente con el mercado, pero otras recuren a personas intermediarias que negocian el pescado.

5. **¿Qué artes de pescas se utilizan?**

Para este caso se tiene un problema y es que las artes de pescas utilizadas en la región deberían estar reguladas, pero no es así algunas de las que se están utilizando son: red agallera, cimbra, trasmallo, red, atarrayas, líneas de mano.

6. **¿Cuántas cooperativas harán uso del sistema?**  
Un aproximado de 200 cooperativas.

7. **¿Qué datos registran las cooperativas?**  
Cantidad y tipos productos en cada desembarque.  
Control de pescadores en el viaje, tiempo de pesca efectiva en la zona que anduvieron pescando.

8. **¿Cuáles son los beneficiarios del sistema?**

Los beneficiarios son las cooperativas, los pescadores, organizaciones de gobierno, CENDEPESCA, MARN, organizaciones internacionales como OSPESCA, Ministerio de Medio Ambiente, comerciantes, Ministerio de Economía.

9. **¿Cuántas artes de pesca puede utilizar una embarcación?**

El arte de pesca utilizada por cada embarcación depende de la época del año en la que este pescando ya que para pescar una determinada especie se ocupa una determinada arte de pesca.

10. **¿Cómo se registra la pesca de los pescadores que tienen su lancha, pero no están asociados a una cooperativa?**

Esa pesca no se documenta ya que es muy complicado debido a que el pescador individual va directamente a su casa para realizar el recuento de su pesca.

11. **¿Cuál es el ente regulador de las cooperativas?**

El Ministerio de Agricultura a través de CENDEPESCA es el que regula cada cooperativa estas deben estar inscritas para su posterior funcionamiento.

12. **¿Cree usted que las instituciones resistan al uso del sistema?**

No porque CENDEPESCA tiene un principal problema y es que carecen de información para generar reportes y si no se hacen estos reportes hay sanciones, por tanto, una aplicación que le arroje información veraz y sobre todo útil claro que lo implementara.

13. **¿El pescador paga impuesto a la cooperativa?**

Depende de cada cooperativa por ejemplo en la del cuco cada pescador aporta un 15% del valor de su pesca y esta vende el producto como si se tratara del consumidor final pero en otras cooperativas el pescador regatea su producto a lo cual contribuye con una cuota minima a su cooperativa.

14. **¿Existe alguna empresa que inyecte capital a las cooperativas?**

El Ministerio de Agricultura le proporciona un fideicomiso en concepto del impuesto del FOVIAL que ellos pagan por cada galón de combustible ya que ellos no utilizan las carreteras por lo tanto ese impuesto se les regresa. Esto es para cada cooperativa inscrita, el fideicomiso que les dan va con base al número de asociados.

15. ¿Cuáles serían los usuarios del sistema?

Los usuarios serían ICMARES, Cooperativas, MARC, OSPESCA, CENDEPESCA

16. ¿Cómo beneficiaría el sistema en la investigación?

será un aporte muy considerable ya que la idea es que desde el lugar de la pesca se estará alimentando la base de datos esto se traduce en ahorro para la ICMARES ya que se reducen los viajes de campos en los que se incurre gastos de combustible, pago a investigadores, motorista y otros gastos además se tendría un informe estadístico actualizado ayudando a los tomadores de decisiones.

Anexo 4. Entrevista a Gerente General de ASPESCU.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Proyecto: SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS  
ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL  
NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Entrevista a: Lic. William Alexander Melgar Godoy, Gerente General de Asociación De  
Pescadores Artesanales de Playa el Cuco.  
Fecha: Jueves

Objetivo: Conocer sobre las actividades llevadas a cabo en las cooperativas y ADESCOS.

1. **¿Cómo se maneja la contabilidad dentro de ASPESCU?**

Dentro de la parte contable se lleva todo lo correspondiente a una contabilidad formal, libro diario, mayor, balances y demás, puesto que se declara IVA.

2. **¿El catálogo de cuentas es propio de ASPESCU?**

Sí, se contrataron los servicios de una auditora externa para que creara el catálogo de cuentas, el manual y sus respectivos códigos.

3. **¿Cómo llevan el inventario de productos?**

Se tiene el registro de los productos que se reciben, también otros productos como materiales para pesca, repuesto de motores fuera de borda.

4. **¿Se lleva inventario de activo fijo?**

Sí, todo se lleva contablemente registrado.

5. **¿Se lleva un registro de los equipos de pesca?**

Se lleva un registro, pero con lo que no cuentan es una codificación ya que hay equipos que no son propiamente de la institución sino que son propiedad de la alcaldía que vinieron en un proyecto, por lo que hay bienes que no están registrados a nombre de ASPESCU.

6. **Además de producto pesquero ¿comercializan equipos de pesca?**

Sí, se venden equipos de pesca tanto al crédito como al contado, se lleva un registro propiamente de eso y estas ventas se realizan a los socios. Si se tienen equipos en inventario se le venden y si no se realiza el pedido y se venden a un precio que gane la asociación.

7. **¿Mantienen equipo o repuestos en stock?**

Así es, hay repuestos que se requieren en cierto momento y otros que no, a veces se compra aprovechando descuentos en algunos casos.

8. **¿Mantienen entonces una cartera de clientes?**  
Si, se lleva una cartera de clientes con nombre, DUI, NIT y demás datos personales.

9. **¿Cuál es el proceso de recepción de producto pesquero?**  
Los pescadores traen su producto a recepción, llenan una hoja con el detalle de cada especie y su cantidad en libras, igualmente se vende en libras para no hacer un desequilibrio en el inventario.

10. **¿Existe un control de socios?**  
Si, se lleva un control de socios aunque actualmente está desactualizado.

11. **¿Cuáles son los requisitos para que un pescador se asocie a ASPESCU?**  
Ser mayor de edad, tener DUI y NIT, y poseer un equipo de pesca propio (lancha, motor y redes) aunque sea en mal estado, ya que la asociación no tiene equipos para prestar pero poco a poco se le puede ir ayudando en la reparación.

12. **¿Todas las lanchas tienen nombre y código?**  
Tienen nombre.

13. **¿Cómo se legaliza un equipo de pesca?**  
Hay diferentes formas de legalizar un equipo, la factura de quien armo la lancha, otra opción es ir donde un abogado y hacer un documento de compra-venta y la otra es una declaración jurada. Con cualquiera de esos documentos se tramita la licencia con CENDEPESCA.

14. **¿Se lleva un control de los ayudantes de pesca?**  
No, el socio o pescador que tiene su respectivo carnet de pescador puede rotar de ayudante y llevar diferentes cada día por lo que no se llega registro sobre eso. Se da el caso que algunos ayudantes no tienen carnet de pescador.

15. **¿Cómo es la aportación que realizan los socios?**  
El socio aporta según la producción, si el pescador asociado llega a recepción y le llenan un recibo o factura, y una lista de especies para escribir a la par la cantidad en libras y la temperatura del producto. El socio puede pasar directamente a oficina para que se le entregue un anticipo del producto que ha traído y deja en la asociación un 15% del dinero que se servirá para pago de energía eléctrica, planilla, impuestos y todo lo que es gasto, pero depende de la producción que traiga, así que mientras más traiga mayor será el aporte.

16. **¿En que consta el Fondo para Iniciativa de Actividades Pesqueras?**  
El FIAPES es un fondo que sirve para pagar la primera parte de los anticipos, la segunda parte que llaman ganancia es la cancelación de producto, y las ganancias se pagan cada 15 días porque el corte es quincenal. El centro comercializa su producto y luego se le entrega el monto restante para cancelar el total. Al FIAPES los asociados le llaman anticipo, pero realmente es un préstamo sin interés que regresa rápidamente al comercializar el producto pesquero que fue traído.

17. **¿Se realizan ventas a supermercados?**  
A Walmart, Mercado La Tiendona, hoteles y restaurantes.

18. **¿Cuál es el ingreso económico que capta ASPESCU?**  
En cuanto al producto vendido de los pescadores solo se percibe el 15% ya que lo demás se lo lleva el asociado, y se percibe el 100% del producto obtenido por las lanchas de la asociación, en cuanto a eso es lo que se declara como impuesto.

19. **¿Los viajes al mar son cada cierto tiempo?**  
No, hay pesca según marea porque si no se gasta el recurso.

20. **¿Qué artes de pesca utilizan en ASPESCU?**  
Redes camarónicas, redes macareleras, redes agalleras, redes robaleras y cinbra o palangre.

21. **¿Qué usuarios serían necesarios según las actividades realizadas en la asociación?**  
Hay una persona en recepción donde se llena la hoja con el detalle, y tenemos un contador.

22. **¿Cuál es el equipo informático que tienen?**  
Se cuenta con 3 computadoras.

**Anexo 5. Entrevista sobre equipo informático disponible en ICMARES.**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Proyecto: SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS  
ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL  
NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Entrevista a: M.Sc. Francisco Antonio Chicas Batres, Director ICMARES.

Fecha: Viernes 29 de Abril de 2016

Objetivo: Recopilar información sobre el equipo informático que ICMARES tiene a disposición para el desarrollo de sus actividades y los puestos de trabajo definidos en el organigrama.

**1. ¿Con cuántos equipos informáticos se cuenta en ICMARES?**

Se tienen alrededor de 12 computadoras, algunas de ellas propiedad personal de los investigadores. Se cuenta con 2 servidores, uno del Centro de Cómputo y otro de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. También se tiene a disposición el centro de cómputo para dar apoyo a los estudiantes y docentes, el cual cuenta con alrededor de 30 equipos de reciente adquisición.

**2. ¿Qué sistema operativo es utilizado en ICMARES?**

Windows XP, Windows 7, Windows 10 y algunas computadoras tienen Linux.

**3. ¿Cuenta con equipo de impresoras?**

El Centro de Cómputo tiene ese tipo de equipos y está a disposición de uso nuestro. Internamente también tenemos algunas impresoras y una fotocopidora. A nivel de Facultad se tiene una oficina que da asistencia además de tener a disposición un Plotter.

**4. ¿En cuanto al organigrama, como están organizados los puestos de trabajo en las diferentes unidades de investigación?**

Nosotros tenemos aprobado un reglamento interno a nivel de Facultad, este organigrama es una cuestión, por el momento, ideal. Lo que hacemos es formular proyectos y trabajos coordinados con alcaldías, CENDEPESCA, y recibimos apoyo. Una vez se tenga aprobado el proyecto, los colegas se incorporan en sus distintas especialidades, pero la parte estrictamente orgánica administrativa está centrada en la dirección, los colegas que estamos trabajando y la junta directiva a quien se informa de las actividades. Así se ha venido subsistiendo preparando proyectos y consiguiendo apoyo económico por parte de instituciones que impulsen la investigación. Abemos un grupo de investigadores que tenemos nuestras especialidades, pero por el momento no se cuenta con presupuesto fijo por lo que no se trabaja directamente con las unidades de investigación definidas.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Proyecto: SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS  
ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL  
NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE  
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Entrevista a: M.Sc. José Alberto González Leiva, Investigador ICMARES.

Fecha: Martes 07 de Junio de 2016.

Objetivo: Conocer detalles importantes como la forma de obtención de ingresos económicos, compromiso con instituciones externas, visitas de campo y el impacto del proyecto.

1. **¿Cómo se realiza el proceso de obtención de ingresos monetarios para los proyectos a ejecutar?**

Nosotros dependemos de donde haya dinero, si hay dinero dentro de la Universidad o fuera nosotros tocamos puerta. El dinero puede salir de cooperación internacional, cooperación nacional de otras instituciones y cooperación interna. Entre algunos patrocinadores que se han tenido están el Ministerio de Medio Ambiente, CIC-UES, ONGs como Ecoviva, Cooperativas con fondos, entre otras instituciones.

2. **¿Cabe la posibilidad de algún tipo de oposición por parte de CENDEPESCA y MARN para la implementación del proyecto, o una posible oposición de las cooperativas pesqueras a proporcionar información al sistema?**

No, con ellos realmente se tiene un convenio para cooperar con otros proyectos que se tienen en mente. Nosotros necesitamos que nos apoyen y ellos nos necesitan para realizar los cálculos biológicos y ecológicos y al final se va a cooperar mucho. En cuanto a los pescadores, hay algunos que no están interesados pero hay otras que se están sumando a la iniciativa, pero ellos trabajaran a medida vean el beneficio que para el caso sería llevar un orden en sus cosas, obviar el pago de un contador y otros detalles, y paso a paso más cooperativas se irán sumando.

3. **¿Existe alguna institución, fuera de la UES, que regule las actividades de ICMARES?**

Depende de la investigación se puede pedir permiso a CENDEPESCA, pero no sería una entidad que nos regule sino más bien que coopera.

4. **¿Presentan información a CENDEPESCA y MARN periódicamente?**

Los informes elaborados por nosotros son de libre acceso, cualquier salvadoreño puede solicitarlos. En el caso de que se trabajen proyectos directamente en cooperación con CENDEPESCA o MARN se les entregan los informes resultantes, por ser un acuerdo de contrato previo con ellos.

5. **¿Las cooperativas pesqueras presentan alguna información por ley a alguna institución, si es así, que tipo de información?**  
La institución sería CENDEPESCA, quien es el ente rector de la pesca en el país, y es quien dirige todos los puntos como la otorgación de licencias de pescador, matriculas de las lanchas y permisos para comercializar productos pesqueros. Pero no presentan información formalmente porque no hay gente que haga las visitas, en las cooperativas rústicamente se tienen sus cuadernos de registros para cuando llegue el técnico de CENDEPESCA y copia textualmente esos datos y es lo que posteriormente se reporta en los anuarios siendo una información muy escueta.

6. **¿Aparte de las hojas de colecta, se necesita otro tipo de material para realizar las investigaciones?**  
Las especies capturadas y el material biológico de las especies, además de las hojas de colecta que se arman específicamente para cada proyecto dependiendo de la necesidad del estudio.

7. **¿Qué dificultades existen al recopilar información de las cooperativas?**  
Ninguna, cuando se han tenido problemas para hacer un viaje de campo han sido por cuestiones climáticas o disponibilidad de vehículos y lo que se hace es reprogramar para otro día.

8. **¿Toda su información actual está en archivos digitales de Excel?**  
Sí, todo está en Excel y la mayoría se maneja en formato digital, si alguien solicita un informe se le imprime, a excepción de la revista que se imprimen 600 ejemplares de cada volumen y esa sí está en físico, pero mayormente todo es digital.

9. **¿Qué tipo de software utilizan en sus investigaciones?**  
Todos trabajan en Excel, algunos investigadores utilizan complementos de pago para realizar tareas que el paquete básico de Excel no es capaz. Por lo demás se utilizan software libres como PAST, que sirve para hacer índices ecológicos, también Statgraphics que en el caso de ser de pago se utilizan demos.

10. **¿Con que otras cooperativas, además de ASPESCU, tienen comunicación o apoyo?**  
Se tienen bastantes contactos por ejemplo en Puerto Parada, El Cuco, El Tamarindo, Puerto La Libertad, La Herradura, Acajutla, Los Cóbanos, Barra Santiago y otras más, pero se puede decir que tenemos intervención en los principales puertos de desembarque del país.

11. **¿Hay estudios o visitas de campo que no se coordinen con alguna entidad?**  
Todas las visitas se coordinan con las cooperativas locales.

12. **¿Qué regula MARN o cuál es su papel?**  
El papel del Ministerio del Medio Ambiente sería, estar enterado de que pasa con los recursos ya que ellos también tienen que ver en la parte de conservación del ecosistema, por ejemplo el caso que se esté comercializando una especie en peligro de extinción y también para dar seguimiento a las especies.

1.3. ¿Cuál es el impacto social que tendría el proyecto, quiénes se verían beneficiados y cuál es el alcance que tendría la importancia de la información obtenida?

Realmente puede tener mucha importancia, en la parte ambiental porque lo que se busca con esto es la gestión de los recursos pesqueros de forma adecuada que sería fundamental para la conservación. De ese impacto directo van a derivar más beneficios, que haya gestión de recursos implica un bienestar económico a las comunidades, que incluyen los 32,000 pescadores que se verán beneficiados con este proyecto, e indirectamente un sin número de personas como vendedores y comerciantes que viven de la comercialización de productos pesqueros. El fin que se busca con este proyecto es gestionar un recurso con importancia de país, no estamos hablando de una institución o de un software que del punto de vista económico beneficie a una empresa, este software va a beneficiar a nivel de país, estamos hablando de recursos de todos los salvadoreños, no solamente de una empresa por lo que la importancia va mucho más allá de lo que se piensa. En la medida que se logre una mejor gestión de los recursos habrá más ingreso económico a las comunidades, el problema es que se tiene actualmente de sobreexplotación es por eso, no tiene una regulación de nada. Otro punto importante es el fortalecimiento de capacidades institucionales, el país propio en la gestión de recursos al tener administrados los recursos instituciones como CENDEPESCA e incluso el MARN obtendrían beneficios. El país estuvo a punto de ser sancionado por la FAO, estamos hablando de una sanción millonaria por no llevar registro pesquero del país, y gracias al software se podrán tener informes mensuales o anuales. Además, para obtener esta información se necesita mucho dinero, imaginemos los miles que se necesitan para contratar a una persona por obtener datos pesqueros en cada cooperativa, lo cual es un dinero que no se tiene. CENDEPESCA contrata personas que se encargan de realizar este trabajo, pero no se tienen suficientes personas para abarcar todos los lugares y se está perdiendo una gran cantidad de datos. El rubro más importante no es la agricultura, es la pesca pero su problema es que no se ha documentado. Si nosotros comparáramos el producto interno bruto de la agricultura y la pesca habría una enorme diferencia, pero no se refleja en el producto interno bruto porque únicamente se cuantifica lo que se logra documentar.

Liceto 7. Ejemplo de hoja de colecta.



Programa: Evaluación de los recursos biológicos de la pesca artesanal marina  
 Proyecto SIC-UES 13.04 "Caracterización ecológica y pesquera de tiburones y rayas de la zona costera de El Salvador"

Fecha:		Nombre embarcación:			Código lancha:			Sitio de desembarque:				N° hoja				
N°	Especie	Sexo		Estadio de desarrollo	N° de crías		LT (cm)	LP (cm)	LTR (cm)	AD (cm)	LD (cm)	LC (cm)	Peso (kg)	El animal tiene		
		M	H		M	H								C	V	Co
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																

Disposición final de los subproductos  
 Observaciones:

C= Cabeza, V= Visceras y Co= Cola

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES  
MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL  
PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**



**PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

## INTRODUCCIÓN

En el presente documento se establece el proceso para la implementación del proyecto denominado SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PISCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. El plan de implementación comprende la instalación del sistema informático, la capacitación al personal de la institución, realización de correcciones y la puesta en marcha del proyecto.

La instalación del proyecto comprende la configuración de los elementos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema informático en el servidor. La capacitación incluye explicaciones de la utilización de cada elemento del sistema informático destinado a los beneficiarios principales. En caso de recibir sugerencias por parte de los beneficiarios se realizan las correcciones correspondientes y posteriores actualizaciones a los archivos contenidos en el servidor para la puesta en marcha del sistema.

## INSTALACIÓN

En esta etapa se realiza la instalación y configuración del servicio web, servicio de base de datos y demás software necesario para el funcionamiento del sistema. La Universidad de El Salvador tiene a disposición del proyecto, el servidor de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, cuya capacidad de almacenamiento y procesamiento cubre los requerimientos de hardware necesarios. La unidad de tecnología habilitará un espacio virtual dentro del servidor para poder alojar los archivos y realizar las configuraciones necesarias con mayor libertad. El proceso de instalación se explica a detalle en el manual de instalación que se encuentra el disco adjunto bajo la siguiente ubicación: "*DISCO:/MANUALES/INSTALACIÓN.PDF*".

## CAPACITACIÓN

Cada vez el sistema se encuentre funcional dentro del servidor, se procede a realizar la capacitación para el uso del sistema informático, tomando como apoyo los pasos a seguir estipulados en el manual de usuario situado en la ubicación: "DISCO: MANUALES/USUARIO.PDF".

Los privilegios de acceso a los módulos del sistema, determinados por el tipo de institución a la que pertenece y tipo de acceso otorgado al usuario, son observados de la manera siguiente.

Tipo de Institución	Tipo de usuario y privilegios
Instituto de Ciencias del Mar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Administrador.: registro de usuarios, especies, e instituciones, visualización de indicadores e informes, artes de pesca, ingreso de hojas de desembarque y prospección, realización de configuraciones.</li><li>• Investigador: registro de especies, visualización indicadores e informes, ingreso de hojas de desembarque y prospección.</li></ul>
Cooperativas o ADESCO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gerente: Registro de usuarios, socios y embarcaciones, ingreso de información pesquera, visualización de resultados contables, registro de proveedores y mobiliario, visualización de informes pesqueros e historial de actividades de la cooperativa o ADESCO.</li><li>• Recepcionista: Registro de socios y embarcaciones, ingreso de información pesquera, registro de proveedores, registro de mobiliario y visualización de informes pesqueros.</li><li>• Contador: Acceso completo a las opciones de contabilidad.</li></ul>
Institución externa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Externo: visualización de información pesquera.</li></ul>

Las actividades a realizar dentro del plan de capacitación se realizan según fecha y hora indicada en la siguiente tabla.

### Horarios de capacitación del sistema

	Actividad	Fecha y Hora
	<b>Capacitación técnica e ingreso de información</b>	<b>11/07/2018</b>
1.	Generalidades, sitio web público e inicio de sesión.	08:00AM – 08:30AM
1.1	Módulo de cooperativas.	08:30AM – 08:50AM
1.2	Módulo de instituciones externas.	08:50AM – 09:10AM
1.3	Módulo de usuarios.	09:10AM – 09:40AM
1.4	Módulo de especies marinas.	09:40AM – 10:10AM
1.5	Módulo de ítems alimenticios.	10:10AM – 10:30AM
1.6	Módulo de configuración de artes de pesca.	10:30AM – 10:45AM
1.7	Módulo de desembarques.	10:45AM – 11:10AM
1.8	Módulo de prospección biológica	11:10AM – 11:45AM
1.9	Registro de información estomacal.	11:45AM – 12:00AM
1.10		
	<b>Generación de Indicadores y otras configuraciones.</b>	<b>12/07/2018</b>
2.	Indicadores de población.	08:00AM – 9:20AM
2.1	Indicadores de comunidad.	09:20AM – 10:40AM
2.2	Indicadores de pesca.	10:40AM – 11:10AM
2.3	Registro de embarcaciones.	11:10AM – 11:30AM
2.4	Opciones de seguridad.	11:30AM – 12:00PM
2.5		
	<b>Módulos correspondientes a cooperativas y ADESCO.</b>	<b>13/07/2018</b>
3.	Módulo de usuarios de cooperativa.	08:00AM – 08:30AM
3.1	Módulo de embarcaciones de cooperativa.	08:30AM – 09:00AM
3.2	Módulo de socios.	09:00AM – 10:00AM
3.3	Módulo de proveedores.	10:00AM – 10:20AM
3.4	Módulo de mobiliario.	10:20AM – 10:40AM
3.5	Módulo de contabilidad.	10:40AM – 12:00PM
3.6		

## PUESTA EN MARCHA

El sistema instalado en el servidor de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática necesita una dirección web para poder ser utilizado a través de internet. La Universidad ha proporcionado un dominio para uso particular de la aplicación informática, que podrá ser accedida por medio de la URL: <http://sismares.cimat.ues.edu.sv>

## CORRECCIÓN DE ERRORES

No se presentaron errores ni inconvenientes durante el proceso descrito en este documento por lo que, posterior a la utilización del sistema por parte de la institución, se procede a realizar la prueba de aceptación del mismo.

## USO DE RECURSOS

Los recursos utilizados durante el proceso de implementación y capacitación del sistema informático se detallan en la tabla siguiente.

<b>Etapa</b>	<b>Recursos</b>	<b>Costo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Total</b>
Instalación	Disco de archivos	\$0.50	1	\$1.00
Correcciones	Prueba de aceptación	\$0.10	5	\$0.50
<b>Total</b>				<b>\$1.50</b>



"Ciencia y Educación para la Sustentabilidad"



A quien corresponda:

Por este medio hago constar que los estudiantes Elmer Adelmo Barrera Cubias carné BC09029, Karla Vanessa Mejía Navarrete carné MM11004 y José Alexander Muñoz Paiz carné MP10024, realizaron la capacitación del trabajo de graduación denominado **"SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR"** realizada en las fechas del 11/07/2018 al 13/07/2018 en los horarios de 8:00 am a 12m.

Dado en la ciudad universitaria Dr. Fabio Castillo Figueroa, San Salvador, a los diez y seis días del mes de julio de dos mil dieciocho.

M. Sc. Francisco Chicas Batres  
Director

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología ICMARES

Universidad de El Salvador  
Facultad de Ciencias  
Naturales y Matemática





**Prueba de Aceptación**  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador

**Objetivo:** Conocer el nivel de aceptación del proyecto "SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR".

**Indicaciones:** Subraye la respuesta que considere correcta.

1. ¿Es la interfaz del sistema informático adecuada para facilitar la utilización del sistema?
  - a) Necesita mejorar.
  - b) Cumple con su objetivo.
  - c) Es muy buena.
  
2. ¿Cómo considera el manejo del sistema informático?
  - a) Fácil.
  - b) Complejo.
  - c) Incomprensible.
  
3. ¿Cumple el sistema informático con las expectativas esperadas?
  - a) Sí.
  - b) No.

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Considera que el sistema será útil para la institución?

a) Sí.

b) No.

¿Por qué?

---

---

---

5. ¿Cree que la información obtenida del sistema informático facilita las actividades de investigación en el área correspondiente?

a) Sí.

b) No.

¿Por qué?

---

---

---

6. ¿Considera que los gráficos y consultas generadas facilitan el análisis e interpretación de la información?

a) Sí.

b) No.

¿Por qué?

---

---

---

**Anexo II. Resultados de Prueba de Aceptación.**

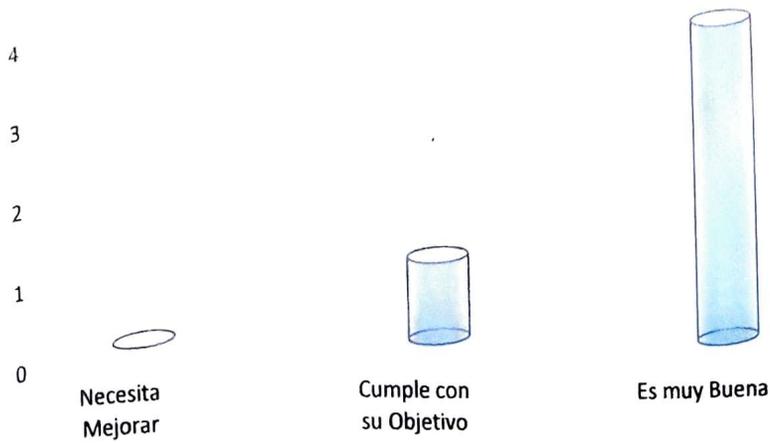
En la siguiente tabla se muestran los resultados de la prueba de aceptación del sistema informático.

**Resultados de Prueba de Aceptación**

Pregunta 1	Necesita Mejorar		Cumple con su Objetivo		Es muy Buena		Total
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi
¿Es la interfaz del sistema informático adecuada para facilitar la utilización del sistema?	0	0	1	20	4	80	5
Pregunta 2	Fácil		Complejo		Incomprensible		Total
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi
¿Cómo considera el manejo del sistema informático?	5	100	0	0	0	0	5
Pregunta 3	Si		No		Total		
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi
¿Cumple el sistema informático con las expectativas esperadas?	5	100	0	0	0	0	5
Pregunta 4	Si		No		Total		
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi
¿Considera que el sistema será útil para la institución?	5	100	0	0	0	0	5
Pregunta 5	Si		No		Total		
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi
¿Cree que la información obtenida del sistema informático facilita las actividades de investigación en el área correspondiente?	5	100	0	0	0	0	5
Pregunta 6	Si		No		Total		
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi
¿Considera que los gráficos y consultas generadas facilitan el análisis e interpretación de la información?	4	80	1	20	1	20	5

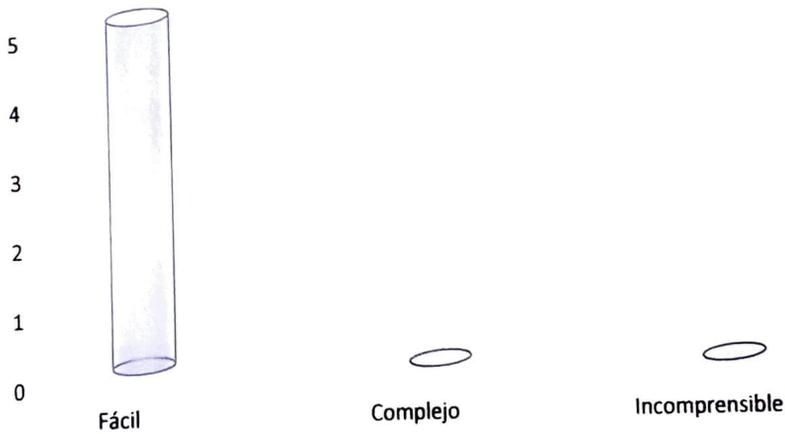
A continuación, se presenta las gráficas correspondientes a cada resultado de la prueba de aceptación.

**Pregunta 1.** ¿Es la interfaz del sistema informático adecuada para facilitar la utilización del sistema?



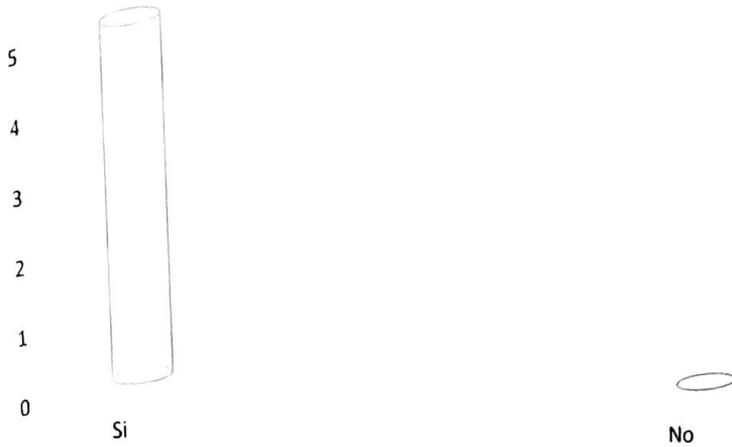
*Fuente:* Tabla de Resultados de Prueba de Aceptación.

**Pregunta 2.** ¿Cómo considera el manejo del sistema informático?



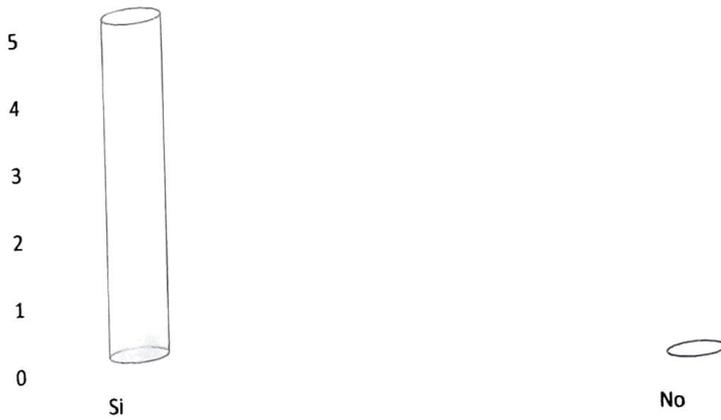
*Fuente:* Tabla de Resultados de Prueba de Aceptación.

**pregunta 3.** ¿Cumple el sistema informático con las expectativas esperadas?



*Fuente:* Tabla de Resultados de Prueba de Aceptación.

**Pregunta 4.** ¿Considera que el sistema será útil para la institución?



*Fuente:* Tabla de Resultados de Prueba de Aceptación.

**Pregunta 5.** ¿Cree que la información obtenida del sistema informático facilita las actividades de investigación en el área correspondiente?



*Fuente:* Tabla de Resultados de Prueba de Aceptación.

**Pregunta 6.** ¿Considera que los gráficos y consultas generadas facilitan el análisis e interpretación de la información?



*Fuente:* Tabla de Resultados de Prueba de Aceptación.

Las conclusiones de cada una de las preguntas se detallan en la tabla siguiente:

### Conclusiones de Prueba de Aceptación

<b>Pregunta 1:</b>	¿Es la interfaz del sistema informático adecuada para facilitar la utilización del sistema?
<b>Conclusión:</b>	4 de 5 personas dijeron que la interfaz es muy buena y solo 1 persona dijo que se cumple con el objetivo, ninguna persona dijo que necesitaba ser mejorado por lo que se concluye que la interfaz es adecuada para que el usuario pueda hacer uso del sistema.
<b>Pregunta 2:</b>	¿Cómo considera el manejo del sistema informático?
<b>Conclusión:</b>	El 100% de las personas encuestadas consideran que el manejo del sistema informático es de muy fácil utilización. Ninguna de las personas dijo que el uso del sistema sea difícil e incomprensible.
<b>Pregunta 3:</b>	¿Cumple el sistema informático con las expectativas esperadas?
<b>Conclusión:</b>	Todas las personas encuestadas respondieron afirmativo a la pregunta, por lo cual, se considera que es un sistema que será utilizado dado el grado de aceptación de los usuarios.
<b>Pregunta 4:</b>	¿Considera que el sistema será útil para la institución?
<b>Conclusión:</b>	El 100% de las personas encuestadas consideran que el sistema es útil para la institución, confirmando así que se cumple con los objetivos del proyecto.
<b>Pregunta 5:</b>	¿Cree que la información obtenida del sistema informático facilita las actividades de investigación en el área correspondiente?
<b>Conclusión:</b>	Todas las personas encuestadas afirman que les será de mucha ayuda toda la información recolectada con el sistema, facilitando así sus actividades de investigación.
<b>Pregunta 6:</b>	¿Considera que los gráficos y consultas generadas facilitan el análisis e interpretación de la información?
<b>Conclusión:</b>	4 de 5 personas consideran que los gráficos y las consultas son las adecuadas para la interpretación de la información y solo 1 considera que sería bueno hacer unos ajustes en cuanto a apariencia.

### Conclusión General:

Con la recolección de datos a través de las encuestas realizadas a los principales usuarios del sistema, se tiene como conclusión que el sistema informático posee una apariencia agradable y fácil de manejar por los usuarios, cuenta con los procesos adecuados para la generación de informes facilitando el análisis e interpretación de los mismos además es considerado como un sistema útil para la institución. Por lo cual, como grupo hemos concluido que el sistema informático SISMARES cumple con las expectativas esperadas por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, dando así un alto grado de aceptación por ellos.

Anexo 12. Ejemplo de llenado de Prueba de Aceptación.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



Prueba de Aceptación  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador

**Objetivo:** Conocer el nivel de aceptación del proyecto "SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR".

**Indicaciones:** Subraye la respuesta que considere correcta.

1. ¿Es la interfaz del sistema informático adecuada para facilitar la utilización del sistema?

- a) Necesita mejorar.
- b) Cumple con su objetivo.
- c) Es muy buena.

2. ¿Cómo considera el manejo del sistema informático?

- a) Fácil.
- b) Complejo.
- c) Incomprensible.

3. ¿Cumple el sistema informático con las expectativas esperadas?

- a) Sí.
- b) No.

¿Porque? Se ajusta al manejo de información que tiene el area de trabajo.

4. ¿Considera que el sistema será útil para la institución?

a)  Sí

b) No.

¿Porque? tiene un nivel de control con un sistema que maneja su formación puntualmente del área de proyectos y se produce procesos en tiempos casi-real

5. ¿Cree que la información obtenida del sistema informático facilita las actividades de investigación en el área correspondiente?

a)  Sí

b) No.

¿Porque? tiene salida de información procesada que sino tuvieramos este sistema habria que utilizar otros programas con su correspondiente pérdida de tiempos y mayor incertidumbre

6. ¿Considera que los gráficos y consultas generadas facilitan el análisis e interpretación de la información?

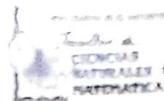
a)  Sí.

b) No.

¿Porque? son sencillos y fáciles de analizar.

---

---



Oficio 041-2018

Ciudad Universitaria, 18 de julio de 2018

Sres. Junta Directiva UES-FMP  
San Vicente

Estimados Sres.:

Reciban un cordial saludo y deseos de éxito en sus funciones.

Por este medio les informo que el trabajo de graduación denominado "SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL MONITOREO DE PESCAS ARTESANALES MARINAS Y CONTROL DE COOPERATIVAS PESQUERAS A NIVEL NACIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR" desarrollado por los estudiantes Elmer Adelmo Barrera Cubias carné BC09029, Karla Vanessa Mejía Navarrete carné MN11004 y José Alexander Muñoz Paiz carné MP10024, ha sido ejecutado con éxito por parte de los mismos. También manifiesto que como institución estamos satisfechos con la estructura, diseño y funcionamiento del sistema informático desarrollado el cual posee las siguientes opciones.

**Módulos pertenecientes para el ICMARES:**

1. Catálogo de Especies.
  - 1.1. Registrar Especie.
  - 1.2. Listar Especie.
    - 1.2.1. Editar Especie.
    - 1.2.2. Informe de Especies.
  - 1.3. Configuración.
2. Ítems Alimenticios.
  - 2.1. Registrar Ítems.
  - 2.2. Listar Ítems.
    - 2.2.1. Editar Ítem.
    - 2.2.2. Informe de Ítems.
  - 2.3. Configuración.
3. Hojas de Desembarque.
  - 3.1. Registrar Desembarque.
  - 3.2. Listar Desembarques.
    - 3.2.1. Editar Registro.
    - 3.2.2. Informe de Registro.

4. Prospección Biológica.
  - 4.1. Registrar Prospección.
    - 4.1.1. Peces óseos.
    - 4.1.2. Tiburones y rayas.
  - 4.2. Listar Registros.
    - 4.2.1. Editar Registro.
    - 4.2.2. Informe de Registro.
  
5. Indicadores de Población
  - 5.1. Reproducción.
    - 5.1.1. Talla Madurez Sexual.
    - 5.1.2. Proporción sexual.
    - 5.1.3. Ind. Reproductivo.
      - 5.1.3.1. Factor Condición.
      - 5.1.3.2. Índice Gonadosomático.
      - 5.1.3.3. Índice Hepatosomático.
    - 5.1.4. Fecundidad.
  - 5.2. Índice Alimentario.
    - 5.2.1. Importancia Relativa.
      - 5.2.1.1. Frecuencia de Ocurrencia.
      - 5.2.1.2. Método numérico.
      - 5.2.1.3. Método Gravimétrico.
    - 5.2.2. Índice de Levins.
    - 5.2.3. Traslape de Dieta.
  - 5.3. Parámetros Poblacionales.
    - 5.3.1. Edad y Crecimiento.
  
6. Indicadores de Comunidad.
  - 6.1. Distribución.
  - 6.2. Abundancia.
  - 6.3. Similitud de Sorensen.
    - 6.3.1. Por fecha.
    - 6.3.2. Por sitio.
  - 6.4. Índices Ecológicos.
    - 6.4.1. Riqueza de especies.
    - 6.4.2. Índice de diversidad de Margalef.
    - 6.4.3. Índice de dominancia de Simpson.
    - 6.4.4. Índice de Shannon-Wiener.
    - 6.4.5. Equidad de Pielou.
    - 6.4.6. Similitud de Bray-Curtis.
  
7. Indicadores Pesqueros.
  - 7.1. Captura por Unidad de Esfuerzo.
    - 7.1.1. Biomasa/Red.



15. Información de Pesca.
  - 15.1. Nuevo Registros.
    - 15.1.1. Por Jornada.
    - 15.1.2. Por Lance.
  - 15.2. Listar Registros.
    - 15.2.1. Editar Registro.
    - 15.2.2. Informe de Registro.
  
16. Socios.
  - 16.1. Nuevo Socio.
  - 16.2. Listar Socios.
    - 16.2.1. Editar Registro.
    - 16.2.2. Informe de Socios.
  - 16.3. Créditos.
    - 16.3.1. Nuevo Crédito.
    - 16.3.2. Registrar Abono.
    - 16.3.3. Informe de Crédito.
  
17. Embarcaciones.
  - 17.1. Nuevo Registro.
  - 17.2. Listar Registro.
    - 17.2.1. Editar embarcación.
    - 17.2.2. Informe de embarcación.
  
18. Contabilidad.
  - 18.1. Catálogo de Cuentas.
    - 18.1.1. Registrar Cuenta.
    - 18.1.2. Catálogo de Cuentas.
  - 18.2. Libro Diario.
    - 18.2.1. Nueva Partida.
    - 18.2.2. Libro Diario.
  - 18.3. Libro Mayor.
    - 18.3.1. Libro Mayor.
    - 18.3.2. Balance de Comprobación.
  - 18.4. Balance General.
    - 18.4.1. Balance General.
    - 18.4.2. Configuración.
  - 18.5. Estado de Resultados.
    - 18.5.1. Estado de Resultados.
    - 18.5.2. Configuración.
  - 18.6. Período.
    - 18.6.1. Cierre de Período.
    - 18.6.2. Registro Histórico.
  
19. Proveedores.
  - 19.1. Nuevo Registro.
  - 19.2. Listar Registros.

- 19.2.1. Editar Registro.
- 19.2.2. Informe de Registros.

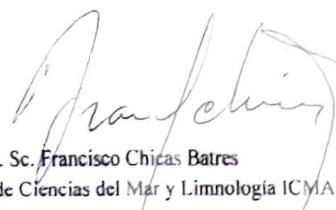
- 20. Mobiliarios.
  - 20.1. Nueva Categoría.
    - 20.1.1. Registrar Categoría.
    - 20.1.2. Listar Categorías.
      - 20.1.2.1. Editar Categoría.
  - 20.2. Nuevo Mobiliario.
    - 20.2.1. Registrar Mobiliario.
    - 20.2.2. Listar Mobiliario.
      - 20.2.2.1. Editar Mobiliario.
      - 20.2.2.2. Informe Mobiliario.
- 21. Usuarios de cooperativa.
  - 21.1. Nuevo Registro.
  - 21.2. Listar Registros.
    - 21.2.1. Editar Usuario.
    - 21.2.2. Desactivar/Activar Usuario.
    - 21.2.3. Informe de Usuarios.
- 22. Informes
  - 22.1. Desembarques de pesca.
- 23. Historial.

**Módulo perteneciente a la vista pública.**

- 24. Sitio Web.
  - 24.1. Catálogo de especies marinas.
  - 24.2. Generalidades.

Es importante informarles que dicho sistema informático ya ha sido instalado en el servidor de nuestra institución y cuenta con nuestra total aprobación para el uso del mismo.

Aprovecho la oportunidad para expresar mis agradecimientos por el apoyo brindado por asesores y estudiantes de éste importante trabajo de graduación, que viene a llenar un vacío instrumental para el manejo eficiente de las pesquerías del país, y representa un buen ejemplo de vinculación universidad-sociedad.

  
M. Sc. Francisco Chicas Batres  
Director Instituto de Ciencias del Mar y Limnología ICMARES