

AMBIENTE SOFTWARE INTEGRADO POR UN JUEGO PARA TELÉFONOS  
MÓVILES, UN SITIO WEB Y UNA APLICACIÓN PARA COMPUTADOR  
PERSONAL, PARA EL APRENDIZAJE Y TOMA DE DECISIONES.

LUIS EDUARDO GUERRA GONZÁLEZ  
CÉSAR AUGUSTO RIOS PORRAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2011

AMBIENTE SOFTWARE INTEGRADO POR UN JUEGO PARA TELÉFONOS  
MÓVILES, UN SITIO WEB Y UNA APLICACIÓN PARA COMPUTADOR  
PERSONAL, PARA EL APRENDIZAJE Y TOMA DE DECISIONES.

LUIS EDUARDO GUERRA GONZÁLEZ  
CÉSAR AUGUSTO RIOS PORRAS

Trabajo de grado para optar por el título de  
Ingeniero de Sistemas e Informática.

Director  
Ing. Hugo Hernando Andrade Sosa  
Codirector  
Ing. Gina Paola Maestre Góngora

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2011

## DEDICATORIA

*Agradecido con Dios quiero dedicar este proyecto a:  
A mi mamá Jesucita González, quien me ha dado la vida, amor,  
apoyo, paciencia, y sin quien esto no habría sido posible;  
A algunos de mis familiares, quienes en la distancia me han  
brindado su apoyo y su cariño  
y a mis amigos más cercanos con quienes he compartido y me han  
apoyado en todo momento.  
A todos, Gracias Totales.*

*Eduardo*

## DEDICATORIA

*A mis padres Tomás y Olga por su paciencia y apoyo  
A mi hermano Oscar por sus consejos en el momento indicado y sus  
palabras oportunas  
A mi hermana Carolina por su apoyo y colaboración  
y a mis amigos con quienes he contado durante toda la carrera  
A todos, Gracias Totales.*

*César*

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A Dios por permitirnos culminar todas las metas hasta el momento.

Al Profesor Hugo Hernando Andrade Sosa, por su trabajo de dirección de este proyecto, los consejos, y en general por ser guía y de gran apoyo a los autores.

A la Ingeniera Gina Paola Maestre, por su contribución al desarrollo de este proyecto.

Al Ingeniero Oscar Mauricio Vargas, por su colaboración y orientación en gran parte del tiempo que duró el desarrollo de este trabajo de grado.

La Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, por la formación profesional recibida.

Al grupo SIMON de Investigaciones y sus integrantes por acogernos como integrantes del mismo, brindarnos los recursos para el desarrollo del proyecto, entre ellos a Luis Miguel Espinosa por su desinteresada colaboración.

A nuestras familias por el apoyo, colaboración y formación a lo largo de nuestras vidas.

Y a nuestros amigos y compañeros con quienes compartimos la carrera y que contribuyeron también en la formación como personas.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	19
1. PRESENTACIÓN.....	21
1.1. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO .....	21
1.2. OBJETIVOS.....	23
1.2.1. OBJETIVO GENERAL .....	23
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	24
2. MARCO TEÓRICO .....	26
2.1. TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.....	26
2.2. VIDEOJUEGOS COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN .....	28
2.2.1. VIDEOJUEGOS PARA EDUCACIÓN .....	28
2.3. PENSAMIENTO SISTÉMICO .....	30
2.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL PENSAMIENTO DINÁMICO SISTÉMICO: .....	30
2.4. DINÁMICA DE SISTEMAS.....	31
2.4.1. MODELADO Y SIMULACIÓN CON DINÁMICA DE SISTEMAS.....	31
2.5. MARCO EDUCATIVO .....	36
2.5.1. ENFOQUE PEDAGÓGICO CONSTRUCTIVISTA.....	36
2.5.2. EL MODELO EDUCATIVO PROPUESTO POR EL GRUPO SIMON .....	37
2.6. PLATAFORMA DE DESARROLLO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES: JAVA MICRO EDITION.....	40
2.6.1. INTRODUCCIÓN .....	40
2.6.2. ARQUITECTURA DE JAVA MICRO EDITION .....	41
2.6.3. SISTEMA OPERATIVO .....	42
2.6.4. MÁQUINA VIRTUAL JAVA.....	42
2.6.5. CONFIGURACIÓN.....	43
2.6.6. PERFIL .....	44
2.6.7. CONFIGURACIÓN CLDC.....	45
2.6.8. PERFIL MIDP .....	48
2.6.9. MIDLETS .....	50
2.7. SITIOS WEB: MANEJADORES DE CONTENIDO, SERVLETS .....	53
2.7.1. INTRODUCCIÓN .....	53
2.7.2. MANEJADORES DE CONTENIDO: JOOMLA! .....	53
2.7.3. SERVLETS.....	57
2.8. ENTORNO DE DESARROLLO INTEGRADO DELPHI .....	61
2.8.1. INTRODUCCIÓN .....	61
2.8.2. EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN .....	62
2.8.3. COMPONENTES .....	63
2.8.4. ENTORNO INTEGRADO DE DESARROLLO DE DELPHI .....	67
3. MARCO METODOLÓGICO.....	68

3.1.	PROTOTIPADO EVOLUTIVO .....	68
3.1.1.	CONCEPTO INICIAL .....	69
3.1.2.	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO INICIAL.....	70
3.1.3.	REFINAMIENTO DEL PROTOTIPO HASTA SU ACEPTACIÓN .....	70
3.1.4.	ENTREGA DEL PROTOTIPO FINAL .....	70
4.	DESARROLLO DEL PROYECTO .....	72
4.1.	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS .....	72
4.1.1.	JUEGO PARA TELÉFONOS MÓVILES.....	72
4.1.2.	SITIO WEB.....	73
4.1.3.	APLICACIÓN DE ESCRITORIO.....	74
4.2.	DISEÑO LAS APLICACIONES .....	75
4.2.1.	PESCO, JUEGO PARA TELÉFONOS MÓVILES.....	75
4.2.2.	SITIO WEB.....	81
4.2.3.	MASIP, APLICACIÓN DE ESCRITORIO .....	86
4.3.	IMPLEMENTACIÓN DE LAS APLICACIONES .....	94
4.3.1.	PRIMER ETAPA.....	94
4.3.2.	SEGUNDA ETAPA.....	97
4.3.3.	TERCERA ETAPA .....	103
4.3.4.	LOS MODELOS Y SU IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS EN JAVA.....	113
4.4.	PESCO. JUEGO PARA TELÉFONOS MÓVILES .....	126
4.4.1.	PERSONAJE.....	126
4.4.2.	ESCENARIOS.....	127
4.5.	SITIO WEB.....	133
4.5.1.	LA PÁGINA WEB.....	133
4.5.2.	MERCADO VIRTUAL.....	135
4.6.	MASIP, APLICACIÓN DE ESCRITORIO .....	136
4.6.1.	OBJETIVO.....	136
4.6.2.	ENTORNO.....	136
5.	EVALUACIÓN .....	139
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES A TRABAJOS FUTUROS.....	180
	CONCLUSIONES.....	180
	RECOMENDACIONES A TRABAJOS FUTUROS .....	183
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	185

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 PAQUETES DE LA CONFIGURACIÓN CLDC.....	47
TABLA 2 PAQUETES DEL PERFIL MIDP .....	50
TABLA 3 REQUISITOS DE INSTALACIÓN DE JOOMLA!.....	54
TABLA 4 ALGUNOS REQUERIMIENTOS DEL JUEGO.....	73
TABLA 5 ALGUNOS REQUERIMIENTOS DEL SITIO WEB.....	74
TABLA 6 ALGUNOS REQUERIMIENTOS DE LA APLICACIÓN MASIP .....	75
TABLA 7 ALGUNOS REQUERIMIENTOS DEL JUEGO PARA TELÉFONOS MÓVILES.....	77
TABLA 8 ACTOR ÚNICO DEL JUEGO.....	78
TABLA 9 ALGUNOS REQUISITOS DEL SITIO WEB.....	82
TABLA 10 ACTORES DEL SITIO WEB.....	83
TABLA 11 ALGUNOS REQUISITOS DE LA APLICACIÓN MASIP .....	86
TABLA 12 ACTORES DE LA APLICACIÓN MASIP .....	87
TABLA 13. ELEMENTOS MODELO CRECIMIENTO DE UN PEZ.....	114
TABLA 14. ELEMENTOS MODELO CRECIMIENTO ESTANQUE DE PECES.....	118
TABLA 15. ELEMENTOS MODELO OFERTA-DEMANDA .....	124
TABLA 16. OBJETOS DE LOS ESCENARIO.....	127

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 MODELADO Y SIMULACIÓN CON DINÁMICA DE SISTEMAS .....	33
FIGURA 2. ESQUEMA DE LA PRÁCTICA EDUCATIVA SISTÉMICA .....	38
FIGURA 3 ESQUEMA DEL MODELO EDUCATIVO ORIENTADO AL DESARROLLO DE FORMAS DE PENSAMIENTO.....	39
FIGURA 4 ENTORNO DE EJECUCIÓN DE LA ARQUITECTURA DE JAVA MICRO EDITION.....	41
FIGURA 5. ARQUITECTURA JAVA MICRO EDITION .....	45
FIGURA 6 CICLO DE VIDA DE UN MIDLET .....	51
FIGURA 7. ESTADOS DE UN MIDLET EN EJECUCIÓN .....	51
FIGURA 8 MAPA ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA JAVA MICRO EDITION .....	52
FIGURA 9 PÁGINA DE ADMINISTRACIÓN DE JOOMLA!.....	55
FIGURA 10. JERARQUÍA DE CLASES DEL API DE SERVLETS.....	59
FIGURA 11 PROCESO DE EJECUCIÓN DE UN SERVLET.....	60
FIGURA 12. LA VCL COMO INTERFACE .....	64
FIGURA 13. JERARQUÍA DE CLASES DE LA VCL.....	64
FIGURA 14 ENTORNO INTEGRADO DE DESARROLLO DE DELPHI 7 EN WINDOWS XP.....	67
FIGURA 15 FASES DEL PROTOTIPADO EVOLUTIVO .....	69
FIGURA 16 DIAGRAMA ACTIVIDADES JUEGO.....	78
FIGURA 17 DIAGRAMA DE CLASES FUNCIONALIDAD INTERNAS DEL JUEGO.....	80
FIGURA 18 DIAGRAMA DE CLASES INTERFAZ DE USUARIO DEL JUEGO.....	81
FIGURA 19 CASO DE USO ADMINISTRADOR.....	84
FIGURA 20 CASO USO MERCADO VIRTUAL.....	84
FIGURA 21 DIAGRAMA DE CLASES MERCADO VIRTUAL.....	85
FIGURA 22. CASOS DE USO APLICACIÓN GENERAL ADMINISTRADOR.....	88
FIGURA 23. CASOS DE USO APLICACIÓN GENERAL PROFESOR.....	89
FIGURA 24- CASOS DE USO APLICACIÓN GENERAL ESTUDIANTE .....	90
FIGURA 25. DIAGRAMA BASE DE DATOS MASIP.....	91
FIGURA 26. BOSQUEJO INTERFAZ GRÁFICA DEL MASIP .....	92
FIGURA 27. MENÚ PRINCIPAL EN UN EMULADOR.....	95
FIGURA 28. PANTALLAS DEL MAPA PRINCIPAL DEL JUEGO .....	96
FIGURA 29. OTRAS OPCIONES DEL MENÚ PRINCIPAL.....	96
FIGURA 30. OPCIONES DE REGISTRO ADICIONALES AGREGADAS POR COMMUNITY BUILDER .....	97
FIGURA 31. FORO DEL SITIO AGREGADO MEDIANTE EL COMPLEMENTO AGORA FORUM... 98	
FIGURA 32. PANTALLAS DEL PROTOTIPO MOSTRANDO DATOS DE MODELO CRECIMIENTO UN PEZ.....	99

FIGURA 33. OPCIONES DE PERFIL.....	99
FIGURA 34. CONEXIÓN DE LA APLICACIÓN AL SERVIDOR.....	100
FIGURA 35. NUEVA APARIENCIA DEL MENÚ PRINCIPAL EN DIVERSOS AMBIENTES DE EJECUCIÓN. ....	101
FIGURA 36. ANTES Y DESPUÉS DE ADQUIRIR UN PEZ PARA CRIAR. ....	102
FIGURA 37. PANTALLAS DE INFORMACIÓN DEL PEZ Y DEL MERCADO VIRTUAL.....	102
FIGURA 38. VISTA PREVIA FORMULARIO ADMINISTRAR USUARIOS.....	103
FIGURA 39. APARIENCIA DE LA PÁGINA WEB.....	104
FIGURA 40. MENÚ PRINCIPAL PROTOTIPO FINAL EN DIVERSOS EMULADORES.....	105
FIGURA 41. OTRAS PANTALLAS DE LA VERSIÓN FINAL DEL JUEGO.....	105
FIGURA 42. PANTALLAS DE COMPRA Y VENTA.....	106
FIGURA 43. PANTALLAS DE LA VERSIÓN DEL JUEGO PESCO: ESTANQUE.....	107
FIGURA 44. PANTALLAS DE INFORMACIÓN Y VENTA DEL ESTADO DE LOS PECES.....	107
FIGURA 45. FORMULARIO DE ENTRADA AL SISTEMA.....	108
FIGURA 46. FIGURA FORMULARIO ADMINISTRAR USUARIOS.....	108
FIGURA 47. FORMULARIO ADMINISTRAR CONTENIDOS.....	109
FIGURA 48. FORMULARIO EXPORTAR TEMAS.....	109
FIGURA 49. IMPORTAR TEMAS.....	110
FIGURA 50. MACAMBIENTAL 6 GRADO CON TEMÁTICA DE CRIANZA DE PECES.....	111
FIGURA 51. MACAMBIENTAL 11 GRADO CON TEMÁTICA DE CRIANZA DE UN LOTE DE PECES .....	112
FIGURA 52. MACAMBIENTAL 11 GRADO CON TEMÁTICA DE OFERTA Y DEMANDA.....	112
FIGURA 53. DIAGRAMA FLUJO-NIVEL MODELO CRECIMIENTO DE UN PEZ.....	113
FIGURA 54. DIAGRAMA DE CLASES MODELO CRECIMIENTO DE UN PEZ.....	115
FIGURA 55. DIAGRAMA FLUJO-NIVEL MODELO CRECIMIENTO ESTANQUE DE PECES.....	117
FIGURA 56. DIAGRAMA DE CLASES MODELO CRECIMIENTO ESTANQUE DE PECES.....	121
FIGURA 57. COMPARACIÓN DATOS SIMULACIÓN EVOLUCIÓN-EMULADOR.....	122
FIGURA 58. COMPARACIÓN DATOS MODELO, EVOLUCIÓN-CELULAR.....	122
FIGURA 59. DIAGRAMA FLUJO-NIVEL MODELO OFERTA Y DEMANDA.....	123
FIGURA 60. DIAGRAMA CLASES MODELO OFERTA-DEMANDA.....	125
FIGURA 61. IMÁGENES USADAS PARA ANIMAR AL PERSONAJE PRINCIPAL.....	126
FIGURA 62. MAPA PRINCIPAL DEL JUEGO Y ELEMENTOS DE INTERACCIÓN.....	131
FIGURA 63. INTERIOR DEL MERCADO.....	132
FIGURA 64. INTERIOR DEL CRIADERO.....	132
FIGURA 65. ASPECTO FINAL DEL SITIO WEB.....	135
FIGURA 66. ENTORNO MASIP.....	137
FIGURA 67. RESULTADOS CASO DE PRUEBA 1 MASIP.....	142
FIGURA 68. RESULTADOS CASO DE PRUEBA 2 MASIP.....	146
FIGURA 69. RESULTADOS CASO DE PRUEBA 3 MASIP.....	151

FIGURA 70. RESULTADOS CASO DE PRUEBA 4 MASIP.....	155
FIGURA 71. RESULTADOS CASO DE PRUEBA 5 MASIP .....	159
FIGURA 72. RESULTADOS CASO DE PRUEBA 1 JUEGO.....	164
FIGURA 73. RESULTADOS CASO DE PRUEBA 2 JUEGO.....	169
FIGURA 74. VENTAS REALIZADAS POR LOS USUARIOS.....	176
FIGURA 75 TOTAL DE GRAMOS VENDIDOS EN EL DÍA 15 DE DICIEMBRE DE 2010 .....	177
FIGURA 76 CAMBIO EN EL PRECIO PARA EL DÍA 15 DE DICIEMBRE DE 2010 .....	177
FIGURA 77. USUARIOS Y TEMAS DE LOS FOROS .....	178
FIGURA 78. TEMA: FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	179

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: RECOPIACIÓN DE MODELOS .....	189
ANEXO B. CASOS DE USO MASIP .....	212
ANEXO C. DESCRIPCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS Y REQUISITOS DE MASIP ..	218
ANEXO D: DESCRIPCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS Y REQUISITOS DE PESCO.	222
ANEXO E: DESCRIPCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS Y REQUISITOS DEL SITIO WEB.....	225

# RESUMEN

## TÍTULO

AMBIENTE SOFTWARE INTEGRADO POR UN JUEGO PARA TELÉFONOS MÓVILES, UN SITIO WEB Y UNA APLICACIÓN PARA COMPUTADOR PERSONAL, PARA EL APRENDIZAJE Y TOMA DE DECISIONES\*

## AUTORES

Luis Eduardo Guerra González  
César Augusto Ríos Porras\*\*

## PALABRAS CLAVE

Teléfonos móviles, Java Micro Edition, Juegos, Educación, Tecnologías de Información y Comunicación.

## DESCRIPCIÓN

El grupo SIMON de investigación adscrito a la escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI) de la Universidad Industrial de Santander (UIS) en sus labores de investigación, en particular en la línea de informática en la educación y con la guía de las propuestas surgidas al interior del mismo, promueve el uso de herramientas software como Micromundos de Aprendizaje y plataformas a través de internet, para ser usadas en el aprendizaje del Modelado y Simulación en la educación. El presente trabajo de grado ha sido desarrollado como apoyo a un proyecto de investigación propuesto por el grupo, sobre la incidencia del modelado y simulación en el desarrollo de competencias laborales.

El ambiente software está compuesto por tres productos; Un juego para teléfonos móviles que permite al usuario iniciar un proceso de ceba de un pez o un conjunto de peces, observar el desarrollo de su crecimiento y vender a un mercado vía Internet. Una aplicación para computador personal que permite al usuario ver contenidos relacionados con temáticas del sistema productivo, experimentar mediante los modelos con Dinámica de Sistemas asociados a éstas temáticas y la posibilidad de administrar éstos contenidos. Un sitio web que ofrece información básica teórica sobre dinámica de sistemas, registro de usuarios, uso de foros y las descargas del juego, la aplicación para computador personal y manuales de instalación de estas aplicaciones

Para el desarrollo de los componentes que integran el ambiente se eligió como metodología de desarrollo de software Prototipado Evolutivo, el juego para el teléfono móvil se desarrolló utilizando la plataforma Java Micro Edition, la aplicación para computador personal se desarrolló utilizando el ambiente integrado de desarrollo Delphi 7.0 y el sitio web se implementó utilizando el gestor de contenidos Joomla!

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.  
Director Hugo Hernando Andrade Sosa. Codirector Gina Paola Maestre Góngora

## ABSTRACT

### TITLE

SOFTWARE ENVIRONMENT INTEGRATED BY A GAME FOR MOBILE PHONES, A WEB SITE AND A PERSONAL COMPUTER APPLICATION FOR LEARNING AND DECISION-MAKING\*

### AUTHORS

Luis Eduardo Guerra González  
César Augusto Ríos Porras\*\*

### KEYWORDS

Mobile phones, Java Micro Edition, Games, Education, Communication and Information Technologies

### DESCRIPTION

SIMON research group affiliated with the School of Engineering Systems and Informatics (EISI) of the Universidad Industrial de Santander (UIS) in its research, particularly in line of educational informatics and guided by group interior arising proposals, promotes the use of software tools as Learning Micro-worlds and internet platforms to be used in the learning of modeling and simulation in education. This project has been developed as support to a research project proposed by the group, about the impact of modeling and simulation in the job skills gaining.

The software environment consists of three products; a mobile phones game that allows the user to initiate a process of fattening a fish or a group of fish, check the process of fattening by some data that could be obtained in a real situation and sell to a market through the Internet. A computer application that allows the user to view production system related content, experiment with the system dynamics associated models to these themes, and the application contents management. A website that provides basic theoretical information about system dynamics, user's registration, forums use and the game, the application and the installation manuals downloads.

For the environment components development was chosen evolutionary prototype as software development methodology, the mobile phone game was developed using the Java platform Micro Edition, the application for personal computers was developed using the Delphi Integrated Development Environment 7.0 and the website was implemented using Joomla!, a Content Management System!

---

\* Thesis

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.  
Director Hugo Hernando Andrade Sosa. Codirector Gina Paola Maestre Góngora

# INTRODUCCIÓN

El grupo de investigaciones SIMON de la Escuela de ingeniería de sistemas e informática de la Universidad Industrial de Santander, ha venido acompañando, a través del marco del convenio Computadores para Educar - Universidad Industrial de Santander (CPE-UIS), a las instituciones educativas del sector oficial, generalmente de ubicación rural en el proceso de integrar la Tecnología de la información -TI- a la educación. Este acompañamiento se ha hecho con un enfoque orientado a que la comunidad aprenda a aprender, con una estrategia fundada en la orientación pedagógica y dos acciones básicas: el acercamiento y la innovación (Andrade, Gómez, 2009).

En estas zonas rurales, los estudiantes generalmente solo tienen acceso a los recursos informáticos en las escuelas, y en la continua búsqueda de integrar la TI a la educación, un elemento como los teléfonos celulares se pueden convertir en una herramienta ideal para dichas zonas. Y es que en dichas zonas rurales la telefonía celular se ha convertido en la forma de comunicación más habitual, esto debido a la gran expansión que ha tenido la infraestructura móvil, sus precios relativamente accesibles, y lo costoso que resulta en esas zonas la telefonía fija convencional. Se estimaba que para fin del año 2009, en el mundo las suscripciones de telefonía móvil superarían los 4.600 millones, comparado con 1.900 millones de personas tendrían una computadora en su casa (Alonso, 2009).

Es así, que pensando en el uso del teléfono móvil, y junto a otras herramientas utilizadas por el grupo, como los Micromundos de aprendizaje (MAC)<sup>1</sup> y plataformas Web, surge una propuesta para crear un ambiente de aprendizaje que sirva para ayudar en el proceso de aprendizaje, el desarrollo de competencias laborales y la toma de decisiones.

---

<sup>1</sup> Micromundo de Aprendizaje de Ciencias. Tesis de Maestría, Ximena Navas, 2006, Hugo Hernando Andrade Sosa (Director)

Atendiendo esta idea propuesta, se desarrolla el trabajo de grado denominado “Ambiente Software integrado por un juego para teléfonos móviles, un sitio web y una aplicación para computador personal, para el aprendizaje y toma de decisiones”, cuyo resultado es un ambiente software compuesto por un juego para teléfonos móviles, en el cual es posible adquirir, criar y vender una producción de peces a un mercado virtual. Adicionalmente, un sitio Web que brinda información y herramientas sobre el ambiente, un mercado virtual que atiende al juego del celular y almacena estadísticas en una base de datos. Por último, una aplicación para computador personal, que permite un estudio más detallado sobre la producción de peces, ley de oferta y demanda, con recursos como videos y animadores sobre estas temáticas.

Con el resultado de este trabajo de grado, se pretende proporcionar una herramienta de apoyo al proyecto de investigación del grupo que lleva por nombre *“Investigación sobre la incidencia del modelado y simulación en el desarrollo de competencias laborales”*, en el cual se propone la realización de actividades experimentales con el propósito de potencializar el proceso de aprendizaje y promover el desarrollo de habilidades de pensamiento primeramente con la temática de la crianza de peces y su comercialización.

# 1. PRESENTACIÓN

## 1.1. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO

Este informe final de trabajo de grado ofrece una introducción al uso de tecnologías de información para el apoyo de procesos educativos, enfatizado en el desarrollo de aplicaciones para teléfonos móviles con Java Micro Edition, el uso de herramientas de software libre para publicación web y uso de herramientas con características de los Micromundos de Aprendizaje (MAC) desarrollados por el grupo SIMON.

El capítulo 1 es la presentación formal del proyecto, describiendo el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto y la justificación.

El capítulo 2 presenta el fundamento teórico del proyecto, este capítulo está dividido en ocho items, el primer item presenta un concepto de tecnologías de información y comunicación (TICs), el segundo presenta una síntesis de la recopilación de la información obtenida sobre uso de videojuegos, especialmente en el campo de la educación. El tercero constituye información teórica sobre el pensamiento sistémico. El cuarto presenta información sobre la dinámica de sistemas y el modelado con dinámica de sistemas. El quinto presenta el enfoque pedagógico constructivista y el modelo educativo propuesto por el grupo SIMON. El sexto ítem describe la plataforma Java Micro Edition utilizada para el desarrollo del juego. El séptimo ofrece una descripción del manejador de contenidos Joomla! utilizado para implementar la página web y la tecnología de Servlets, utilizada para la implementación del mercado virtual. Finalmente el octavo presenta una descripción del ambiente integrado de desarrollo Delphi 7, utilizado en el desarrollo de la aplicación de escritorio.

El capítulo 3 presenta el Prototipado Evolutivo, metodología de desarrollo de software utilizada para desarrollar los componentes de este proyecto.

El capítulo 4 presenta el desarrollo del proyecto, este capítulo presenta para cada componente del ambiente, el análisis, diseño e implementación, también presenta como se implementaron los modelos en el juego y en el mercado virtual, y muestra una descripción de los productos obtenidos.

El capítulo 5 presenta la evaluación realizada a los componentes del ambiente. Esta evaluación se realizó mediante algunas pruebas con usuarios, estas pruebas fueron documentadas y se generaron reportes por parte de los usuarios con el fin de detectar errores en los productos.

El capítulo 6 presenta las conclusiones que fueron surgiendo a lo largo del desarrollo del proyecto, en general y para cada uno de los componentes del proyecto. Adicionalmente este capítulo presenta recomendaciones a trabajos futuros, especialmente a trabajos que involucren continuar con esta iniciativa del grupo SIMON de investigaciones

El capítulo 7 muestra las referencias bibliográficas utilizadas en el transcurso del desarrollo del proyecto, en diversos aspectos como programación, ingeniería del software, dinámica de sistemas, TICs, entre otras.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un ambiente software integrado por un juego alojado en un teléfono celular, un sitio web, y una aplicación para computador personal, que permitan aportar a la educación motivando el proceso de aprendizaje y desarrollo de competencias laborales, en ambientes virtuales de modelado y simulación con Dinámica de Sistemas.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar un juego operable en teléfonos celulares, que simule un sistema productivo de crianza de peces, y permita al usuario tener la posibilidad de tomar decisiones racionales y fundadas en el conocimiento del sistema productivo y la dinámica del mercado.
- Desarrollar un sitio web que permita simular un mercado fundado en la relación dinámica oferta-demanda-precio, en la cual los jugadores venden su producción, y que además suministre contenidos acerca de:
  - Información general sobre el juego.
  - Información sobre los modelos asociados al ambiente y teoría sobre la crianza de peces y la ley de oferta y demanda.
  - Estadísticas asociadas al desarrollo de los jugadores.
- Desarrollar una aplicación para computador personal, que brinde el conocimiento básico del sistema productivo y del mercado, mediados por los modelos y la experimentación simulada, haciendo uso de los modelos de simulación y materiales útiles en el proceso de aprendizaje escolar sobre el mercado y el sistema productivo, orientando su uso con el apoyo del software que soporta los Micromundos de Aprendizajes de Ciencias (MAC), desarrollados en el grupo SIMON.

- Realizar pruebas de funcionalidad del juego en el celular, del sitio web, y de la aplicación para computador personal, para posteriormente integrarlos a una prueba conjunta donde se evalúe la operación de todo el ambiente.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Ejemplos de la incorporación de las TICs a la educación, es el programa OLPC<sup>2</sup> elaborado con el propósito de proporcionar a los niños el acceso y conocimiento de las tecnologías de la información como formas modernas de educación, este cuenta con el apoyo de Google, AMD, Red Hat, entre otras empresas.

Classmate PC<sup>3</sup> de Intel es un proyecto similar a OLPC, como estas existen varias propuestas similares para apoyar a la educación proporcionando la tecnología adecuada, ejemplo de esto y con un mayor impacto en Colombia tenemos el programa de CPE<sup>4</sup>, programa de reutilización tecnológica cuyo objetivo es brindar acceso a las tecnologías de información y comunicaciones a instituciones educativas públicas del país, promoviendo su uso y aprovechamiento significativo en los procesos educativos, a través de la implementación de estrategias de acompañamiento educativo y apropiación de TIC's.

Los niños suelen entrar en el mundo de la tecnología con facilidad, hecho que puede ser aprovechado para su formación. Es necesario que tengan acceso a los equipos para poder familiarizarse con ellos y conseguir así los conocimientos básicos para desenvolverse a futuro en un mundo inmerso en la tecnología.

Estos conocimientos básicos son conseguidos a través de la educación informal que proporciona el uso habitual de la tecnología.

---

<sup>2</sup> One Laptop Per Child, <http://laptop.org>

<sup>3</sup> Classmate PC, <http://www.classmatepc.com>

<sup>4</sup> Computadores Para Educar:

[http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com\\_content&task=view&id=67&Itemid=172](http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=67&Itemid=172)

Los dispositivos móviles modernos generalmente vienen cargados con videojuegos, y se observa que los niños despiertan el interés por la tecnología a una temprana edad porque suelen asociar videojuego con diversión. El videojuego podría entenderse como complemento de los juegos tradicionales en el proceso de aprendizaje. Es así como esta idea, construye un proyecto que tiene como finalidad aportar con nuevas herramientas a los procesos pedagógicos y educativos alrededor de la ingeniería de sistemas, guiados por una concepción sistémica útil en el desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinarios, relacionándose con el propósito de investigación del Grupo SIMON.

Al tratar aspectos como un aporte a la educación y la participación de la Tecnologías de Información y Comunicación para dicho fin, la propuesta de este proyecto se justifica como trabajo de grado para optar por el título de ingeniero de sistemas porque requiere de la formación del mismo en áreas como ingeniería del software, diseño de base de datos, programación, etc. así como entendimiento del pensamiento sistémico y la dinámica de sistemas, todo lo anterior concuerda con los objetivos que tiene la universidad para la formación de estudiantes de ingeniería de sistemas:

- Examinar, formular, analizar, tratar y resolver problemas en equipos interdisciplinarios, en forma eficaz, eficiente y fundamentada en una concepción sistémica del mundo y sus fenómenos.
- Acometer la solución de problemas informándose adecuadamente de la naturaleza de los mismos, diciendo cuáles son sus objetivos, planteando o seleccionando un modelo y asegurando una forma de ejecución con base en recursos informáticos.
- Adquirir una formación profesional de manera integrada como agente social, técnico, investigador y administrador.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

La tecnología de información y comunicación (TIC, TICs) es un conjunto de recursos necesarios para manipular la información, es decir convertirla, almacenarla, administrarla, transmitirla y encontrarla.

Este concepto ha tomado fuerza desde mediados de los años 90 con la explosión de Internet, que dejó de ser un proyecto militar <sup>5</sup>. Internet brindó grandes posibilidades de intercambiar información, antes concentrada en la escuela, colegio o la universidad, y que con internet sería más accesible. Se crearon correos electrónicos, servicios de mensajería y las páginas web y a su alrededor todo lo que conocemos como Tecnología de Información y Comunicación.

La TIC se puede agrupar según: Las redes, los terminales y los servicios. Las redes comprenden los medios por donde se transmite la información, entre las redes de acceso que se encuentran, la telefonía fija, el servicio de Banda ancha, la telefonía móvil, las redes de televisión y redes locales.

Los terminales son los dispositivos que sirven de punto de acceso a la información, entre los diversos terminales encontramos los televisores, los computadores personales, los cuales mediante el sistema operativo y el navegador sirven para consultar la información, los teléfonos móviles, reproductores de audio y video y consolas de Video-Juegos.

Los servicios son diversas formas de acceder a la información por los terminales mediante las redes, entre ellos encontramos el correo electrónico, búsqueda de información, Banca Online, Televisión y cine, comercio electrónico, e-Learning

---

<sup>5</sup> ARPANET, (*Advanced Research Projects Agency Network*), Red de Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada. Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América. 1969

(Educación), Video Juegos, Servicios móviles. Con la expansión del uso de internet y su velocidad han surgido nuevos servicios como Blogs, Wikis, Redes P2P<sup>6</sup>, Redes Sociales, entre otros<sup>7</sup>.

La TIC nos ha convertido en la llamada Sociedad de la Información, conceptos estrechamente relacionados, ya que la TIC juegan un papel importante en las actividades sociales, culturales y económicas de nuestra sociedad.

La TIC incrementa el índice de crecimiento de la productividad, están cambiando la vida de las empresas, de las administraciones públicas y de los ciudadanos en general y acelerando el paso del progreso tecnológico.

La TIC es económicamente importantes porque facilita la adopción de innovaciones complementarias y cambios organizativos en las empresas, cambian las condiciones de competitividad y las estructuras de los mercados; las TIC tienen una contribución directa en el crecimiento económico bien a través de sus «productos» bien a través de la difusión de su uso en la economía (García Díaz, Arenas Gavilán, & García Sánchez, 2001).

En la actualidad la TIC están cobrando gran importancia en los centros educativos, sobre todo en la educación a distancia; cada vez es más común encontrar en las aulas medios informáticos y electrónicos que apoyan notablemente las labores docentes, dando uso a diversos medios y recursos como lo son; tableros inteligentes, recursos en audio, imágenes, textos digitalizados, enciclopedias virtuales e internet. En el mundo hay muy buena aceptación en programas como lo son las enciclopedias virtuales, siendo este un recurso novedoso y vanguardista, en materia de aprendizaje.

---

<sup>6</sup> Peer to Peer, redes de computadoras, para intercambio directo de información, donde todos de cierta forma actúan como clientes y servidores

<sup>7</sup> Basado en la información encontrada en [http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n\\_y\\_la\\_comunicaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n)

## **2.2. VIDEOJUEGOS COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN**

La industria de los videojuegos es una industria multimillonaria que ha crecido muy rápidamente en los últimos años. Se ha superado la idea de que los videojuegos son infantiles, que son solo para niños y ahora existe una gran variedad para todos los públicos. Esta industria surgió con fuerza en los Estados Unidos, Europa y Australia a finales de los años 70 con la llegada de Pong<sup>8</sup>, un juego que simulaba el deporte tenis de mesa.

Un videojuego técnicamente es un software creado principalmente para entretenimiento y basado en la interacción con un dispositivo, de una o varias personas, el dispositivo puede ser una computadora, un dispositivo especializado como las consolas de videojuegos e incluso los teléfonos móviles. Más allá de lo técnico, los videojuegos son un negocio, un instrumento de información y formación, un objeto de investigación y un fenómeno social y económico.

La ludología<sup>9</sup> es el área de estudio que se ocupa de los videojuegos, los jugadores y la interacción entre ambos, desde la perspectiva de las ciencias sociales, la informática y las humanidades. En algunos países como México, Chile y Cuba se estudia su uso en el ambiente pedagógico.

### **2.2.1. VIDEOJUEGOS PARA EDUCACIÓN**

Existen diversos estudios, investigaciones y escritos sobre aspectos relacionados con los videojuegos, sus contenidos, su impacto social y económico, entre otros. Un aspecto de gran interés, no solo para este proyecto, es su aplicación a la educación.

---

<sup>8</sup> Atari, 1972, Estados Unidos

<sup>9</sup> Etimología: *ludus* (juego) y *logos* (conocimiento racional)

El trabajo experimental realizado tanto de manera cualitativa como cuantitativa indica que muchos videojuegos favorecen el desarrollo de determinadas destrezas y que ayudan al desarrollo intelectual de la persona (García Fernández, 2005)

Diferentes autores han estudiado las habilidades que los videojuegos pueden potenciar en los sujetos. Gros (1998) resume las habilidades en los siguientes aspectos:

- Potencian la adquisición de habilidades psicomotrices, puesto que al utilizar videojuegos se entrenan sobre todo habilidades como la coordinación viso-manual, la organización del espacio y la lateralidad.
- Mejoran y educan la atención. El monitor del computador hace que los niños mantengan la atención durante largos periodos de tiempo.
- Ayudan a adquirir habilidades de asimilación y retención de la información. Los videojuegos utilizan mucho la capacidad de recordar y comprender conceptos y hechos, en ellos aparecen datos, nombres, procesos, que son captados e incorporados muy rápidamente por los sujetos en sus esquemas conceptuales, de modo que aprenden y perfeccionan la habilidad de aprender y desarrollan la memoria.
- Mejoran las habilidades organizativas, ya que muchos videojuegos nos presentan multitud de tareas, las cuales hay que ser capaz de organizar.
- Ayuda a adquirir la habilidad de tomar decisiones. Nos enseña con situaciones parecidas a las de la vida real a tomar decisiones sin las presiones, responsabilidades y consecuencias que podían acarrear en aquella.

- Las habilidades para la resolución de problemas. Los videojuegos hacen que nos planteemos la situación, que elaboremos nuestras hipótesis, que lleguemos a una experimentación y comprobación de la validez de las mismas, llegando a adquirir el proceso necesario para resolver aquellos problemas que nos acontezcan.

### **2.3. PENSAMIENTO SISTÉMICO**

El pensamiento sistémico (P.S.) es un pensamiento impulsado continuamente por un “afán holista”, es decir una búsqueda de unidad en la diversidad (Andrade & Sotaquirá, Pensamiento Sistémico y Dinámica de Sistemas para el modelamiento de fenómenos de diversa naturaleza). Esto traduce que la actitud del ser humano, se basa en la percepción del mundo real en términos de totalidades para su análisis, comprensión y accionar; consiste en pensar como un todo, con el fin de no crear organizaciones fijas sino cambiantes y adaptables a las dificultades.

#### **2.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL PENSAMIENTO DINÁMICO SISTÉMICO<sup>10</sup>:**

- Enfatiza la observación del todo y no de sus partes.
- Es un lenguaje causalidad cíclica en vez de secuencial.
- Tiene un conjunto de reglas precisas que reducen las ambigüedades y problemas de comunicación que generan complicaciones al discutir situaciones complejas.
- Contiene herramientas visuales para observar el comportamiento del modelo.

---

<sup>10</sup> Monografía del Pensamiento Sistémico. <http://www.monografias.com/trabajos37/pensamiento-sistemico/pensamiento-sistemico.shtml>

- Abre una ventana en nuestro pensamiento, que convierte las percepciones individuales en imágenes explícitas que dan sentido a los puntos de vista de cada persona involucrada.

## **2.4. DINÁMICA DE SISTEMAS**

Para Forrester (1999), la Dinámica de Sistemas (D.S.) es un campo profesional que trata con la complejidad de los sistemas. La Dinámica de Sistemas es una metodología para la construcción de modelos de simulación para sistemas complejos, como los estudiados por las ciencias sociales, la economía o la ecología. Esta metodología sirve para el estudio de modelos duros (mecánicos) y blandos (organizacionales); se basa en el pensamiento sistémico ya que la dinámica de sistemas se encarga de cómo las cosas, asumidas como sistemas, cambian a través del tiempo.

El pensamiento sistémico es un paradigma que a su vez se expresa en paradigmas como el Paradigma dinámico Sistémico (PDS). El PDS es el paradigma con el cual opera el lenguaje de la DS.

### **2.4.1. MODELADO Y SIMULACIÓN CON DINÁMICA DE SISTEMAS<sup>11</sup>**

El estado de entendimiento de un fenómeno está representado por la imagen o modelo mental que se tiene inicialmente de una situación; pero este puede ir cambiando dependiendo del entorno en que se encuentre el individuo y lo que perciba de él; por ejemplo, una persona que vive en la zona urbana tiene diferente perspectiva de los problemas sociales de un país que una persona que vive en la zona rural; y estos modelos mentales pueden variar si estos individuos se mudan

---

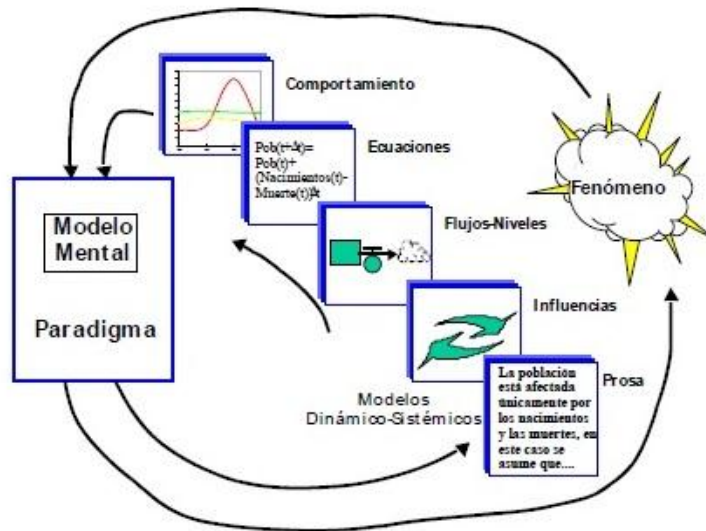
<sup>11</sup> Algunos apartes de este subcapítulo fueron tomados del libro Pensamiento sistémico: diversidad en búsqueda de unidad. Pág. 238-241

de residencia e interactúan con el fenómeno desde un nuevo enfoque; en este nuevo entorno conocen diferentes perspectivas de las que tenían inicialmente y así pueden cambiar su modelo mental.

El modelo mental no solo representa el fenómeno desde una perspectiva sino que también actúa como filtro en la relación con el mismo (Andrade & Navas, Informática y el cambio en la educación. Una propuesta ilustrada con ambientes de modelado y simulación con dinámica de sistemas, 2006). Estos modelos pueden cambiar por la simple razón de estar en interacción con el fenómeno; pero no solamente pueden haber cambios naturales, también puede existir un proceso dirigido de aprendizaje acerca del fenómeno; aquí es donde el modelado y la simulación con dinámica de sistemas entran a jugar un papel muy importante reorientando la perspectiva que tiene el individuo produciendo aprendizaje y esto se logra por medio de una representación visual del modelo mental a través de la dinámica de sistemas que proporciona un conjunto de lenguajes con los cuales es posible representar un fenómeno en términos de su causalidad circular; ya que los modelos mentales se hacen visibles en forma de hipótesis estructurales causales.

La figura 1 revela que el estudio de fenómenos en el paradigma dinámico-sistémico, se asume como un lenguaje estructurado en términos de un sistema de lenguajes que sucede en nuestra interacción con un mundo real, el fenómeno y además, con un mundo virtual, el modelo dinámico-sistémico, mediadas ambas por nuestro modelo mental. En este orden de ideas puede entenderse el papel del modelado y la simulación con dinámica de sistemas, como el medio para la construcción de mundos virtuales con los cuales podemos establecer una interacción simulada que nos ayuda a comprender mejor el mundo real, esto es, a modificar de manera dirigida nuestros modelos mentales acerca de la realidad y aprender.

Figura 1 Modelado y simulación con Dinámica de Sistemas



Fuente: Tecnología Informática en la Escuela página 254

En el lenguaje en prosa, que es el utilizado cotidianamente, es posible hablar en los términos de influencias, cómo ellas condicionan el comportamiento; el lenguaje de prosa permite comunicar fácilmente los supuestos de los modelos dinámico-sistémicos expresados en los otros lenguajes. Su papel no es el de facilitar una interacción simulada, para ello son mejores los otros lenguajes. Esto último es precisamente una característica general de los lenguajes de la Dinámica de Sistemas: cada uno de ellos satisface ciertas necesidades del modelador.

Los diagramas de influencias y los diagramas de flujos y niveles son, en cambio, lenguajes específicos de la Dinámica de Sistemas. Como ya se dijo, es posible con ellos dibujar una estructura causal o de influencias. En el diagrama causal claramente se expresan las relaciones de influencia y los ciclos de realimentación.

También es posible indicar el sentido de cambio que un elemento produce sobre otro y, en consecuencia, es posible señalar cuando un ciclo de realimentación es

positivo –amplificador-, o negativo -atenuador o regulador-. La visión que ofrece un modelo expresado como diagrama de influencias tiene cualidades didácticas porque permite comunicar y discutir con sencillez las hipótesis de influencias o causales con diferentes tipos de públicos, incluso con aquellos que no conocen la Dinámica de Sistemas.

El diagrama de flujos y niveles o de Forrester<sup>12</sup> ofrece una mirada distinta de la estructura causal a la que brindan los diagramas de influencias. Su lógica puede entenderse mediante una metáfora hidrodinámica<sup>13</sup>. Metafóricamente, un fenómeno particular puede ser entendido en términos de su estado, sus niveles, y de aquello que produce su cambio, sus variables de flujo. El diagrama de flujos y niveles sirve así para ilustrar el modo como los niveles del sistema cambian en virtud de los flujos que los afectan; ofrece una mirada distinta de la estructura causal en la que prima la distinción entre estado y cambio, que no era evidente en el diagrama de influencias. Por consiguiente, este lenguaje ofrece una representación más estricta de las hipótesis causales y una fidelidad mayor en términos de las posibilidades de simulación del modelo. De hecho, el diagrama de flujo y niveles puede ser entendido como el esqueleto del modelo matemático.

Los lenguajes de diagramas de influencias y diagramas de flujos y niveles, como lo indican sus denominaciones, tienen un carácter gráfico. En cada uno de ellos se puede dibujar y apreciar visualmente la estructura de influencias con sus ciclos de realimentación. Para cada uno de estos diagramas existe una lógica que permite inferir comportamientos posibles del sistema a partir de las estructuras que allí aparecen, de modo que se pueden realizar simulaciones “mentales”.

---

<sup>12</sup> Esta denominación hace referencia al creador de la Dinámica de Sistemas, el profesor Jay W. Forrester (1961)

<sup>13</sup> Un sistema hidrodinámico muy simple puede estar compuesto por un tanque que almacena líquido y un par de llaves o grifos que permiten su llenado o su vaciado. En este sistema, el cambio es producido por la apertura o el cierre de las llaves; y el cambio genera un aumento o disminución en el nivel de líquido en el tanque, es decir, el estado de este sistema es representado por el valor actual de ese nivel

Mientras el lenguaje de prosa cumple un papel central en la posibilidad de comunicación y divulgación de los estudios con Dinámica de Sistemas, los lenguajes gráficos son instrumentos valiosos para lograr la comprensión de la complejidad estructural. El lenguaje matemático permite, mediante herramientas informáticas, la interacción simulada con el modelo, mediante la cual se prueban alternativas de acción sobre el sistema. La variedad de lenguajes permite que la tarea de comprensión dinámico-sistémica del fenómeno se enriquezca de diferente modo con cada representación.

Mediante el lenguaje de ecuaciones puede representarse la estructura causal como un sistema de ecuaciones diferenciales. Este sistema puede resolverse mediante su simulación por computador, transformándolo en un sistema de ecuaciones en diferencias. Con la representación matemática del sistema y haciendo uso de herramientas informáticas especializadas, se obtiene un modelo que permite ser simulado en computador, con amplias facilidades para la interacción en un lenguaje visual de definición de escenarios de simulación y presentación de resultados numéricos y gráficos.

El lenguaje matemático, que tampoco es exclusivo de la Dinámica de Sistemas, ofrece una posibilidad de expresión ordenada del modelo. No es muy útil para “ver” la estructura causal, pero abre las puertas para expresar finalmente el modelo en un lenguaje computacional de modo que se pueda interactuar con él a través de simulaciones.

En conclusión, los diferentes lenguajes ofrecen posibilidades que son complementarias. Por esta razón conviene entenderlos como un sistema pues en su conjunto hace posible estudiar dinámico-sistémicamente un fenómeno mediante modelos. Su carácter de sistema también radica en que los lenguajes están ubicados en diferentes niveles de abstracción, desde el más bajo, en el lenguaje de prosa, pasando por el diagrama causal y luego el diagrama de niveles y flujos, hasta el más abstracto, el lenguaje matemático.

De modo que entre un lenguaje y el siguiente, en este orden del sistema de lenguajes, hay un cambio de plano de abstracción y esta es otra razón de su riqueza expresiva para el estudio de la causalidad.

Una herramienta de cómputo dedicada a la simulación de modelos desarrollados bajo un enfoque sistémico y que permite hacer uso de estos lenguajes mencionados, es la herramienta software con la que trabaja el grupo SIMON, que facilita el proceso de modelamiento y simulación con dinámica de sistemas, se denomina EVOLUCION<sup>14</sup>.

## **2.5. MARCO EDUCATIVO**

En este numeral se contemplan temas educativos como lo son; el enfoque pedagógico constructivista, enfoque que es coherente con el uso de la DS y se asume en el modelo educativo propuesto por el grupo SIMON<sup>15</sup>.

### **2.5.1. ENFOQUE PEDAGÓGICO CONSTRUCTIVISTA**

El aprendizaje en el enfoque pedagógico constructivista se logra gracias a la interacción con la situación a entender; este enfoque está centrado en la persona, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales, es decir a la relación con el medio y el grupo en el que se desenvuelve; además el conocimiento no se descubre, se construye; el estudiante construye su conocimiento a partir de su propia forma de pensar, ser e interpretar la información; además de la influencia de factores externos provenientes del sitio en donde vive; así mismo el estudiante es responsable de su propio aprendizaje dado que participa activamente en el proceso.

---

<sup>14</sup> software que permite modelar y simular fenómenos complejos con Dinámica de Sistemas.  
[http://simon.uis.edu.co/joomla/home/index.php?option=com\\_content&view=article&id=215&Itemid=92](http://simon.uis.edu.co/joomla/home/index.php?option=com_content&view=article&id=215&Itemid=92)

<sup>15</sup> (Andrade & Gómez, Tecnología Informática en la Escuela, 2009)

El modelo educativo que contextualice el uso de la DS debe “fomentar un enfoque de aprendizaje que prepare a los estudiantes para una participación activa, el profesor debe llegar a ser un colega y un aprendiz participante. Los profesores actúan como personas ingeniosas, guías y no como las figuras autoritarias que señalan cada paso del proceso educativo (Forrester, 1992).”

Para el constructivismo el conocimiento no es el resultado de una copia de la realidad preexistente ni de la repetición mecánica de los contenidos o de la información proporcionada por el profesor o alguna otra fuente, sino de un proceso dinámico e interactivo mediante el cual la información externa es interpretada y re-interpretada por el pensamiento que va construyendo de manera gradual modelos mentales (Un modelo mental es un mecanismo del pensamiento mediante el cual un ser humano intenta explicar cómo funciona el mundo real<sup>16</sup>).

De acuerdo al constructivismo los seres humanos conocemos la realidad a través de los modelos que construimos para explicarla y que pueden ser cambiados y mejorados.

### **2.5.2. EL MODELO EDUCATIVO PROPUESTO POR EL GRUPO SIMON<sup>17</sup>**

En los últimos años el grupo SIMON ha venido desarrollando investigaciones sobre la aplicación del pensamiento sistémico y la dinámica de sistemas en la educación como una herramienta de apoyo en el aprendizaje de las ciencias; especialmente en temas que tienen algún nivel de dificultad para su comprensión.

A partir de las investigaciones realizadas se crea la propuesta del modelo educativo del grupo SIMON que tiene como base la integración de tres agentes

---

<sup>16</sup>Wikipedia Modelo Mental. [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_mental](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_mental)

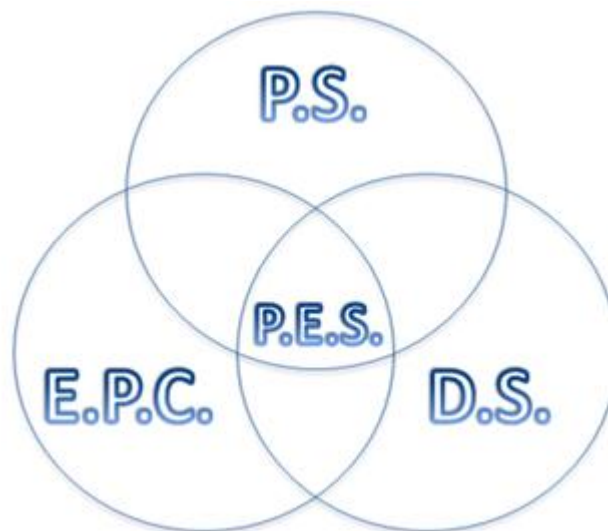
<sup>17</sup> (Andrade & Gómez, Tecnología Informática en la Escuela, 2009)

esenciales: el paradigma del pensamiento, el enfoque pedagógico y los medios utilizados para su desarrollo. La práctica educativa sistémica (PES) identifica e integra agentes a saber: el P.S. como paradigma del pensamiento, el enfoque pedagógico constructivista (EPC) como modelo pedagógico y la D.S. como medio para su elaboración.

Este modelo ha constituido una base conceptual en las asesorías a instituciones educativas principalmente por medio del convenio computadores para educar (CPE) –Universidad industrial de Santander (UIS).

El fin del modelo educativo sistémico, es recrear en el estudiante situaciones de aprendizaje utilizando el modelado y la simulación. En la figura 2 se representa gráficamente este ambiente educativo.

Figura 2. Esquema de la práctica educativa sistémica



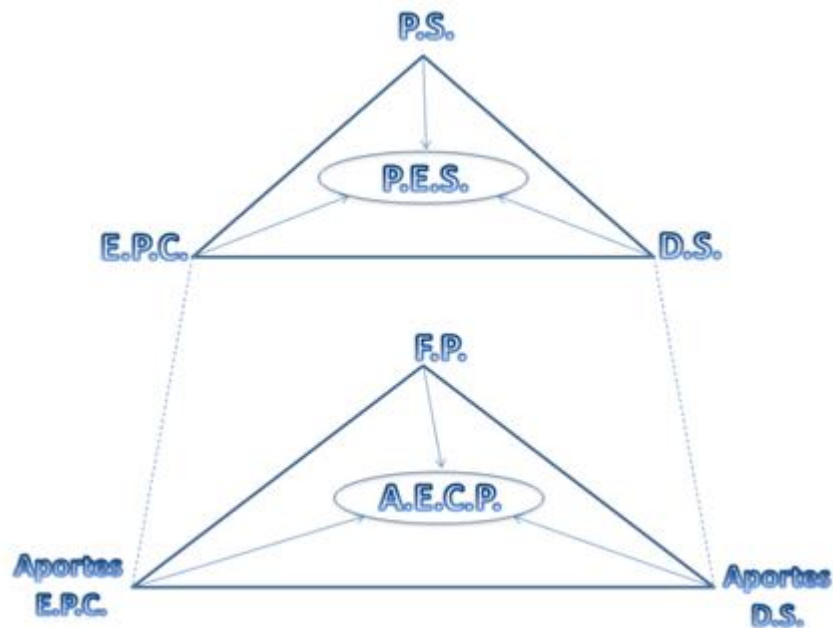
Fuente: Tecnología Informática en la Escuela página 379

Al integrar los aportes de cada uno de los elementos de la Práctica Educativa Sistémica, se propicia un Ambiente Educativo Centrado en los Procesos de Pensamiento (AECP), el cual facilita el desarrollo de habilidades de pensamiento (Andrade & Gómez, Tecnología Informática en la Escuela, 2009).

La figura 3 presenta una descripción del modelo, mostrando dos niveles de abstracción, en donde el nivel inferior es una representación particular del nivel superior.

Este modelo propone centrar el proceso educativo en el desarrollo de habilidades de pensamiento, combinando el P.S. con el enfoque constructivista y motivar a los estudiantes a comprender fenómenos de diversa naturaleza, contemplando los elementos e interacciones que los describen como sistemas y que explican su evolución dinámica a través del tiempo, esperando así aportar a la formación de un espíritu crítico e investigador.

Figura 3 Esquema del modelo educativo orientado al desarrollo de formas de pensamiento



Fuente: Tecnología Informática en la Escuela página 380

La integración del PS y el EPC, con el soporte metodológico de la DS tiene implicaciones en los objetivos educativos, en los roles del profesor y del estudiante, así como en el papel de los materiales y medios. Lo anterior hace necesario el diseño de un ambiente que integre dichos roles, acorde con los

objetivos y con los materiales y medios, para los cuales el contexto tecnológico aporta el computador, el software y los recursos de la multimedia.

## **2.6. PLATAFORMA DE DESARROLLO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES: JAVA MICRO EDITION**

### **2.6.1. INTRODUCCIÓN**

Antiguamente se utilizaban los lenguajes de programación para diseñar algunos de los sistemas más complejos en programación estructurada, con complicados procedimientos, saltos múltiples y control de flujo difícilmente manejable; no solo se necesitaba un lenguaje de programación para tratar esta complejidad, sino un estilo de programación, este cambio de la programación estructurada a la programación orientada a objetos apareció a finales de los años 60 con un lenguaje diseñado para simulaciones llamado Simula67.

A principios de la década de los 90, Sun Microsystems, que veía un nuevo campo que explorar en los nuevos dispositivos inteligentes, intentaba desarrollar una nueva tecnología para programar estos dispositivos, en principio se consideraba C++ (un lenguaje donde se podía usar programación orientada a objetos) como lenguaje a utilizar, pero los ingenieros lo encontraron inadecuado, se crearía un lenguaje desde cero al que se llamó Oak, más tarde este nombre fue cambiado a Java, por cuestiones de propiedad intelectual.

Java fue presentado a mediados de la década de los 90 con el JDK<sup>18</sup> 1.0, más adelante, con el JDK 1.2, Sun cambió la denominación a Java 2 y lo dividió para las distintas plataformas, surgiendo así “J2SE” (Java 2 Platform, Standard Edition) para aplicaciones independientes, “J2EE” (Java 2 Platform, Enterprise Edition) para aplicaciones empresariales y WEB y “J2ME” (Java 2 Platform, Micro Edition),

---

<sup>18</sup> Java Development Kit, Conjunto de clases y utilidades para desarrollo de aplicaciones usando el lenguaje Java

este último para dispositivos de baja capacidad de procesamiento, almacenamiento y limitaciones gráficas<sup>19</sup>.

La información descrita en este capítulo es basada en la encontrada en el libro titulado: Java a tope: J2ME (Java 2 Micro Edition) escrito por Sergio Gálvez Rojas y Lucas Ortega Díaz. Edición Electrónica, 2003.

### 2.6.2. ARQUITECTURA DE JAVA MICRO EDITION

La arquitectura de la plataforma actual de Java Micro Edition está orientada a pequeños dispositivos y sistemas embebidos como teléfonos móviles, PDAs, Set-Top Boxes, máquinas expendedoras y un largo catálogo de productos existentes y futuros, la forma básica de la arquitectura se muestra en la figura 4.

Figura 4 Entorno de ejecución de la arquitectura de Java Micro Edition



Dependiendo de las capacidades de los dispositivos, la máquina virtual java, la configuración y los perfiles pueden variar, a continuación se detalla más cada una

---

<sup>19</sup> Información basada en el texto en inglés que se puede obtener en [http://en.wikipedia.org/wiki/Java\\_\(programming\\_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Java_(programming_language))

de las partes de la arquitectura de Java Micro Edition empezando desde el más bajo nivel.

### **2.6.3. SISTEMA OPERATIVO**

El sistema operativo incluido en el dispositivo es el encargado de gestionar con el hardware directamente los recursos de este, sobre este trabaja directamente la plataforma Java ME, liberando a esta de lidiar con el hardware, con lo cual se consigue la principal ventaja de Java, la independencia de las aplicaciones escritas en este lenguaje del sistema operativo que posee el dispositivo móvil. Los sistemas operativos más conocidos en el ambiente de los dispositivos móviles son Windows Mobile, Palm OS, Symbian OS, Blackberry OS, entre otros.

### **2.6.4. MÁQUINA VIRTUAL JAVA**

Una máquina virtual Java es un programa encargado de interpretar código intermedio (bytecode) de los programas Java precompilados a código máquina ejecutable por la plataforma, efectuar las llamadas necesarias al sistema operativo y verificar las reglas y seguridad definidas por el lenguaje Java. Mediante la máquina virtual es que se obtiene la independencia de las aplicaciones Java del sistema operativo.

En la plataforma Java ME, dependiendo de las capacidades del dispositivo existen dos máquinas virtuales implementadas.

La máquina virtual CVM (Compact Virtual Machine) está orientada a dispositivos con capacidades como procesadores de 32 bits de gama alta, 2 MB o más de memoria RAM<sup>20</sup>, la CVM está relacionada con la configuración CDC.

---

<sup>20</sup> Random Access Memory, Memoria temporal usada para ejecutar las aplicaciones.

La máquina virtual KVM (Kilobyte Virtual Machine) es una máquina virtual más pequeña, una implementación reducida destinada a dispositivos de bajas capacidades de cómputo y de memoria, una carga de memoria de entre 40 KB y 80 KB, con características como alta portabilidad, modulable, lo suficientemente completa y rápida. Esta es la máquina virtual relacionada con la configuración CLDC, la cual se detalla más adelante.

### **2.6.5. CONFIGURACIÓN**

Una configuración en la plataforma Java ME es el conjunto mínimo de APIs<sup>21</sup> Java que permiten desarrollar aplicaciones para un grupo de dispositivos. Estas APIs describen las características básicas comunes a todos los dispositivos:

- Características soportadas del lenguaje de programación Java.
- Características soportadas por la Máquina Virtual Java.
- Bibliotecas básicas de Java y APIs soportadas.

En Java ME existen dos configuraciones, anteriormente relacionadas con las Máquinas Virtuales Java, estas son CDC y CLDC.

#### **Connected Device Configuration (CDC):**

CDC está pensada para dispositivos con cierta capacidad computacional y de memoria, por ejemplo decodificadores de televisión digital, televisores con internet, algunos electrodomésticos, sistemas de navegación en automóviles, entre otros. Esta configuración usa la CVM orientada a dispositivos cuyas capacidades se describieron antes.

---

<sup>21</sup> Application Programming Interface, clases que proveen operaciones y funcionalidades que se pueden usar en el desarrollo de programas por el programador

## **Connected, Limited Device Configuration (CLDC):**

CLDC está orientada a dispositivos con conexión y con limitaciones de cómputo, memoria y capacidad gráfica. Ejemplos de estos dispositivos son teléfonos móviles, buscapersonas, PDAs<sup>22</sup>, Agendas electrónicas, etc. Esta configuración hace uso de la KVM, necesaria para trabajar con estos dispositivos debido a su pequeño tamaño.

### **2.6.6. PERFIL**

Un perfil define un conjunto de APIs adicionales que definen un tipo de dispositivo soportado, identifican un grupo de dispositivos por la funcionalidad que proporcionan y el tipo de aplicación que se ejecutará sobre ellos. A manera de ejemplo existe un perfil asociado solo a teléfonos móviles y similares que incluye las clases necesarias para trabajar sobre estos dispositivos. Un perfil siempre se define sobre una configuración determinada, dotando esta de funcionalidad específica.

Sobre la configuración CDC se definen los perfiles Foundation Profile (FP), Personal Profile (PP) y Remote Method Invocation Profile (RMIP). Foundation Profile está orientado a dispositivos que no poseen una interfaz gráfica, tales decodificadores de TV digital, Personal Profile proporciona un entorno con completo soporte gráfico, por ejemplo para PDAs de alta gama, o navegadores Web embebidos. RMIP permite trabajar con llamadas a métodos remotos. Personal Profile y RMI Profile están definidos sobre Foundation Profile por lo cual lo requieren y lo dotan de nuevas capacidades.

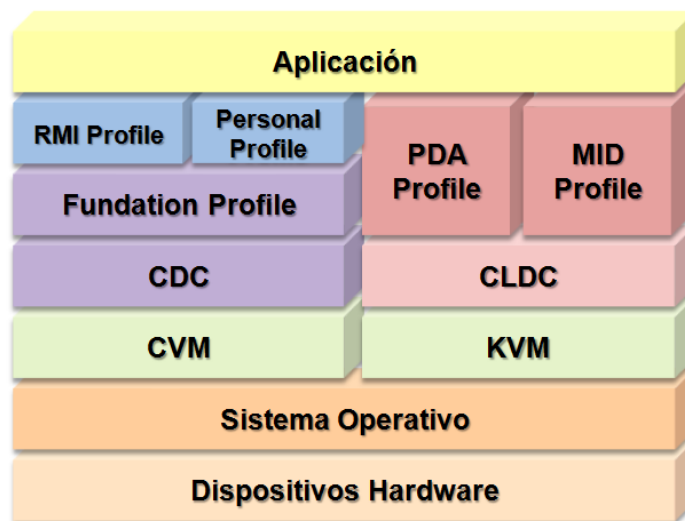
---

<sup>22</sup> Personal Digital Assistant

Para la configuración CLDC se definen los perfiles Mobile Information Device Profile (MIDP) y Personal Digital Assistant Profile (PDAP). MIDP es el perfil usado para construir aplicaciones principalmente para teléfonos móviles, las aplicaciones creadas bajo este perfil se denominan MIDlets, y decimos que una aplicación de este tipo fue construida con el perfil MIDP sobre la configuración CLDC. PDAP pretende abarcar PDAs de gama baja, tipo PALM, con una pantalla y algún tipo de puntero.

La figura 5 muestra más detallado el entorno de ejecución de Java ME descrito anteriormente.

Figura 5. Arquitectura Java Micro Edition<sup>23</sup>



### 2.6.7. CONFIGURACIÓN CLDC

La configuración CLDC intenta mantener lo más pequeño posible el número de áreas que abarca para no exceder las limitaciones de memoria y no excluir ningún dispositivo en particular.

<sup>23</sup> Imagen basada en la información encontrada en el sitio web <http://www.oracle.com/technetwork/java/javame/tech/index.html>

CLDC define un estándar para pequeños dispositivos conectados, con recursos limitados y con al menos las siguientes características<sup>24</sup>:

- Entre 160 KB y 512 KB de memoria total disponible. Como mínimo 128 KB de memoria no volátil para la Máquina Virtual Java y las bibliotecas CLDC, 32 KB de memoria volátil para la ejecución
- Procesador de 16 o 32 bits con al menos 25 MHz de velocidad de reloj.
- Conexión a algún tipo de red, normalmente sin cables.
- Ancho de banda limitado (unos 9600 bps).
- Un mínimo Sistema Operativo encargado del manejo del hardware del dispositivo y brinde la posibilidad de ejecutar la Máquina Virtual Java para CLDC.

La especificación CLDC fue desarrollada bajo el JCP<sup>25</sup>, con alrededor de 500 miembros que representan los fabricantes de dispositivos, proveedores inalámbricos y desarrolladores de software. El JCP genera documentos formales conocidos como JSR <sup>26</sup> que describen las especificaciones y tecnologías propuestas para que sean añadidas a la plataforma Java.

CLDC 1.0 fue lanzado mediante la especificación JSR 30. Posteriormente se hizo una revisión de CLDC 1.0, llamada CLDC 1.1 (JSR 139). CLDC 1.1 es compatible con versiones anteriores y sigue soportando el mismo tipo de dispositivos pequeños y de recursos limitados. Algunas diferencias entre CLDC 1.0 y CLDC 1.1 son:

- Se añade soporte para las operaciones en punto flotante.
- Se añaden las clases *Float* y *Double*.
- Se añade soporte para referencias débiles<sup>27</sup>
- Se rediseñaron las clases *Calendar*, *Date*, y *TimeZone*.

---

<sup>24</sup> Más información en <http://java.sun.com/products/cldc/>

<sup>25</sup> Java Community Process: Comunidad de definición de características de Java

<sup>26</sup> Java Specification Request, Descripción de propuestas y especificaciones finales para la plataforma Java, los JSR son revisados por el JCP antes de lanzarse la versión final de la especificación

<sup>27</sup> Referencias a objetos que permiten una fácil recolección de basura, liberando memoria.

- Se ha mejorado la gestión de errores.
- Se ha elevado el mínimo de memoria necesario de 160 KB a 192 KB, debido a la funcionalidad en punto flotante.

CLDC contiene una serie de paquetes subconjunto de Java SE, pero con algunas diferencias debidas a las limitaciones de los dispositivos. La configuración CLDC se ocupa de las siguientes áreas:

- Lenguaje Java y características de la máquina virtual
- Librerías del núcleo de Java (java.lang.\* y java.util.\*)
- Entrada / Salida
- Comunicaciones
- Seguridad
- Internacionalización

Estos paquetes, que contienen las clases Java, implementados para CLDC son los siguientes:

Tabla 1 Paquetes de la configuración CLDC

Nombre del paquete CLDC	Descripción
java.io	Clases y paquetes estándar de Entrada/Salida. Subconjunto de Java SE
java.lang	Clases e interfaces de la Máquina Virtual. Subconjunto de Java SE
java.util	Clases, interfaces y utilidades estándar. Subconjunto de Java SE
javax.microedition.io	Clases e interfaces de conexión genérica de CLDC

### 2.6.8. PERFIL MIDP

Mobile Information Device Profile es el perfil diseñado sobre la especificación CLDC para dispositivos conectados, con recursos limitados tales como teléfonos móviles, está orientado a dispositivos con las siguientes características:

- Reducida capacidad computacional y de memoria.
- Conectividad limitada (en torno a 9600 bps).
- Capacidad gráfica reducida (mínimo una pantalla con 96x54 pixeles, monocroma).
- Entrada de datos alfa-numérica reducida:
  - Teclado de mano (teclado de teléfono)
  - Teclado de dos manos (teclado QWERTY)
  - Pantalla táctil
- 128 KB de memoria no volátil para componentes MIDP.
- 8 KB de memoria no volátil para datos persistentes de aplicaciones
- 32 KB de memoria volátil en tiempo de ejecución para la pila Java.

El perfil MIDP establece las capacidades del dispositivo, por lo tanto, especifica las APIs relacionadas con:

- La aplicación (semántica y control de la aplicación MIDP).
- Interfaz de usuario.
- Almacenamiento persistente.
- Trabajo en red.
- Temporizadores.

MIDP fue desarrollado bajo el proceso JCP, mediante la especificación JSR 37 (MIDP 1.0), posteriormente se hizo una revisión y se agregaron mejoras en la

versión MIDP 2.0 (JSR 118), las principales diferencias entre MIDP 1.0 y MIDP 2.0 son:

- Cambios en los requisitos hardware del dispositivo para MIDP 2.0:
  - o Tamaño de pantalla de 96x54 pixeles con un bit de profundidad (monocromo).
  - o Entrada por teclado o pantalla táctil.
  - o Memoria de 256 KB no volátil para la aplicación MIDP, 8KB no volátil para datos persistentes y 128 KB volátil para el entorno de ejecución Java.
  - o Capacidad de reproducción de sonidos.
  - o Conexión a redes bidireccional con acceso inalámbrico posiblemente intermitente con ancho de banda limitado.
- MIDP 2.0 mejora y amplía algunas características como:
  - o Permisos y firma de código de aplicaciones.
  - o Mejoras en la seguridad de operaciones de red.
  - o Incorporación de capacidades multimedia.
  - o Interfaces de usuario mejoradas.
  - o OTA<sup>28</sup> como práctica recomendada (en MIDP 1.0 era un anexo, no parte de la especificación).
  - o Registro de solicitudes (Push Registry) que permite que se ejecuten MIDlets en respuesta a conexiones de red entrantes.
  - o Mejoras en formularios que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones más atractivas.
- Nueva API de juegos, esta API contiene nuevas clases que facilitan el desarrollo de juegos para este tipo de dispositivos.

---

<sup>28</sup> Over the Air. Especificación para la instalación de Midlets desde un sitio web

Los paquetes incluidos en el perfil MIDP son:

Tabla 2 Paquetes del Perfil MIDP

Paquetes de MIDP	Descripción
javax.microedition.lcdui	Clases e interfaces para la interfaz gráfica de usuario
javax.microedition.rms	<i>Record Management System</i> , Soporte para almacenamiento persistente del dispositivo.
javax.microedition.midlet	Clase de definición de la aplicación.
javax.microedition.io	Clases e interfaces de conexión genérica.
java.io	Clases e interfaces de Entrada/Salida básica.
java.lang	Clases e interfaces de la Máquina Virtual
java.util	Clases e interfaces de utilidades estándar.
javax.microedition.media (MIDP 2.0)	Clases base para la reproducción multimedia.
javax.microedition.lcdui.game (MIDP 2.0)	Nuevas clases orientadas al desarrollo de juegos
javax.microedition.pki (MIDP 2.0)	Certificados para autenticar información de conexiones seguras

### 2.6.9. MIDLETS

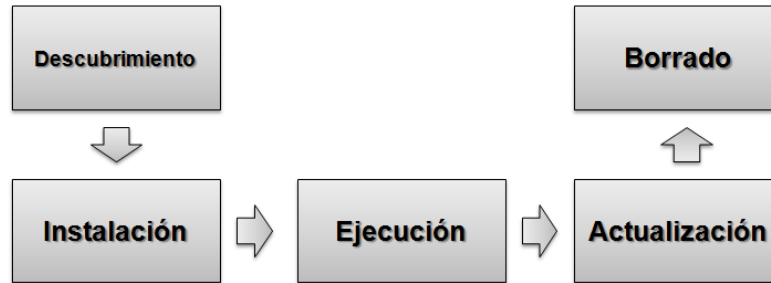
Como se mencionó antes un MIDlet es una aplicación desarrollada bajo la plataforma Java Micro Edition con el perfil MIDP bajo la configuración CLDC, MIDlet es la denominación habitual en Java, así como Applet o Servlet. Están diseñados para ejecutarse, como ya se mencionó, en dispositivos con capacidades gráficas, de cómputo y de memoria limitadas.

Los MIDlets son gestionados por un software en el dispositivo llamado gestor de aplicaciones o AMS (Application Management System), este es el encargado de gestionar los recursos que los MIDlet utilizan, permite ejecutar, pausar o destruir las aplicaciones Java Micro Edition. El AMS realiza dos grandes funciones:

- Gestiona el ciclo de vida de los MIDlets
- Controla los estados por los que pasa el MIDlet mientras está en ejecución.

El ciclo de vida de un MIDlet se muestra en la figura 6, este pasa por cinco etapas:

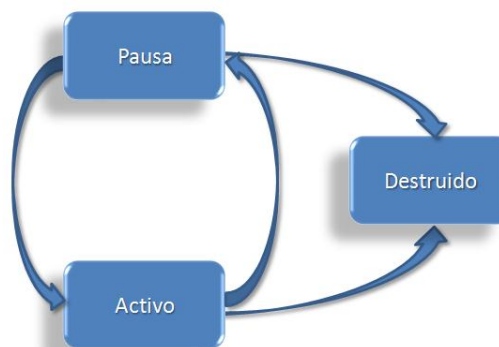
Figura 6 Ciclo de Vida de un MIDlet



Durante todas las fases el gestor de aplicaciones es el encargado de realizar las operaciones necesarias, informando al usuario de las situaciones que se puedan presentar, como errores, preguntas, informes, con el objetivo que este conozca exactamente el estado de las aplicaciones en su dispositivo móvil.

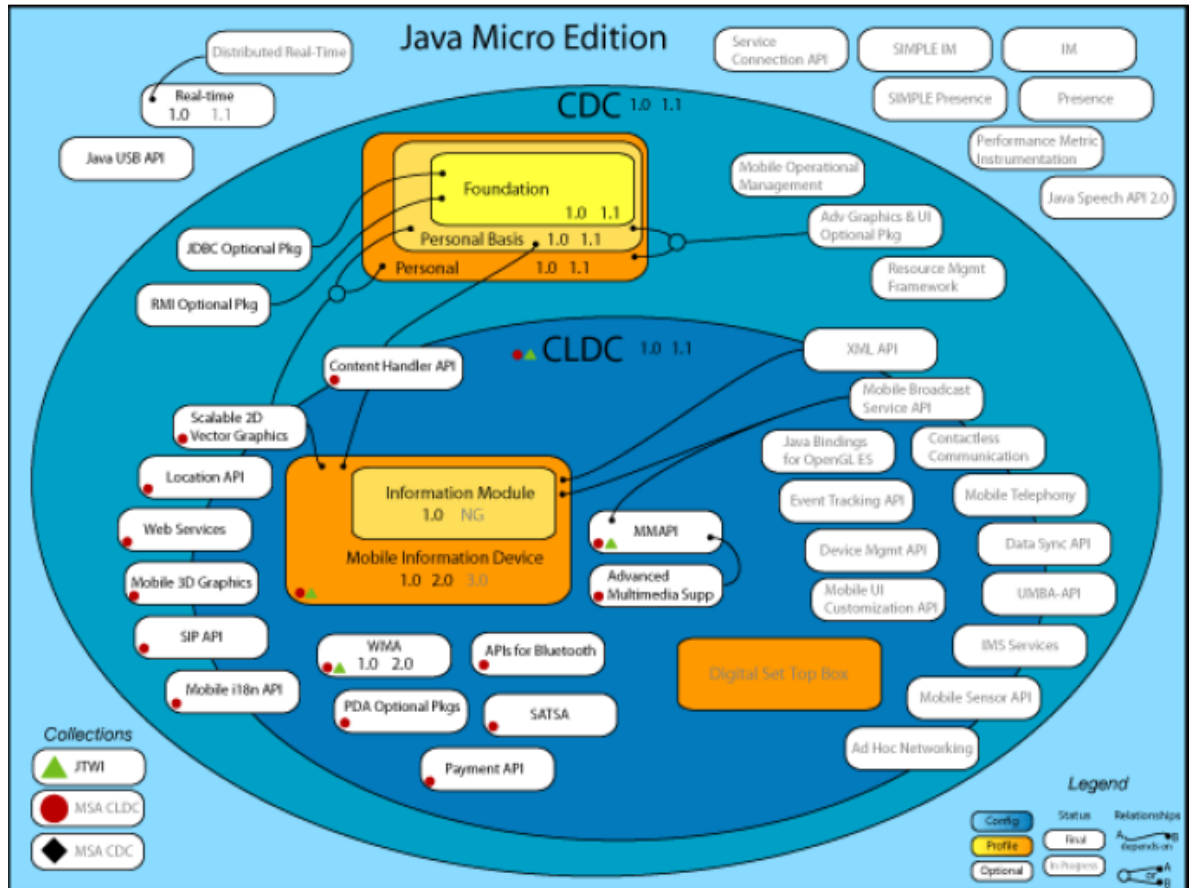
Durante la fase de ejecución, un MIDlet puede presentar tres estados, administrados por el gestor de aplicaciones, un MIDlet puede estar en estado activo, en estado pausado o en estado destruido. En el estado activo el MIDlet tiene el foco de dispositivo, si se presenta una llamada u otro evento externo el MIDlet pasa a estado pausado, pudiendo regresar a activo o a estado destruido, en el estado destruido el MIDlet libera los recursos que tenía.

Figura 7. Estados de un MIDlet en ejecución



La figura 8 muestra el mapa actual de la plataforma Java Micro Edition:

Figura 8 Mapa actual de la tecnología Java Micro Edition



Fuente: Libro de Roldan, Página 50

## **2.7. SITIOS WEB: MANEJADORES DE CONTENIDO, SERVLETS**

### **2.7.1. INTRODUCCIÓN**

Internet se convirtió en una herramienta indispensable para gran cantidad de actividades, muchas de estas actividades se realizan mediante páginas web, que permiten consultar gran cantidad de información cada día y la cual es cambiante, y cada vez es mostrada en sitios más elaborados, más vistosos, con más funciones y todo esto se ha logrado al avance de herramientas que permiten cada vez más desarrollar estos sitios de forma más sencilla. Con estas herramientas se pueden montar páginas web de acuerdo a las necesidades, con el diseño deseado y a bajo costo. A continuación se describe una de esas herramientas, muy usado para la publicación de sitios web, de diversos propósitos y que ha tomado auge para sitios relacionados con la educación, entre otros.

### **2.7.2. MANEJADORES DE CONTENIDO: JOOMLA!**

Un manejador de contenido, conocidos en inglés como CMS<sup>29</sup>, es una herramienta o conjunto de herramientas informáticas para la creación y administración de contenidos, generalmente páginas web.

Los manejadores de contenido son altamente configurables, permitiendo manejar independientemente el contenido de la página y el diseño de la misma, es decir la apariencia.

Surgieron por la gran cantidad de contenidos que se publicaba en internet y su necesidad de constante actualización. Existen diversos sistemas de carácter libre y no libre que se adaptan a las necesidades de los usuarios.

---

<sup>29</sup> Content Management System

Son usados para diversidad de sistemas como Blogs, Foros, Wikis, e-Learning, e-Commerce, entre otros<sup>30</sup>.

Joomla es un gestor de contenido de carácter libre desarrollado en PHP<sup>31</sup> con uso de bases de datos MySQL<sup>32</sup>, es ampliamente usado para la publicación de contenido, muy usado para sitios educativos.

### 2.7.2.1. REQUERIMIENTOS E INSTALACIÓN DE JOOMLA!

Para poder instalar Joomla! primero se debe tener un ambiente básico. Joomla! puede ser instalado en un sistema operativo cualquiera que pueda ejecutar un servidor web como Apache, el motor para interpretar páginas PHP y el servidor de bases de datos MySQL. La tabla 3 muestra las versiones mínimas y recomendadas para instalar Joomla!

Tabla 3 Requisitos de Instalación de Joomla!<sup>33</sup>

SOFTWARE	RECOMENTADO	MINIMO	MAS INFORMACIÓN
PHP	5.2 +	4.3.10	PHP.NET
MySQL	4.1.x +	3.23	MYSQL.COM
Apache mod_mysql, mod_xml y mod_zlib	2.x +	1.3	APACHE.ORG
Microsoft IIS <sup>34</sup>	7	6	IIS.NET

Para la instalación debemos obtenerlo de la página oficial, Joomla! se descarga como un paquete comprimido que contiene directorios y archivos. Una vez nos aseguremos que cumplimos los requerimientos técnicos la instalación de Joomla! es sencilla. Consiste en extraer el paquete y copiar los directorios y archivos al

<sup>30</sup> Información basada en [http://es.w.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_gesti%C3%B3n\\_de\\_contenidos](http://es.w.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_contenidos)

<sup>31</sup> PHP Hypertext Preprocesor: más información en [www.php.net](http://www.php.net)

<sup>32</sup> MySQL: Sistema de gestión de base de datos, más información en [www.mysql.com](http://www.mysql.com)

<sup>33</sup> <http://comunidadjoomla.org/component/content/article/147-manual-de-instalacion-para-joomla-15x.html?start=2>

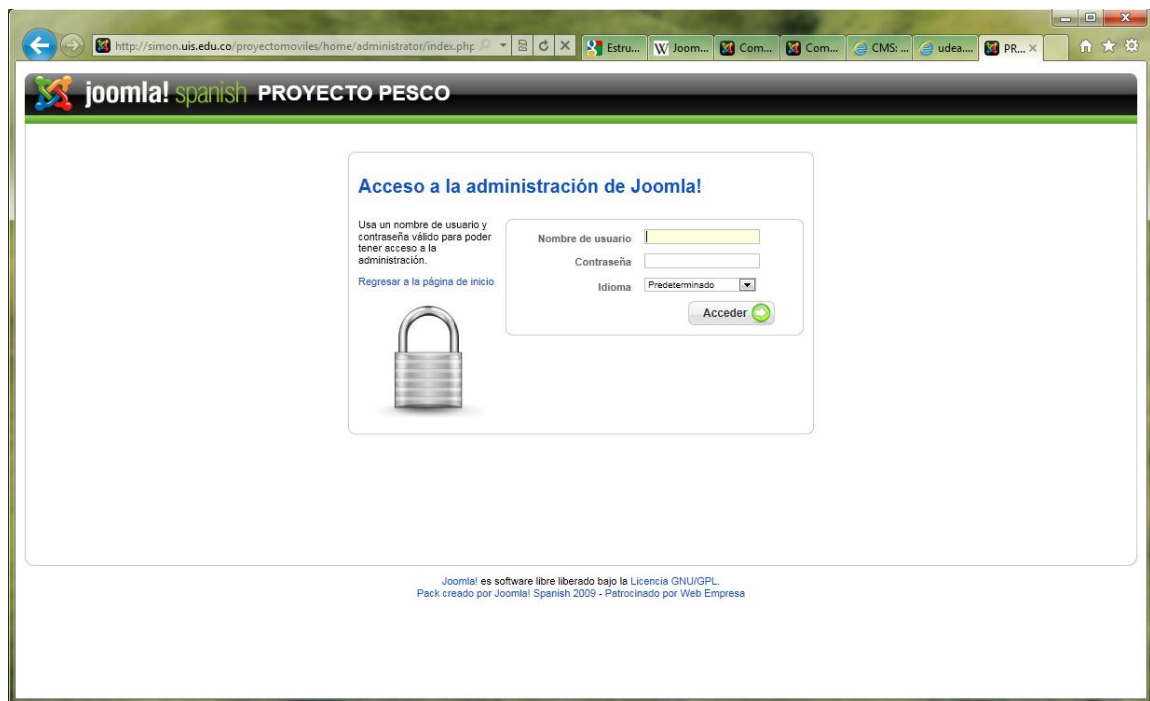
<sup>34</sup> Microsoft Internet Information Server: Servidor Web de Windows, más información en [www.iis.net](http://www.iis.net)

directorio del servidor web, una vez copiados Joomla! posee una interfaz web para la instalación de Joomla!

### 2.7.2.2. ADMINISTRACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE JOOMLA!

Una vez realizada la correcta instalación de Joomla! podemos configurarlo a nuestro gusto, para ello Joomla! posee una página de administración la cual podemos acceder con la dirección del sitio seguido de “/administrator” por ejemplo <http://www.miservidor.com/joomla/administrator>, la administración está protegida por usuario y contraseña los cuales son establecidos durante la instalación.

Figura 9 Página de administración de Joomla!



Joomla! posee muchas opciones de administración y configuración, por mencionar algunas de ellas tenemos la administración usuarios, administrar la apariencia del sitio mediante plantillas, agregar funcionalidades mediante la instalación de

complementos, gestor de idiomas, gestión de menús, gestor multimedia, gestor de artículos, entre otros.

### 2.7.2.3. ESTRUCTURA DE CONTENIDO DE JOOMLA!

Debido a que Joomla! es un manejador de contenidos, es importante entender la estructura del mismo, lo cual quiere decir que se debe pensar en el sitio web en términos de su contenido y las páginas web.

El contenido puede ser organizado en **Secciones** y **Categorías**:

- Una **Sección** es una colección de categorías que se relacionan de cierta forma. Esta es la jerarquía de orden superior.
- Una **Categoría** es un contenedor que almacena un conjunto de ítems de contenido que se relacionan de alguna forma.
- Los **Ítems de contenido** son los artículos, los cuales son presentados en las páginas web.

Cada artículo que se agregue debe pertenecer a una categoría y a su vez la categoría debe pertenecer a una sección.

Los contenidos creados en Joomla! pueden o no ser visibles, para ser visibles deben ser publicados. Lo cual permite ir construyendo contenidos y visualizarlos solo cuando estén listos o el Administrador lo considere.

Después de crear el contenido es necesario definir la forma como los visitantes podrán navegar por el sitio, para lo cual es necesario crear un sistemas de menús.

### 2.7.3. SERVLETS<sup>35</sup>

Los Servlets son programas escritos en Java que se ejecutan del lado de servidor. La especificación completa del API de servlets fue creada por Sun Microsystems con la versión 1.0 en el año 1997, la tecnología de servlets pasó a formar parte de la plataforma Java Enterprise Edition y desde la versión 2.3 la especificación fue desarrollada bajo el Java Community Process. La versión actual de la especificación del API de servlets es la 2.5 y es parte de Java EE 5.

Un servlet es una clase Java, son usados para implantar aplicaciones del lado del servidor, reciben peticiones y devuelven resultados por el protocolo HTTP, normalmente una página HTML, pero también puede ser cualquier tipo MIME<sup>36</sup>, una imagen, etc.

Los servlets fueron pensados como una alternativa a los programas CGI<sup>37</sup>, los cuales debían ser compilados al sistema operativo del servidor y no disponían en muchos casos de técnicas de comprobación de errores en tiempo de ejecución. Otra ventaja importante es mientras los programas CGI se cargaban tantas veces como peticiones se recibían, los servlets una vez llamados permanecen activos en memoria hasta que son desactivados por el servidor, de esta manera se minimiza el tiempo de respuesta.

#### 2.7.3.1. CARACTERÍSTICAS

- Al estar escritos en el lenguaje Java, posee las mismas ventajas del lenguaje en cuanto a portabilidad (“write once, run anywhere”) y seguridad.

---

<sup>35</sup> Basado en la información encontrada en <http://www.proactiva-calidad.com/java/servlets/introduccion.html>

<sup>36</sup> Multipurpose Internet Mail Extensions: especificaciones dirigidas al intercambio de todo tipo de archivos a través de internet.

<sup>37</sup> Common Gateway Interface: Antiguos programas de lado de servidor.

- Son independientes del servidor utilizado y del sistema operativo, solo se requiere un intérprete como un contenedor de servlets o un servidor de aplicaciones.
- Consumen menos recursos porque sólo son cargados la primera vez que se solicitan sus servicios. Las siguientes peticiones crearán hilos de ejecución.
- Los servlets pueden llamar a otros servlets, incluso a sus métodos, de esta forma el trabajo puede ser distribuido para realizar el trabajo de una manera más eficiente.
- Los Servlets pueden obtener información del cliente (la que permite el protocolo HTTP), tal como su dirección IP, el puerto que utiliza, el método de petición (GET, POST), etc.
- Al igual que los programas CGI, los servlets permiten la generación dinámica de código HTML, lo cual permite que la página puede cambiar de acuerdo a la petición del cliente.

### 2.7.3.2. ESTRUCTURA

El API Java Servlet define las clases necesarias para el desarrollo de servlets, el principal componente de la API de servlets es la interfaz Servlet, esta interfaz está provista de los principales métodos para manipular, no solo los servlets, sino también la comunicación entre estos y los clientes. Todos los servlets implementan esta interfaz de manera directa o indirecta. El API actual de servlets consiste de dos paquetes:

- ***javax.servlet:***

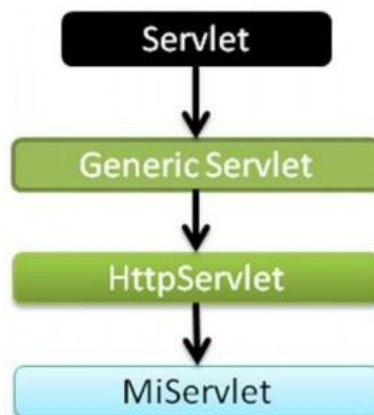
En este paquete se definen clases e interfaces para la implementación de servlets genéricos, sin especificación de protocolo. Actualmente no tiene utilidad práctica

más que servir de base en la jerarquía de clases de los servlets. Es posible que sirva de base también a futuras implementaciones de servlets que usen protocolos diferentes a http.

- ***javax.servlet.http:***

Este paquete ofrece la implementación de clases e interfaces necesarias para el desarrollo de servlets que usan el protocolo http. Los servlets que desarrollamos deben heredar de la clase `HttpServlet` encontrada en este paquete. En los `HttpServlet`s solo hay que implementar los métodos de acceso `doGet()` o `doPost()`, que se ejecutan según el tipo de petición que provenga del cliente.

Figura 10. Jerarquía de clases del API de servlets



### 2.7.3.3. CICLO DE VIDA DE UN SERVLET

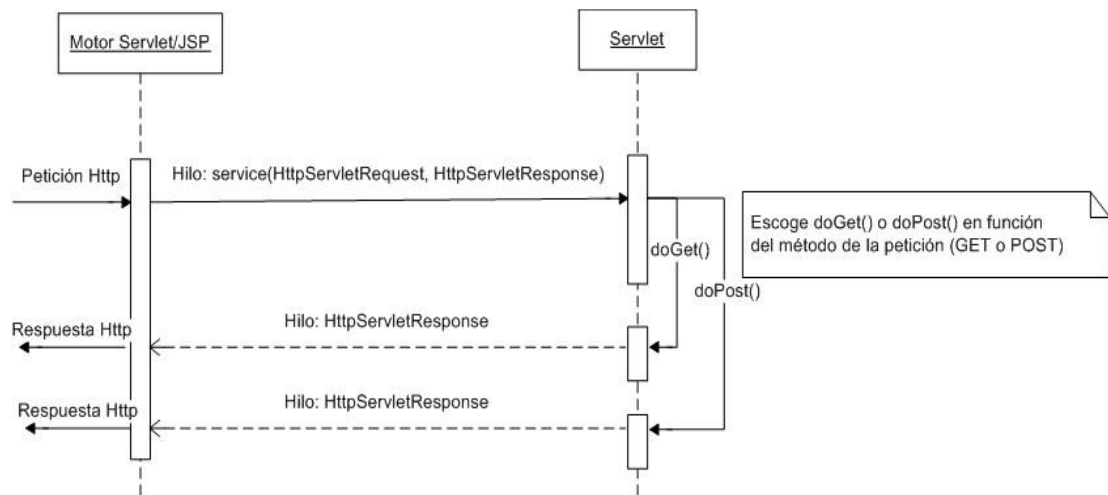
1. El servidor recibe una petición de un cliente mediante una URL<sup>38</sup>
  - 1.1. Si es la primera, se utiliza el motor de Servlets para cargarlo y se llama al método `init()`

---

<sup>38</sup> Universal Resource Locator

- 1.2. Si ya está iniciado, cualquier petición se convierte en un nuevo hilo.
2. Se llama al método *service()* para procesar la petición devolviendo el resultado al cliente.
3. Cuando se apaga el motor de servlets se llama al método *destroy()*, que lo destruye y libera los recursos abiertos.

Figura 11 Proceso de ejecución de un servlet



## 2.8. ENTORNO DE DESARROLLO INTEGRADO DELPHI

### 2.8.1. INTRODUCCIÓN

Es un entorno de desarrollo de software diseñado para la programación de propósito general con énfasis en la programación visual. En Delphi se utiliza como lenguaje de programación una versión moderna de Pascal llamada Object Pascal. En sus diferentes variantes, permite producir archivos ejecutables para Windows y GNU/Linux.

Un uso habitual de Delphi es el desarrollo de aplicaciones visuales y de bases de datos cliente-servidor. Debido a que es una herramienta de propósito múltiple, se usa también para proyectos de casi cualquier tipo, incluyendo aplicaciones de consola, aplicaciones web, servicios COM<sup>39</sup> y DCOM<sup>40</sup>, y servicios del sistema operativo. Entre las aplicaciones más populares actualmente destaca Skype, un programa de telefonía por IP.

Delphi inicialmente sólo producía ejecutables binarios para Windows: Delphi 1 para Win16 y con Delphi 2 se introdujo Win32.

En la actualidad da más posibilidades:

- En la última versión RAD<sup>41</sup> Studio 2010 incluye en el mismo entorno de desarrollo los lenguajes:
  - Delphi para Win32
  - Delphi para .NET
  - Delphi para PHP
  - C# para .NET

---

<sup>39</sup> Component Object Model

<sup>40</sup> Distributed Component Object Model

<sup>41</sup> Rapid Application Development

- C++
- Existe una versión de Delphi para sistemas Unix y Linux, denominada Kylix<sup>42</sup>.

### 2.8.2. EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Está basado en una versión de Pascal denominada Object Pascal y expande las funcionalidades del Pascal estándar:

- Soporte para la programación orientada a objetos ( POO) también existente desde Turbo Pascal 5.5, pero más evolucionada en cuanto a:
- Encapsulación: declarando partes privadas, protegidas, públicas y publicadas de las clases
- Propiedades: concepto nuevo que luego han adaptado muchos otros lenguajes. Las propiedades permiten usar la sintaxis de asignación para setters y getters.
- Simplificación de la sintaxis de referencias a clases y punteros.
- Soporte para manejo estructurado de excepciones, mejorando sensiblemente el control de errores de usuario y del sistema.

Programación activada por eventos (event-driven), posible gracias a la técnica de delegación de eventos. Esta técnica permite asignar el método de un objeto para responder a un evento lanzado sobre otro objeto.

---

<sup>42</sup> Primer Entorno nativo como RAD para Linux

### 2.8.3. COMPONENTES

Delphi dio una implementación muy buena a la idea del uso de componentes, que son piezas reutilizables de código (clases) que pueden interactuar con el Entorno Integrado de Desarrollo en tiempo de diseño y desempeñar una función específica en tiempo de ejecución. Desde un enfoque más específico de la herramienta, se catalogan como componentes todos aquellos objetos que heredan de la clase TComponent, donde se implementa la funcionalidad necesaria para interactuar con el entorno de desarrollo, la carga dinámica desde streams y la liberación de memoria mediante una jerarquía. Una gran parte de los componentes disponibles para Delphi son controles (derivados de TControl), que encapsulan los elementos de interacción con el usuario como botones, menus, barras de desplazamiento, etcétera.

Delphi incluye una biblioteca de clases bien diseñada denominada Biblioteca de Componentes Visuales (VCL)<sup>43</sup>. Ésta se incluye en Kylix e tiene componentes visuales y no visuales, tales como los pertenecientes a la categoría de acceso a datos, con los que puede establecerse conexiones de forma nativa o mediante capas intermedias (como ADO, BDE u ODBC) a la mayoría de las bases de datos relacionales existentes en el mercado. La VCL también está disponible para el desarrollo en .NET.

Además de poder utilizar en un programa estos componentes estándar (botones, grillas, conjuntos de datos, etc.), es posible crear nuevos componentes o mejorar los ya existentes, extendiendo la funcionalidad de la herramienta. En Internet existe un gran número de componentes, tanto gratuitos como comerciales, disponibles para los proyectos a los que no les basten los que vienen ya con la herramienta<sup>44</sup>.

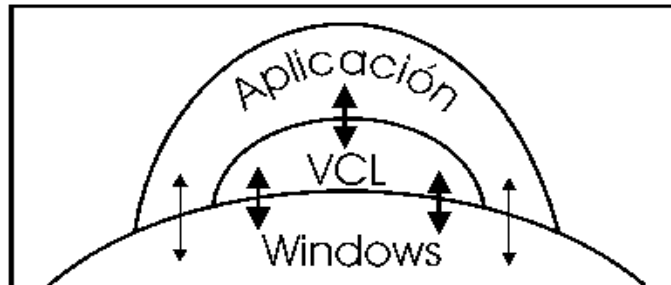
---

<sup>43</sup> Visual Component Library

<sup>44</sup> Wikipedia

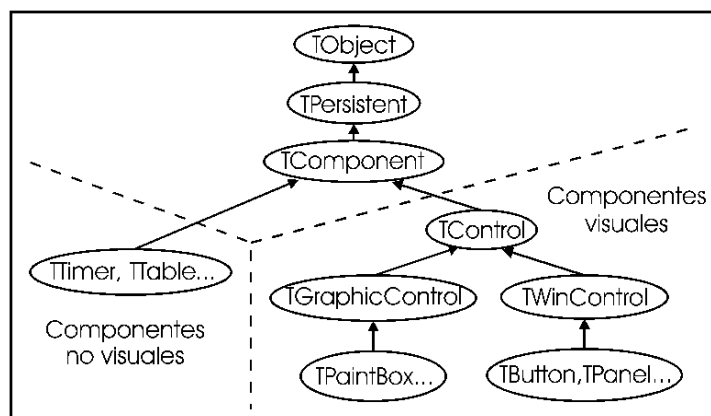
### 2.8.3.1. LA VCL (BIBLIOTECA DE COMPONENTES VISUALES)<sup>45</sup>

Figura 12. La VCL como interface



La VCL hace un uso extensivo del concepto de *herencia*. El objetivo final de la VCL es crear clases que representan a componentes, aunque algunas clases no hagan referencia a componentes concretos: realizan tareas de gestión interna y se emplean como clases bases para derivar mediante herencia otras clases. En la figura 13 se muestra una pequeña parte de la jerarquía de clases que forman la VCL.

Figura 13. Jerarquía de clases de la VCL



Las clases que conforman la parte superior de la jerarquía de la VCL (*TObject*, *TPersistent* y *TComponent*) se denominan clases "abstractas" porque

<sup>45</sup> Obtenido de: <http://elvex.ugr.es/decsai/builder/intro/4.html>

sirven para estructurar, y agrupar comportamientos comunes de las clases de la VCL. No se suelen crear objetos directamente a partir de ellas. Rigurosamente hablando, no son clases abstractas, porque no tienen métodos virtuales puros, pero se pueden considerar como tales en la práctica.

### **2.8.3.2. ANATOMIA DE UN COMPONENTE<sup>46</sup>**

#### **Propiedades, métodos y eventos.**

Un componente es un objeto, y como tal, consta de código y datos. Pero al referirse a estos no se utilizan estos términos, sino que se habla de propiedades y métodos, así como de eventos.

- **Propiedades**

Las propiedades proporcionan al usuario del componente un fácil acceso al mismo. Al mismo tiempo, permite al programador del componente "esconder" la estructura de datos subyacente. Entre las ventajas de utilizar propiedades para acceder al componente se pueden citar:

Las propiedades están disponibles en tiempo de diseño. De este modo el usuario del componente puede inicializar los valores de las propiedades sin necesidad de escribir una sola línea de código.

Las propiedades permiten la validación de los datos al mismo tiempo de ser introducidas. Así se pueden prevenir errores causados por valores inválidos.

Aseguran que desde el primer momento las propiedades tendrán un valor válido, evitando el error común de hacer referencia a una variable que no ha sido convenientemente inicializada.

- **Eventos**

---

<sup>46</sup> Obtenido de: <http://personales.mundivia.es/oscar/compo.htm>

Los eventos son las conexiones existentes entre un determinado suceso y el código escrito por el programador de componentes. Así por ejemplo, ante el suceso clic del ratón se podría mostrar un mensaje en pantalla. Al código que se ejecuta cuando se produce un determinado evento se le denomina manejador de eventos (event handler) y normalmente es el propio usuario del componente quién lo escribe. Los eventos más comunes ya forman parte de los propios componentes de Delphi (acciones del ratón, pulsaciones de teclado...), pero es también posible definir nuevos eventos.

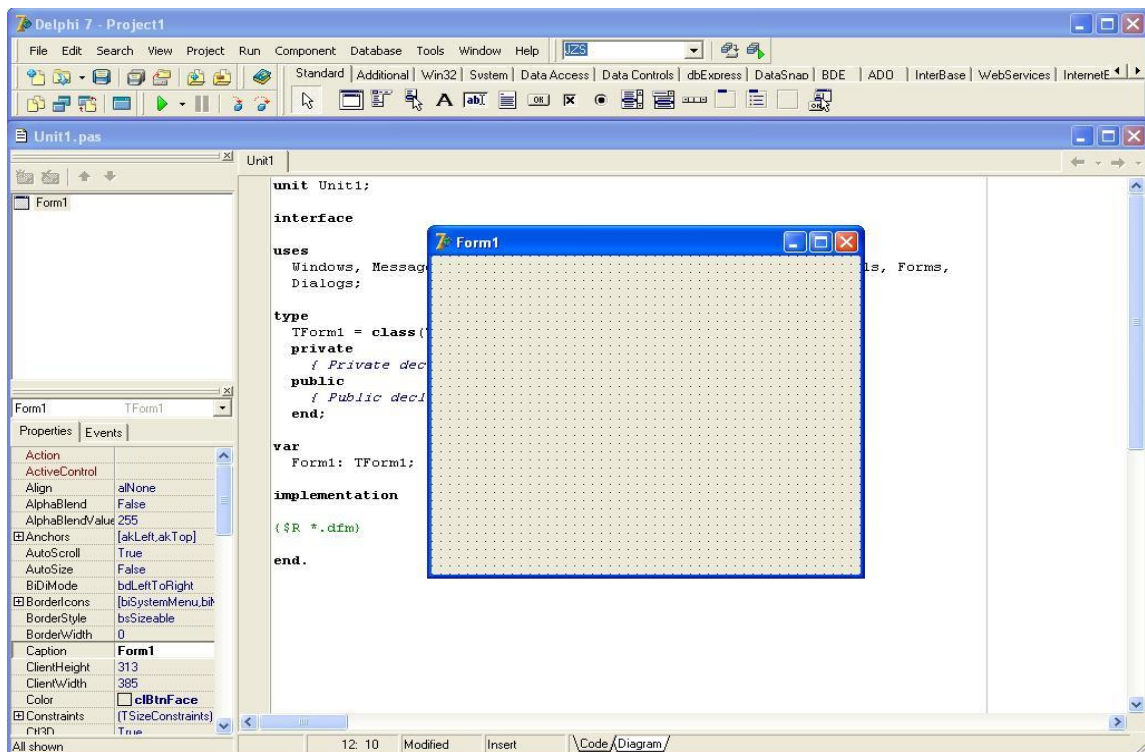
- Métodos

Los métodos son los procedimientos y/o funciones que forman parte del componente. El usuario del componente los utiliza para realizar una determinada acción o para obtener un valor determinado al que no se puede acceder por medio de una propiedad. Ya que requieren ejecución de código, los métodos sólo están disponibles en tiempo de ejecución.

## 2.8.4. ENTORNO INTEGRADO DE DESARROLLO DE DELPHI<sup>47</sup>

Es el ambiente de desarrollo de programas de Delphi. Se trata de un editor de formularios (que permite el desarrollo visual), un potente editor de textos que resalta la sintaxis del código fuente, la paleta de componentes y el depurador integrado, además de una barra de botones y un menú que permite la configuración de la herramienta y la gestión de proyectos.

Figura 14 Entorno Integrado de Desarrollo de Delphi 7 en Windows XP



<sup>47</sup> Tomado de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Delphi>

### 3. MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo está basado en la información presente en el libro “Desarrollo de Juego Multijugador Bluetooth para dispositivos Móviles con J2ME”<sup>48</sup> correspondiente al marco metodológico adoptado.

Las metodologías de desarrollo de software fueron diseñadas para elaborar eficientemente un producto software. La metodología marca pautas para las distintas etapas del desarrollo de software como la planeación, recolección y análisis de requerimientos, diseño, implementación del producto, pruebas de funcionamiento, documentación y mantenimiento. Existen diversas metodologías de desarrollo pensadas para distintos tipos de proyectos de desarrollo de software, estas se ajustan a las necesidades y procedimientos de algunos tipos de proyectos y pueden no ser aptas para otros tipos de proyectos. Una elección equivocada de la metodología puede traer problemas en la planeación, el desarrollo y finalmente en el producto final.

Entre las diversas metodologías de desarrollo de software más conocidas y utilizadas encontramos el Proceso Unificado de Desarrollo, Programación Extrema (XP<sup>49</sup>), Desarrollo en Cascada, Desarrollo en Espiral, Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD<sup>50</sup>), Modelo Incremental y Prototipado Evolutivo, cada una de ellas con sus ventajas y desventajas.

Para este proyecto se optó por utilizar el Prototipado Evolutivo, se considera la metodología más apropiada para el tipo de producto que se deseaba desarrollar debido a que no se requiere la definición completa de los requerimientos antes de iniciar el diseño global y permite flexibilidad en el camino si surgen nuevos requerimientos.**PROTOTIPADO EVOLUTIVO**

---

<sup>48</sup> (Lamus Bravo, 2006)

<sup>49</sup> eXtreme Programming

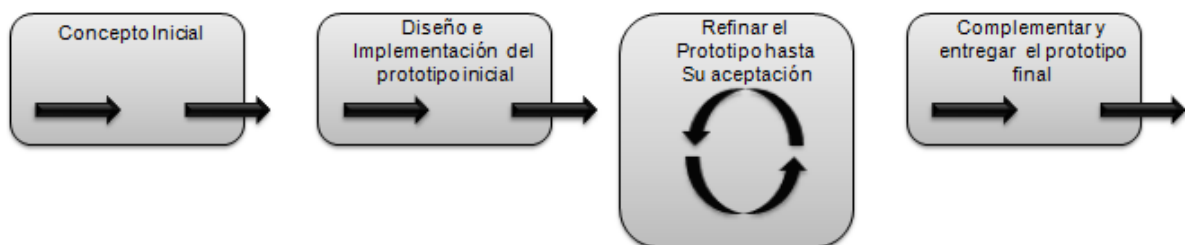
<sup>50</sup> Rapid Application Development

El prototipado evolutivo es una metodología de desarrollo basado en el prototipado desechable, sin embargo está pensado para tener mayor control sobre la calidad. Se desarrolla en incrementos, en los cuales se desarrolla el concepto inicial del proyecto, esto permite que puedan realizarse cambios de acuerdo con los requerimientos del cliente o el usuario final. El producto se entrega cuando se ha alcanzado un prototipo que cumpla con las expectativas del cliente o el usuario final.

Entre sus fortalezas se encuentra la reducción de la planificación nominal, progreso tangible, bajo riesgo de mala planificación, posibilidad de éxito a corto y largo plazo, y entre sus debilidades están expectativas poco realistas de presupuesto y rendimiento, uso ineficiente de tiempo, dificultades para el mantenimiento.

Esta metodología se compone de cuatro fases bien definidas: Concepto Inicial, Diseño e Implementación del prototipo inicial, Refinamiento del prototipo y Entrega del prototipo final.

Figura 15 Fases del Prototipado Evolutivo



### 3.1.1. CONCEPTO INICIAL

En esta fase se elaboran los objetivos globales del proyecto, después se identifican los requisitos conocidos y las partes del proyecto que necesitan más definición y diseño. Esto permite planear una iteración de construcción de prototipos de forma rápida y elaborar un modelo, el cual es un diseño rápido.

Este diseño rápido enfatiza en los aspectos del producto que serán más visibles al cliente o usuario final. El diseño rápido conduce a la elaboración de un prototipo, el cual será evaluado para una realimentación, gracias a ésta se refinan los requisitos del producto que se desarrollará, esto constituye una ventaja al desarrollador ya que le da tiempo de entender mejor lo que se debe hacer.

### **3.1.2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO INICIAL**

En esta fase se diseña más a fondo y se construye el prototipo inicial a partir de los requerimientos definidos en la fase anterior, así es posible sobre este prototipo inicial obtener una realimentación con el cliente o usuario final y modificarlo si es necesario en la siguiente fase. Por tanto los aspectos a tratar en este prototipo son los que sean visibles al usuario, como son la funcionalidad básica, y una interfaz de usuario.

### **3.1.3. REFINAMIENTO DEL PROTOTIPO HASTA SU ACEPTACIÓN**

En esta fase el desarrollador y el cliente evalúan el prototipo en evolución, refinando los requerimientos, agregando funcionalidades y corrigiendo errores basados en la realimentación, este proceso se desarrolla hasta que se alcance un prototipo con el cual el cliente o usuario final este conforme con el producto.

### **3.1.4. ENTREGA DEL PROTOTIPO FINAL**

En esta etapa se completa cualquier tarea pendiente, realizando las revisiones apropiadas, alcanzando la satisfacción de todas las partes, tanto desarrollador como cliente o usuario final, ya que se han alcanzado las características, capacidad y desempeño esperados para el producto final. Finalmente se hace entrega del producto final.

## **4. DESARROLLO DEL PROYECTO**

Este capítulo describe el proceso de desarrollo de cada uno de los componentes del proyecto. El proceso se divide de la siguiente forma; se muestra el análisis de requerimientos, diseño de las aplicaciones y la implementación para cada uno de los componentes y para concluir el capítulo se muestra el resultado final de todo el proceso de desarrollo.

### **4.1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS**

Este apartado presenta el análisis de requerimientos para cada uno de los elementos del ambiente, algunos de los cuales fueron surgiendo en el transcurso del desarrollo del proyecto. También se presenta la especificación de requisitos que cumplen con los requerimientos. Se describen los más relevantes y posteriormente se muestran todos en el anexo correspondiente.

#### **4.1.1. JUEGO PARA TELÉFONOS MÓVILES**

El objetivo del juego es recorrer el mapa y entrar en las zonas especiales donde se encuentra la información del estado de la crianza de peces. En estas zonas se puede observar el peso, el costo, información para la venta como el precio ofrecido por el mercado, y otra información para el progreso del juego, teniendo como finalidad vender su producción en el mejor estado posible y a un buen precio.

Con base en lo anterior y en reuniones realizadas con el director del proyecto, entre los requerimientos más relevantes que surgieron, se encuentran los siguientes:

Tabla 4 Algunos requerimientos del juego

RQT 01	Administrar usuario
DESCRIPCIÓN	Permitir la creación y eliminación, de un usuario
RQT 05	<b>Llevar una producción</b>
DESCRIPCIÓN	Permitir monitorear el peso, el alimento y el oxígeno de la producción, con el fin de proporcionar información que permita al usuario la opción de vender
RQT 06	<b>Vender la producción</b>
DESCRIPCIÓN	Permitir al usuario la opción de realizar una conexión al servidor vía internet y vender su producción

Para ver la lista completa de requerimientos consultar el anexo D.

#### 4.1.2. SITIO WEB

El objetivo del sitio web es contener el mercado virtual, para que los usuarios del juego para teléfonos móviles interactúen con él y hagan efectivas sus decisiones al vender su producción, adicionalmente también tener toda la información necesaria para el aprendizaje y uso del ambiente y los temas relacionados con el proyecto como son el modelado con dinámica de sistemas, pensamiento sistémico, modelos de crecimiento, tecnologías de información y comunicación entre otras.

Para el sitio web los requerimientos más relevantes se muestran en la tabla 5

Tabla 5 Algunos Requerimientos del sitio web

RQT 01	Registro de usuario
DESCRIPCIÓN	Permite crear un nuevo usuario guardando sus datos en la base de datos.
RQT 02	<b>Publicación de contenidos</b>
DESCRIPCIÓN	Permite la creación edición y eliminación de contenidos relacionados con la temática.
RQT 05	<b>Simular un Sistema de Mercado</b>
DESCRIPCIÓN	Permite llevar un mercado disponible en todo momento y que proporcione un precio cambiante de acuerdo a las transacciones de los usuarios que utilizan el juego en el dispositivo móvil.

Para ver la lista completa de requerimientos consultar el anexo E.

#### 4.1.3. APLICACIÓN DE ESCRITORIO

El objetivo de esta aplicación es brindar conocimiento básico del sistema productivo y del mercado, con características multimedia, tales como videos e imágenes, y el uso de los modelos de simulación, facilitando y potencializando el proceso de aprendizaje de la temática promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento en la toma de decisiones acerca de la producción y su posterior comercialización

Se opta por la reutilización de código que aportara en el desarrollo e implementación de este producto, teniendo presente como fuente de programación específicamente el MAC secundaria<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> CALA AMAYA, Jenny Milena; TASCO BARON, Jairo. Proyecto de pregrado: Ambiente software apoyado en el modelado y simulación, para el aprendizaje de ciencias de la naturaleza en la educación básica secundaria y media vocacional. – un enfoque dinámico sistémico. 2008

Para la aplicación de escritorio los requerimientos más relevantes son los siguientes:

Tabla 6 Algunos Requerimientos de la aplicación MASIP

RQT 01	Apoyar la gestión educativa
DESCRIPCIÓN	Permitir la administración de usuarios (creación y modificación) y su información con diferentes perfiles (profesores y estudiantes) y permisos, para acceder a la información en diferentes escenarios, según el perfil.
RQT 02	<b>Ofrecer la posibilidad de experimentar, a partir de los modelos desarrollados con dinámica de sistemas integrándolos con la información teórica presentada.</b>
DESCRIPCIÓN	Mostrar la información asociada a un tema con sus correspondientes contenidos. Uno o varios modelos asociados, videos, imágenes y bibliografía, clasificado según la forma de presentación en 2 niveles; Descripción y Diagramas. Esta información es orientada con los lenguajes de documentación en dinámica de sistemas como son prosa, influencias, flujo nivel.
RQT 03	<b>Proporcionar un espacio de comunicación entre los estudiantes y profesor-estudiante; promoviendo procesos de aprendizaje colaborativo</b>
DESCRIPCIÓN	Permitir el intercambio de inquietudes en un espacio de comunicación entre usuarios de la herramienta.

Para ver la lista completa de requerimientos consultar el anexo C.

## 4.2. DISEÑO LAS APLICACIONES

Cada uno de los componentes del proyecto tuvo un proceso de diseño, a continuación se detalla para cada uno de ellos, con diagramas en notación del lenguaje estructurado de modelado (UML<sup>52</sup>).

### 4.2.1. PESCO, JUEGO PARA TELÉFONOS MÓVILES

El juego solo tiene un tipo de usuario, el Jugador, todos los jugadores en sus teléfonos tiene a disposición las mismas opciones, por lo cual es de entenderse

<sup>52</sup> Unified Modeling Language, lenguaje para el diseño y modelado de software

que solamente existe un actor, el Jugador. El jugador al navegar por la aplicación tiene a disposición las opciones, *Nuevo Juego*, *Continuar*, *Modificar Opciones*, *Consultar Ayuda* y *Salir* del juego.

Al iniciar la aplicación esta comprueba la existencia de un perfil de jugador, el perfil de jugador es único, solo existe un perfil por dispositivo, si no existe el perfil la aplicación iniciará mostrando como primera opción “Nuevo Juego”. Si al iniciar la aplicación se encuentra un perfil almacenado, en el proceso de carga del juego se actualizan las condiciones de simulación internas del tiempo que la aplicación no estuvo ejecutándose, para ello es importante que la hora del dispositivo este correctamente ajustada, y la opción mostrada ya no será “Nuevo Juego” sino “Continuar”.

Entonces la primera opción de la partida depende de la existencia previa de un perfil de jugador, si no existe el perfil, la opción será *Nuevo Juego*, al seleccionar esta opción si no existe un perfil creado aún, se muestra la pantalla de creación de perfil, si ya existe el perfil al seleccionar la opción la aplicación mostrará el escenario principal del juego. Si al cargar la aplicación existía un perfil, la opción será “Continuar” que al ser seleccionada mostrará directamente el escenario principal del juego.

La opción *Puntajes* permite ver un indicador de puntaje, este puntaje se logra al momento de vender la producción de peces, es una relación entre el precio de venta y el costo de la producción, se muestran los 5 mejores resultados.

La opción *Opciones* conduce a las otras opciones, entre ellas encontramos *Crear Perfil* (si no ha sido creado), *Borrar Perfil*, esta opción aparece en vez de *Crear Perfil* si ya se ha creado un perfil y consultar el *Acerca de*.

El juego incluye una *Ayuda*, en la cual se puede consultar información sobre el uso de juego, instrucciones y la dirección de la página web donde se puede encontrar más información.

Finalmente para salir de la aplicación esta la opción *Salir*, con esta opción se sale del juego y se guarda el progreso del mismo.

Se concluyen los requisitos más relevantes y se especifican a continuación. Cada requisito está asociado a los requerimientos detallados en el apartado 4.1.1.

Tabla 7 Algunos requerimientos del Juego para teléfonos móviles

<b>REQ 01</b>	<b>Permitir iniciar el juego</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 01
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear usuario Eliminar usuario
DESCRIPCIÓN	El juego almacenara el nombre de usuario quien también podrá eliminar el perfil (nombre de usuario) cuando desee.
DATOS ESPECÍFICOS	Nombre de Usuario
<b>REQ 04</b>	<b>Capacidad de simulación del modelo</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 05
FUNCIONES ASOCIADAS	Realizar simulación
DESCRIPCIÓN	El juego permitirá hacer una simulación interna de la producción para el cálculo de los valores de las variables y mostrarlas al jugador.
DATOS ESPECÍFICOS	Variables de simulación; Peso del Pez, días transcurridos de crecimiento, alimento disponible, etc...
<b>REQ 05</b>	<b>Capacidad de venta de producción</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 06
FUNCIONES ASOCIADAS	Establecer conexión. Enviar Petición Procesar respuesta
DESCRIPCIÓN	Enviar los datos de oferta al servidor y procesar la respuesta para mostrar al usuario.
DATOS ESPECÍFICOS	Peso del Pez Nombre de usuario Precio por gramo en el mercado

Para ver la lista completa de requisitos consultar el anexo D.

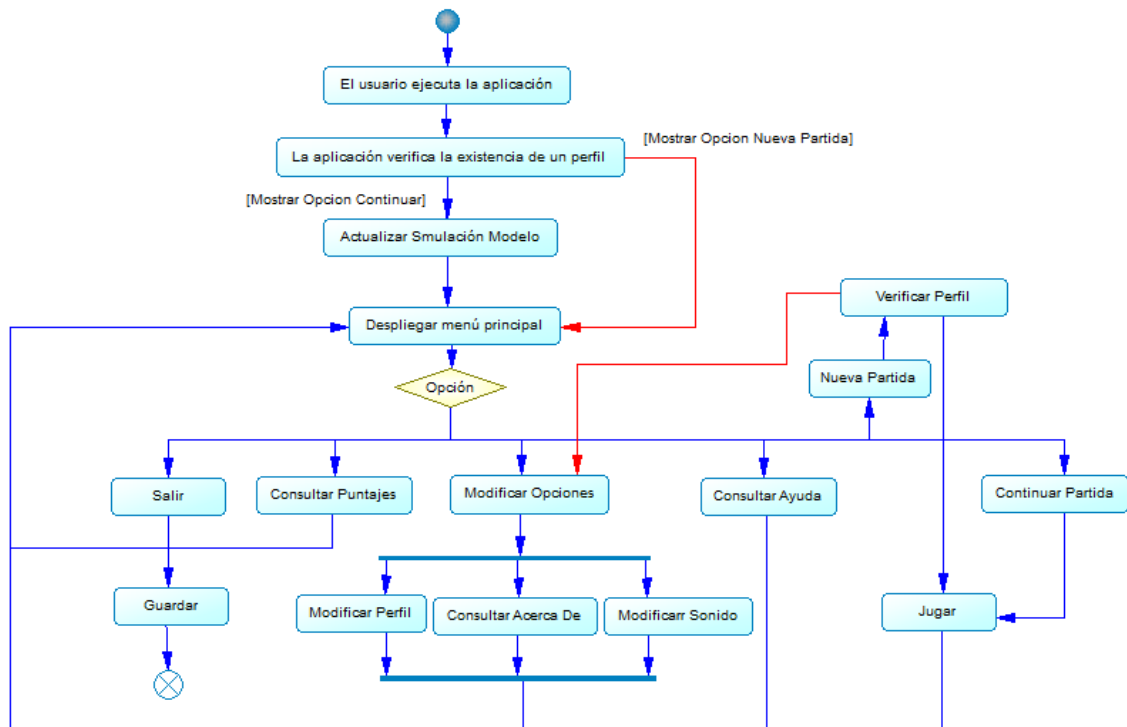
**Actores del Sistema.** Para esta aplicación existe solo un tipo de actor.

Tabla 8 Actor único del juego

USUARIO	DESCRIPCIÓN
JUGADOR	Es el único tipo de actor, para el cual fue diseñado el juego

A continuación se muestra el diagrama de actividades que describe el proceso de funcionamiento de la aplicación.

Figura 16 Diagrama Actividades Juego



Las clases de la aplicación están separadas en cinco paquetes según su funcionalidad:

**Paquete Almacenamiento:** Este paquete contiene la clase encargada de guardar los datos de usuario en el dispositivo.

**Paquete Conexión:** Este paquete contiene la clase encargada de realizar la comunicación con el servidor donde se encuentra el mercado virtual.

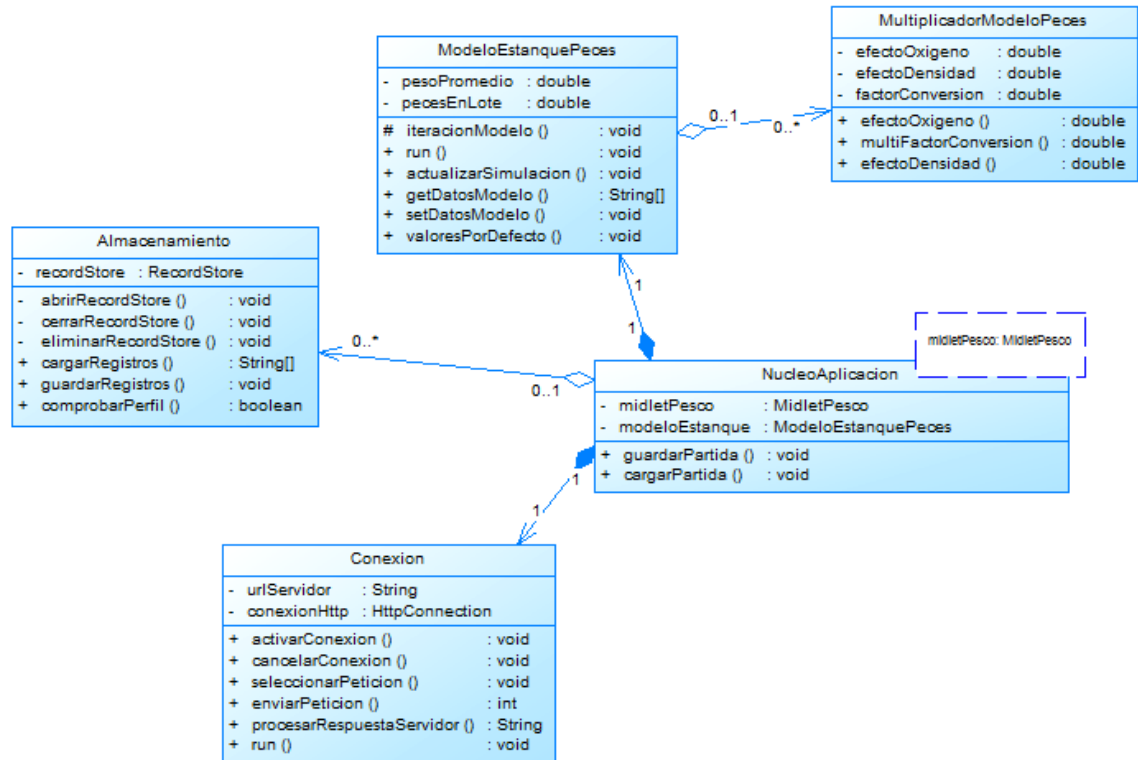
**Paquete Modelo:** Este paquete contiene las clases que implementan la funcionalidad del modelo.

**Paquete Principal:** Este paquete contiene las clases necesarias para la presentación de las pantallas y lógica de la aplicación.

**Paquete Recursos:** Este paquete contiene las imágenes y sonidos del juego, así como clases para alguna funcionalidad extra.

Debido a que no es posible presentar todo el diagrama de clases por cuestiones de espacio se muestran dos grupos de diagramas. La figura 17 muestra el conjunto de clases que proveen la funcionalidad interna del juego, es decir se encargan de aspectos como el almacenamiento de la información, la ejecución de modelo, la conexión con el servidor y en general el flujo de la aplicación.

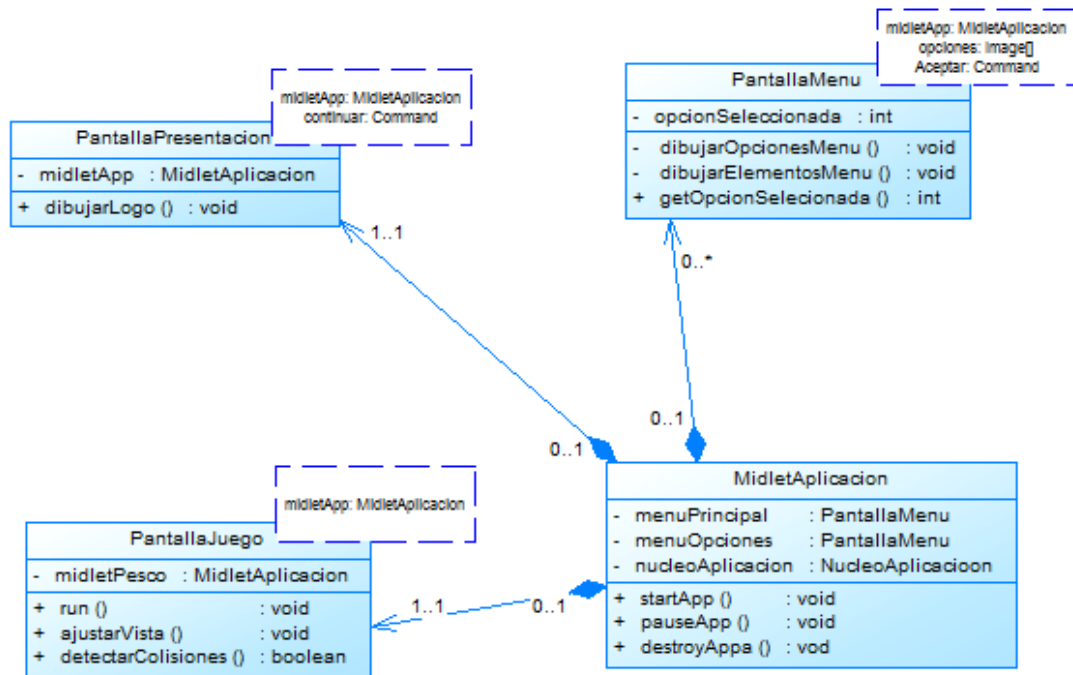
Figura 17 Diagrama de Clases funcionalidad Internas del juego



La figura 18 muestra las clases encargadas de mostrar la interfaz de usuario, la cual está compuesta por la pantalla inicial, las pantallas de los menús, y la pantalla de juego, la cual muestra el mapa de juego.

Algunas clases de interfaz de usuario heredan de la clase GameCanvas, del API Java Micro Edition, esta clase provee los elementos necesarios para aspectos relacionados con el desarrollo de juegos como el manejo de escenarios, personajes entre otros. La clase PantallaMenu es una clase parametrizada, la cual puede ser instanciada múltiples veces para producir menús.

Figura 18 Diagrama de Clases Interfaz de Usuario del juego



#### 4.2.2. SITIO WEB

El diseño del sitio web está dividido en dos partes, el diseño de la página web y el diseño de la aplicación que sirve como mercado virtual. Este último está a disposición de los jugadores de PESCO como única opción de venta de su producción durante el juego.

Para la página web se diseñó la estructura del sitio, los contenidos y características que debe contener, ya que la página web esta implementada en Joomla!, las características del sitio comprenden el uso de registro y acceso de usuarios, foros de discusión y descargas entre otros, los cuales se logran con el uso de complementos disponibles para Joomla!.

La aplicación de lado de servidor que sirve como mercado virtual se diseñó para estar ejecutándose a todo momento y disponible para recibir las peticiones de los usuarios.

Se concluyen los requisitos más relevantes que se especifican a continuación. Cada requisito está asociado a los requerimientos detallados en el apartado 4.1.2.

Tabla 9 Algunos requisitos del sitio web

<b>REQ 01</b>	<b>Permitir iniciar sesión con tres tipos de usuario (Administrador, Registrado, Invitado) y guardar su información</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 01
FUNCIONES ASOCIADAS	Registrar Usuario Modificar Usuario Eliminar Usuario
DESCRIPCIÓN	Se almacenará la información de los diferentes usuarios creados y modificados por el administrador.
DATOS ESPECÍFICOS	Nombre Correo Electrónico Nombre de usuario (único) Contraseña Tipo de Usuario
<b>REQ 02</b>	<b>Administrar los contenidos</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 02 Requerimiento 03
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear Contenido Modificar Contenido Eliminar Contenido
DESCRIPCIÓN	Se permitirá crear, modificar o eliminar contenidos y archivos de descarga como aplicaciones y manuales alojados en el servidor.
DATOS ESPECÍFICOS	Contenidos Manuales Aplicaciones
<b>REQ 04</b>	<b>Implementar un mercado virtual en donde los participantes puedan vender la producción generada en el juego del dispositivo móvil.</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 05
FUNCIONES ASOCIADAS	Comprobar usuario registrado Guardar en base de datos la transacción
DESCRIPCIÓN	Permite a los participantes del juego en el dispositivo móvil, observar y realizar una

	transacción de venta de su producción, según el precio actual del gramo de carne de pez en el mercado.
DATOS ESPECÍFICOS	Usuario Precio gramo carne pez Transacción

Para ver la lista completa de los requisitos del sitio web consulte el anexo E.

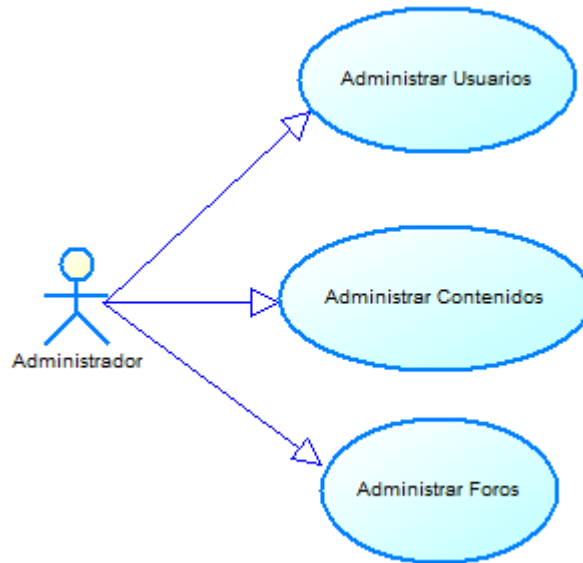
**Actores del Sistema.** Para esta aplicación existen cuatro tipos de actores, cada uno con unas funciones y permisos específicos.

Tabla 10 Actores del sitio web

USUARIOS	DESCRIPCIÓN	PERMISOS
ADMINISTRADOR	Es el administrador del sitio en general.	Es el único que puede administrar usuarios, contenidos, foros.
INVITADO	Es el usuario no registrado que tiene acceso a los contenidos y está limitado de servicios como el foro o las descargas.	Puede consultar los contenidos.
REGISTRADO	Es el usuario objeto de los contenidos del sitio. Tiene acceso a todos los servicios que se ofrecen.	Puede consultar y descargar contenidos.
JUEGO CELULAR	Es quien realiza la conexión desde el dispositivo móvil, para consultar la variable de interés (precio gramo carne de pez).	Consultar el precio del gramo de carne de pez.

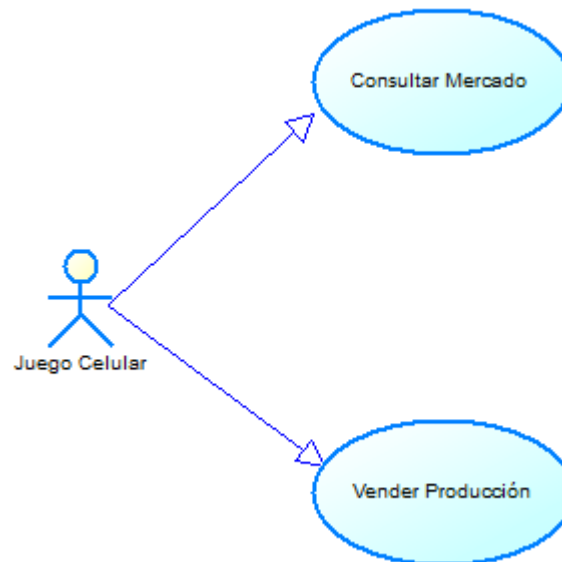
El actor administrador, es quien administra los contenidos y servicios que ofrece el sitio.

Figura 19 Caso de uso Administrador



El actor del sistema en el juego, es quien envía peticiones al mercado y esperar respuestas.

Figura 20 Caso Uso Mercado Virtual



Las clases de esta aplicación están separadas en tres paquetes según su la función que cumplen:

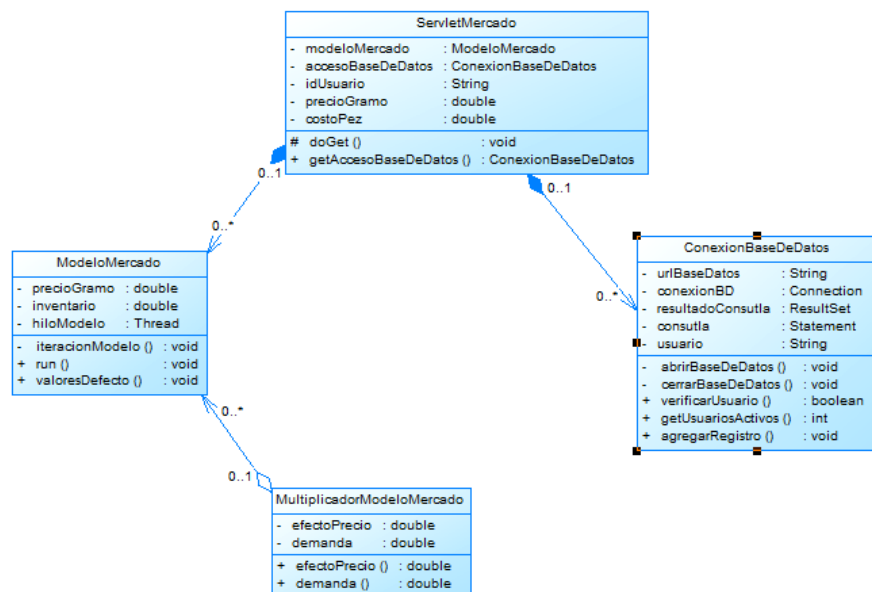
**Paquete Almacenamiento:** Este paquete contiene las clases encargadas de conectarse a la base de datos para las funciones de consultar de usuarios y guardar los registros de conexiones de los usuarios.

**Paquete Modelo:** Este paquete contiene las clases encargadas de implementar el modelo de oferta y demanda.

**Paquete Servlet:** Este paquete contiene la clase del servlet, el cual está a la espera de las peticiones de los usuarios a todo momento.

La figura 21 muestra el diagrama de clases de la implementación del mercado virtual, las clases ModeloMercado y MultiplicadorModeloMercado estan encargadas de la simulación, la clase ConexionBaseDeDatos realiza las transacciones con la base de datos y la clase ServletMercado, es la clase encargada de estar disponible en todo momento recibiendo las peticiones de los clientes.

Figura 21 Diagrama de Clases Mercado Virtual



### 4.2.3. MASIP, APLICACIÓN DE ESCRITORIO

El diseño de esta aplicación está orientado hacia 2 tipos de actores (Docente y estudiante) y su correspondiente administrador. Es necesario una capacitación en dinámica de sistemas, Evolución 3.5, el lenguaje de programación DELPHI, debido a que en la construcción de MASIP se hace indispensable utilizar los componentes de Evolución que solo son compatibles con DELPHI y se necesitan para la construcción y observación de modelos; por otro lado el MAC secundaria que es la fuente de código que se empleara, está desarrollado en este lenguaje, y de esta forma se puede obtener código fuente reutilizable.

Los requisitos más relevantes de la aplicación se especifican a continuación, cada requisito está asociado a los requerimientos detallados en el apartado anterior.

Tabla 11 Algunos requisitos de la aplicación MASIP

<b>REQ 01</b>	<b>Permitir iniciar la Aplicación con tres tipos de usuario (Administrador, Profesor, Estudiante) y guardar su respectiva información</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 01
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear usuario Modificar usuario
DESCRIPCIÓN	La herramienta almacenara la información de los diferentes usuarios registrados y la podrá crear y modificar solo el usuario administrador. Los tipos de usuarios (profesor y estudiante) solo podrán cambiar su contraseña.
DATOS ESPECÍFICOS	Nombres Documento de identidad Email Dirección Teléfono Nombre de usuario Contraseña Profesor asociado (Solo para el usuario estudiante)
<b>REQ 03</b>	<b>Ofrecer la posibilidad de interactuar con modelos desarrollados con dinámica de sistemas para un aprendizaje más significativo</b>

REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 02 Requerimiento 08
FUNCIONES ASOCIADAS	Agregar modelo Modificar modelo Eliminar modelo
DESCRIPCIÓN	La herramienta presenta de forma integrada los lenguajes de documentación de modelos desarrollados con dinámica de sistemas ofreciendo un ambiente de experimentación y entendimiento claro los temas abarcados al interactuar con dichos modelos
DATOS ESPECÍFICOS	Lenguaje en Prosa Diagramas de Influencias Diagramas de Flujo-Nivel
<b>REQ 05</b>	<b>Dar la posibilidad de interactuar con el punto de vista de otros usuarios acerca de un tema en particular a través del foro de inquietudes.</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 03
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear inquietud Participar en el Foro de inquietudes
DESCRIPCIÓN	Los usuarios podrán proponer temas de discusión y contestar temas propuestos, en un foro abierto para todos.
DATOS ESPECÍFICOS	Inquietudes

Para ver la lista completa de requisitos para la aplicación de escritorio consulte el anexo C.

**Actores del Sistema.** Para esta aplicación existen tres tipos de actores, cada uno con unas funciones y permisos específicos.

Tabla 12 Actores de la aplicación MASIP

USUARIOS	DESCRIPCIÓN	PERMISOS
ADMINISTRADOR	Es el administrador del sistema en general.	Es el único que puede crear usuarios, además de eso realiza todas las funciones del software.
PROFESOR	Es el usuario para el que se diseñó el software, ya que la herramienta va a apoyar su labor pedagógica.	Puede modificar, importar y exportar contenidos (categorías y temas), y acceder a las otras funciones del software, con excepción de administrar usuarios.
ESTUDIANTE	Es el usuario objeto de los contenidos del software	Tiene permisos restringidos, no puede administrar usuarios, ni modificar contenidos.

## Caso de uso del sistema general.

Se procede a desarrollar los principales casos de uso de los usuarios con el sistema en general.

Figura 22. Casos de Uso Aplicación General administrador

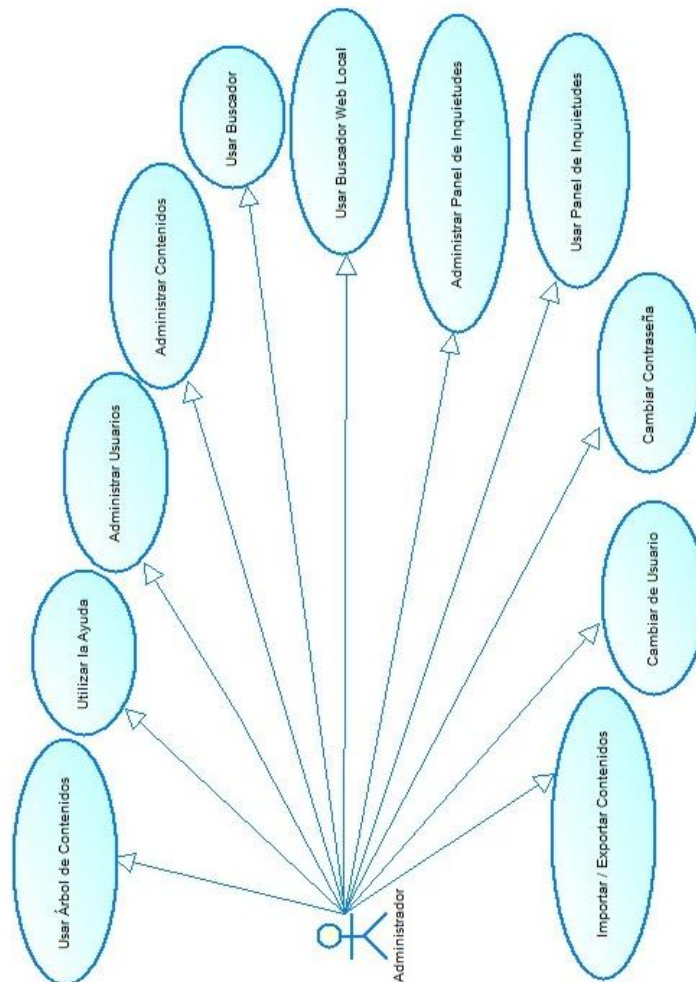


Figura 23. Casos de Uso Aplicación General Profesor

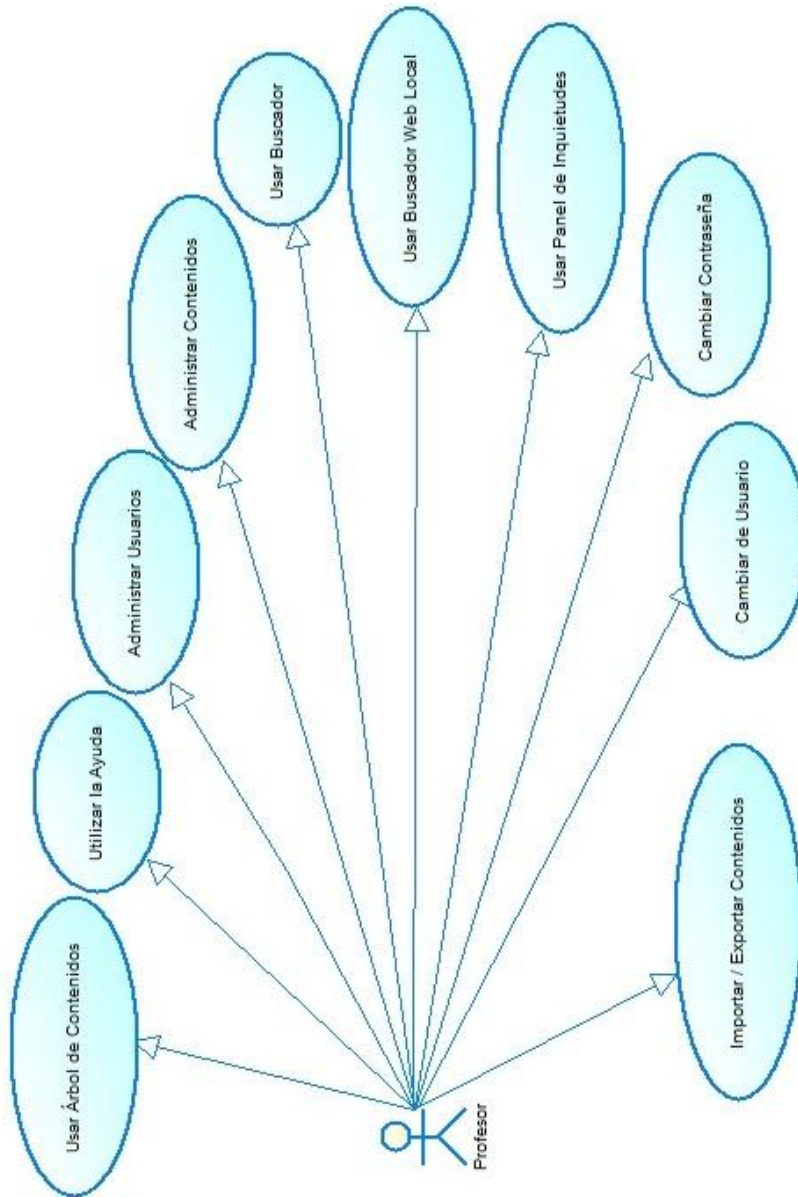
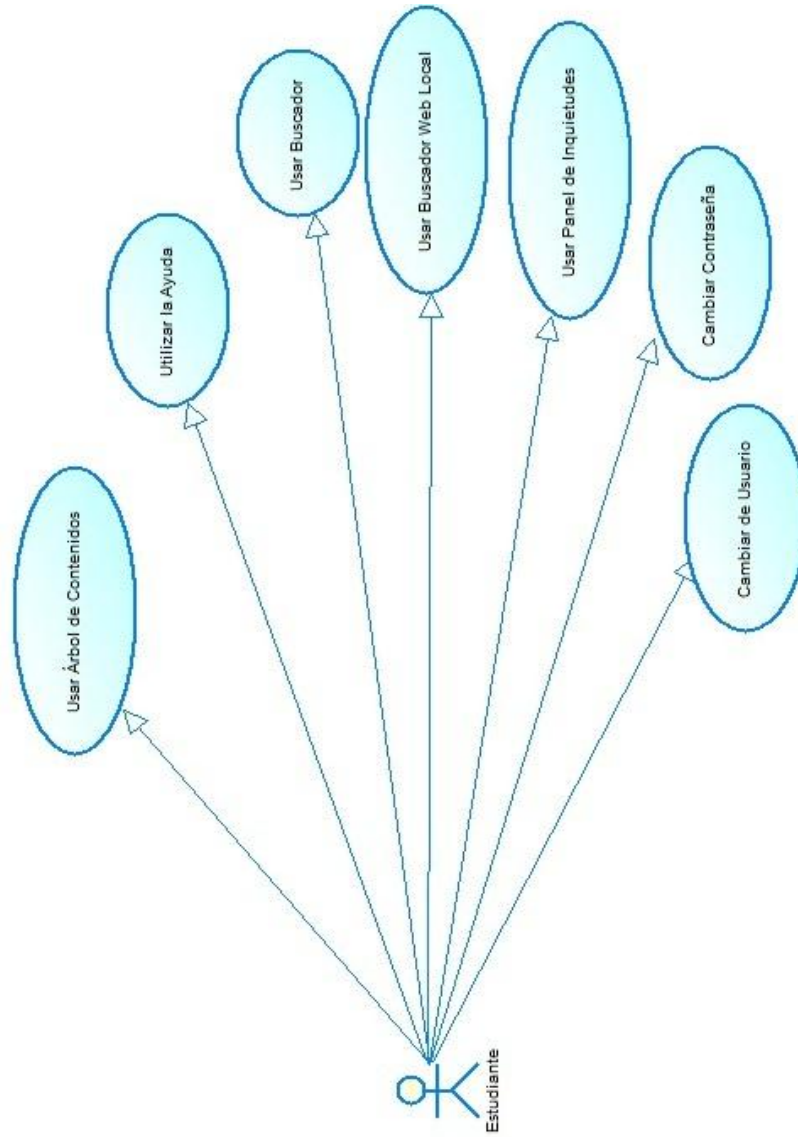
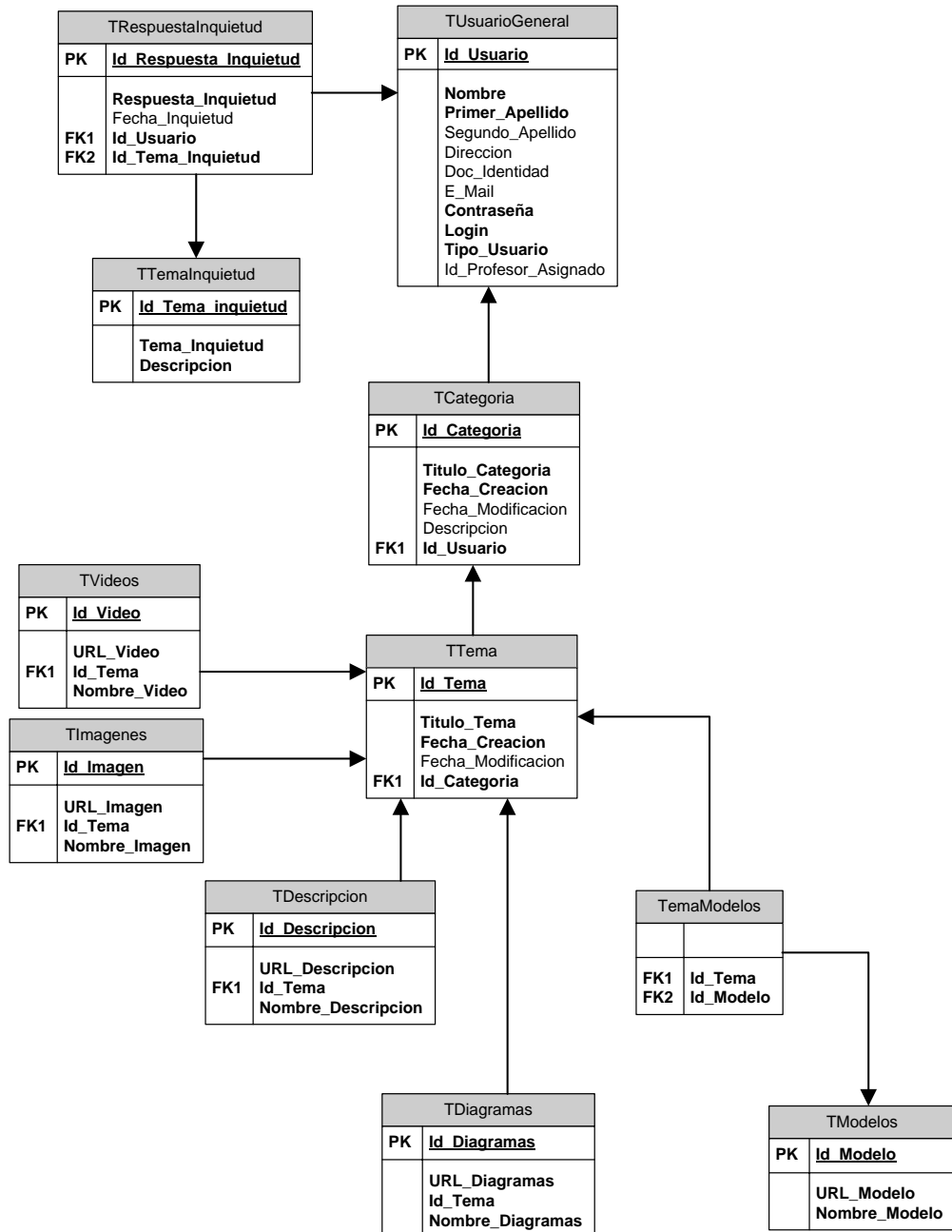


Figura 24- Casos de Uso Aplicación General Estudiante



**Diseño de la base de datos.** Se muestra el diagrama entidad relación que plasma todas las implicaciones existentes entre las tablas.

Figura 25. Diagrama Base de Datos MASIP



**Diseño de la interfaz gráfica de MASIP.** A continuación se presentan alguna orientación acerca de lo se desea en la interfaz:

El material de consulta asociado al tema mostrado en el visor de contenidos, debe estar siempre a la vista y disponible para acceder a estos.

Como se pretende que esta aplicación posea algunas características MAC, se muestra el esquema trabajado comúnmente en los MAC's desarrollados y que se muestra en la tesis "Propuesta informática para la educación en el cambio, basada en ambientes de modelado y simulación. Un enfoque sistémico"<sup>53</sup>

Estos esquemas se toman como el diseño de la interfaz del MASIP

Figura 26. Bosquejo interfaz gráfica del MASIP



<sup>53</sup> Tesis de Maestría, Ximena Navas, 2006, Hugo Hernando Andrade Sosa (Director)

**Barra de funciones.** Esta barra en la propuesta de la tesis integra la barra de herramientas y la barra de menús pero para el desarrollo del MASIP se trabajara con las barras por separado y estas tendrán las siguientes características:

- **Barra de herramientas.** Es donde a través de iconos se da acceso a algunas funciones del software. Estas funciones son: Mostrar bibliografía relacionada, ver imágenes asociadas, ver videos asociados, abrir modelo en evolución.
- **Barra de menús.** En esta barra se apoya el manejo y administración del software a través de menús en los que se encuentran: usuario, herramientas y ayuda.
- **Árbol de contenidos.** Permiten visualizar los temas y las categorías que están incluidas en el software. Este árbol debe tener la opción de ocultarse o desplegarse.
- **Visor de contenidos.** Este componente es el que debe tener más espacio en la pantalla, ya que permite visualizar los contenidos. Debe permanecer siempre visible.
- **Visor de material de consulta.** Este panel lista el material de consulta relacionado a un tema o categoría. Deben aparecer activos los materiales disponibles y deshabilitados los no disponibles.

### **4.3. IMPLEMENTACIÓN DE LAS APLICACIONES**

En la medida en que avanzaba el desarrollo del proyecto, se iban avanzando e implementando los prototipos de las aplicaciones, la página web al ser implementada en Joomla! se pudo instalar y configurar desde un inicio mientras sus contenidos se escribían y se iban publicando.

A continuación se describe el proceso por el cual se llegó a los productos que constituyen este proyecto y los prototipos y sus características por los que se pasó. Para efectos de descripción del proceso se organizaron los prototipos como conjunto de avances en los tres componentes del proyecto llamados etapas, cada una de esas etapas pueden tener más de un prototipo de cada aplicación.

También se describe como se realizó la implementación de los modelos realizados con dinámica de sistemas al lenguaje de programación java y se muestra una pequeña comparación de datos.

#### **4.3.1. PRIMER ETAPA**

En este primer paso se realizó la instalación de Joomla! y se fueron creando las categorías y secciones para contener los artículos que serían publicados. También se obtuvo un primer prototipo del juego para teléfonos móviles, el cual se llamó *FisherGame*, este prototipo contaba con un menú principal básico, una primera versión del mapa de juego, y una pantalla de información donde se indicaba el peso promedio y el número de peces del estanque, por supuesto mediante el uso de las clases que implementaban el modelo de estanque de peces.

El esquema de pantallas de la aplicación fue realizado con Visual Mobile Designer, componente incluido en NetBeans IDE, los elementos de las pantallas como las

opciones de Menú están realizadas con el API de alto nivel<sup>54</sup> de Java Micro Edition, por lo cual su apariencia depende del dispositivo donde se esté ejecutando.

Este prototipo ya separa las clases de la aplicación en los cinco paquetes como se había diseñado la aplicación.

Figura 27. Menú principal en un emulador<sup>55</sup>



La opción *Nuevo Juego* lleva a la pantalla del mapa principal, donde se puede recorrer el mapa y llegar a la pantalla donde se presentan los datos del estanque de peces.

---

<sup>54</sup> API alto nivel, componentes como Cuadros de texto, Listas, etc, están definidos y no necesariamente se presentan igual en los diversos dispositivos.

<sup>55</sup> Las capturas de pantalla se realizaron con el emulador del SDK de Nokia Series 40 5th Edition

Figura 28. Pantallas del mapa principal del Juego



La opción *Opciones* conduce a la pantalla opciones donde está la opción *Sonido*, la cual, a esta etapa, no tiene funcionalidad alguna, la opción *Ayuda* conduce a la pantalla de ayuda donde se escribiría la ayuda en juego, la opción *Acerca de* muestra el logotipo del grupo y el año y finalmente la opción *Salir* cierra la aplicación.

Figura 29. Otras opciones del menú principal



El funcionamiento de este prototipo fue probado con varios emuladores, entre ellos el emulador de Sun Wireless Toolkit 2.5.2, el emulador del SDK de LG 1.5, el emulador de Sony Ericsson SDK 2.5.0.6, el emulador de Nokia Series 40 y 60 Series y con varios teléfonos móviles, cuyos resultados fueron satisfactorios.

### 4.3.2. SEGUNDA ETAPA

Continuando con el refinamiento de los prototipos de las aplicaciones, en esta etapa se instalaron algunos componentes a Joomla! para obtener funcionalidades deseadas en la página.

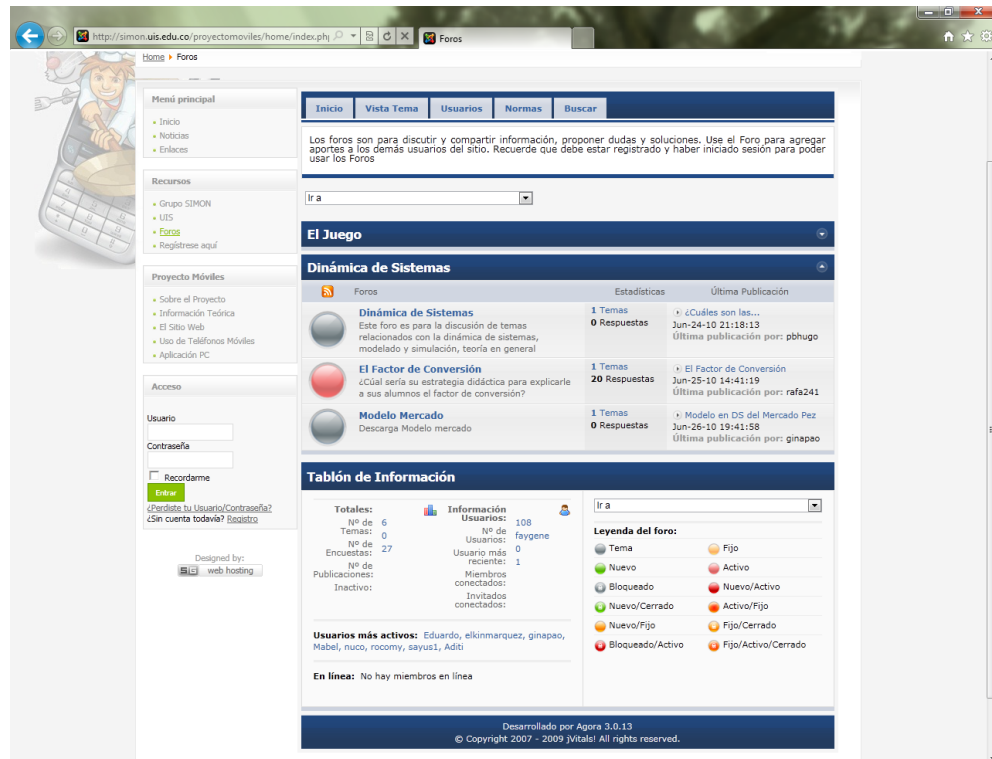
Se instaló el complemento Community Builder versión 1.2.3 el cual permite llevar un control más avanzado de usuarios, y permite colocar más campos en la página de registro de los que permite Joomla!, lo cual interesa para conocer más datos del usuario como a que institución educativa a la que pertenece.

Figura 30. Opciones de registro adicionales agregadas por Community Builder



Otro complemento que se instaló y que agrega una funcionalidad muy importante es el Agora Forum 3.0.13 el cual permite crear y administrar Foros.

Figura 31. Foro del Sitio agregado mediante el complemento Agora Forum



También se creó un primer prototipo del servlet, la aplicación de lado de servidor que sirve como mercado virtual. Este prototipo implementa un modelo de oferta y demanda, recibe peticiones del juego con el nombre de usuario y la oferta por parte de ese usuario (peso pez), verifica la existencia del usuario y como respuesta regresa el precio del mercado.

Para el juego en esta etapa se estaban realizando pruebas con usuarios y se creó una versión del juego que implementó un modelo de crecimiento de un solo pez, ahora la aplicación muestra los datos del crecimiento de un solo pez.

Figura 32. Pantallas del prototipo mostrando datos de modelo crecimiento un pez



Se avanzó en dos nuevos prototipos, el primero de ellos además de contar con el modelo de crecimiento de un pez, agrega las siguientes características al prototipo anterior:

- **Crear y Eliminar Perfil:** Se agregan las opciones de crear y eliminar el perfil de jugador, solamente puede existir un perfil por juego, se agregó el requisito que este nombre sea el mismo que el nombre de usuario utilizado en el registro de la página web, con el fin de llevar control de las conexiones del usuario al mercado virtual.

Figura 33. Opciones de Perfil



- **Almacenamiento persistente:** Se implementó la clase que permite almacenar en el dispositivo los datos relacionados que permiten a la aplicación continuar con el progreso cada vez que se cierra y se abre la misma. Los datos que se guardan son el nombre de usuario, el dinero de usuario, los datos del modelo y un dato de tiempo el cual permite actualizar el estado de la simulación cada vez que se abre la aplicación.
- **Conexión al mercado virtual:** Se agregó la clase que permite a la aplicación comunicarse con el servidor y enviar los datos de la producción del usuario, mediante esta clase se envía una primera petición con el nombre de usuario y la oferta del usuario, como respuesta si el usuario se encuentra registrado en la página el servidor devuelve una respuesta con el precio actual en el mercado, si el usuario decide vender, se envía una segunda petición para confirmar la transacción.

Figura 34. Conexión de la aplicación al servidor



El segundo prototipo de esta etapa ya tiene el nombre definitivo del juego (Pesco<sup>56</sup>) e implementa un cambio importante en la apariencia de la aplicación, en los prototipos anteriores las pantallas de menús estaban desarrolladas con el API

<sup>56</sup> PesCO: Pesco Conocimiento; Integración de tecnologías de información para el aprendizaje.

de alto nivel, es decir su apariencia variaba en cada dispositivo donde se ejecutara, ahora las pantallas de menús se desarrollaron con el API de bajo nivel<sup>57</sup>, lo cual permite que la apariencia sea la misma no importando el dispositivo donde se ejecute, a excepción del tipo de letra que depende del dispositivo, esta nueva apariencia en este prototipo es básica, y es mejorada en el siguiente prototipo.

Figura 35. Nueva apariencia del menú principal en diversos ambientes de ejecución.



Adicionalmente se estableció algunos parámetros nuevos de juego como la posibilidad de tener la producción del pez solo cuando se desee, a diferencia de prototipos anteriores que siempre se tenía una producción, también se implementó el sistema de puntajes para cada venta que realice el jugador.

<sup>57</sup> API bajo nivel, permite mayor control en lo que se dibuja, sin embargo se debe realizar más programación.

Figura 36. Antes y después de adquirir un pez para criar.



Las pantallas para presentar los datos de la producción y la conexión al mercado también fueron cambiadas al API de bajo nivel, ya que estas pantallas son los escenarios que representan el interior de las casas, en el prototipo actual se presentan como muestra la figura 37.

Figura 37. Pantallas de información del pez y del mercado virtual



Durante esta etapa se vinieron desarrollando los contenidos temáticos de la aplicación de escritorio MASIP (Páginas HTML, modelos en evolución 3.5) y la selección de materiales y recursos audiovisuales (imágenes y videos) y se comenzó a desarrollar la interfaz gráfica de la aplicación en Delphi 7.

Figura 38. Vista previa formulario Administrar Usuarios

ADMINISTRAR USUARIOS

BUSCAR USUARIO

BUSCAR: [dropdown]

ORDENAR POR: [dropdown]

BUSCAR: [input]

[Empty Box]

PROFESOR | ESTUDIANTE

NOMBRES (\*) [input]

PRIMER APELLIDO (\*) [input]

SEGUNDO APELLIDO [input]

DOC. IDENTIDAD [input]

E-MAIL [input]

DIRECCION [input]

TELEFONO [input]

NOMBRE USUARIO (\*) [input]

CONTRASEÑA (\*) [input]

CONFIRMAR CONTRASEÑA (\*) [input]

CREAR PROFESOR ELIMINAR PROFESOR MODIFICAR PROFESOR

ACEPTAR CANCELAR

Cerrar

### 4.3.3. TERCERA ETAPA

En esta tercera y última etapa del desarrollo del proyecto se trabajó en el refinamiento de los prototipos hasta obtener un prototipo final que cumpla con los objetivos trazados.

Se agregaron más contenidos al sitio web, información teórica, descargas de las aplicaciones, manuales, ayudas entre otros. Adicionalmente se diseñó y se implementó una nueva apariencia de la página gracias a la capacidad de Joomla! para el uso de plantillas. La figura 39 muestra la apariencia definitiva para el sitio.

Figura 39. Apariencia de la página web



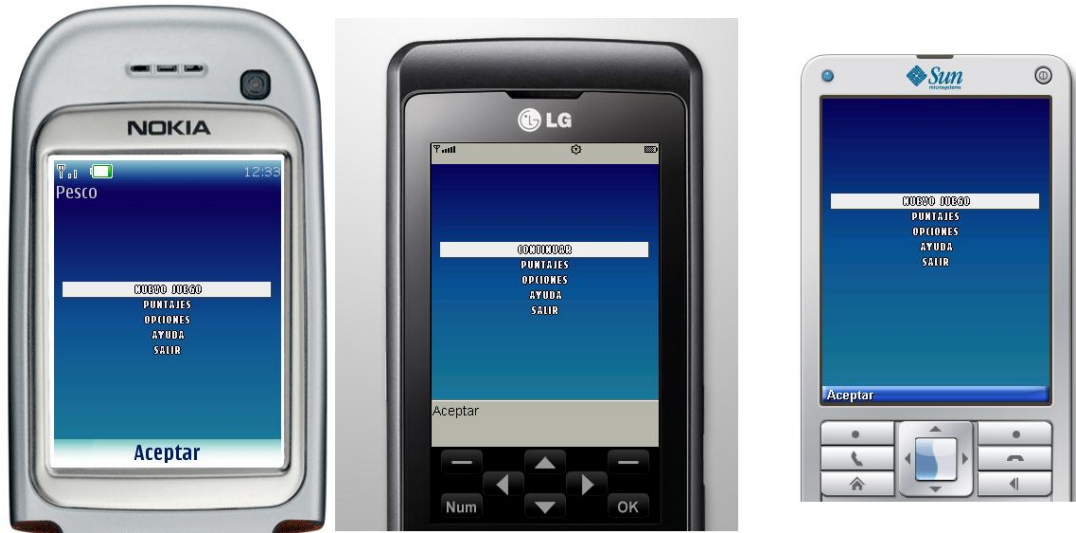
En el servlet que sirve como mercado virtual se agregó la funcionalidad de guardar en la base de datos los registros de las conexiones de los usuarios para llevar estadísticas de uso.

Con la realización de pruebas del anterior prototipo del juego, en esta etapa se corrigieron errores y se realizaron optimizaciones al mismo, mediante la compresión de imágenes, optimización de código y uso de memoria.

Adicionalmente se implementó una nueva versión del modelo de crecimiento de un estanque peces y se elaboró la nueva apariencia para los escenarios, las pantallas de menús y las letras de las opciones, buscando una apariencia única en los diversos dispositivos.

Se muestran algunas capturas de pantalla en diversos emuladores en los que se ejecutó el juego:

Figura 40. Menú principal prototipo final en diversos emuladores



Las pantallas muestran algunas otras pantallas del juego, el menú Opciones, el mapa de juego, la ayuda, entre otras.

Figura 41. Otras pantallas de la versión final del juego



También se cambió la forma en que el usuario interactúa con el juego para la compra de alevino (peces pequeños) y la venta de sus peces crecidos.

Figura 42. Pantallas de compra y venta



A esta altura ya se diferencian dos versiones del juego Pesco: Un Pez y Pesco: Estanque, con los modelos de crecimiento de un pez y crecimiento de un estanque de peces respectivamente. Aunque la interfaz de usuario de ambos juegos es muy parecida, los juegos involucran decisiones diferentes. El juego de un solo pez involucra la decisión de comprar o no comprar un pez y vender o no vender un pez, mientras que el juego de estanque de peces tiene algunas otras decisiones y otros datos adicionales, tales como comprar y tener disponible un inventario alimento para los peces y evitar su muerte por falta de alimento, estar pendiente del nivel de oxígeno del estanque y evitar la muerte por baja concentración de oxígeno, y por supuesto estar pendiente del precio del mercado y vender una parte o todos los peces.

Figura 43. Pantallas de la versión del juego Pesco: Estanque



La figura 44 muestra las pantallas del juego donde el usuario puede conocer la información del estado del estanque de peces, así como la consulta de precio de mercado y la posterior venta de la cantidad de peces que considere el usuario.

Figura 44. Pantallas de información y venta del estado de los peces.



Adicionalmente en esta etapa se desarrolló gran parte de la aplicación de escritorio MASIP, esta aplicación cuenta con reutilización de código de aplicaciones similares desarrolladas por el Grupo SIMON, y se realizó el montaje de contenidos temáticos y recursos audiovisuales.

## Formulario De Entrada

Se activó que el usuario con solo presionar la tecla Enter después de digitar el usuario y la contraseña pueda ingresar a la aplicación.

Figura 45. Formulario de Entrada al Sistema

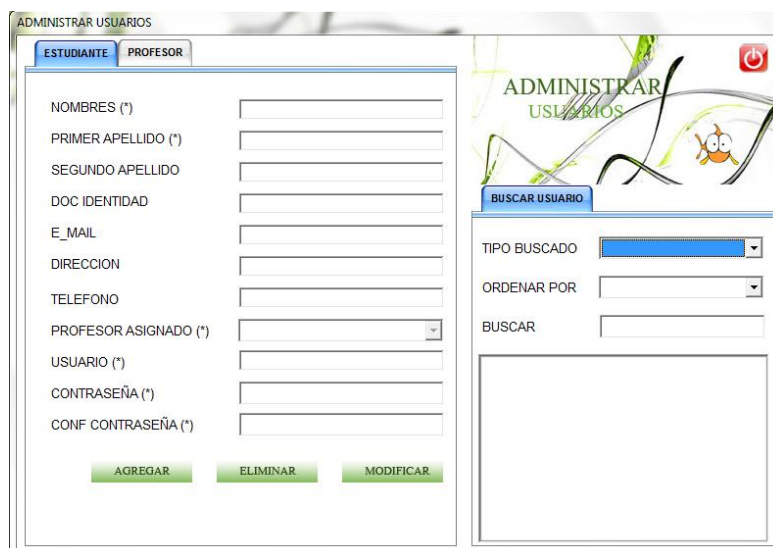


The screenshot shows a login window titled "ENTRADA" with a green background. The word "MASIP" is prominently displayed in the center. On the right side, there are two input fields: "USUARIO" and "CONTRASEÑA", each with a corresponding icon (a person and a key). Below these fields is a large green arrow pointing right. In the bottom left corner, there are logos for "Universidad Industrial de Santander" and "Grupo SIMON de Investigación". A red power button icon is located in the top right corner.

## Formulario Administrar Usuarios

Se elaboró la interfaz gráfica de este formulario.

Figura 46. Figura formulario administrar usuarios



The screenshot shows a user administration window titled "ADMINISTRAR USUARIOS". It has two tabs: "ESTUDIANTE" and "PROFESOR". The main area contains a list of input fields for user details: "NOMBRES (\*)", "PRIMER APELLIDO (\*)", "SEGUNDO APELLIDO", "DOC IDENTIDAD", "E\_MAIL", "DIRECCION", "TELEFONO", "PROFESOR ASIGNADO (\*)" (with a dropdown menu), "USUARIO (\*)", "CONTRASEÑA (\*)", and "CONF CONTRASEÑA (\*)". At the bottom of this section are three buttons: "AGREGAR", "ELIMINAR", and "MODIFICAR". On the right side, there is a search section titled "ADMINISTRAR USUARIOS" with a "BUSCAR USUARIO" button, a "TIPO BUSCADO" dropdown menu, an "ORDENAR POR" dropdown menu, and a "BUSCAR" input field. A large empty box is located below the search section. A red power button icon is in the top right corner.

## Formulario Administrar Contenidos

Se elaboró la interfaz gráfica de este formulario. Se agregaron mensajes de aviso para indicar cuando una operación realizada por el usuario ha sido exitosa o no.

Figura 47. Formulario Administrar Contenidos



## Exportar Temas

Se elaboró la interfaz gráfica de este formulario.

Figura 48. Formulario exportar temas



## Importar Temas

Se elaboró la interfaz gráfica de este formulario.

Figura 49. Importar Temas



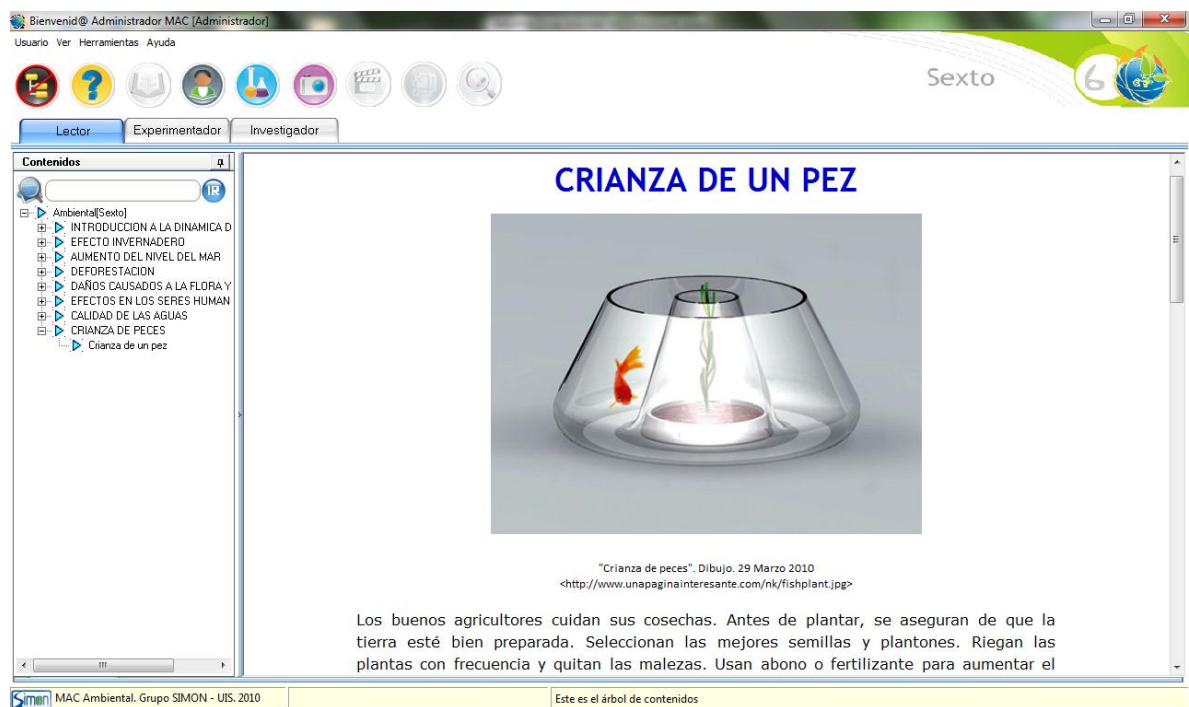
MASIP se propone como herramienta de apoyo al estudio de temáticas asociadas al sistema productivo y del mercado, aprovechando los recursos informáticos y todas sus posibilidades. Se pretende que esto sea posible, gracias a la implementación de los servicios que la herramienta ofrece: Flexibilidad en los contenidos que se presentan y administración de los mismos; todo ello con un ambiente atractivo que, al integrarse a la escuela, facilita el dinamismo en las clases y capta la atención de los estudiantes.

La herramienta contiene algunas temáticas descritas en el ANEXO A del presente informe, presentadas de tal forma que permiten a los aprendices interpretar la dinámica y el comportamiento de un sistema de producción de peces y un sistema de mercado que se traduce en la comercialización de estos.

Adicionalmente se ha agregado estos contenidos temáticos a la aplicación MacAmbiental<sup>58</sup>, la cual es la aplicación MAC más reciente elaborada en el grupo SIMON como trabajo de grado por Nathali Angélica Ortiz Suarez y Rafael Orlando Vargas Almeida

Los contenidos temáticos se agregaron a los grados de la siguiente manera; El contenido temático de crianza de un solo pez con sus recursos audiovisuales y modelos se agregaron a los cursos desde 6 hasta 8 grado. Los contenidos temáticos de crianza de un estanque de peces y la ley de la oferta y la demanda, con sus recursos audiovisuales y modelos se agregaron a los cursos desde 9 hasta 11 grado.

Figura 50. MacAmbiental 6 grado con temática de crianza de peces



<sup>58</sup> Micromundo de simulación para el aprendizaje de fenómenos Ambientales asociados al cambio global

Figura 51. MacAmbiental 11 grado con temática de crianza de un lote de peces

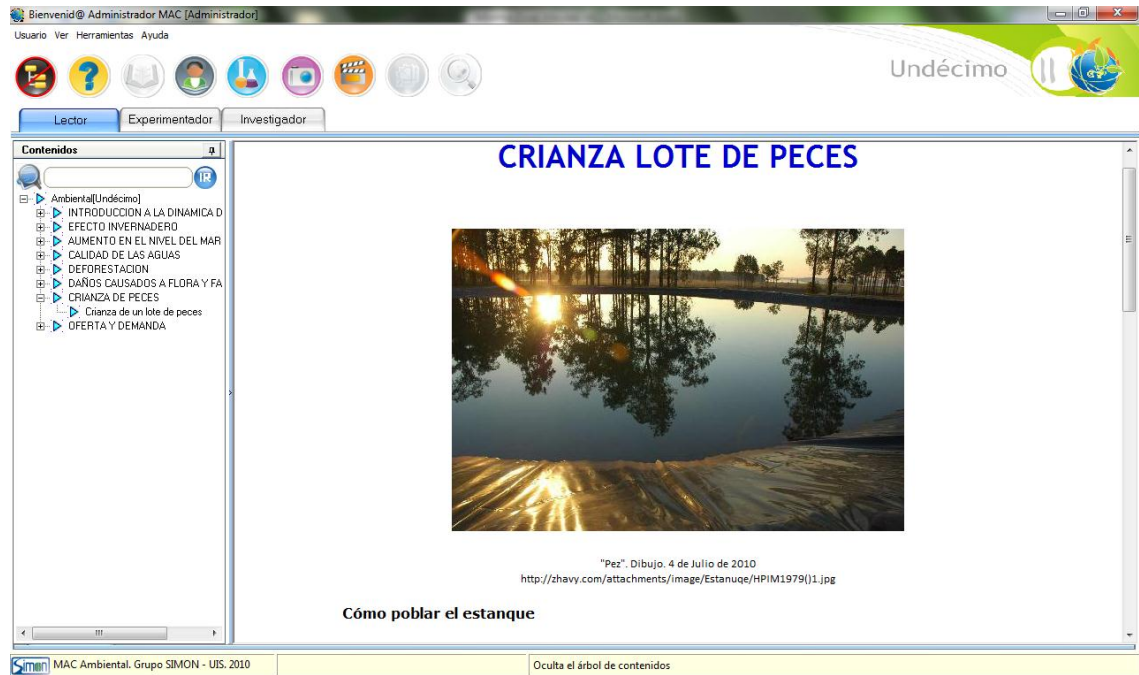
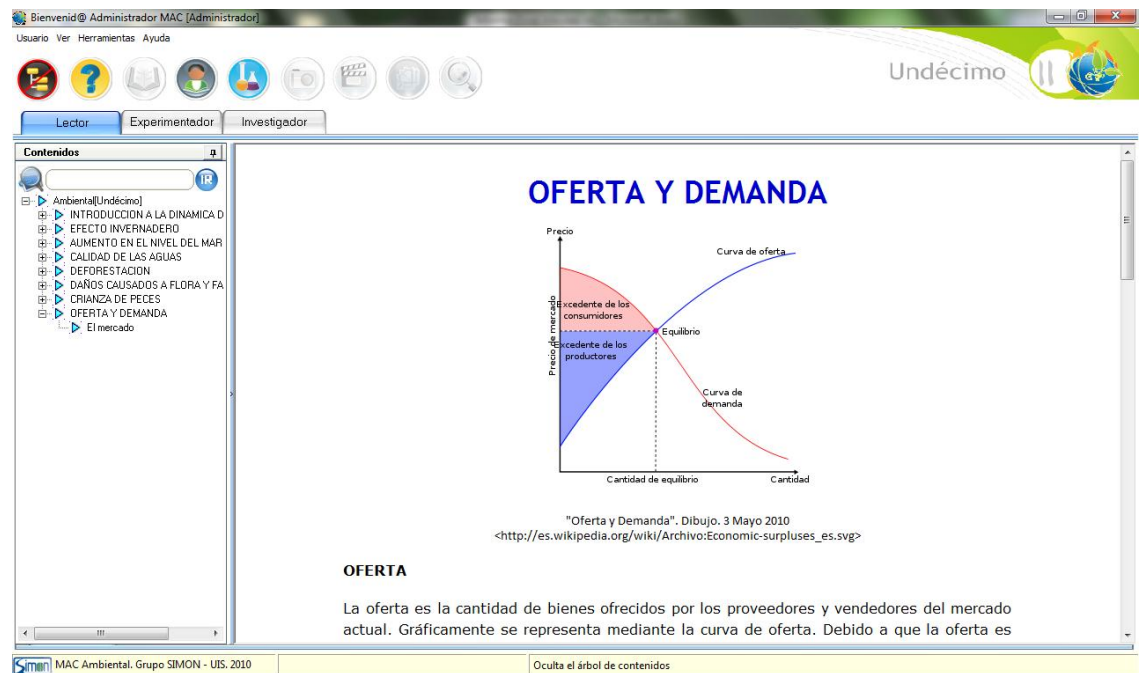


Figura 52. MacAmbiental 11 grado con temática de oferta y demanda



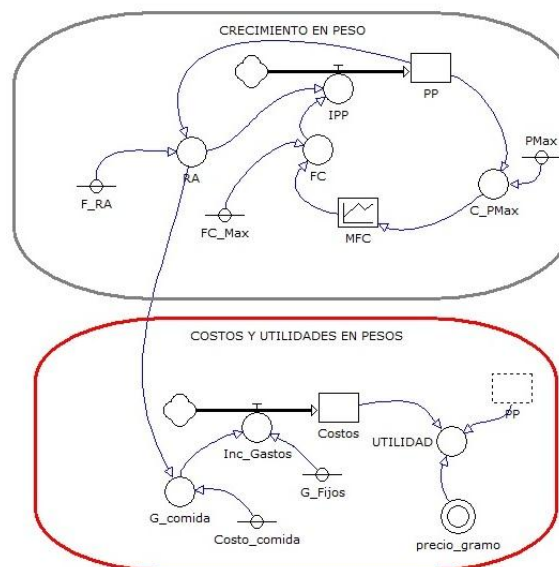
#### 4.3.4. LOS MODELOS Y SU IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS EN JAVA.

A continuación se describen los modelos de los cuales se basó para realizar el juego y el mercado virtual, y su proceso de implementación en el lenguaje Java. Para el juego se utilizaron dos modelos, un modelo de crecimiento de un pez y un modelo modificado de crecimiento de estanque de peces.

##### 4.3.4.1. MODELO DE CRECIMIENTO DE UN PEZ

El modelo de crecimiento de un pez fue desarrollado al interior del grupo por el profesor Hugo Andrade, tomando como base ese modelo, se realizó la implementación del modelo en el juego de un solo pez, el cual se usó en pruebas con profesores del convenio CPE-UIS, se presenta el Diagrama de Flujo-Nivel, los elementos del modelo y la forma como fue implementado en Java, para ver una descripción más detallada del modelo ver Anexo A

Figura 53. Diagrama Flujo-Nivel Modelo Crecimiento de un pez



La siguiente tabla muestra los elementos del modelo.

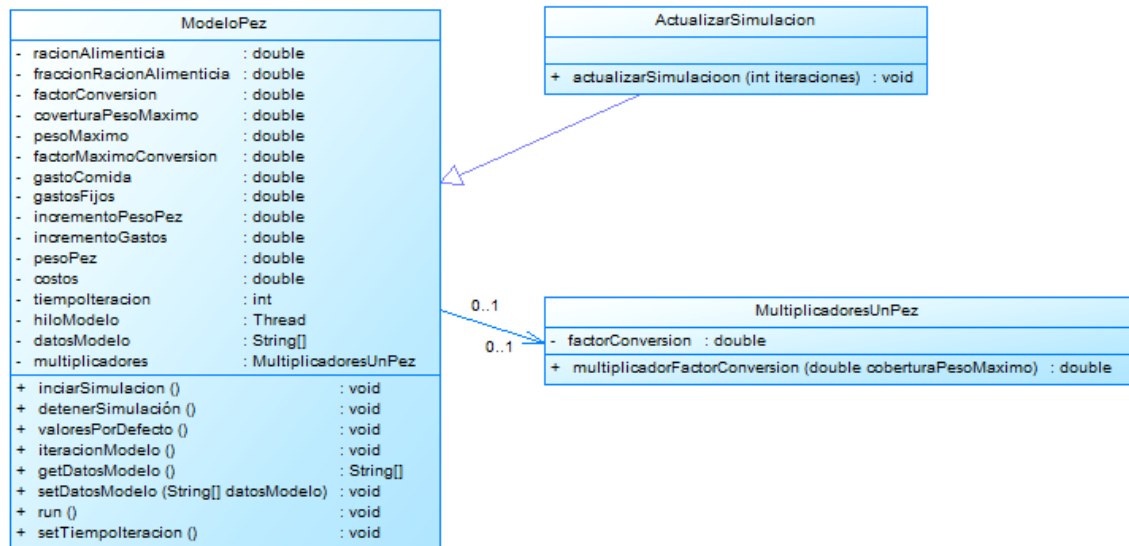
Tabla 13. Elementos Modelo Crecimiento de un pez

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
PP	10	Peso en gramos del Pez en un momento dado.	Nivel
IPP	FC*RA	Incremento del Peso diario en el Pez.	Flujo
MFC	INTLINEAL(2,0,0.1,1,1,0.9512195,0.8195122,0.6,0.3365854,0.2195122,0.09756098,0.05365854,0.02926829,0)	Indica el efecto del crecimiento del pez, sobre el factor de conversión, de tal manera que en la medida que el pez se acerca a su peso máximo, disminuye su factor de conversión acercándose a cero.	Tabla
FC_Max	0.4	Indica el máximo valor que puede tomar el factor de conversión.	Parámetro
F_RA	0.1	Porcentaje del peso del pez para determinar la ración alimenticia.	Parámetro
RA	PP*F_RA	Gramos de comida que se le suministra al pez en el día t, teniendo en cuenta su peso.	Auxiliar
Peso_Max	1200	Indica el máximo peso que puede alcanzar el Pez.	Parámetro
Costos	10	Utilidad acumulada por el crecimiento del pez menos los gastos por su cuidado y alimentación diariamente. Si asume valores negativos indicará pérdidas.	Nivel
Inc_Gastos	G_Fijos+G_comida	Gastos diarios por el cuidado del pez y su comida.	Flujo
G_comida	Costo_comida*RA	Gasto diario en comida del pez.	Auxiliar
G_Fijos	0.5	Gastos fijos por el cuidado del Pez	Parámetro
Costo_comida	1	Costo del gramo de comida.	Parámetro
Precio_gramo	10	Precio del gramo de carne de pez.	Exógena

La implementación en Java se realizó mediante el uso de clases, la primera clase contiene las variables del modelo y las ecuaciones involucradas en un método, para realizar la simulación se implementa un hilo de ejecución que realiza las

iteraciones, la funcionalidad de los multiplicadores (Tablas) se realizó mediante otra clase, esta clase provee los valores requeridos realizando la interpolación, de la misma forma que se hace en Evolución (Interpolación Lineal)

Figura 54. Diagrama de Clases Modelo Crecimiento de un pez



La clase *ModeloPez* implementa la interfaz *Runnable*<sup>59</sup>, que permite crear un hilo de ejecución para la clase, el método *iniciarSimulacion()* es el encargado de inicializar el hilo de ejecución, el método *detenerSimulacion()*, detiene el hilo de ejecución, el método *valoresPorDefecto()* contiene los valores iniciales de las variables, necesarios para cuando se inicia una nueva producción, el método *iteracionModelo()* contiene la ecuaciones del modelo, los métodos *setDatosModelo()* y *getDatosModelo()*, son los encargados de entregar y recibir los datos del modelos de clases externas, estos métodos son usados para cargar y guardar el progreso en el teléfono móvil, el método *run()* es el corazón de la clase, es el que realiza las iteraciones usando el método *iteraciónModelo()*, el tiempo entre cada iteración está determinado por la variable *tiempoIteracion* (en milisegundos), esta variable obtiene su valor mediante el método

<sup>59</sup> Una interfaz en Java, es una clase que provee funcionalidad adicional, Runnable permite crear hilos de ejecución (Threads)

*setTiempoIteración()*. La clase multiplicador solo posee el método *multiplicadorFactorConversion()*, que recibe el parámetro cobertura, realizar la interpolación lineal y devuelve la variable *factorConversion*.

La clase *ActualizarSimulacion* hereda de la clase *ModeloPez*, gracias a la herencia, esta clase posee los métodos y atributos de la clase padre. Su función es adelantar la simulación cada vez que el usuario abre el juego, para ello recibe el número de iteraciones que debe realizar. La función de actualizar una simulación se realiza usando la fecha del dispositivo, cada vez que se guarda, se guarda la fecha, al momento de iniciar la aplicación se comparan las fechas y se calcula el número de iteraciones en ese lapso de tiempo, ese parámetro es dado a la clase para que realice la actualización.

#### 4.3.4.2. MODELO DE CRECIMIENTO DE UN ESTANQUE DE PECES.

Este modelo se basó en un modelo ya existente en el grupo Simon, desarrollado previamente como un proyecto de clase, a partir de dicho modelo se realizaron modificaciones para cumplir los requerimientos del proyecto. De este modelo se pasaron por varios prototipos, se muestra la implementación del prototipo final, para ver más detalles del modelo ver Anexo A.

Figura 55. Diagrama Flujo-Nivel Modelo Crecimiento Estanque de Peces

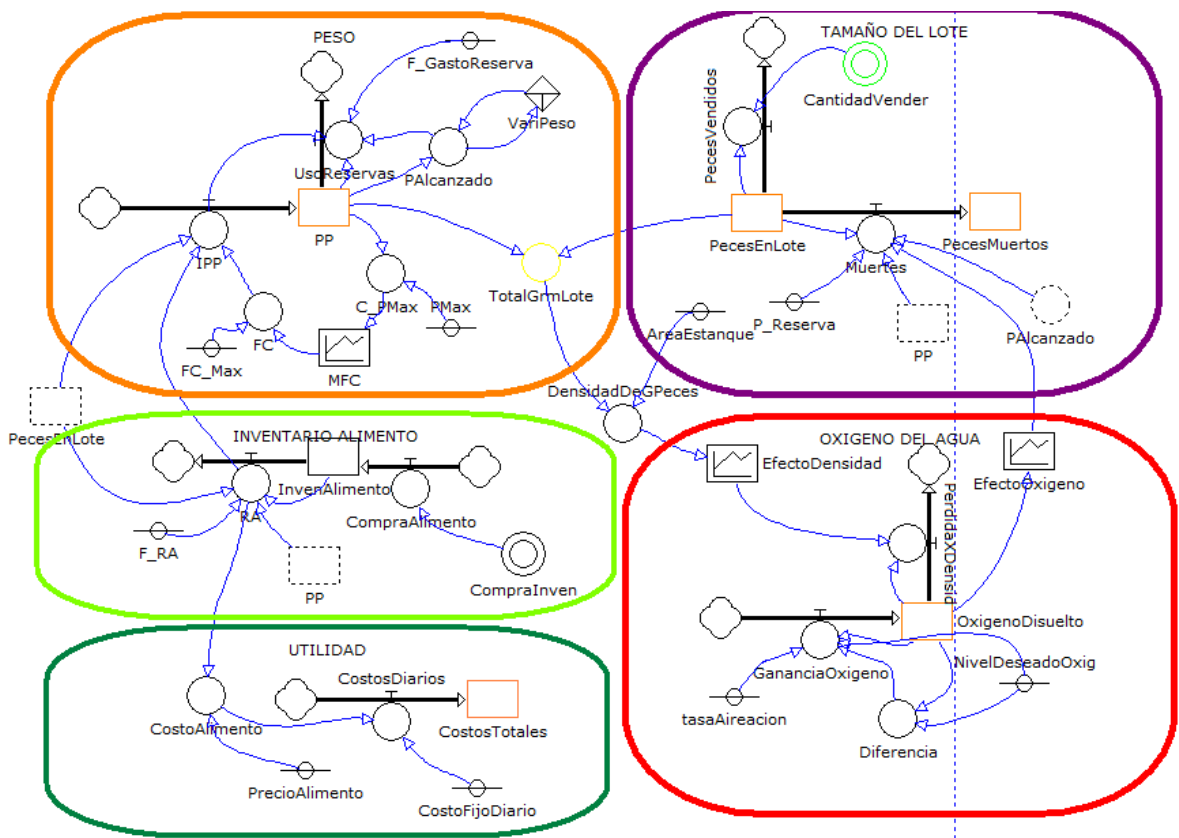


Tabla 14. Elementos Modelo Crecimiento Estanque de Peces

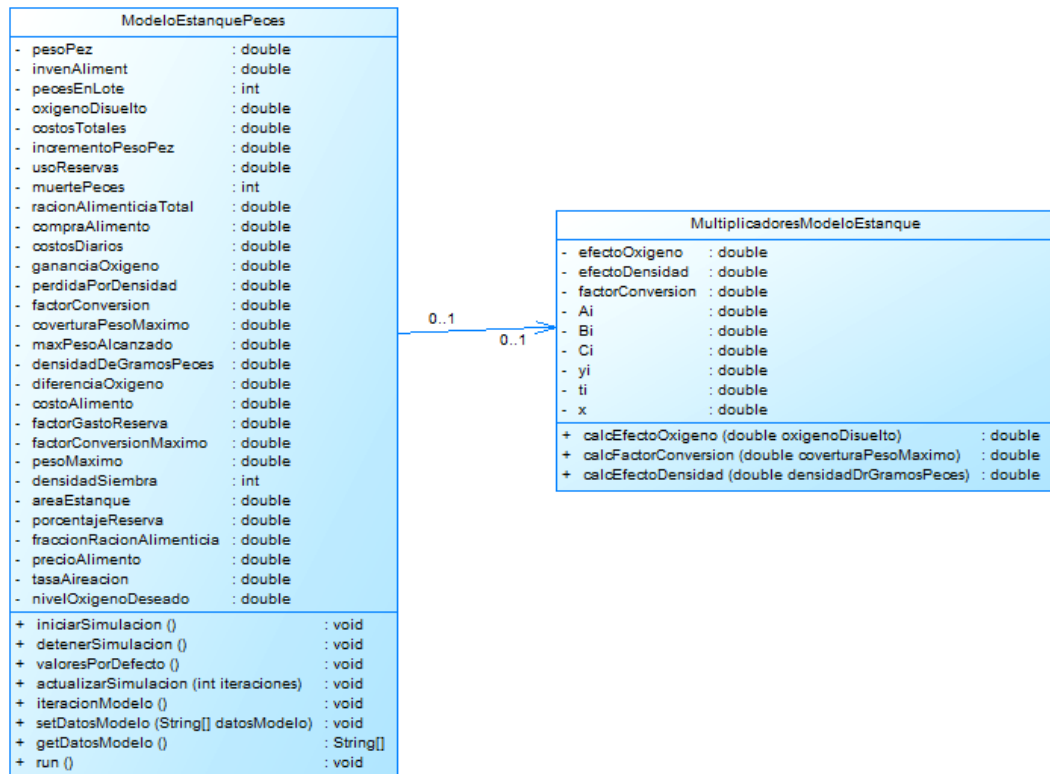
NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
<b>PP</b>	10	Peso promedio de los peces del lote.	Nivel
<b>IPP</b>	IF(PecesEnLote>0, (RA/PecesEnLote)*FC,0)	Crecimiento diario del peso promedio de los peces.	Flujo
<b>MFC</b>	INTLINEAL(2,0,0.1, 1,1,0.9512195,0.8195122,0.6,0.3365854,0.2195122,0.09756098,0.05365854,0.02926829,0)	Multiplicador del Factor de Conversión de la comida en carne, debido a la la cobertura del peso máximo del pez ( del peso del pez)	Tabla
<b>FC</b>	FC_Max*MFC	Factor de Conversión: Indica cuanto, de cada gramo que el pez come, convierte el pez en carne. Este factor sera igual o menor a FC_Max, segun el peso del pez.	Auxiliar
<b>UsoReservas</b>	IF(IPP=0,IF(PP>F_GastoReserva,F_GastoReserva,0),0)	Pérdida de peso del pez por uso de las reservas propias, las reservas del pez solo se usan si no ha sido alimentado	Flujo
<b>C_Max</b>	PP/PMax	Cobertura del Peso Máximo: Que tanto es el peso del pez, con relación al peso máximo que puede adquirir.	Auxiliar
<b>PMax</b>	1200	Peso máximo que se ha observado en estos peces	Parámetro
<b>FC_Max</b>	0.45	Factor Máximo de Conversión de comida en carne: solo lo presenta el pez en la etapa inicia de su vida, cuando convierte una mayor proporción de comida en peso.	Parámetro
<b>F_GastoReserva</b>	0.05	Factor de Gasto diario de la reserva del peso del pez	Parámetro
<b>MaxPA alcanzado</b>	IF(PP>VariacionPeso, PP, VariacionPeso)	Mayor peso alcanzado por el pez durante su crecimiento (No es el peso máximo que puede alcanzar el pez)	Auxiliar
<b>VariacionPeso</b>	10	Esta variable ayuda a determinar si el peso máximo alcanzado por el pez es mayor a su valor anterior	Valor Anterior
<b>TotalGrmLote</b>	PP*PecesEnLote	Cantidad total de gramos de pez en el estanque. Esta es la	Auxiliar

		información que viaja al servidor, es la cantidad, en gramos que se venden. El servidor retorna el valor de la venta	
<b>RA</b>	$IF(InvenAlimento > PP * F\_RA * PecesEnLote, PP * F\_RA * PecesEnLote, 0)$	Ración Alimenticia que se suministra a los peces del estanque	Auxiliar
<b>CompraAlimento</b>	CompralInven	Incrementa el alimento del inventario	Flujo
<b>F_RA</b>	0.1	Fracción Ración Alimentaria: Indica que el Pez se come una cantidad de comida proporcional al peso. la constante de proporcionalidad es la F_RA. Es decir por cada gramo de peso del pez, éste se come F_RA gramos diarios.	Parámetro
<b>Muertes</b>	$IF(PP \leq MaxPAI alcanzado * (1 - P\_Reserva), PecesEnLote, INT(PecesEnLote * EfectoOxigeno))$	Cantidad de Peces muertos diariamente	Flujo
<b>P_Reserva</b>	0.3	Porcentaje del peso que ha alcanzado del pez en cierto momento, que se usa como reserva	Parámetro
<b>PecesEnLote</b>	NumInicialPeces	Numero de peces vivos en el estanque	Nivel
<b>PecesVendidos</b>	$IF(CantidadVender > PecesEnLote, PecesEnLote, CantidadVender)$	Cantidad de peces que se venden	Flujo
<b>CantidadVender</b>	0	Es la cantidad de peces a vender	Exógena
<b>DensidadSiembra</b>	2	Densidad inicial de peces en el estanque	Parámetro
<b>NumIncialPeces</b>	$DensidadSiembra * AreaEstanque$	Número inicial de peces en el estanque	Auxiliar
<b>AreaEstanque</b>	50	Área del estanque contenedor de peces	Parámetro
<b>DensidadDeGPeces</b>	$TotalGrmLote / AreaEstanque$	Densidad de Gramos_Pez en el estanque, tiene en cuenta el peso total de los peces y el área del estanque.	Auxiliar
<b>OxigenoDisuelto</b>	4	Nivel de oxígeno disuelto en el agua del estanque	Nivel
<b>EfectoOxigeno</b>	$INTLINEAL(2, 0, 0.5, 0.2, 0.15, 0.0312195)$	Efecto del oxígeno sobre la mortalidad, define la tasa de	Tabla

	1,0,0,0,0)	mortalidad según el oxígeno disuelto en el estanque	
<b>EfectoDensidad</b>	INTSPLINE(2,0,10 0,0,0.07170732,0.1 127964,0.1159198, 0.1315369,0.15340 09,0.1596477,0.16 27712,0.1468293,0 .1502439,0.160487 8,0.1843902,0.187 8049,0.1946341,0. 355122,0.5,0.6,0.7)		Tabla
<b>GananciaOxigeno</b>	IF(OxigenoDisuelto <5,tasaAireacion*D iferencia,0)	Ganancia de nivel de oxígeno disuelto en el agua del estanque	Flujo
<b>tasaAireacion</b>	0.2	La aireación produce la ganancia en el nivel de oxígeno del agua del estanque. Tipos de aireación: 1) Natural: caídas de agua, escaleras, chorros, cascadas, sistemas de abanico. 2) Mecánica: Motobombas, difusores, aireadores de paletas, aireadores inyección O2, generadores de oxígeno líquido.	Parámetro
<b>Diferencia</b>	NivelDeseadoOxig - OxigenoDisuelto		Auxiliar
<b>NivelDeseadoOxig</b>	5	Nivel deseado de oxígeno disuelto en el agua del estanque	Parámetro
<b>PerdidaxDensid</b>	OxigenoDisuelto*Ef ectoDensidad	Pérdida de nivel de oxígeno disuelto en el agua del estanque	Flujo
<b>CostosTotales</b>	0	Costos totales acumulados	Nivel
<b>CostosDiarios</b>	CostoAlimento+Co stoFijoDiario	Costos totales incurridos diariamente	Flujo
<b>CostoAlimento</b>	RA*PrecioAlimento	Costo incurrido en alimento para peces, diariamente	Auxiliar
<b>PrecioAlimento</b>	2	Precio en el mercado del alimento para la mojarra	Parámetro
<b>InvenAlimento</b>	0	Inventario de Alimento para peces.	Nivel
<b>CostoFijoDiario</b>	6650	Costos fijos de mantener el estanque en funcionamiento. Está representado en factores como servicios públicos, sueldos de trabajadores, etc	Parámetro

La implementación de este modelo se realizó de la misma forma que el anterior, los métodos funcionan de igual manera. Se presenta las clases utilizadas.

Figura 56. Diagrama de Clases Modelo Crecimiento Estanque de Peces



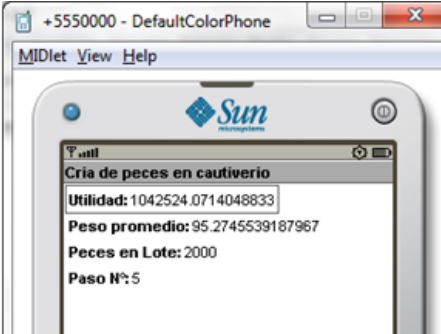
En esta implementación cabe destacar que se eliminó la clase *ActualizarSimulacion* y se agregó el método *actualizarSimulacion(int iteraciones)* a la clase principal del modelo, esto evita crear un nuevo objeto, reduciendo el uso de memoria. La clase *MultiplicadoresModeloEstanque* realizar los cálculos requeridos, a diferencia del anterior modelo, en este se requiere el uso de interpolación mediante splines cúbicos<sup>60</sup> para el cálculo del multiplicador *efectoDensidad*.

<sup>60</sup> Más información Splines Cúbicos en: <http://www.uv.es/diaz/mn/node40.html>

Finalmente, se realizó una comparación de los datos del modelo implementado en el celular, con los datos arrojados por Evolución, se muestra los resultados de un prototipo del modelo anterior del modelo definitivo, el cual seguía la misma metodología de implementación.

Figura 57. Comparación datos Simulación Evolución-Emulador

X:T	UTILIDAD	PECESENLOTE	PESOPROMEDIO
0	960000	2000	80
1	975370.78551616	2000	82.90402545968
2	991310.877736623	2000	85.8837470720102
3	1007818.62706023	2000	88.9389956038264
4	1024891.10912208	2000	92.0694347550253
5	1042524.07140488	2000	95.2745539187967
6	1060711.88412208	2000	98.5536614820242
7	1079447.49605212	2000	101.905878755734
8	1098733.83533089	2000	105.331645574176
9	1118571.3035712	2000	108.831069653665
10	1138950.63892331	2000	112.402983058502
11	1159861.1056149	2000	116.046023084981



También se comprobaron los datos en un dispositivo real, para el caso un teléfono móvil de prestaciones medias, Sony Ericsson W200a

Figura 58. Comparación datos Modelo, Evolución-Celular.

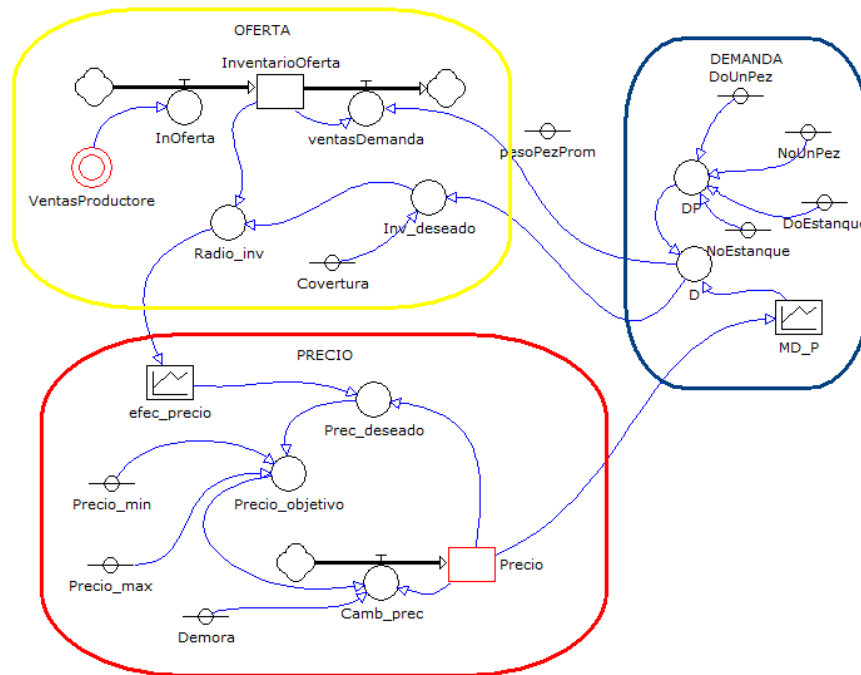
X:T	UTILIDAD	PECESENLOTE	PESOPROMEDIO
0	960000	2000	80
1	975370.78551616	2000	82.90402545968
2	991310.877736623	2000	85.8837470720102
3	1007818.62706023	2000	88.9389956038264
4	1024891.10912208	2000	92.0694347550253
5	1042524.07140488	2000	95.2745539187967
6	1060711.88412208	2000	98.5536614820242
7	1079447.49605212	2000	101.905878755734
8	1098733.83533089	2000	105.331645574176
9	1118571.3035712	2000	108.831069653665
10	1138950.63892331	2000	112.402983058502
11	1159861.1056149	2000	116.046023084981
12	1181290.47346739	2000	119.758629237698
13	1203225.00485034	2000	123.539041170121
14	1225866.29198349	2000	127.413983748988
15	1249235.48328824	2000	131.386335414707
16	1273339.0999214	2000	135.457043899243
17	1298182.98276958	2000	139.626970224182
18	1323772.24752052	2000	143.896882699591
19	1349974.33888907	2000	148.249313505081
20	1376765.17662051	2000	152.681150823924
21	1404131.75166076	2000	157.190748169171
22	1432059.62780595	2000	161.77626916562



#### 4.3.4.3. MODELO DE OFERTA Y DEMANDA (SERVIDOR)

Este modelo está basado en el modelo propuesto en RoadMaps<sup>61</sup>, (Oferta y Demanda Económica) capítulo 6, por Joseph Whelan, Kamil Msefer. Traducción libre al español por el Grupo SIMON. Este modelo fue la guía para implementar el mercado virtual en el servidor, para ver más detalles del modelo ver Anexo A.

Figura 59. Diagrama Flujo-Nivel Modelo Oferta y Demanda



La tabla 15 muestra los elementos del modelo y su descripción.

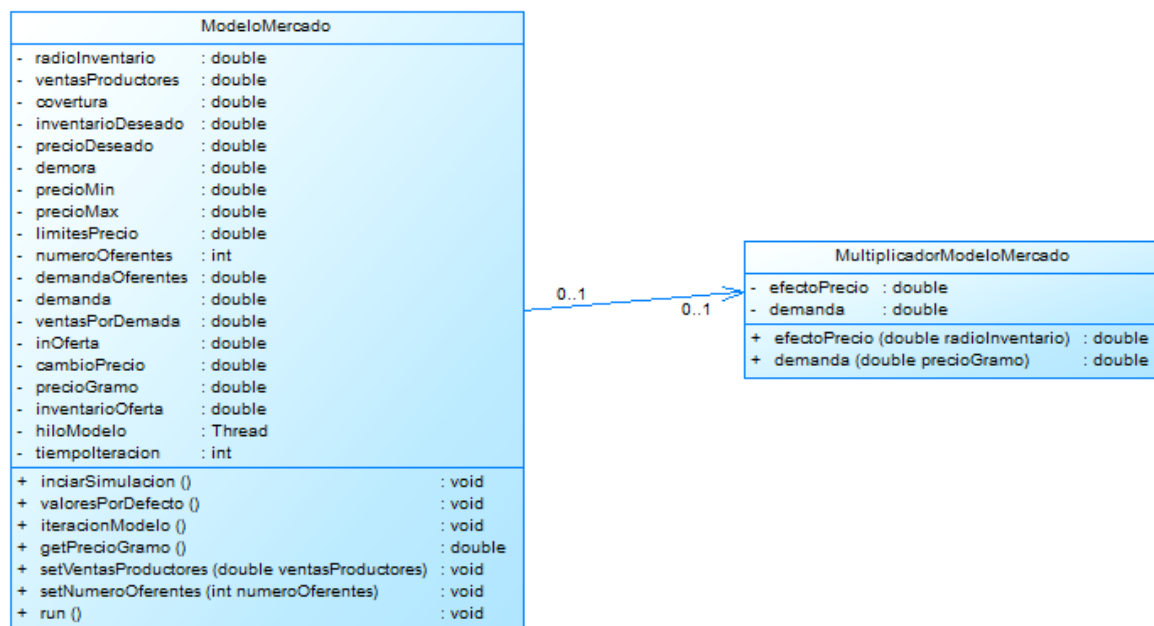
<sup>61</sup> RoadMaps es una guía para el aprendizaje de la dinámica de sistemas, organizada en una serie de capítulos, desarrollada por el proyecto de la Dinámica de Sistemas en la Educación, en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) bajo la dirección del profesor Jay Forrester.

Tabla 15. Elementos Modelo Oferta-Demanda

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
<b>InventarioOferta</b>	0	Inventario actual.	Nivel
<b>InOferta</b>	VentasProductore	Incremento en la oferta por parte de la venta de los productores.	Flujo
<b>VentasProductore</b>		Ventas por parte de los productore	Exógena
<b>ventasDemanda</b>	D	Venta producida por demanda	Flujo
<b>D</b>	MD_P*DP	Demanda	Auxiliar
<b>MD_P</b>	INTLINEAL(2,5,5,1,0.73,0.57,0.45,0.35,0.28,0.22,0.10,0.05,0.01)	Multiplicador, Demanda Potencial	Tabla
<b>DP</b>	NoUnPez*DoUnPez + NoEstanque*DoEstanque	Demanda Potencial	Auxiliar
<b>DoUnPez</b>	a	Demanda Potencial por Oferente que usan el juego de un solo pez	Parámetro
<b>NoUnPez</b>	X	Número de Oferentes que usan el juego de un solo pez	Parámetro
<b>DoEstanque</b>	b	Demanda Potencial por Oferente que usan el juego del Estanque	
<b>NoEstanque</b>	Y	Número de Oferentes que usan el juego del Estanque	
<b>Precio</b>	10	El precio del gramo de pez en cada momento, esta información es la que se entrega a un productor que la solicita y con la cual él puede hacer una transacción.	Nivel

La implementación en Java de esto modelo se realizó de la misma forma que los modelos en el juego, se dispone del método *getPrecioGramo()* que envía el precio por gramo en la iteración actual, el método *setVentasProductores(doblé ventasProductores)* es el encargado de agregar las producciones vendidas por lo jugadores, y el método *setNumeroOferentes(int numeroOferentes)* establece la cantidad de usuarios activos que participan en la oferta.

Figura 60. Diagrama Clases Modelo Oferta-Demanda



#### 4.4. PESCO. JUEGO PARA TELÉFONOS MÓVILES

Pesco es un juego para teléfonos móviles en el cual el usuario puede llevar su propia administración de crianza de peces, teniendo en cuenta factores como la alimentación, número de peces, oxígeno, muerte de peces, costos y finalmente la venta oportuna en el mercado virtual para obtener ganancias.

##### 4.4.1. PERSONAJE

Una vez en el mapa del juego el personaje principal es el que recorre el mapa, este personaje que llamamos “Simón el productor”, en la figura 61 se pueden apreciar las imágenes usadas para animar al personaje mientras camina.

Figura 61. Imágenes usadas para animar al personaje principal



Las imágenes que conforman al personaje “Simón el productor”, fueron sacadas de una biblioteca de imágenes en internet, imágenes libres y a disposición para el desarrollo de pequeños juegos.





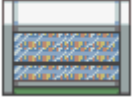



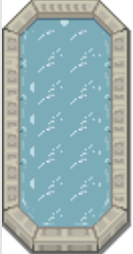


#### 4.4.2. ESCENARIOS



El escenario principal de juego representa una pequeña hacienda productora de peces, a lo largo del mapa se encuentran las zonas de información del estado de la producción de peces representadas por casas, entrando a estas casas cambiamos a un nuevo escenario ambientado al interior de la misma, Además los escenarios cuentan con diversos objetos como árboles, señales, caminos, ríos, entre otros que los decoran. Algunos de estos objetos son obstáculos por donde el personaje no puede pasar. La tabla siguiente muestra algunas de las imágenes usadas en la construcción de los objetos de los escenarios y sus características.

Tabla 16. Objetos de los Escenario

OBJETO	IMAGEN	TIPO	TAMAÑO (Píxeles)	ESCENARIOS
Agua		Obstáculo	16x16	Escenario principal
Árbol 1		Obstáculo	32x48	Escenario principal
Árbol 2		Obstáculo	32x48	Escenario principal
Árbol 3		Obstáculo	16x32	Escenario principal
Arbusto		Obstáculo	16x16	Escenario principal
Tronco		Obstáculo	32x16	Escenario principal
Cerca Horizontal		Obstáculo	16x16	Escenario principal

Cerca Vertical		Obstáculo	16x16	Escenario principal
Lámpara		Obstáculo	16x32	Escenario principal
Puente		Terreno	48x80	Escenario principal
Roca 1		Obstáculo	32x32	Escenario principal
Roca 2		Obstáculo	32x32	Escenario principal
Suelo 1		Terreno	16x16	Escenario principal
Suelo 2		Terreno	16x16	Escenario Principal
Decoración suelo 1		Terreno	16x16	Escenario principal
Decoración suelo 2		Terreno	16x16	Escenario principal
Casa 1 (Criadero)		Interactivo	64x80	Escenario principal
Casa 2 (Mercado)		Interactivo	64x80	Escenario principal

Casa 3 (Hogar-Escuela)		Obstáculo	80x96	Escenario principal
Suelo Estanque		Terreno	16x16	Escenario Estanque
Suelo Mercado		Terreno	16x16	Escenario Mercado
Tapete		Terreno	16x16	Escenario Mercado
Contenedor		Obstáculo	64x48	Escenario Estanque
Contenedor2		Obstáculo	32x32	Escenario Estanque
Maquina Aireación		Obstáculo	32x32	Escenario Estanque
Mesa		Obstáculo	64x48	Escenario Estanque, Escenario Mercado
Estanque		Interactivo	64x128	Escenario Estanque
Planta		Obstáculo	16x32	Escenario Estanque, Escenario Mercado
Puerta		Interactivo	32x32	Escenario Estanque,

				Escenario Mercado
Tendero Alimento		Interactivo	48x32	Escenario Mercado
Tendero Peces		Interactivo	48x32	Escenario Mercado

Los objetos del tipo obstáculo son los cuales el personaje al toparse con ellos no puede avanzar, los de tipo terreno son objetos por los cuales el personaje puede avanzar, y los objetos de tipo interactivo son los que al ser tocados por el personaje realizan una acción como cambiar de escenario para mostrar el interior de la casa.

El escenario principal tiene un tamaño 336x432 pixeles divididos en una cuadrícula de 27 filas por 21 columnas formando celdas de 16x16 pixeles donde están repartidos los objetos antes mostrados. La figura 62 muestra el escenario construido.

Figura 62. Mapa principal del juego y elementos de interacción



Las figuras 59 y 60 muestra los escenarios que constituyen el interior del criadero y del mercado, en el criadero el jugador puede ver la evolución de su producción y en el mercado puede comprar alimento y vender su producción.

Figura 63. Interior del Mercado



Figura 64. Interior del criadero



Las imágenes usadas para la construcción de los escenarios fueron obtenidas de una biblioteca de sprites libres en internet, disponibles para la realización de juegos<sup>62</sup>.

## **4.5. SITIO WEB**

El sitio web está dividido en dos partes, el mercado virtual y la página de contenidos, permite el registro de usuarios, uso de foros y contiene información importante para los usuarios. El mercado virtual es una aplicación de lado de servidor que está siempre a la espera de las peticiones enviadas desde el juego en el teléfono móvil, el registro de usuarios permite vincular el juego a la cuenta en el manejador de contenidos haciendo posible llevar registro de eventos.

### **4.5.1. LA PÁGINA WEB**

El contenido de la página web está diseñado de acuerdo a la estructura interna del manejador de contenidos Joomla!, el cual como se mostró anteriormente es mediante secciones, categorías y artículos. A continuación se muestra la organización que se le dio a los contenidos de la página web.

#### **4.5.1.1. SECCIONES**

Se crearon las siguientes secciones:

**Sobre el proyecto:** Esta sección contiene los artículos que describen el proyecto y sus componentes.

---

<sup>62</sup> Imágenes tomadas de: <http://kymotonian.deviantart.com/art/Kyledove-s-Public-Resources-103892943>

**Documentación teórica:** Esta sección contiene los artículos con la información teórica de la temática tratada en este proyecto.

**El sitio web:** Esta sección contiene los artículos que se refieren al sitio web, mercado virtual, ayudas de cómo utilizar el sitio entre otros.

**Aplicación teléfonos móviles:** Esta sección contiene los artículos con la información de lo referente al juego para teléfonos móviles, como manuales, ayudas, descargas del juego, emuladores.

**Aplicación Escritorio:** Esta sección contiene los artículos con la información acerca de la aplicación para equipos de escritorio, ayudas, manuales, descargas del aplicativo, modelos, entro otros.

#### **4.5.1.2. APARIENCIA**

Otra ventaja de Joomla! es la posibilidad de usar plantillas, las cuales le dan la posibilidad de cambiar el aspecto de la página. Existen gran cantidad de plantillas para ser descargadas y usadas gratuitamente. La siguiente figura muestra el aspecto de la página web.

Figura 65. Aspecto final del sitio web



Algunas de las características que se requerían para la página web no vienen incorporadas por defecto en Joomla!, sin embargo una de las bondades de este manejador de contenidos es la posibilidad de extender su funcionalidad mediante el uso de complementos, gran parte de estos complementos se pueden descargar gratuitamente y permiten tener un sitio profesional con un esfuerzo mínimo.

#### 4.5.2. MERCADO VIRTUAL

El mercado virtual es una aplicación de lado de servidor implementado mediante el uso de servlets y con conexión a bases de datos MySQL, el cual recibe las peticiones del juego desde los teléfonos móviles, procesa la información, regresa

la información solicitada y guarda en la base de datos la información la información de las transacciones de los usuarios.

#### **4.6. MASIP<sup>63</sup>, APLICACIÓN DE ESCRITORIO**

Esta aplicación es un software educativo, que almacena información sobre las temáticas de sistema productivo y de mercado, que hacen parte del ambiente software, debidamente organizadas por categorías.

##### **4.6.1. OBJETIVO**

El objetivo de esta aplicación es brindar conocimiento básico del sistema productivo y del mercado, con características multimedia, tales como videos e imágenes, y el uso de los modelos de simulación, facilitando y potencializando el proceso de aprendizaje de la temática promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento en la toma de decisiones acerca de la producción y su posterior comercialización.

##### **4.6.2. ENTORNO**

La aplicación permite acceder a los diferentes contenidos asociados a las diversas temáticas abarcadas como lo muestra la siguiente ilustración:

---

<sup>63</sup> Micromundo de simulación para aprendizaje del Sistema Productivo

Figura 66. Entorno MASIP



En la figura 66 se pueden apreciar unos números que indican las herramientas, funcionalidades y utilidades que ofrece la aplicación.

1. Barra de funciones. Permite acceder a las diversas herramientas de administración y servicios que ofrece la aplicación.
2. Árbol de contenidos. Permite acceder a las diversas temáticas abarcadas en la aplicación.
3. Permite acceder a los modelos asociados a la temática seleccionada en el árbol de contenidos.
4. Permite acceder a los videos a la temática seleccionada en el árbol de contenidos.

5. Permite acceder a las imágenes a la temática seleccionada en el árbol de contenidos.
6. Permite acceder a las referencias bibliográficas asociadas a la temática seleccionada en el árbol de contenidos.
7. Visor de imágenes y videos asociados a la temática seleccionada en el árbol de contenidos.
8. Visor de contenidos de la temática seleccionada en el árbol de contenidos.

## 5. EVALUACIÓN

Durante el desarrollo de cada producto que integra el ambiente software, se realizaron pruebas de funcionalidad y consistencia de datos, de tal manera que correspondieran con los datos generados por los modelos en Evolucion.

En la culminación de cada producto se realizaron unas pruebas formales con la participación de los estudiantes matriculados en la asignatura "Modelado Estructural" de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander, y anteriormente tanto con el juego, como con el sitio web se realizaron actividades con profesores a los cuales se le hacía acompañamiento en el marco del convenio CPE-UIS, actividades realizadas en la ciudad de barranquilla.

A continuación se muestran algunos resultados de dichas pruebas:

### **PRUEBAS PRODUCTO MASIP**

Esta prueba se realizó con nueve estudiantes matriculados en el segundo semestre del año 2010 en la materia "Modelado Estructural" en el grupo H1, de la escuela de ingeniería de sistemas de la Universidad Industrial de Santander. Se realizó un plan de prueba que describe la que se quería lograr de la prueba y las cosas a probar, se crearon los casos de prueba, los cuales describen el proceso de prueba, los pasos a realizar y una serie de preguntas a los usuarios que realizan la prueba. A continuación de muestran los casos de prueba utilizados y las respuestas y recomendaciones de los usuarios.

## **CASO DE PRUEBA 1: RECONOCIMIENTO DEL CONTENIDO TEMÁTICO**

**PROPÓSITO:** Ubicar los contenidos temáticos. Localizar y entender el comportamiento de los modelos asociados a la temática seleccionada.

**PREREQUISITOS:** Haber iniciado sesión como profesor o administrador o estudiante.

### **PASOS:**

1. Abrir la Aplicación MASIP instalada en el computador.
2. Ingresar a la aplicación con:  
USUARIO: cesarios  
CONTRASEÑA: 12345
3. Ubicar en el árbol de contenidos, la categoría “Crianza de Peces”.
4. Realizar Lectura de esta categoría (opcional). Esta lectura da una amplia información sobre la crianza de peces, para quienes quieren profundizar en el tema.
5. Ubicar en esta categoría el tema que lleva por nombre “Prototipo x”.
6. Realizar lectura del modelo en Prosa. Pestaña “Descripción”.
7. Observar e interpretar los diagrama de influencias y de flujos y niveles. Pestaña “Diagramas”.
8. Abrir el modelo asociado al prototipo x. Dar clic en el botón representado por el ícono o imagen de la herramienta Evolución. En el panel “Modelos” que aparece al costado derecho de la aplicación, dar clic sobre el nombre del modelo “Prototipo x”.
9. Interactuar con el animador, interpretando el comportamiento del modelo. Para esto se puede desplazar hacia la derecha o hacia la izquierda el control asociado a la Ración Alimenticia. El comportamiento del modelo se ve reflejado en la variable de interés; *peso del pez*, mostrada por la vista 1 en esta ventana.  
  
Para observar o modificar el modelo, se puede hacer mediante la opción “ventana” de la barra de herramientas y dando clic en la opción “Editor de Flujo-Nivel”.

Para volver a la ventana animador, se puede hacer mediante la opción “ventana” de la barra de herramientas y dando clic en la opción “Presentación de Resultados”.

10. Observar las imágenes asociadas a este prototipo. Dar clic en el botón representado por el ícono o imagen de una Cámara Fotográfica.
11. Observar la bibliografía asociada a este prototipo. Dar clic en el botón representado por el ícono o imagen de una pila de libros.

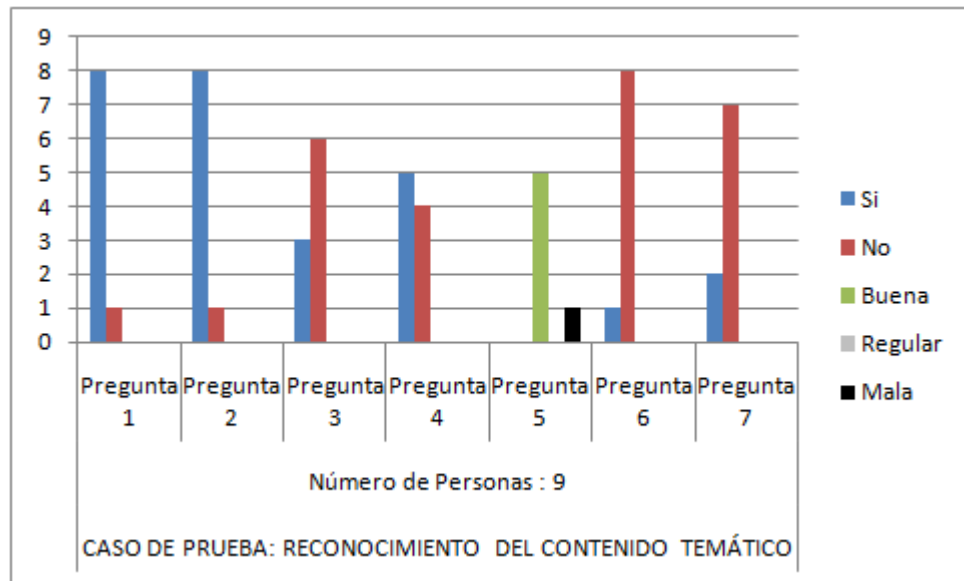
### **PREGUNTAS:**

1. ¿Encontró la información que necesitaba rápidamente? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
2. ¿Comprende fácilmente la información gráfica y textual disponible en los contenidos? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
3. ¿Está teniendo dificultades de usabilidad (número de etapas, procedimientos, errores) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
4. ¿Está precisando de ayuda externa (textual, gráfica, verbal) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
5. ¿Cómo evalúa la búsqueda de información en este caso de prueba?
6. ¿Encontró alguna diferencia entre la manera como pensó iba a realizar este caso de prueba y su realización? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
7. ¿Demoró más tiempo de lo que esperaba, para encontrar la información que estaba precisando? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
8. ¿Qué sugerencias podría dar para facilitar la realización de este caso de prueba?

Observaciones:

## RESULTADOS:

Figura 67. Resultados Caso de prueba 1 MASIP



### Observaciones a las preguntas:

#### Pregunta 1:

- La búsqueda de información es un poco tediosa
- El árbol de búsqueda de contenido es fácil de entender y se puede acceder rápidamente a la información
- Al iniciar se podía dejar el contenido desplegado

#### Pregunta 2:

- La distribución de la información es adecuada para encontrar las temáticas
- La información gráfica y textual de los contenidos es clara y entendible.
- Me gustó la combinación que se tuvo entre texto e imágenes, esto evita que sea tedioso de leer

Pregunta 3:

- A la hora de abrir los archivos de evolución algunos me dan incompatibilidad con la versión 4.1 de evolución

Pregunta 4:

- En general la aplicación se entiende por si misma
- Verbal: Profesor y coordinadores de prueba
- Tal vez se podría comentar un poco evolución, es decir, “para ver simulaciones dé clic en el icono de evolución”, por lo general, no se acostumbra a leerse el manual del software sino la información suministrada en el software

Pregunta 5:

- La búsqueda de información es clara y precisa. Se puede encontrar de forma fácil, sencilla y rápida
- A mi parece que el sistema de búsqueda es bueno

Pregunta 7:

- La información se encuentra fácilmente

Pregunta 8:

- Que la prueba sea más explícita
- La información temática se encuentra ubicada tal y cómo está ahí y esto hace que se facilite al usuario la búsqueda de cualquier tipo de información.
- Un ayudante dinámico en la parte inferior de la aplicación
- Una pequeña charla verbal, pero muy pequeña, dando una breve descripción del software, lo ideal sería 10 minutos o menos. La herramienta es muy explícita, por lo tanto no se necesita algún tipo de ayuda externa

## **CASO DE PRUEBA 2: COMPARTIR Y ACTUALIZAR CONTENIDOS**

**PROPÓSITO:** Exportar contenidos teniendo como finalidad compartirlos con los diferentes usuarios de MASIP.

**PREREQUISITOS:** Haber iniciado sesión como profesor o administrador.

### **PASOS:**

1. Exportar la Categoría “Cultivo y Comercialización”.
  - a. Abrir la ayuda de la aplicación MASIP, ubicada en la barra de herramientas “ayuda”
  - b. En la ayuda, ubicar la opción “Herramientas”-> “Exportar Contenidos”-> “Como exportar categorías”.
  - c. Seguir los pasos indicados en la ayuda. Recomendación: Exportar la categoría al escritorio.
  - d. Verificar si se exporto la Categoría en la ubicación seleccionada.
  - e. Cerrar la ventana Exportar Categoría haciendo uso del botón ubicado en la parte superior derecha.
2. Eliminar la Categoría “Cultivo y Comercialización”.
  - a. Abrir la ayuda de la aplicación MASIP, ubicada en la barra de herramientas “ayuda”
  - b. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar contenidos”-> “Como administrar contenidos”.
  - c. Seguir los pasos indicados en la ayuda. Dar clic al botón eliminar.
  - d. Cerrar la ventana Administrar Contenidos haciendo uso del botón ubicado en la parte superior derecha.
  - e. Verificar en el árbol de contenidos que no exista la categoría eliminada.
3. Importar la Categoría “Cultivo y Comercialización”.
  - a. Abrir la ayuda de la aplicación MASIP, ubicada en la barra de herramientas “ayuda”

- b. En la ayuda, ubicar la opción “Herramientas”-> “Importar Contenidos”-> “Como importar categorías”.
- c. Seguir los pasos indicados en la ayuda.
- d. Cerrar la ventana Importar Categorías haciendo uso del botón ubicado en la parte superior derecha.
- e. Verificar si se importó la Categoría en el árbol de contenidos.

### **PREGUNTAS:**

1. ¿Encontró la información que necesitaba rápidamente en la ayuda de la aplicación? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
2. ¿Comprende fácilmente la información gráfica y textual disponible presente en la ayuda?  
Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
3. ¿Está teniendo dificultades de usabilidad (número de etapas, procedimientos, errores) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
4. ¿Está precisando de ayuda externa (textual, gráfica, verbal) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
5. ¿Cómo evalúa la búsqueda de información presente en la ayuda de la aplicación para este caso de prueba?
6. ¿Encontró alguna diferencia entre la manera como pensó iba a realizar este caso de prueba y su realización? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
7. ¿Demoró más tiempo de lo que esperaba, para la realización de este caso de prueba?  
Si ( ), No ( ).

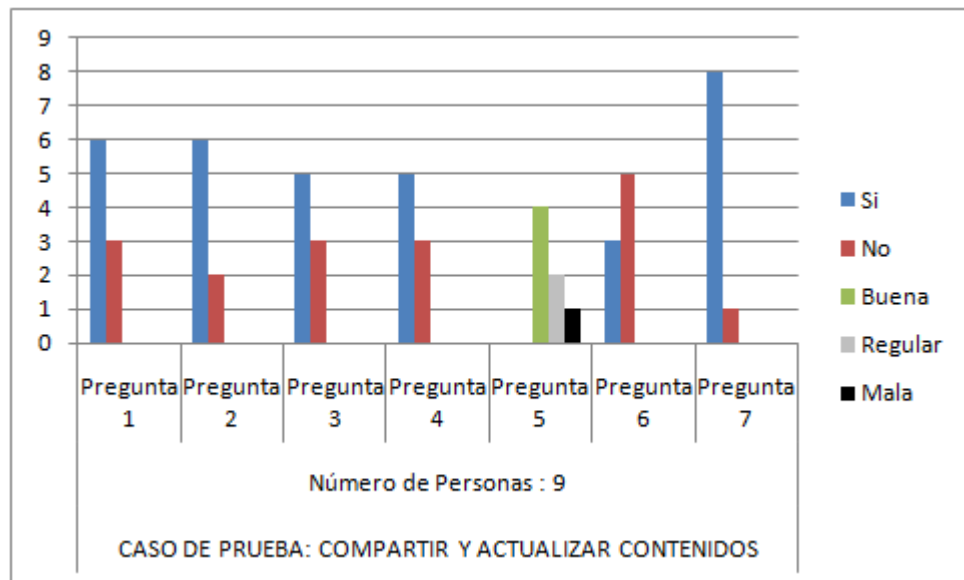
Observaciones:

- ¿Qué sugerencias podría dar para facilitar la realización de este caso de prueba?

Observaciones:

## RESULTADOS

Figura 68. Resultados Caso de prueba 2 MASIP



### Observaciones a las preguntas:

Pregunta 2:

- La aplicación se explica por sí misma

Pregunta 4:

- Es muy explícita la aplicación
- Verbal de parte de los asistentes, algunas cosas confunden como la definición de lo que es categoría y tema

Pregunta 5:

- Clara y bien organizada por subtemas
- La aplicación es explícita
- Falta un poco más de detalle en cada uno de los pasos

Pregunta 7:

- En el campo donde se coloca la ubicación de los documentos a importar o exportar debería dejarse llenar manualmente, es decir por teclado o pegando una dirección específica.

Pregunta 8:

- Pienso que debería tener un entorno más amigable con el usuario
- En el campo que se encuentra para URL debería permitirse ingresar manualmente la dirección
- Cuando se selecciona por ejemplo Ayuda y luego herramientas en ese momento aparece un página HTML sin contenido esto me parece que es espacio desaprovechado en navegación
- Mensajes emergentes que muestren con textos cortos y rápidos que hacer en caso de algún problema y su solución posible.  
Una ayuda más completa a los procesos que hay que realizar para cada tarea.
- En el campo donde se coloca la ubicación de los documentos a importar o exportar debería dejarse llenar manualmente, es decir por teclado o pegando una dirección específica

### **CASO DE PRUEBA 3: ADMINISTRAR USUARIOS, ACTUALIZAR DATOS DE USUARIO, CAMBIAR DE USUARIO Y CAMBIAR CONTRASEÑA DE USUARIO**

**PROPÓSITO:** Administrar usuarios con su respectivo rol dentro de la aplicación (profesor/estudiante), poder actualizar sus datos personales y hacer cambio de usuario en la aplicación.

**PREREQUISITOS:** Haber iniciado sesión como administrador.

#### **DATOS DE PRUEBA:**

NOMBRES: cesar agosto(válido), hf5&\$"#(inválido).

PRIMER APELLIDO:ríos (válido), hf5&\$"#(inválido).

USUARIO: cesarios(válido), usuariomasip(válido), hf5&\$"#(inválido).

CONTRASEÑA: 12345(válido), contraseñausuario(válido), hf5&\$"#(inválido).

#### **PASOS:**

1. Administrar usuarios y actualizar datos de usuario.
  - a. Abrir la aplicación MASIP instalada en el computador
  - b. Ingresar a la aplicación con:  
USUARIO: SIMON  
CONTRASEÑA: SIMON
  - c. Abrir la ayuda de la aplicación MASIP, ubicada en la barra de herramientas "ayuda"
  - d. En la ayuda, ubicar la opción "Usuario"-> "Administrar usuarios"-> "Como administrar usuarios", y seguir los pasos indicados en la ayuda.
  - e. En la ayuda, ubicar la opción "Usuario"-> "Administrar usuarios"-> "Administrar un usuario profesor", y seguir los pasos indicados en la ayuda.

- f. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar usuarios”-> “Administrar usuarios estudiantes”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.
- g. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar usuarios”-> “Como buscar un usuario”, y seguir los pasos indicados en la ayuda. Este paso es de utilidad para ubicar rápidamente un usuario al cual se quiere actualizar datos
- h. Cerrar la ventana administrar usuarios haciendo uso del botón ubicado en la parte superior derecha.

## 2. Cambiar de usuario en la aplicación MASIP.

- a. Abrir la ayuda de la aplicación MASIP, ubicada en la barra de herramientas “ayuda”
- b. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “cambio de usuario”-> “Como cambio de usuario”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.
- c. Ingresar como datos de usuario  
USUARIO: cesarios  
CONTRASEÑA: 12345
- d. Verificar haber iniciado sesión correctamente, observando el nombre del profesor Cesar Augusto Ríos en la parte superior de la aplicación.

## 3. Cambiar contraseña.

- a. Abrir la ayuda de la aplicación MASIP, ubicada en la barra de herramientas “ayuda”
- b. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “cambiar contraseña”-> “Como cambiar contraseña”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.
- c. Cerrar la ventana cambiar contraseña haciendo uso del botón ubicado en la parte superior derecha.
- d. Verificar el cambio de contraseña, iniciando sesión como administrador

USUARIO: SIMON

CONTRASEÑA: SIMON

- e. Realizar un nuevo inicio de sesión como profesor

USUARIO: cesarios

CONTRASEÑA: nueva contraseña creada en el apartado b de este numeral.

**PREGUNTAS:**

1. ¿Encontró la información que necesitaba rápidamente en la ayuda de la aplicación? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

2. ¿Comprende fácilmente la información gráfica y textual disponible presente en la ayuda?

Si ( ), No ( ).

Observaciones:

3. ¿Está teniendo dificultades de usabilidad (número de etapas, procedimientos, errores) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

4. ¿Está precisando de ayuda externa (textual, gráfica, verbal) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

5. ¿Cómo evalúa la búsqueda de información presente en la ayuda de la aplicación para este caso de prueba?

6. ¿Encontró alguna diferencia entre la manera como pensó iba a realizar este caso de prueba y su realización? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

7. ¿Demoró más tiempo de lo que esperaba, para la realización de este caso de prueba?

Si ( ), No ( ).

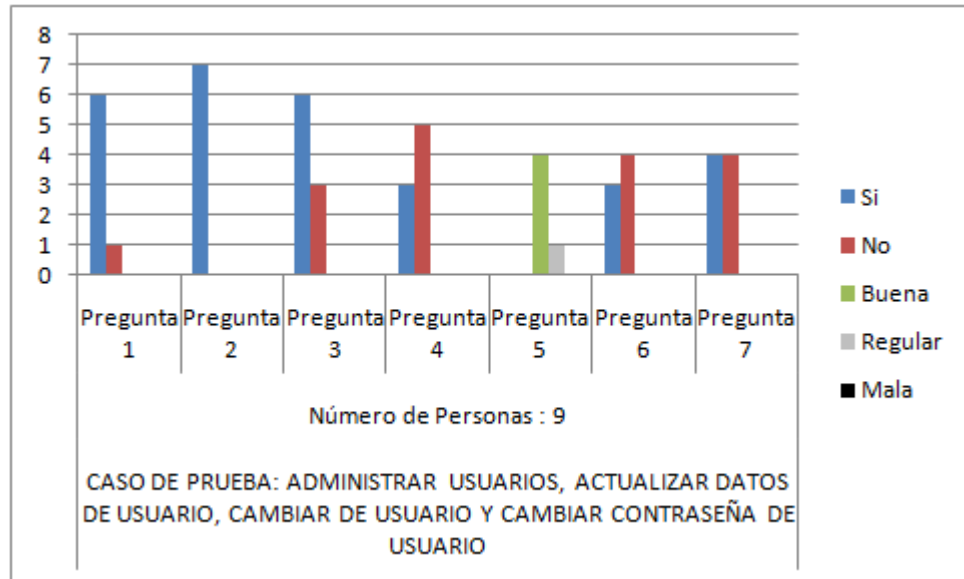
Observaciones:

8. ¿Qué sugerencias podría dar para facilitar la realización de este caso de prueba?

Observaciones:

## RESULTADOS

Figura 69. Resultados Caso de prueba 3 MASIP



### Observaciones a las preguntas:

Pregunta 1:

- La ayuda fue explícita
- Debería proporcionarse una mayor información por ejemplo un aviso que diga que antes llenar los campos para agregar usuario se debe oprimir el botón agregar

Pregunta 2:

- Es adecuado el manejo de usuarios
- Debería especificarse que usuario es el nombre de usuario que se tendrá para ingresar. Puede confundirse con clase de usuario profesor o

estudiante.

Pregunta 3:

- Cuando se crea un usuario, es incómodo 1ero dar clic en agregar, después llenar la información y aceptar, sería mejor NO dar clic en agregar, que se llene de una los requisitos del estudiante, y después agregar y un mensaje que diga usuario agregado

Pregunta 4:

- Está bien explicito
- Bueno al ser la primera vez, estoy basándome en ensayo y error, y de la ayuda de los tutores

Pregunta 5:

- Me parece bien organizada y sencilla
- Está explícita
- Sencilla y fácil de entender

Pregunta 6:

- Pues la administración de usuarios es similar a la de otros sistemas
- Pensé que iba a ser más complicado.

Pregunta 8:

- Me gusta la forma como se está realizando, pienso que así está sencillo de entender para cualquier persona que quiera hacer uso de esta.
- Hacer más amigable la creación de usuarios
- Colocar un mensaje de creación del nuevo usuario, mejorar la búsqueda de los usuarios, colocar un botón que diga buscar, si se van a introducir nombres o códigos para buscar, que sean esos los que busque, no que

muestre todos los que hay

- Que hubieran muchos usuarios ya creados.
- Que la aplicación muestre un mensaje donde exprese como se debe hacer las inserciones

#### **CASO DE PRUEBA 4: COMPARTIR INQUIETUDES Y OPINIONES**

**PROPÓSITO:** Proponer temas de discusión entre los usuarios de MASIP, teniendo como objetivo el discutir las diferentes opiniones y puntos de vista de los participantes en el foro.

**PREREQUISITOS:** Haber iniciado sesión como estudiante, profesor o administrador.

#### **PASOS:**

1. Compartir Inquietudes.
  - a. Abrir la ayuda de la aplicación MASIP, ubicada en la barra de herramientas “ayuda”
  - b. En la ayuda, ubicar la opción “Herramientas”-> “Compartir Inquietudes”-> “Como compartir inquietudes”.
  - c. Seguir los pasos indicados en la ayuda.
  - d. Verificar si se creó con éxito una inquietud y sus respectivas respuestas.
  - e. Cerrar la ventana Compartir Inquietudes haciendo uso del botón ubicado en la parte superior derecha.

#### **PREGUNTAS:**

1. ¿Encontró la información que necesitaba rápidamente en la ayuda de la aplicación? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
2. ¿Comprende fácilmente la información gráfica y textual disponible presente en la ayuda?

Si ( ), No ( ).

Observaciones:

3. ¿Está teniendo dificultades de usabilidad (número de etapas, procedimientos, errores) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

4. ¿Está precisando de ayuda externa (textual, gráfica, verbal) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

5. ¿Cómo evalúa la búsqueda de información presente en la ayuda de la aplicación para este caso de prueba?
6. ¿Encontró alguna diferencia entre la manera como pensó iba a realizar este caso de prueba y su realización? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

7. ¿Demoró más tiempo de lo que esperaba, para la realización de este caso de prueba?

Si ( ), No ( ).

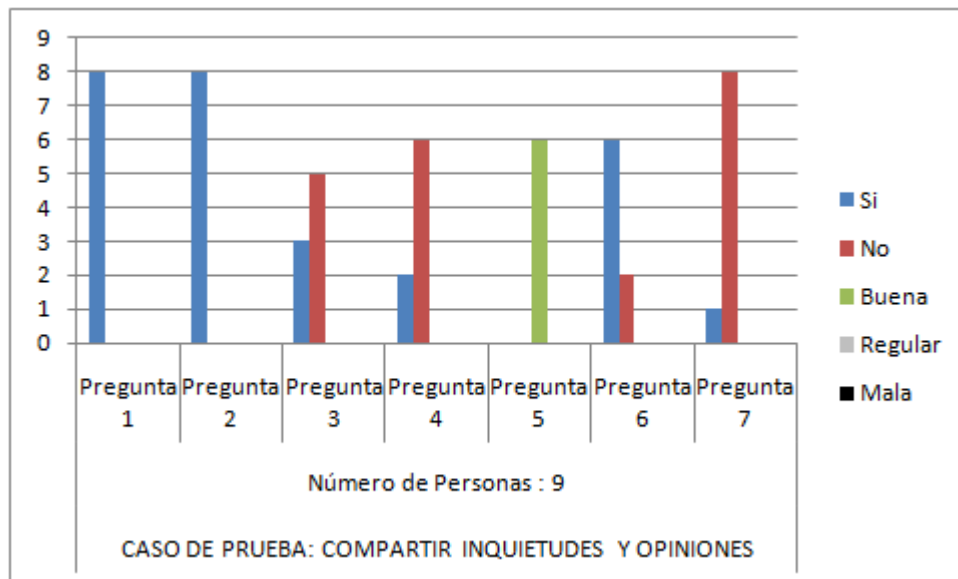
Observaciones:

8. ¿Qué sugerencias podría dar para facilitar la realización de este caso de prueba?

Observaciones:

## RESULTADOS

Figura 70. Resultados caso de prueba 4 MASIP



### Observaciones a:

Pregunta 1:

- La ayuda es explicita

Pregunta 2:

- Esta explicita

Pregunta 3:

- La inquietud no se puede modificar ya que el texto desaparece cuando se intenta modificar una.

Pregunta 5:

- Rápida y sencilla
- La información esta adecuada
- Es muy sencillo de usar, es entendible los pasos a realizar para las

pruebas.

Pregunta 6:

- Al momento de modificar una inquietud propuesta se debería hacer sobre la inquietud ya planteada y no crear una nueva. Esto ocasiona desinterés por parte del usuario y optaría por la opción de no hacer ninguna
- Al modificar la inquietud, en realidad lo que pasa es que no se modifica, sino más bien se crea una nueva y elimina lo que estaba antes
- Los temas son fáciles de crear y eliminar, pensé inicialmente que era algo más complejo

Pregunta 7:

- Pues no encontré mucha amigabilidad con el usuario

Pregunta 8:

- Crear un gestor amigable de inquietudes
- Cuando se modifique un usuarios debería mostrar lo ya existente y ahí modificar los que la persona quiera, pues el borrar lo que estaba escrito.
- Corregir la funcionalidad del botón modificar
- Cuando alguien desee modificar la inquietud, lo que había escrito anteriormente será borrado, por lo tanto si sólo desearía modificar una palabra o una tilde tendría que escribir nuevamente todo el texto.
- Algún video sería mejor, es más demostrativo

## **CASO DE PRUEBA 5: ADMINISTRAR CONTENIDOS**

**PROPÓSITO:** Administrar y actualizar los diferentes contenidos temáticos. Videos, Modelos, imágenes, descripciones, diagramas, bibliografía.

**PREREQUISITOS:** Haber iniciado sesión como administrador o profesor.

### **DATOS DE PRUEBA:**

MODELOS  
IMÁGENES  
DESCRIPCIÓN  
DIAGRAMAS  
BIBLIOGRAFIA

### **PASOS:**

1. Administración de contenidos temáticos
  - a. Abrir la ayuda de la aplicación MASIP, ubicada en la barra de herramientas “ayuda”
  - b. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar contenidos”-> “Como administrar contenidos”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.
  - c. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar contenidos”-> “Como añadir una nueva categoría”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.
  - d. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar contenidos”-> “Como añadir un nuevo tema”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.
  - e. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar contenidos”-> “Como añadir modificar o eliminar una imagen o un video para un tema”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.

- f. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar contenidos”-> “Como agregar o eliminar la bibliografía de un tema”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.
- g. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar contenidos”-> “Como administrar experimentos”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.
- h. En la ayuda, ubicar la opción “Usuario”-> “Administrar contenidos”-> “Como administrar los modelos de un experimento”, y seguir los pasos indicados en la ayuda.
- i. Cerrar la ventana administrar contenidos haciendo uso del botón ubicado en la parte superior derecha.

**PREGUNTAS:**

1. ¿Encontró la información que necesitaba rápidamente en la ayuda de la aplicación? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
2. ¿Comprende fácilmente la información gráfica y textual disponible presente en la ayuda?  
Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
3. ¿Está teniendo dificultades de usabilidad (número de etapas, procedimientos, errores) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
4. ¿Está precisando de ayuda externa (textual, gráfica, verbal) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).  
Observaciones:
5. ¿Cómo evalúa la búsqueda de información presente en la ayuda de la aplicación para este caso de prueba?
6. ¿Encontró alguna diferencia entre la manera como pensó iba a realizar este

caso de prueba y su realización? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

7. ¿Demoró más tiempo de lo que esperaba, para la realización de este caso de prueba?

Si ( ), No ( ).

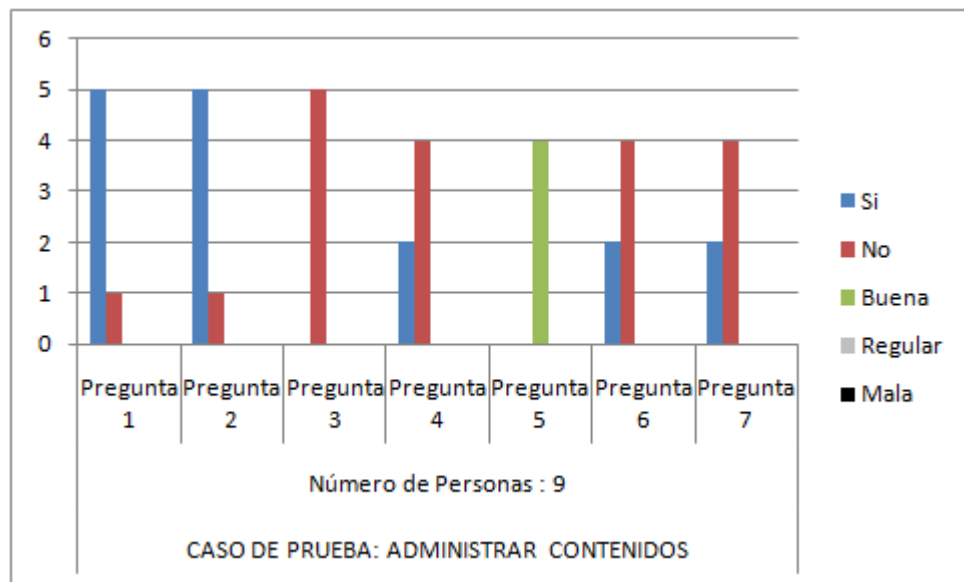
Observaciones:

8. ¿Qué sugerencias podría dar para facilitar la realización de este caso de prueba?

Observaciones:

## RESULTADOS

Figura 71. Resultados Caso de Prueba 5 MASIP



### Observaciones a:

Pregunta 1:

- La información es pertinente y precisa

Pregunta 2:

- Está bien organizado

Pregunta 3:

- La administración de contenido esta sencilla

Pregunta 4:

- La aplicación es explicita por si misma

Pregunta 6:

- Se asemeja mucho a otros administradores de contenido

Pregunta 7:

- Todo ejecuto normalmente

Pregunta 8:

- Como una gran observación, propongo cambiar la foto de la categoría crianza de peces en el prototipo 3.1.
- Que tenga ayudas visuales tales como sugerencias.

Adicionalmente se elaboró un documento donde se podían reportar los posibles errores que presentara la aplicación, los errores que fueron reportados y fueron arreglados fueron:

## REPORTE DE ERRORES

### **Error 1:**

Caso de prueba en que se presentó el error: COMPARTIR INQUIETUDES Y OPINIONES

Paso: crear inquietud

Secuencia de eventos:

Descripción Error:

Secuencia de eventos: al darle aceptar inquietud, no la muestra de una vez, hay que salir y volver a entrar para poder verla

### **Error 2:**

Caso de prueba en que se presentó el error: COMPARTIR INQUIETUDES Y OPINIONES

Paso: modificar inquietud

Descripción Error:

Secuencia de eventos: Borrar el comentario antes escrito, no debería ser así, si no mostrar lo escrito y dejar cambiarlo.

## **PRUEBAS PRODUCTO PESCO**

Esta prueba se realizó con los estudiantes matriculados en el segundo semestre del año 2010 en la materia “Modelado Estructural” en el grupo H1, integrantes del grupo SIMON que realizan proyecto de pregrado y la colaboración de un estudiante de maestría en ingeniería de sistemas, de la escuela de ingeniería de sistemas de la Universidad Industrial de Santander. A continuación se muestran los casos de prueba para la prueba del juego.

### **CASO DE PRUEBA 1: RECONOCIMIENTO DEL MAPA DEL JUEGO Y COMPRA DEL LOTE DE PECES**

**PROPÓSITO:** Reconocimiento del mapa en el juego y ubicación de las zonas de importancia.

**PREREQUISITOS:** Estar registrado en el sitio web del proyecto.

**PASOS:**

1. Abrir el juego Pesco en el teléfono celular o cargarlo en el emulador instalado en el computador.
2. Entrar a “Juego Nuevo”. Ingresar con:  
NOMBRE DE USUARIO: nombre de usuario registrado en el sitio web del proyecto
3. Recorrer el mapa y ubicar las zonas de administración y verificación del peso del lote.
4. Adquirir determinada cantidad de peces, en la zona de administración ubicada
5. Verificar en intervalos de cada minuto, el peso del lote de peces en la zona de verificación del peso del estanque.

## PREGUNTAS:

1. ¿Encontró lo indicado en la prueba rápidamente? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

2. ¿Comprende fácilmente la información mostrada en el juego? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

3. ¿Está teniendo dificultades de usabilidad (procedimientos, errores) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

4. ¿Está precisando de ayuda externa (textual, gráfica, verbal) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

5. ¿Cómo evalúa la búsqueda de lo solicitado en este caso de prueba?

6. ¿Encontró alguna diferencia entre la manera como pensó iba a realizar este caso de prueba y su realización? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

7. ¿Demoró más tiempo de lo que esperaba, para encontrar lo solicitado en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

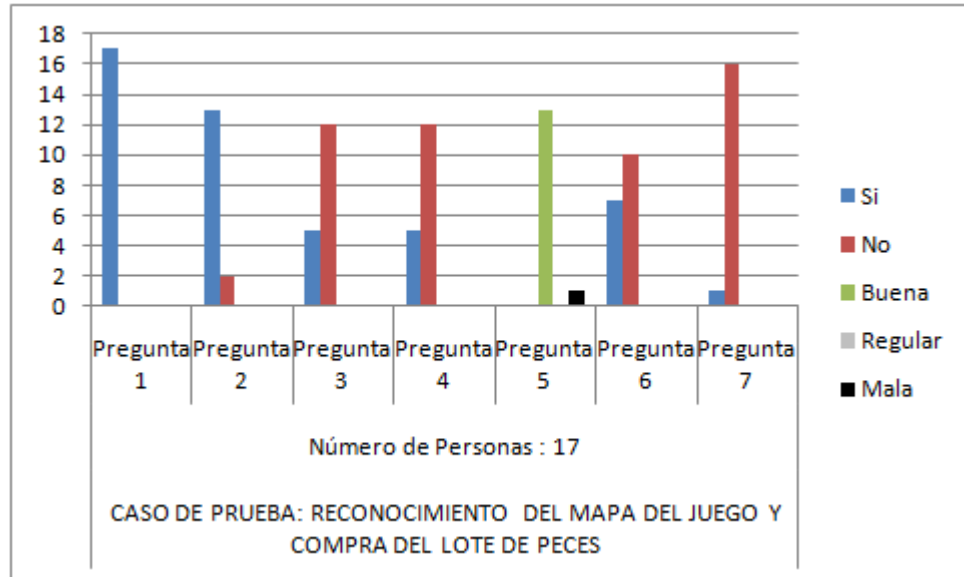
Observaciones:

8. ¿Qué sugerencias podría dar para facilitar la realización de este caso de prueba?

Observaciones:

## RESULTADOS

Figura 72. Resultados Caso de prueba 1 Juego



### Observaciones a las preguntas:

#### Pregunta 1:

- Dado que el mapa es pequeño es fácil encontrar todo
- La interfaz es amigable
- La interfaz es amigable y de fácil comprensión

#### Pregunta 2:

- Es muy coherente con el diseño gráfico del juego
- Se debería contextualizar al jugador acerca de los escenarios de juego, es decir ser más gráficos respecto a los lugares

#### Pregunta 3:

- Se bloquea el muñeco cuando uno se “estrella” contra la pared, y trata de

dar hacia abajo o arriba, toca dar hacia atrás

- La interfaz es amigable
- Mover el npc de compra de peces ya que cuando uno entra a la casita siempre sale comprar pez.

Pregunta 4:

- Ayuda de los monitores de clase

Pregunta 5:

- Me parece que la búsqueda de las cosas es sencilla, no hay ningún inconveniente
- Buena, todo muy claro e intuitivo.
- Fue una búsqueda muy sencilla e intuitiva
- Buena ya que los npc mostraban correctamente la información referente a la compra y venta del pez
- Es de fácil acceso la información importante, tales como las estadísticas del juego y el estado actual de los peces y sus datos respectivamente
- Permite al usuario conocer la aldea y el sitio donde se realizan la compra y venta de alimento y peces, así como el estado de los peces en el estanque.
- Sencillo debido a que es fácil manejar el personaje del juego y llegar a los lugares para realizar las acciones
- La información necesaria para el desarrollo del de este caso de prueba es de fácil acceso y completa para interactuar con el juego.
- En cuanto a la ubicación de los lugares debería ser más gráfico, aunque uno no se pierde, si sería bueno que se nombrara cada sitio del mapa.

Pregunta 6:

- La forma de realizar este caso de prueba es muy similar a la de otros juegos por consiguiente no halle diferencias

- No sabía que los puntos cuando uno realizaba una jugada estaban en la casita de inicio donde salía el muñeco con el que me desplazaba; entonces los datos que tome solo eran en peso, tiempo y venta de los peces.
- La Verdad pensé que estaría más explícito, porque se debe adivinar para que es cada edificio, ya que no tiene letrero que lo especifique
- Pensaba que toda la información pertinente al estado del mercado y la situación actual de los peces se encontraban en la misma ubicación del juego y no en casas distintas.
- Considero que se deberá preguntar más sobre la aplicación del modelo.
- Yo al principio pensaba que habrían más sitios para explorar en el mapa.

#### Pregunta 7:

- A medida que se comprendió el juego cada jugada demoró más porque se dejaba más tiempo para el crecimiento del pez.
- Falta de letreros, un jugar novato demoraría mucho en encontrar lo que necesita.
- Todo fue hallado oportunamente.

#### Pregunta 8:

- Considero que es suficiente con la explicación que se encuentra en la página respecto al juego, así que ya depende del interés de cada persona ponerse en la labor de leer e informarse la dinámica del juego
- Dar más detalladamente los pasos a seguir en el caso de prueba
- El juego tiene un error en la casa donde crían el pez (casa de abajo), se puede entra por la pared derecha, en vez de la puerta.
- En la casa donde vende el pez, la vitrina queda muy cerca de la puerta, y siempre que uno entra tiene que activar la opción de compra pez
- Dar más detalladamente los pasos a seguir en el caso de prueba
- Que las casitas tengan un nombre distintivo al igual que los npc de compra

y venta del pez

- Que el dinero esta bug (dícese que tiene errores.. al comprar el pez no te cobran dinero y al venderlo siempre vale 500 sin importar que hace un minuto hayas comprado el pez)
- Como el caso es muy básico yo creo que por ahora los elementos disponibles para jugar son los apropiados, aunque sería muy bueno tener conocimiento de más datos del mercado actual para realizar de una forma más estratégica las compras y las ventas.
- Como el caso es muy básico yo creo que por ahora los elementos disponibles para jugar son los apropiados.
- Incluir más escenarios de realización y aumentar gradualmente la complejidad del juego.
- Además hacer que el jugador se interese e interactúe más con el juego.

### **CASO DE PRUEBA: REALIZAR UNA VENTA DE LA PRODUCCIÓN O PARTE DE ELLA SEGÚN CRITERIO**

**PROPÓSITO:** Interactuar con los modelos de crecimiento de un pez y del mercado a través del juego Pesca y obtener el mejor puntaje posible.

**PREREQUISITOS:** Haber iniciado el juego con nombre de usuario registrado en el sitio web del proyecto.

#### **PASOS:**

1. Verificar el peso del lote en la zona de verificación del peso del estanque.
2. Observar el precio al cual se podrá vender cada gramo de carne de pez al mercado, en la zona de administración dentro del juego.
3. Decidir si se vende o no, según criterio.
4. Si se realizó la venta, verificar en el menú del juego (antes de ingresar al mapa), el puntaje obtenido por esta operación en venta.

## **PREGUNTAS:**

1. ¿Encontró lo indicado en la prueba rápidamente? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

2. ¿Comprende fácilmente la información mostrada en el juego? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

3. ¿Está teniendo dificultades de usabilidad (procedimientos, errores) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

4. ¿Está precisando de ayuda externa (textual, gráfica, verbal) en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

5. ¿Cómo evalúa la búsqueda de lo solicitado en este caso de prueba?

6. ¿Encontró alguna diferencia entre la manera como pensó iba a realizar este caso de prueba y su realización? Si ( ), No ( ).

Observaciones:

7. ¿Demoró más tiempo de lo que esperaba, para encontrar lo solicitado en este caso de prueba? Si ( ), No ( ).

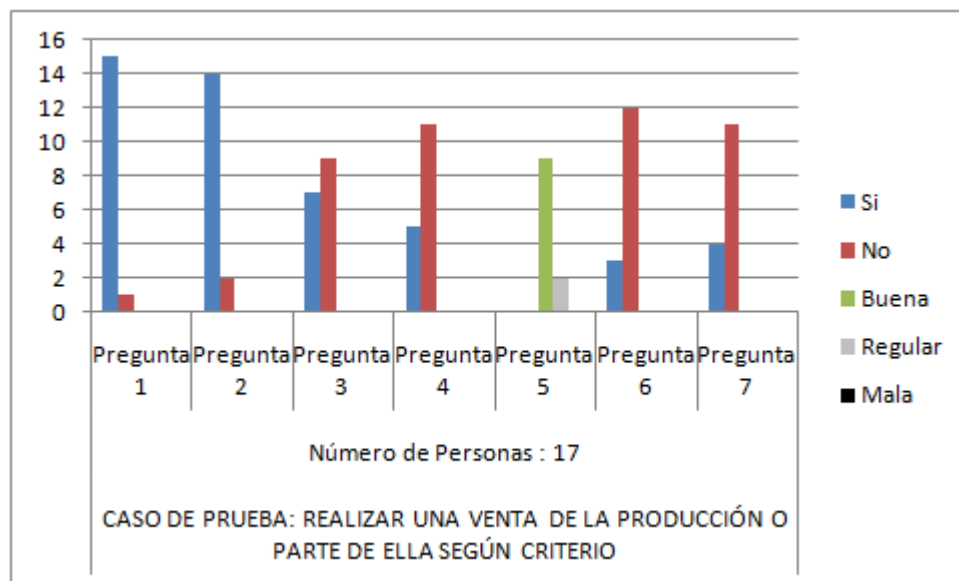
Observaciones:

8. ¿Qué sugerencias podría dar para facilitar la realización de este caso de prueba?

Observaciones:

## **RESULTADOS**

Figura 73. Resultados Caso de prueba 2 Juego



### Observaciones a las preguntas:

#### Pregunta 1:

- Se necesitan letreros que especifiquen como se llama cada edificio
- Está en la otra casa, por tanto es de fácil ubicación.
- La información es oportuna y eficaz

#### Pregunta 2:

- El lugar para consultar el precio es muy fácil de encontrar dado que el personaje del juego lo indica con su apariencia
- Están dispuesto los datos de una forma fácilmente comprensible
- No existen ambigüedades en la información mostrada
- Debería mostrarse de mejor manera los desempeños del jugador.
- Estadísticas de jugadas.
- Problemas de visualización de los mensajes del juego

#### Pregunta 3:

- Al momento de compra sería bueno contar con más información, por ejemplo días del pez, otros.
- La interfaz es de gran usabilidad
- El juego tiene comportamiento estable y no veo nada anormal durante la ejecución.
- En ocasiones al darle consultar, sale además la palabra vender. Y no vender.
- En algunos equipos al intentar vender el pez no conecta con el sitio. Posiblemente problemas con el emulador
- No me permite conectarme de manera rápida con el mercado para consultar el precio de los peces, esta operación tarda varios minutos y al tratar de conectarme vía internet móvil no obtuve respuesta alguna, sólo con la red inalámbrica del grupo SIMON
- Realizando las pruebas hubo problemas al conectarse al servidor que informaba el precio del gramo de los peces
- El único inconveniente es que al iniciar un juego en una plataforma como lo es desde un emulador en el pc, y simultáneamente iniciar otra partida el avance que ya se había obtenido se pierde

Pregunta 4:

- La interfaz es amigable
- Al principio mientras conocía los escenarios

Pregunta 5:

- Me parece fácil la forma de realizar este caso de prueba, comprar se encuentra ubicado casi al ingresar a la primer casa que encontramos, y de la misma manera las otras actividades que se pueden realizar
- Fácil todo lo requerido fue encontrado en poco tiempo
- Sencilla ya que de la búsqueda anterior me familiarice con el mapa.

- Los datos que se dan son comprensibles, por tanto tiene buena jugabilidad.
- La información del pez se encuentra distante de la información de venta. El estado del pez puede cambiar mucho hasta llegar al puesto de venta

Pregunta 6:

- Los datos que se dan del mercado no son como esperaba para el estado actual de mercado, es decir la estrategia se plantea a partir del modelo y no del desarrollo del juego como tal
- Pensé que la opción de vender estaba a la vista, y primero aparece la opción de consultar el valor de los peces en el mercado, para luego si vender o no
- Pensaba que era obligatorio vender todos los peces que estuviesen en el estanque

Pregunta 7:

- Al intentar consultar el mercado se demoraba mucho en cargar, las otras actividades si estaban rápidas
- No dado que la interfaz era muy amigable e intuitiva
- Lo disponible en la interfaz de juego es comprensible.
- Se demora para conectarse con el mercado.

Pregunta 8:

- Leer el material que se encuentra en la página.
- Sería bueno que hubiera tanto compradores como vendedores.
- La ventana donde se da la opción de comprar se refrescaba, actualizaba el precio que la de cría sí tiene éste, actualiza en la ventana el peso.
- La puntuación que uno consigue debería mostrarla después de la compra, yo no sabía esa puntuación, el indicador que yo utilizaba como una buena venta era el pago.

- Sería de gran utilidad acceder a todos los datos del historial de juego.
- Que se almacene la información referente a las ventas anteriores y los puntos para poder visualizar como han sido las jugadas en la compra y venta del pez.
- Deberían corregir el bug del dinero
- Como el caso es muy básico yo creo que por ahora los elementos disponibles para jugar son los apropiados, aunque sería muy bueno tener conocimiento de más datos del mercado actual para realizar de una forma más estratégica las compras y las ventas.
- Aumentar el tiempo en el que cambia el estado del pez, y/o vincular la información de venta con la del estado del pez
- Noté que las opciones del menú aparecen distorsionadas en el celular, para ver el puntaje, el oxígeno, es decir no se ven en un renglón sino aparecen en 2 renglones, hasta se ven borrosas
- El único problema fue la conexión al servidor, así simplemente se debe tener en cuenta estas fallas que presenta
- Una breve charla acerca de la venta de peces
- El usuario empieza a familiarizarse con el juego y se hace cada vez más intuitivo, quizás la verificación de puntajes debe mejorarse su presentación.

Como en las pruebas de MASIP también se elaboró un documento donde se podían reportar los posibles errores que presentara el juego, algunos de los errores que se presentaron están más estrechamente relacionados con el dispositivo que con el juego, esto debido a que la plataforma java puede tener pequeñas variantes agregadas por el fabricante en cada tipo dispositivo, a lo largo del desarrollo se corrigieron muchas incompatibilidades, sin embargo, debido a la diversidad de dispositivos es posible que surjan nuevas.

## REPORTE DE ERRORES

### **Error 1:** Error de conexión

**Caso de prueba en que se presentó el error:** Realizar una venta de la producción o parte de ella según criterio

**Paso:** Venta de pez

Secuencia de eventos: Me dirigía a la casa de arriba para vender, le di a la opción vender pez.

**Descripción Error:** No puedo vender, se demora mucho, y al final se cae la conexión, “error de conexión”. Cabe aclarar que tengo acceso a internet.

### **Error 2:**

**Caso de prueba en que se presentó el error:** Realizar una venta de la producción o parte de ella según criterio

**Paso:** 4

Secuencia de eventos: entraba con mi nombre de usuario, compraba el pez y monitoreaba el precio del pez, al momento de vender me daba el error.

**Descripción Error:** al intentar vender el pez se quedaba estática y salía el final me decía el emulador que no era posible la conexión.

### **Error 3:**

**Caso de prueba en que se presentó el error:** Vender pez

**Paso:** al vender el pez

**Descripción Error:**

Cuando se va a vender el pez el juego a veces se cierra, y luego cuando se logra vender el pez, tiene el mismo precio que si uno lo dejara crecer por mucho tiempo.

**Error 4:**

**Caso de prueba en que se presentó el error:** Compra

**Paso:** 4

**Secuencia de eventos:**

Adquirir determinada cantidad de peces, en la zona de administración ubicada

**Descripción Error:**

Tengo una cuenta activa en el celular y otra cuenta en el computador, en ambas pude ingresar con el mismo Login, pero tengo dos secuencias de juego diferente, es decir, me encuentro dos veces en el mismo mercado. Sería conveniente que el juego tuviese un control en el cual sólo deje acceder en un dispositivo al tiempo y si intento de jugar en dos dispositivos simultáneamente saliera un mensaje de advertencia diciendo: "este usuario está jugando actualmente.", y así impedir la simultaneidad.

**Error 5:**

**Caso de prueba en que se presentó el error:** Realizar una venta de la producción o parte de ella según criterio

**Paso:** Consultar el mercado.

Secuencia de eventos: al consultar el mercado en mi celular nokia e71

**Descripción Error:**

El celular tiene conexión wifi, pero no conecta al mercado, por esto nunca pude vender el pez y siguió creciendo indefinidamente. Incluso tiene saldo el celular y aun así no conecta al mercado.

**PRUEBAS DEL MERCADO VIRTUAL**

Esta prueba no se realiza con usuarios, sino con los datos que se generan con el uso del mercado virtual, se tomaron los datos almacenados en la base de datos en un día cualquiera, estos datos son accesibles solo por el administrador. Se muestran para reflejar el uso y funcionamiento del sitio para diferentes usuarios registrados.

## USO DEL MERCADO ALOJADO EN EL SITIO

**PROPÓSITO:** Evidenciar el uso y buen funcionamiento del mercado alojado en el sitio web para diferentes meses del año.

En la figura 74 se evidencia que en el mes de Diciembre se presentó la mayor cantidad de ventas hechas por los usuarios del juego PesCo.

## RESULTADOS<sup>64</sup>

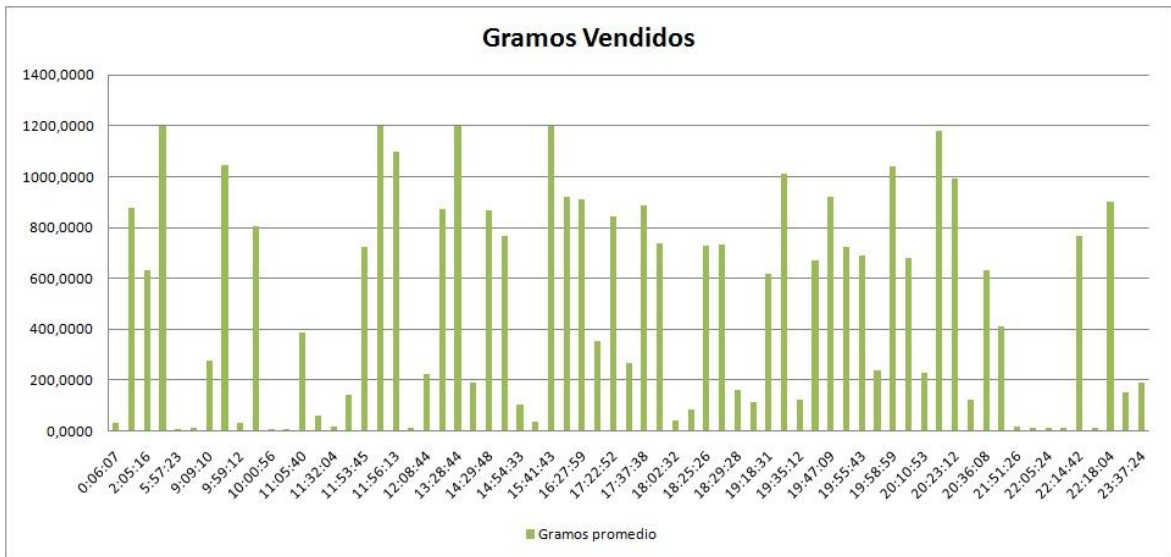
Figura 74. Ventas realizadas por los usuarios



Para el día 15 de diciembre del año 2010, se nota una alta actividad en las ventas de la producción de lote de peces por parte de los participantes del juego PesCo. Esto se ilustra en la figura 75.

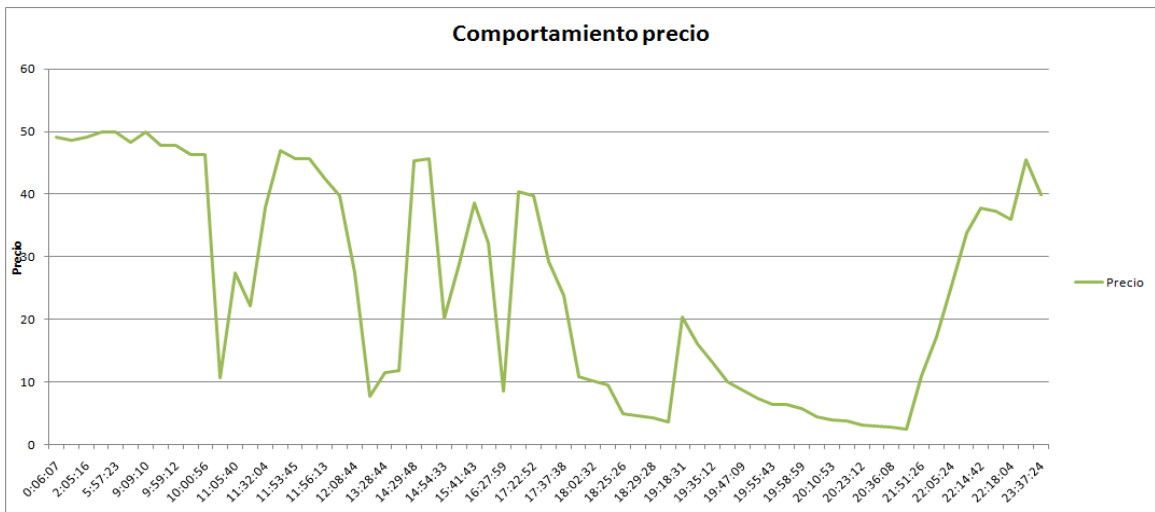
<sup>64</sup> Datos Obtenidos hasta el día 23 de enero de 2011

Figura 75 Total de gramos vendidos en el día 15 de diciembre de 2010



La cantidad de gramos vendidos al mercado, tiene una incidencia sobre el cambio en el precio de dicho producto, presentando diferentes valores para esta variable como lo ilustra la figura 76.

Figura 76 Cambio en el precio para el día 15 de diciembre de 2010



El continuo uso y buen comportamiento del mercado alojado en el sitio, refleja la correcta funcionalidad del sitio web, desde el cual se han descargado las aplicaciones sometidas a pruebas de funcionalidad como lo son MASIP y PesCo.

Por último, además de ofrecer la posibilidad de descarga de las aplicaciones y uso del mercado para usuarios registrados, el sitio cuenta con un foro, en el cual solo pueden participar usuarios registrados, la figura 77 muestra algunas estadísticas mostradas por el mismo foro y algunos temas propuestos y que se han discutido al interior del foro.

Figura 77. Usuarios y temas de los foros



En la figura 78 se muestra un tema discutido al interior de foro, y en el cual se realizaron varias lecturas sobre los diferentes puntos de vista de los participantes para una mejor comprensión del mismo.

Figura 78. Tema: Factor de Conversión Alimenticia

**Temas en el foro**

Temas		Estadísticas	Última Publicación
	<b>El Factor de Conversión</b> Autor: ginapao	☆☆☆☆☆ 20 Respuestas 251 Lecturas	Jun-25-10 14:41:19 Última publicación por: rafa241

Página: 1

[Inicio](#) » [Dinámica de Sistemas](#) » [El Factor de Conversión](#)

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES A TRABAJOS FUTUROS**

## **CONCLUSIONES**

Se cumplió con el objetivo específico de desarrollar un juego para teléfonos móviles que simule un sistema de producción de peces y permita toma la decisión de cuando vender la producción.

Fue posible la implementación de modelos de crecimiento de peces al lenguaje java y se comprobó su correcta ejecución, mostrando los mismos resultados que las simulaciones en el computador, en los emuladores y teléfonos en los que se probó.

El desarrollo de juegos para móviles puede realizarse de forma más ordenada y rápida, utilizando entornos de desarrollo con herramientas para este tipo de aplicaciones, como por ejemplo NetBeans IDE, versión 5.5 o superior y su constructor de mapas.

Desarrollada la programación del juego para teléfonos celulares se aprecia que Java Micro Edition es una buena alternativa para el desarrollo de aplicaciones para este tipo de dispositivos móviles, debido a su robustez, confianza, características del lenguaje java y la diversidad de dispositivos que soporta.

Se cumplió con el objetivo de desarrollar una aplicación para computador personal que contenga información del sistema productivo y de mercado y que permita la experimentación mediante modelos realizados con dinámica de sistemas.

La labor realizada en proyectos anteriores que involucran el desarrollo de MACs, facilita la implementación de funciones comunes a los MAC, adicionalmente permite dedicar más tiempo al desarrollo de nuevas funciones.

Las aplicaciones MAC bien diseñadas son flexibles y permiten la inserción de contenidos entre sí, adaptándose a las necesidades surgidas en el uso continuo por parte de quien las utilice.

Se cumplió el objetivo específico de implementar un sitio web, con la ayuda del manejador de contenidos Joomla! y se desarrolló una aplicación de lado de servidor que opera como mercado virtual y que brinda la oportunidad de guardar las operaciones de los usuarios en una base de datos y consultarlas posteriormente.

El sitio web juega un rol importante en el ambiente al permitir llevar control de los usuarios, la descarga de las otras aplicaciones del ambiente, brindar herramientas para la comunicación y discusión como foros, que difícilmente se podrían implementar sin el uso de un sitio web.

Desarrollada la aplicación que simula el mercado, se aprecia que la tecnología de servlets de Java es una buena alternativa ya que proporciona las características necesarias para la implementación de una aplicación de lado del servidor que permanezca activa todo el tiempo y disponible para las conexiones de los usuarios.

Entre las diversas metodologías de desarrollo de software, el Prototipado Evolutivo se apreció como una buena opción para la realización de este tipo de proyectos, donde por el camino surgen modificaciones a los requerimientos iniciales.

Este proyecto contribuye con el grupo de investigación SIMON, proporcionando el software para la realización de experiencias sobre la incidencia del modelado y simulación en el desarrollo de competencias laborales.

Las apreciaciones de los profesores y sus experiencias con los estudiantes mostraron que es posible utilizar este tipo de informática para el aprendizaje, en particular el uso del teléfono móvil que motiva al estudiante.

El desarrollo de este proyecto fue útil a sus autores en la formación como ingenieros de sistemas, porque permitió poner en práctica las herramientas provistas durante el transcurso de la carrera como matemáticas, modelado con Dinámica de Sistemas, bases de datos y programación, en el desarrollo de herramientas informáticas y habilidades en el planteamiento de soluciones a problemas.

## RECOMENDACIONES A TRABAJOS FUTUROS

En el desarrollo de aplicaciones para teléfonos móviles es necesario utilizar técnicas para la optimización de código, el manejo de la memoria y el tamaño de la pantalla de los diferentes dispositivos, debido a la gran variedad de los mismos, sus configuraciones y características; para garantizar un correcto funcionamiento de la aplicación en una gran variedad de dispositivos.

Para realizar las pruebas de las aplicaciones desarrolladas se recomienda utilizar los kits de desarrollo y emuladores que proporcionan los fabricantes de los dispositivos móviles para detectar los problemas que puedan presentarse en los dispositivos físicos

Para alcanzar un equilibrio entre la usabilidad, el entretenimiento y el aprendizaje promovidos con la aplicación del juego en el dispositivo móvil se requiere un estudio más profundo sobre el aprendizaje que se busca alcanzar con el juego y la lúdica al jugar; ya que ambos elementos aportan a la aceptación de la aplicación por parte de los usuarios

Desarrollar las futuras herramientas en nuevas versiones de Delphi, que tengan una mejor compatibilidad con sistemas operativos actuales, adicionalmente, evaluar otros manejadores de bases de datos con el propósito de aumentar el rendimiento y velocidad de acceso.

Implementar una función, que permita al usuario profesor personalizar los contenidos para el usuario estudiante o grupo de ellos, con el fin de reforzar conocimientos en quienes note debilidades.

Implementar en el sitio web algunas tecnologías como Blogs, Wikis, Chat, que permitan una mayor comunicación y discusión de los temas de interés por parte de los usuarios.

Para la ejecución de aplicaciones de servidor se recomienda el uso de un servidor de aplicaciones como JBoss o GlassFish, en lugar del contenedor de JSP/Servlets Tomcat, ya que proporcionan mayor estabilidad y confiabilidad.

Para proyectos donde se requiera el uso de un sitio web de rápida implantación y configuración, se recomienda el uso del manejador de contenidos Joomla, ya que posee gran cantidad de complementos que agregan funcionalidades extra a las que vienen por defecto.

Se recomienda continuar con la investigación sobre la incidencia del uso de teléfonos móviles en la educación, y formar línea de investigación en este campo.

Para proyectos que impliquen comunicación de un teléfono celular con un servidor, se recomienda buscar alternativas que evite a los usuarios el pagar por conexión, ya que esto permitiría llevar a un mayor número de usuarios al uso de este tipo de herramientas. Una posible solución es buscar asociaciones con empresas de telefonía celular para este tipo de proyectos.

Se recomienda desarrollar este tipo de software para el aprendizaje de otras temáticas, creando juegos y Micromundos de simulación alusivos a éstas o adaptando los Micromundos ya desarrollados en el grupo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Introducción a los Servlets. (Febrero de 2005). Recuperado el 26 de Noviembre de 2009, de Sitio web de Proactiva: <http://www.proactiva-calidad.com/java/servlets/introduccion.html>
- Alfageme González, M., & Sánchez, P. (Octubre de 2002). Aprendiendo Habilidades con videojuegos. *Comunicar*(019), 114-119.
- Alonso González, J. L. (s.f.). Telefonía móvil en áreas rurales: Oportunidades para la agricultura. Recuperado el 21 de Noviembre de 2010, de Scribd: <http://www.scribd.com/doc/21981738/Telefonia-movil-en-areas-rurales-Oportunidades-para-la-agricultura>
- Andrade, H., & Gómez, L. C. (2009). *Tecnología Informática en la Escuela*. Bucaramanga: División de publicaciones UIS.
- Andrade, H., & Navas, X. (2006). *Informática y el cambio en la educación. Una propuesta ilustrada con ambientes de modelado y simulación con dinámica de sistemas*.
- Andrade, H., & Sotaquirá, R. (s.f.). *Pensamiento Sistémico y Dinámica de Sistemas para el modelamiento de fenómenos de diversa naturaleza*. Bucaramanga.
- Andrade, H., Dynner, I., Espinosa, A., López, H., & Sotaquirá, R. (2001). *Pesamiento Sistémico: Diversidad en busca de unidad*. Bucaramanga: UIS.
- Baek, Y. (29 de Octubre de 2007). *Seminario Video Juegos y Educación*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2009, de Sitio Web del Seminario Video Juegos y Educación: [http://www.enlaces.cl/tp\\_enlaces/portales//uploadImg/File/Presentaciones/Principles\\_of%20Educational%20Digital\\_Game\\_Structure\\_for\\_Formal\\_Education.pdf](http://www.enlaces.cl/tp_enlaces/portales//uploadImg/File/Presentaciones/Principles_of%20Educational%20Digital_Game_Structure_for_Formal_Education.pdf)
- Begoña, G. S. (1998). *Jugando con Videojuegos: Educación y Entretenimiento* (1 ed.). Bilbao: Editorial Desclée de Brouwer, S.A.
- Dowel, J. (2007, Octubre 29). *Seminario Video Juegos y Educación*. Retrieved Noviembre 10, 2009, from Sitio Web del Seminario de Video Juegos y Educación, Chile 2007:

[http://www.enlaces.cl/tp\\_enlaces/portales//uploadImg/File/Presentaciones/Digital\\_games\\_and\\_learning\\_gains.pdf](http://www.enlaces.cl/tp_enlaces/portales//uploadImg/File/Presentaciones/Digital_games_and_learning_gains.pdf)

Forrester, J. (8 de Junio de 1999). System Dynamics:. Recuperado el 25 de Mayo de 2010, de Sitio web de System Dynamics in Education Project:  
<http://sysdyn.clexchange.org/sdep/papers/D-4828.html>

Forrester, J. (8 de Junio de 1999). System Dynamics:the Foundation Under Systems Thinking. Recuperado el 25 de Mayo de 2010, de Sitio web de System Dynamics in Education Project:  
<http://sysdyn.clexchange.org/sdep/papers/D-4828.html>

Gálvez Rojas, S., & Ortega Díaz, L. (2003). Java a tope: J2ME (Java 2 Micro Edition). Edición Electrónica. Málaga, España.

García Díaz, F. J., Arenas Gavilán, D., & García Sánchez, J. (2001). Importancia y Evolucion del mercado de las TIC: Su impacto en la sociedad. Economía Industrial, 337, 157-168.

García Fernandez, F. (2005). Colegio Irabia. Recuperado el 20 de Noviembre de 2009, de Sitio Web del Colegio Irabia (Pamplona España):  
[http://irabia.org/departamentos/nntt/proyectos/futura/futura06/Analisis\\_educativo.pdf](http://irabia.org/departamentos/nntt/proyectos/futura/futura06/Analisis_educativo.pdf)

Gómez, L. (2001). Conferencias sobre planeación de proyectos. Planeación de Proyectos.

Grupo de videoJuegos de la universidad de Málaga. (s.f.). VideoJuegos y Educación. Recuperado el 20 de Septiembre de 2009, de Sitio web de informe video juegos y educación:  
<http://ares.cnice.mec.es/informes/02/documentos/indice.htm>

Holzner, S. (2005). La Biblia del JAVA 2. Anaya Multimedia.

Hurtado De Barrer, J. (2005). Como formular objetivos de investigación. Un acercamiento desde la investigación holística .

Inteco. (s.f.). SecuKid La Seguridad en tu mano. Recuperado el 11 de Noviembre de 2009, de Sitio web del juego SecuKid:  
<http://www.secukid.es/secukid/SecuKid-Juego-educativo-para-moviles-sobre-seguridad.pdf>

- Java ME Technical Documentation. (s.f.). Recuperado el 20 de febrero de 2009, de Sitio web de Oracle: <http://download.oracle.com/javame/index.html>
- Lam, J. (30 de Junio de 2004). Jason Lam's Website. Recuperado el 2009, de Sitio Web del autor: <http://www.jasonlam604.com/>
- Lamus Bravo, R. H. (2006). Desarrollo de juego multijugador bluetooth para dispositivos móviles con J2ME. Bucaramanga.
- Larman, C. (1999). UML y Patrones. Prentice Hall.
- Lepper, M. R., & Chabay, R. W. (4 de Septiembre de 1984). Intrinsic Motivation and instruction: conflicting Views on the Role of Motivational Processes in Computer-Based Education. *Educational Psychologist*, 20, 217 - 230.
- Manuales de Joomla! (s.f.). Recuperado el 23 de Septiembre de 2009, de Sitio web comunidad EduJoomla: <http://www.edujoomla.es/manuales-joomla-15>
- Marqués Graells, P. (2001). IMPACTO DE LAS TIC EN EDUCACIÓN: FUNCIONES Y LIMITACIONES. Recuperado el 20 de Febrero de 2010, de Sitio Web Dr. Pere Marqués Graells: <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>
- Piattini Velthuis, M. G., Calvo-Manzana Villalón, J., Cervera Bravo, J., & Fernández Sanz, L. (2004). Análisi y Diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- Pressman, R. S. (2002). Ingeniería del Software Un enfoque práctico (Quinta ed.). Madrid: McGraw Hill/ Interamericana de España, S. A. U.
- Prito Martín, M. J. (2005). Desarrollo de Juegos con J2ME Java 2 Micro Edition (Primera ed.). México: Alfaomega Grupo Editor.
- PROTOTIPADO EVOLUTIVO. (s.f.). Recuperado el 25 de 11 de 2008, de Sitio Web de hosting fortunecity: <http://members.fortunecity.es/hotdug/index2.htm>
- Sakamoto, T. (29 de Octubre de 2007). Seminario Video Juegos y Educación. Recuperado el 10 de Noviembre de 2009, de Sitio Web del Seminario Video Juegos y Educación: [http://www.enlaces.cl/tp\\_enlaces/portales//uploadImg/File/Presentaciones/Present\\_State\\_of\\_Videogames\\_and\\_Learning\\_Games.pdf](http://www.enlaces.cl/tp_enlaces/portales//uploadImg/File/Presentaciones/Present_State_of_Videogames_and_Learning_Games.pdf)

- Sitio Web de la secretaría de reforma agraria (México). (s.f.). Recuperado el 8 de Octubre de 2009, de Sitio Web de la secretaría de reforma agraria (México): [http://www.sra.gob.mx/internet/informacion\\_general/programas/fondo\\_tierras/manuales/Cultivo\\_\\_tilapia\\_estanques\\_\\_r\\_sticos.pdf](http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Cultivo__tilapia_estanques__r_sticos.pdf)
- Sitio web de TILZ Tearfund Intenational Learning Zone. (s.f.). Recuperado el 10 de Octubre de 2009, de Sitio web de TILZ Tearfund Intenational Learning Zone: <http://tilz.tearfund.org/webdocs/Tilz/Footsteps/Spanish/FS25S.pdf>
- Splines Cúbicos. (s.f.). Recuperado el 20 de Febrero de 2009, de Sitio Web de la univesidad de Valencia: <http://www.uv.es/diaz/mn/node40.html>
- Teixeira, A. P. (2007, Octubre 29). Seminario Video Juegos y Educación. Retrieved Noviembre 10, 2009, from Sitio Web del Seminario Video Juegos y Educación: [http://www.enlaces.cl/tp\\_enlaces/portales//uploadImg/File/Presentaciones/Potential\\_Cooperation.pdf](http://www.enlaces.cl/tp_enlaces/portales//uploadImg/File/Presentaciones/Potential_Cooperation.pdf)
- Wikipedia. (s.f.). Delphi, wikipedia la enciclopedia libre. Recuperado el 4 de 10 de 2009, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Delphi>
- Wikipedia. (s.f.). Tecnologías de Información y Comunicación. Recuperado el 23 de Julio de 2010, de Sitio Web de Wikipedia: [http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n\\_y\\_la\\_comunicaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n)
- Wikipedia. (s.f.). Tecnologías de Información y Comunicación, Wikipedia la enciclopedia Libre. Recuperado el 23 de Julio de 2010, de Sitio Web de Wikipedia: [http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n\\_y\\_la\\_comunicaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n)

## ANEXO A: RECOPIACIÓN DE MODELOS

Se hace una selección de los diferentes modelos, que han sido desarrollados en la herramienta Evolución; apoyados en una serie de contenidos que guiarán al estudiante en la aplicación de cada uno de ellos, ya que con estos modelos lo que se busca es educar a la población de estudio (estudiantes de cualquier grado o particulares interesados) en las temáticas abarcadas.

En la siguiente tabla se muestra la recopilación de los modelos seleccionados relacionados con cada temática, Así como los diferentes desarrolladores de cada modelo. Estos modelos se explicarán a continuación con un poco más de detalle.

<b>NOMBRE TEMÁTICA</b>	<b>NOMBRE MODELO</b>	<b>DESARROLLADOR</b>
Crianza de Peces	Modelo 1Mojarra	Integrantes Grupo SIMON de Investigaciones.
Crianza de Peces	Modelo 2Mojarra	Integrantes Grupo SIMON de Investigaciones.
Crianza de Peces	Modelo 3.1Mojarra	Integrantes Grupo SIMON de Investigaciones.
Crianza de Peces	Modelo 3.2Mojarra	Integrantes Grupo SIMON de Investigaciones.
Crianza de Peces	Modelo 4Mojarra	Integrantes Grupo SIMON de Investigaciones.
Crianza de Peces	Modelo 5Mojarra	Integrantes Grupo SIMON de Investigaciones.
Crianza de Peces	CriadeTilapiaJuegoEscuela	Integrantes Grupo SIMON de Investigaciones.
Oferta Demanda y Precio	mecado1_Servidor-v3	Integrantes Grupo SIMON de Investigaciones.

## PRIMER PROTOTIPO. MODELO 1MOJARRA

- **Diagrama de influencias.** La siguiente figura muestra el diagrama de influencias para el primer prototipo de crianza de peces.

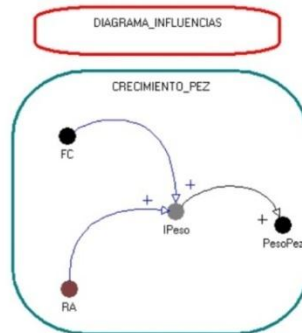


Ilustración 1 Diagrama de influencias primer prototipo crianza de peces.

- **Diagrama flujo-nivel.** El diagrama de flujo-nivel del primer prototipo es el siguiente

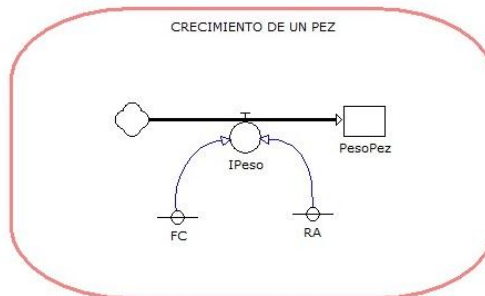
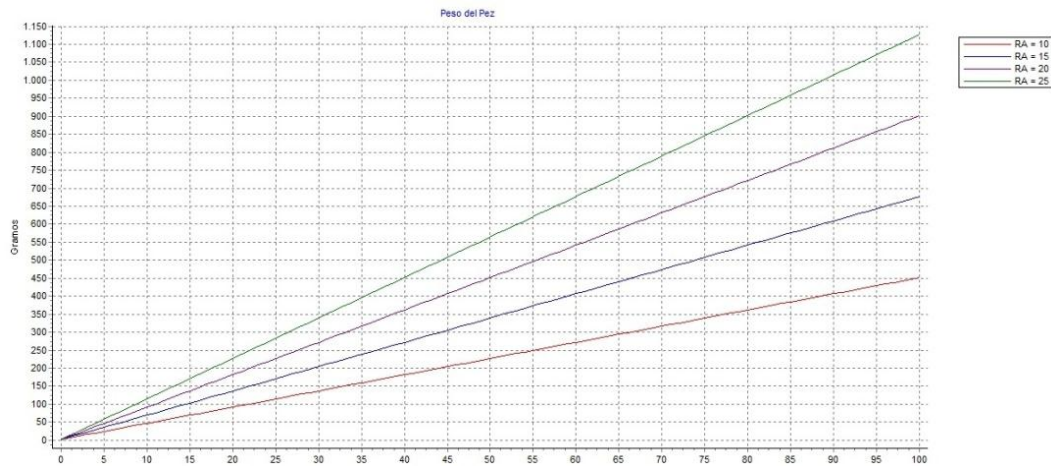


Ilustración 2 Diagrama de flujo-nivel primer prototipo crianza de peces

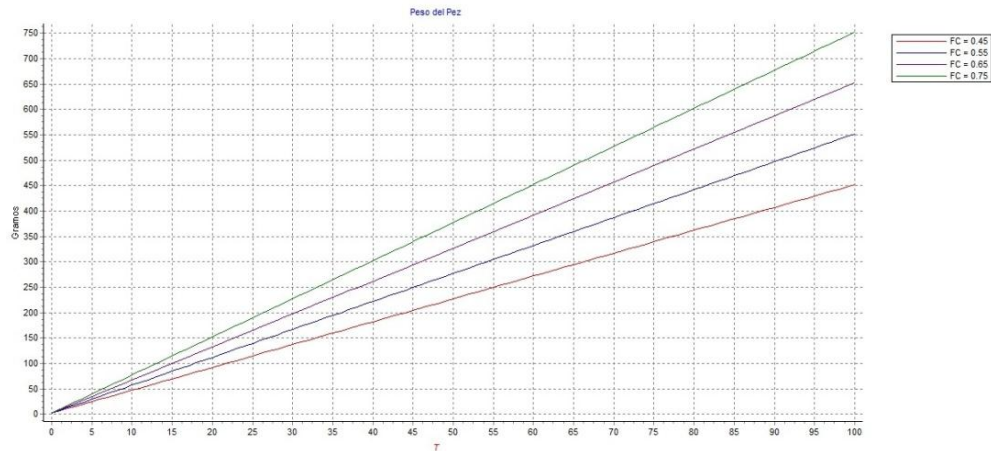
- **Definición de los elementos.** En la siguiente tabla se observa la definición de los elementos que constituyen el modelo, junto con una breve descripción complementaria a lo expuesto en la caracterización en prosa para cada uno.

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
PesoPez	2	Peso en gramos del Pez en un momento dado.	Nivel
IPeso	FC*RA	Incremento del Peso diario en el Pez.	Flujo
FC	0.45	<i>Fracción o tasa de conversión. Por cada gramo de comida el pez convierte FC en carne.</i>	Parámetro
RA	10	<i>Ración Alimenticia. Gramos de comida que se le suministra al pez diariamente.</i>	Parámetro

- **Comportamiento del primer prototipo.** En las siguientes figuras se observa el comportamiento para el nivel PesoPez a consecuencia del incremento en su peso, que depende del factor de conversión y la ración alimenticia.



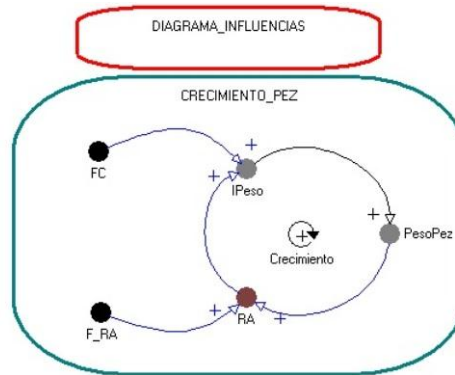
**Ilustración 3 Comportamiento de la variable PesoPez en el primer prototipo del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores del parámetro Ración Alimenticia**



**Ilustración 4 Comportamiento de la variable PesoPez en el primer prototipo del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores del parámetro Factor de Conversión**

### SEGUNDO PROTOTIPO. MODELO 2MOJARRA

- **Diagrama de influencias.** La siguiente figura muestra el diagrama de influencias para el segundo prototipo de crianza de peces.



**Ilustración 5 Diagrama de influencias segundo prototipo crianza de peces**

- **Diagrama flujo-nivel.** El diagrama de flujo-nivel del segundo prototipo es el siguiente.

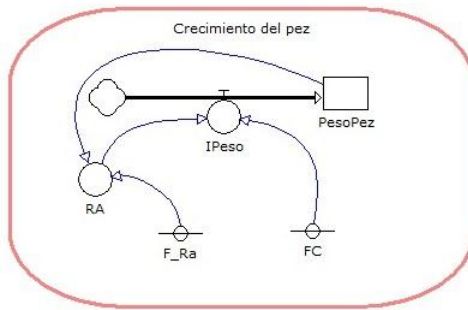
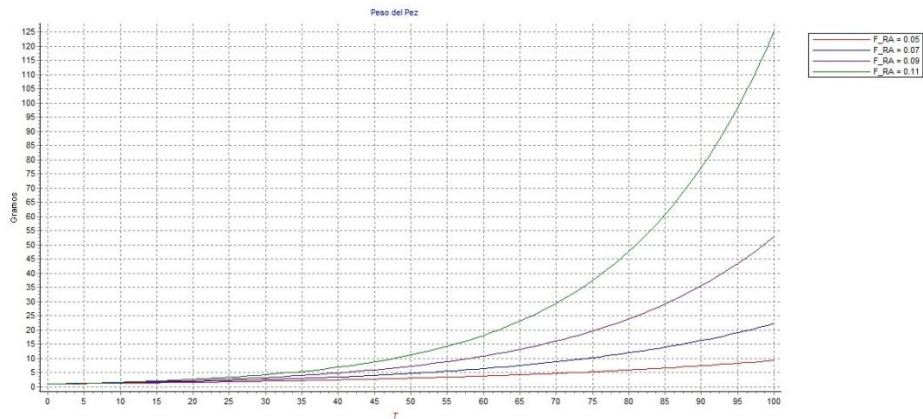


Ilustración 6 Diagrama de flujo-nivel segundo prototipo crianza de peces

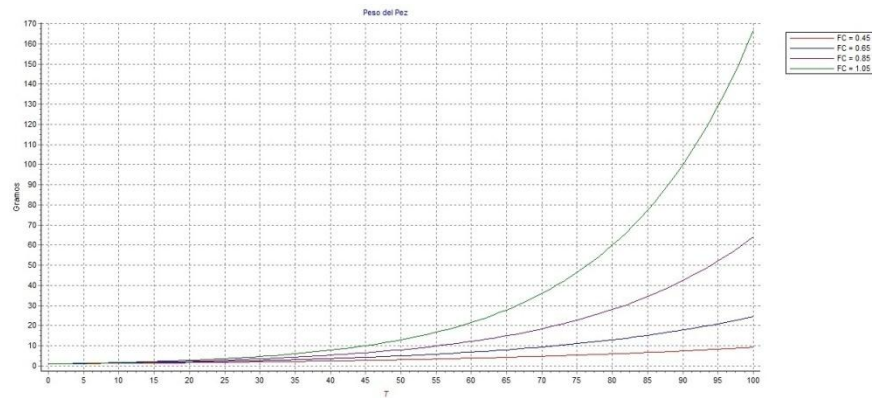
- **Definición de los elementos.** En la siguiente tabla se observa la definición de los elementos que constituyen el modelo, junto con una breve descripción complementaria a lo expuesto en la caracterización en prosa para cada uno.

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
<b>PesoPez</b>	2	Peso en gramos del Pez en un momento dado.	Nivel
<b>IPeso</b>	$FC \cdot RA$	Incremento del Peso diario en el Pez.	Flujo
<b>FC</b>	0.45	<i>Fracción o tasa de conversión. Por cada gramo de comida el pez convierte FC en carne.</i>	Parámetro
<b>F_RA</b>	0.05	<i>Porcentaje del peso del pez, para determinar la Ración Alimenticia.</i>	Parámetro

- **Comportamiento del segundo prototipo.** En las siguientes figuras se observa el comportamiento para el nivel **PesoPez** a consecuencia del incremento en su peso, que depende del factor de conversión y la fracción del peso para determinar la ración alimenticia.



**Ilustración 7 Comportamiento de la variable PesoPez en el segundo prototipo del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores del parámetro Fracción del peso para determinar la ración alimenticia**



**Ilustración 8 Comportamiento de la variable PesoPez en el segundo prototipo del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores del parámetro Factor de Conversión**

### TERCER PROTOTIPO (1). MODELO 3.1MOJARRA

- **Diagrama de influencias.** La siguiente figura muestra el diagrama de influencias para el tercer prototipo (1) de crianza de peces.

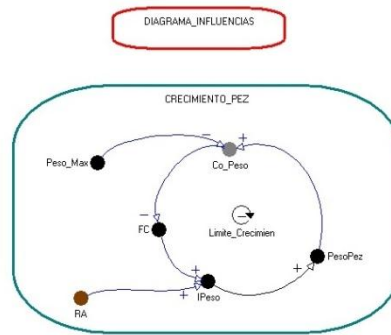


Ilustración 9 Diagrama de influencias tercer prototipo (1) crianza de peces

- **Diagrama flujo-nivel.** El diagrama de flujo-nivel del tercer prototipo (1) es el siguiente.

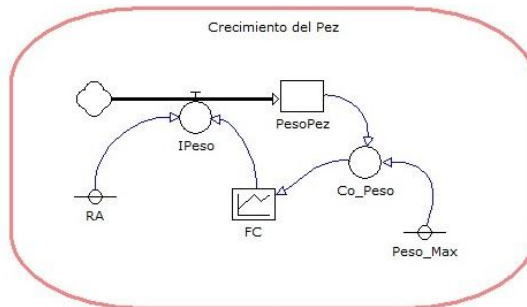


Ilustración 10 Diagrama de flujo-nivel tercer prototipo (1) crianza de peces

- **Definición de los elementos.** En la siguiente tabla se observa la definición de los elementos que constituyen el modelo, junto con una breve descripción complementaria a lo expuesto en la caracterización en prosa para cada uno.

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
<b>PesoPez</b>	2	Peso en gramos del Pez en un momento dado.	Nivel
<b>IPeso</b>	FC*RA	Incremento del Peso diario en el Pez.	Flujo
<b>FC</b>	INTSPLINE(2,0,0.1,0.4538702,0.4520973,0.4322737,0.3740883,0.2290124,0.1099217,0.04609619,0.0230481,0.008864652,0.003545861,0)	Indica el efecto del crecimiento del pez, sobre el incremento de peso, de tal manera que en la medida que el pez se acerca a su peso máximo, disminuye su incremento de peso, acercándose a cero.	Tabla

<b>RA</b>	20	Ración Alimenticia. Gramos de comida que se le suministra al pez diariamente.	Parámetro
<b>Peso_Max</b>	1500	Indica que máximo peso que puede alcanzar el Pez.	Parámetro

Tabla 17 Elementos que constituyen el modelo del tercer prototipo (1) de crianza de peces

- **Comportamiento del tercer prototipo (1).** En las siguientes figuras se observa el comportamiento para el nivel **PesoPez** a consecuencia del incremento en su peso, que depende de la ración alimenticia y del factor de conversión alimenticia que depende a su vez del peso máximo que puede alcanzar el pez.

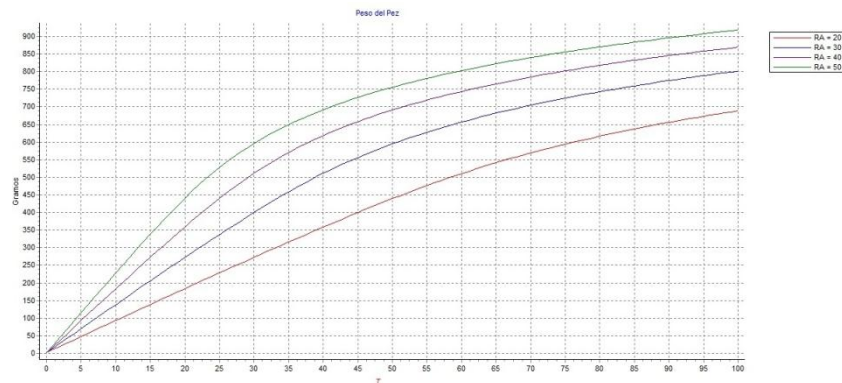


Ilustración 11 Comportamiento de la variable **PesoPez** en el tercer prototipo (1) del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores del parámetro Ración alimenticia

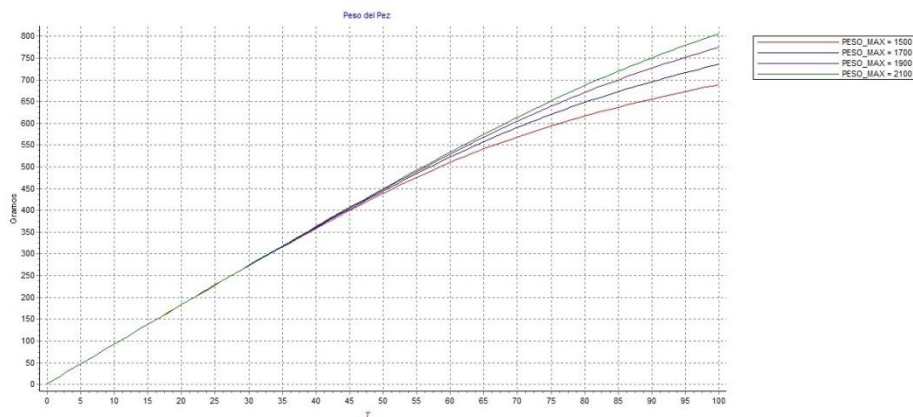


Ilustración 12 Comportamiento de la variable **PesoPez** en el tercer prototipo (1) del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores del parámetro **Peso Máximo**

### TERCER PROTOTIPO (2). MODELO 3.2MOJARRA

- **Diagrama de influencias.** La siguiente figura muestra el diagrama de influencias para el tercer prototipo (2) de crianza de peces.

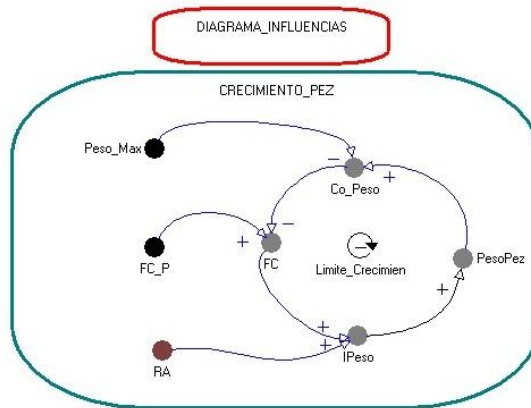


Ilustración 13 Diagrama de influencias tercer prototipo (2) crianza de peces

- **Diagrama flujo-nivel.** El diagrama de flujo-nivel del tercer prototipo (2) es el siguiente.

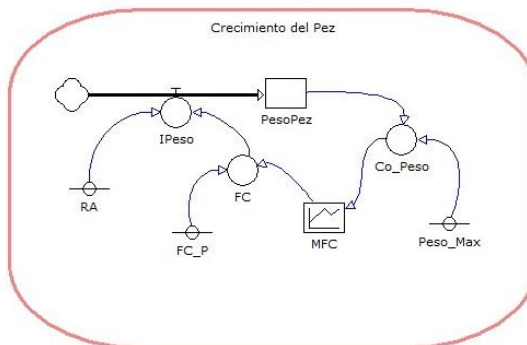


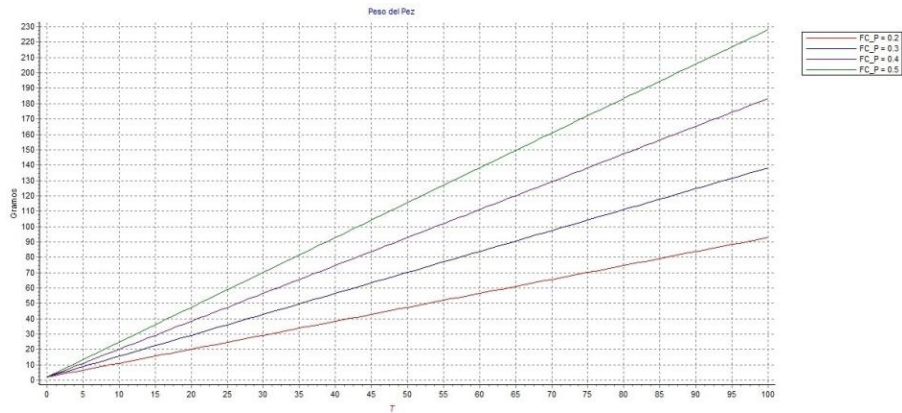
Ilustración 14 Diagrama de flujo-nivel tercer prototipo (2) crianza de peces

- **Definición de los elementos.** En la siguiente tabla se observa la definición de los elementos que constituyen el modelo, junto con una breve descripción complementaria a lo expuesto en la caracterización en prosa para cada uno.

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
<b>PesoPez</b>	2	Peso en gramos del Pez en un momento dado.	Nivel
<b>IPeso</b>	FC*RA	Incremento del Peso diario en el Pez.	Flujo
<b>MFC</b>	[INTSPLINE(2,0,0.1,0.4538702,0.4520973,0.4322737,0.3740883,0.2290124,0.1099217,0.04609619,0.0230481,0.008864652,0.003545861,0)]	Indica el efecto del crecimiento del pez, sobre el factor de conversión, de tal manera que en la medida que el pez se acerca a su peso máximo, disminuye su factor de conversión acercándose a cero.	Tabla
<b>FC_P</b>	0.2	Indica que fracción de la ración se convierte en peso desde la más temprana edad del pez.	Parámetro
<b>RA</b>	20	Ración Alimenticia. Gramos de comida que se le suministra al pez diariamente.	Parámetro
<b>Peso_Max</b>	1500	Indica que máximo peso que puede alcanzar el Pez.	Parámetro

**Tabla 18 Elementos que constituyen el modelo del tercer prototipo (2) de crianza de peces**

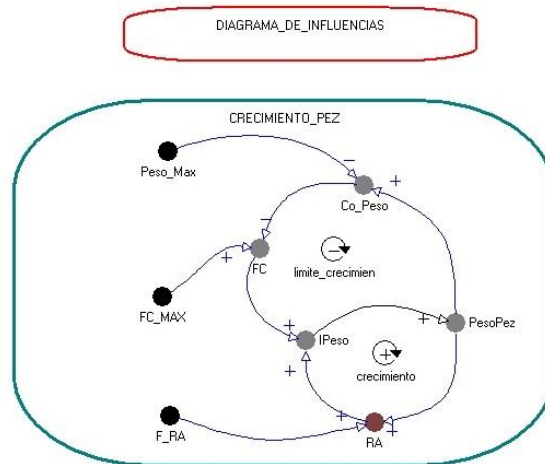
- **Comportamiento del tercer prototipo (2).** En la siguiente figura se observa el comportamiento para el nivel PesoPez a consecuencia del incremento en su peso, que depende de la ración alimenticia, del peso máximo que puede alcanzar el pez y del factor de conversión promedio.



**Ilustración 15** Comportamiento de la variable **PesoPez** en el tercer prototipo (2) del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores del parámetro Factor de conversión promedio

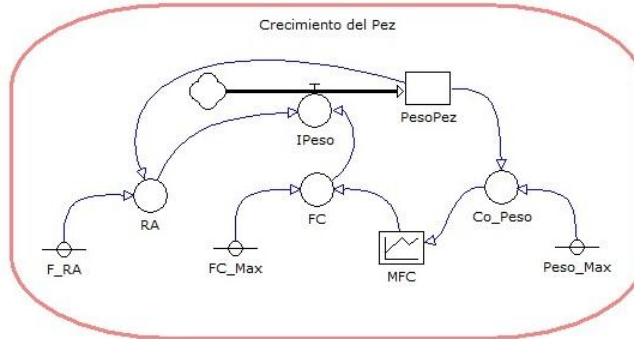
### CUARTO PROTOTIPO. MODELO 4MOJARRA

- **Diagrama de influencias.** La siguiente figura muestra el diagrama de influencias para el cuarto prototipo de crianza de peces.



**Ilustración 16** Diagrama de influencias cuarto prototipo crianza de peces

- **Diagrama flujo-nivel.** El diagrama de flujo-nivel del cuarto prototipo es el siguiente.



**Ilustración 17 Diagrama de flujo-nivel cuarto prototipo crianza de peces**

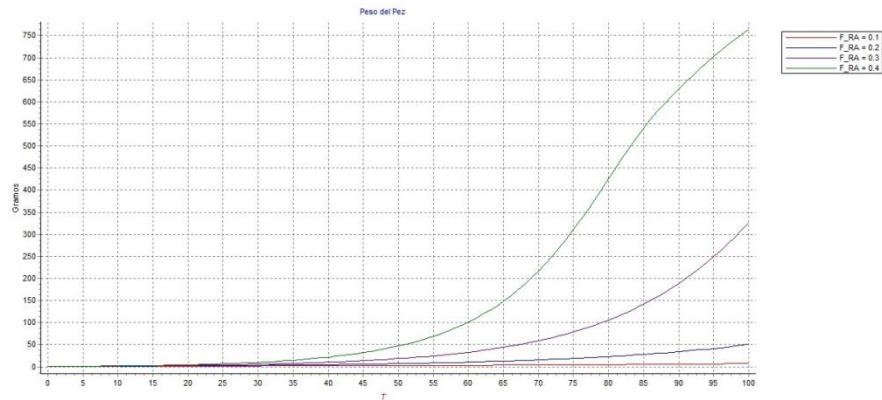
- **Definición de los elementos.** En la siguiente tabla se observa la definición de los elementos que constituyen el modelo, junto con una breve descripción complementaria a lo expuesto en la caracterización en prosa para cada uno.

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
<b>PesoPez</b>	2	Peso en gramos del Pez en un momento dado.	Nivel
<b>IPeso</b>	$FC \cdot RA$	Incremento del Peso diario en el Pez.	Flujo
<b>MFC</b>	[INTSPLINE(2,0,0.1,0.4538702,0.4520973,0.4322737,0.3740883,0.2290124,0.1099217,0.04609619,0.0230481,0.008864652,0.003545861,0)]	Indica el efecto del crecimiento del pez, sobre el factor de conversión, de tal manera que en la medida que el pez se acerca a su peso máximo, disminuye su factor de conversión acercándose a cero.	Tabla
<b>FC_Max</b>	0.2	Indica el máximo valor que puede tomar el factor de conversión.	Parámetro
<b>F_RA</b>	0.1	Porcentaje del peso del pez para determinar la ración alimenticia.	Parámetro

<b>Peso_Ma x</b>	1500	Indica el máximo peso que puede alcanzar el Pez.	Parámetro
----------------------	------	--	-----------

**Tabla 19 Elementos que constituyen el modelo del cuarto prototipo de crianza de peces**

- **Comportamiento del cuarto prototipo.** En la siguiente figura se observa el comportamiento para el nivel  $PesoPez$  a consecuencia del incremento en su peso, que depende del porcentaje del peso del pez para determinar la ración alimenticia, del peso máximo que puede alcanzar el pez y de un factor de conversión máximo.



**Ilustración 18 Comportamiento de la variable  $PesoPez$  en el cuarto prototipo del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores del parámetro Fracción de ración alimenticia (porcentaje del peso para determinar la ración alimenticia)**

### QUINTO PROTOTIPO. MODELO 5MOJARRA

- **Diagrama de influencias.** La siguiente figura muestra el diagrama de influencias para el quinto prototipo de crianza de peces.

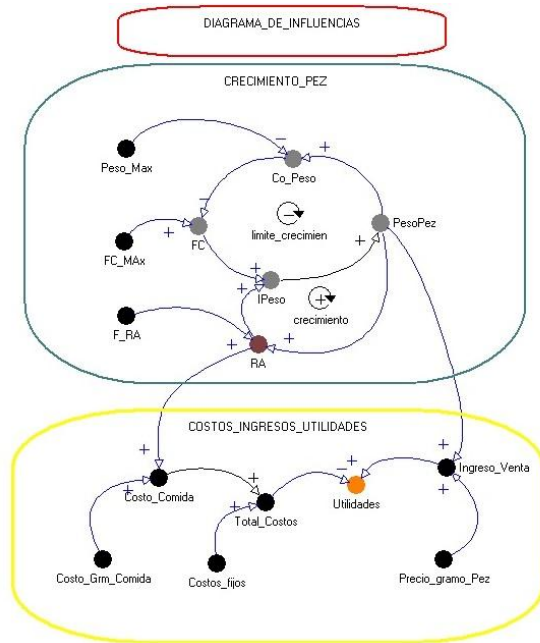


Ilustración 19 Diagrama de influencias quinto prototipo crianza de peces

- **Diagrama flujo-nivel.** El diagrama de flujo-nivel del quinto prototipo es el siguiente.

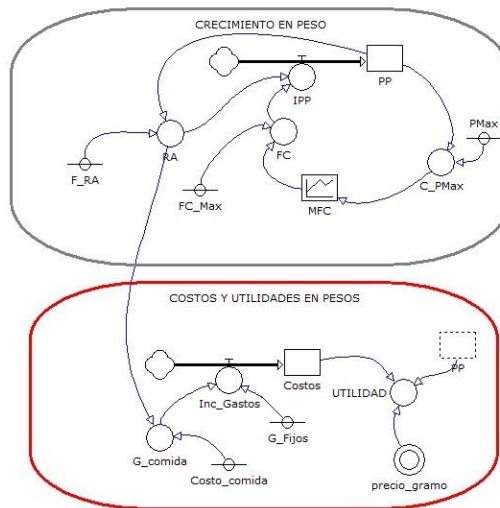


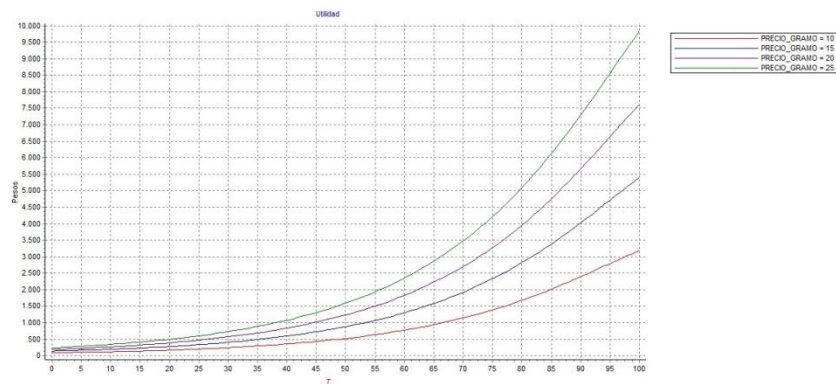
Ilustración 20 Diagrama de flujo-nivel quinto prototipo crianza de peces

- **Definición de los elementos.** En la siguiente tabla se observa la definición de los elementos que constituyen el modelo, junto con una breve descripción complementaria a lo expuesto en la caracterización en prosa para cada uno.

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
PP	10	Peso en gramos del Pez en un momento dado.	Nivel
IPP	FC*RA	Incremento del Peso diario en el Pez.	Flujo
MFC	INTLINEAL(2, 0,0.1,1,1,0.95 12195,0.8195 122,0.6,0.336 5854,0.21951 22,0.0975609 8,0.05365854 ,0.02926829, 0)	Indica el efecto del crecimiento del pez, sobre el factor de conversión, de tal manera que en la medida que el pez se acerca a su peso máximo, disminuye su factor de conversión acercándose a cero.	Tabla
FC_Max	0.4	Indica el máximo valor que puede tomar el factor de conversión.	Parámetro
F_RA	0.1	Porcentaje del peso del pez para determinar la ración alimenticia.	Parámetro
RA	PP*F_RA	Gramos de comida que se le suministra al pez en el día t, teniendo en cuenta su peso.	Auxiliar
Peso_Max	1200	Indica el máximo peso que puede alcanzar el Pez.	Parámetro
Costos	10	Utilidad acumulada por el crecimiento del pez menos los gastos por su cuidado y alimentación diariamente. Si asume valores negativos indicará pérdidas.	Nivel
Inc_Gastos	G_Fijos+G_comida	Gastos diarios por el cuidado del pez y su comida.	Flujo
G_comida	Costo_comida*RA	Gasto diario en comida del pez.	Auxiliar
G_Fijos	0.5	Gastos fijos por el cuidado del Pez	Parámetro
Costo_comida	1	Costo del gramo de comida.	Parámetro
Precio_gramo	10	Precio del gramo de carne de pez.	Exógena

Tabla 20 Elementos que constituyen el modelo del quinto prototipo de crianza de peces

- **Comportamiento del quinto prototipo.** En la siguiente figura se observa el comportamiento para la variable auxiliar Utilidad que depende del precio del gramo de carne de pez y de los costos de mantenimiento diario del pez a consecuencia del incremento en los gastos diarios por el cuidado del pez y su comida, que depende de los costos por comida y gastos fijos.



**Ilustración 21** Comportamiento de la variable auxiliar Utilidad en el quinto prototipo del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores de la variable exógena Precio del gramo de carne de pez

## PROTOTIPO FINAL. CRIADETILAPIAJUEGOESCUELA

- **Diagrama de influencias.** La siguiente figura muestra el diagrama de influencias para el prototipo final de crianza de peces.

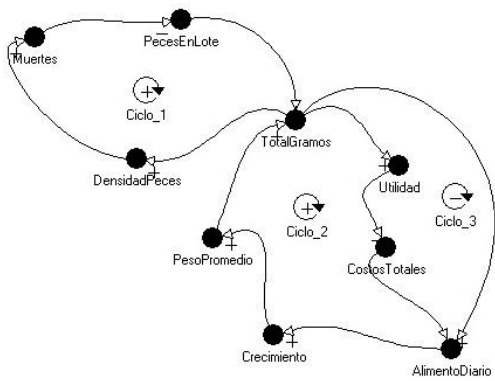


Ilustración 22 Diagrama de influencias prototipo final crianza de peces

- **Diagrama flujo-nivel.** El diagrama de flujo-nivel del prototipo final es el siguiente.

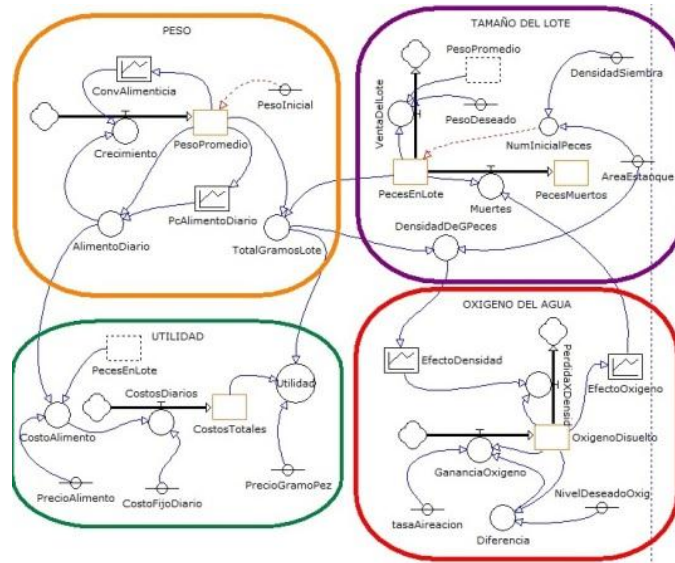


Ilustración 23 Diagrama de flujo-nivel prototipo final crianza de peces

- **Definición de los elementos.** En la siguiente tabla se observa la definición de los elementos que constituyen el modelo, junto con una breve descripción complementaria a lo expuesto en la caracterización en prosa para cada uno.

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
--------	------------	-------------	------------------

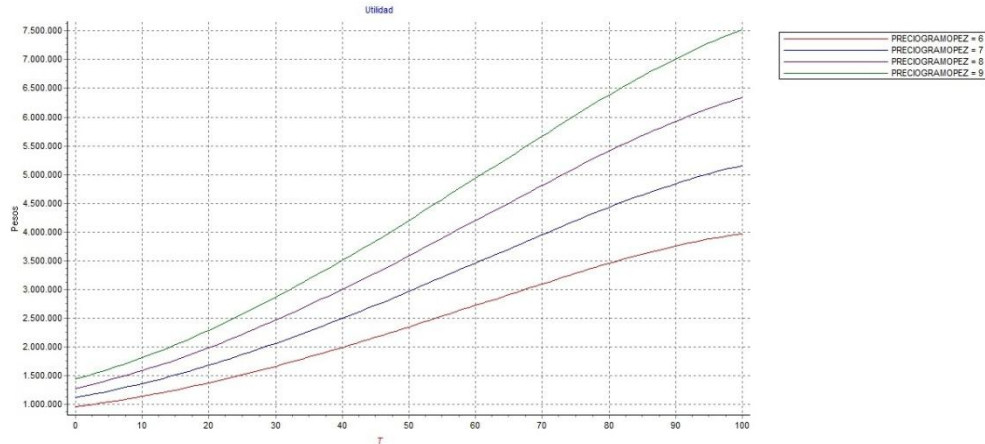
<b>PesoPromedio</b>	Pesoinicial	Peso promedio de los peces del lote.	Nivel
<b>Pesoinicial</b>	80	Peso inicial promedio de los peces del lote.	Parámetro
<b>Crecimiento</b>	AlimentoDiario*ConvAlimenticia	Crecimiento diario del peso promedio de los peces.	Flujo
<b>ConvAlimenticia</b>	INTLINEAL(2, 0,40,0.91,0.91,0.905561,0.901122,0.8966829,0.8878049,0.8878049,0.8789268,0.8700488,0.8656098,0.8522927,0.8389756,0.8079024,0.7457561,0.6658537,0.5149268,0.2130732,0.03107317,0)	Índice de conversión de comida en carne corporal de los peces.	Tabla
<b>PcAlimentoDiario</b>	INTLINEAL(2, 0,20,15,5.0691,4.3866,4.1675,4.0086,3.745686,3.5,3.4,3.2280,2.9412,2.8255,2.7055,2.5169,2.3795,2.3071,2.2279,2.1799,2.0704,1.8611,1.8083,1.7844,1.7081,1.6354,1.5709,1.5,1.4234,1.3893,1.372788,1.372788,1.3538,1.2953,1.3043,1.2676,1.1694,1.1016)	Indica el porcentaje de peso corporal, que en alimento que se le da a un pez diariamente	Tabla
<b>AlimentoDiario</b>	PesoPromedio*(PcAlimento	Cantidad de alimento diario dado a un pez, que es un	Auxiliar

	Diario/100)	porcentaje (o fracción) del peso (promedio) de los peces	
<b>TotalGramosLote</b>	PesoPromedio*PecesEnLote	Cantidad total de gramos de pez en el estanque	Auxiliar
<b>PecesEnLote</b>	NumInicialPeces	Número de peces vivos en el estanque	Nivel
<b>PecesMuertos</b>	0	Cantidad de peces muertos en el estanque	Nivel
<b>NumInicialPeces</b>	DensidadSiembra*AreaEstanque	Número inicial de peces en el estanque	Auxiliar
<b>DensidadSiembra</b>	2	Densidad inicial de peces en el estanque	Parámetro
<b>AreaEstanque</b>	1000	Área del estanque contenedor de peces	Parámetro
<b>Muertes</b>	INT(PecesEnLote*EfectoOxigeno)	Cantidad de peces muertos diariamente	Flujo
<b>VentaDelLote</b>	IF(PesoPromedio >= PesoDeseado, PecesEnLote, 0)	Venta del Lote de Peces.	Flujo
<b>OxigenoDisuelto</b>	4	Nivel de oxígeno disuelto en el agua del estanque	Nivel
<b>EfectoOxigeno</b>	INTLINEAL(2, 0, 0.5, 0.2, 0.15, 0.03121951, 0, 0, 0, 0)	Efecto del oxígeno sobre la mortalidad, define la tasa de mortalidad según el oxígeno disuelto en el estanque	Tabla
<b>EfectoDensidad</b>	INTSPLINE(2, 0, 100, 0, 0.07170732, 0.1127964, 0.1159198, 0.1315369, 0.1534009, 0.1596477, 0.1627712, 0.1468293, 0.1502439, 0.1604878, 0.1843902, 0.1878049, 0.1946341, 0.355122, 0.5, 0.6, 0.7)		Tabla
<b>GananciaOxigeno</b>	IF(OxigenoDisuelto < 5, tasaAireacion*Diferencia, 0)	Ganancia de nivel de oxígeno disuelto en el agua del estanque	Flujo
<b>tasaAireacion</b>	0.2	La aireación produce la ganancia en el nivel de	Parámetro

		oxígeno del agua del estanque. Tipos de aireación: 1) Natural: caídas de agua, escaleras, chorros, cascadas, sistemas de abanico. 2) Mecánica: Motobombas, difusores, aireadores de paletas, aireadores inyección O2, generadores de oxígeno líquido.	
<b>Diferencia</b>	$\text{NivelDeseadoOxig} - \text{OxigenoDisuelto}$		Auxiliar
<b>NivelDeseadoOxig</b>	5	Nivel deseado de oxígeno disuelto en el agua del estanque	Parámetro
<b>PerdidaxDensid</b>	$\text{OxigenoDisuelto} * \text{EfectoDensidad}$	Pérdida de nivel de oxígeno disuelto en el agua del estanque	Flujo
<b>CostosTotales</b>	0	Costos totales acumulados	Nivel
<b>CostosDiarios</b>	$\text{CostoAlimento} + \text{CostoFijoDiario}$	Costos totales incurridos diariamente	Flujo
<b>CostoAlimento</b>	$(\text{AlimentoDiario} * \text{PecesEnLote}) * \text{PrecioAlimento}$	Costo incurrido en alimento para peces, diariamente	Auxiliar
<b>PrecioAlimento</b>	2	Precio en el mercado del alimento para la mojarra	Parámetro
<b>CostoFijoDiario</b>	6650	Costos fijos de mantener el estanque en funcionamiento. Está representado en factores como servicios públicos, sueldos de trabajadores, etc	Parámetro
<b>PrecioGramoPez</b>	6	Precio de venta a distribuidores (al por mayor) del gramo de mojarra	Parámetro
<b>Utilidad</b>	$(\text{PrecioGramoPez} * \text{TotalGramosLote}) - \text{CostosTotales}$	Utilidad diaria. La utilidad realmente la obtendrá el criador de peces en el momento en que saque el lote a la venta	Auxiliar

Tabla 21 Elementos que constituyen el modelo del prototipo final de crianza de peces

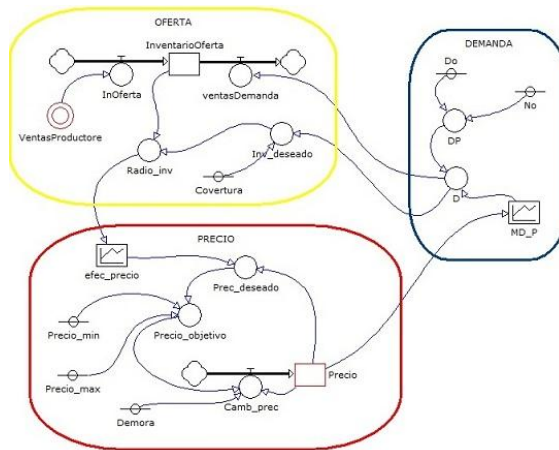
- Comportamiento del prototipo final.** En la siguiente figura se observa el comportamiento para la variable auxiliar Utilidad que depende del precio del gramo de carne de pez y de los costos de mantenimiento diario del pez a consecuencia del incremento en los costos por comida y costos fijos diarios.



**Ilustración 24** Comportamiento de la variable auxiliar Utilidad en el prototipo final del modelo de crecimiento de la mojarra, con diferentes valores del parámetro Precio del gramo de carne de pez

### PROTOTIPO FINAL. MECADO1\_SERVIDOR-V3

- Diagrama flujo-nivel.** El diagrama de flujo-nivel del prototipo final oferta demanda precio es el siguiente.



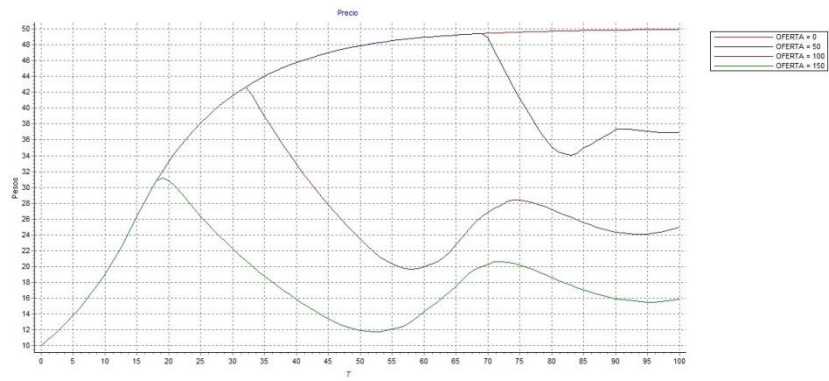
**Ilustración 25** Diagrama de flujo-nivel prototipo final crianza de peces

- **Definición de los elementos.** En la siguiente tabla se observa la definición de los elementos que constituyen el modelo, junto con una breve descripción complementaria a lo expuesto en la caracterización en prosa para cada uno.

NOMBRE	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ELEMENTO
<b>InventarioOferta</b>	220	Inventario actual.	Nivel
<b>InOferta</b>	VentasProductore	Incremento en la oferta por parte de la venta de los productores.	Flujo
<b>VentasProductore</b>		Ventas por parte de los productore	Exógena
<b>ventasDemanda</b>	D	Venta producida por demanda	Flujo
<b>D</b>	MD_P*DP	Demanda	Auxiliar
<b>MD_P</b>	INTLINEAL(2, 5,5,1,0.73,0.57,0.45,0.35,0.28,0.22,0.10,0.05,0.01)	Multiplicador, Demanda Potencial	Tabla
<b>DP</b>	NO*Do	Demanda Potencial	Auxiliar
<b>Do</b>	6	Demanda Potencial por Oferente	Parámetro
<b>No</b>	48	Número de Oferentes	Parámetro
<b>Precio</b>	10	El precio del gramo de pez en cada momento, esta información es la que se entrega a un productor que la solicita y con la cual él puede hacer una transacción.	Nivel

**Ilustración 26 Elementos que constituyen el modelo del prototipo final de oferta demanda precio**

- **Comportamiento del prototipo final.** En la siguiente figura se observa el comportamiento para el nivel Precio que depende del inventario de la oferta y el cambio en la demanda.



**Ilustración 27 Comportamiento del nivel Precio en el prototipo final de oferta demanda precio, con diferentes valores de la variable exógena VentasProductores (Oferta)**

## ANEXO B. CASOS DE USO MASIP

Diseño de los casos de uso, algunos diagramas de actividades y clases que explican la aplicación con más detalle.

- **Diagramas que comparten los tres usuarios.** Se muestran los casos de uso y algunos diagramas que tienen en común los tres usuarios del sistema.
- **Visor de Contenidos.** Es un área donde el usuario puede visualizar los contenidos (páginas HTML) enriquecidas con imágenes y material de consulta.

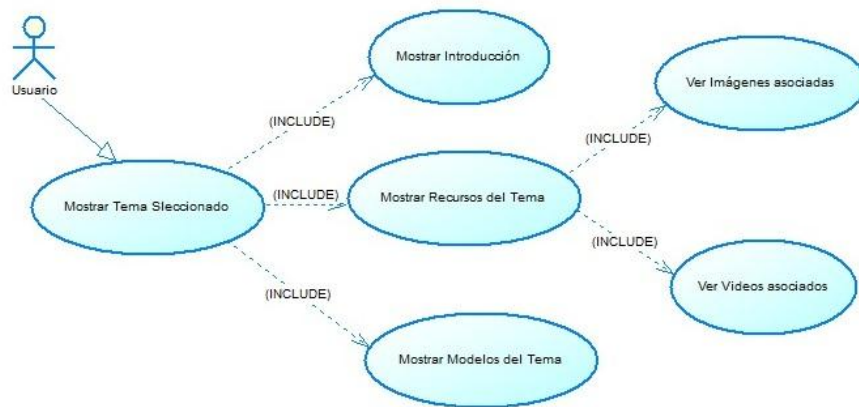


Ilustración 28 Casos de uso visor de contenidos y material de consulta

**Diagrama de actividad: Mostrar tema seleccionado.** Se detalla la forma como se extrae de la base de datos los contenidos de los diferentes temas y categorías.



Ilustración 29 Diagrama de actividad mostrar tema seleccionado

## Diagrama de Clase: Tema

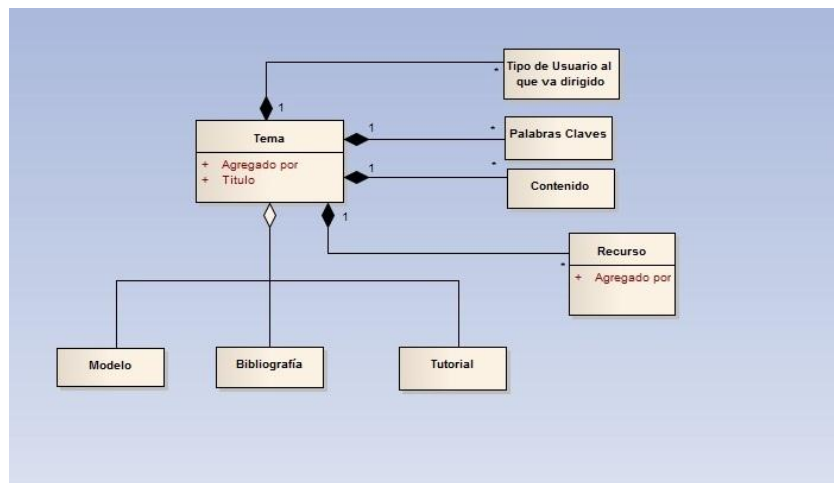


Ilustración 30 Diagrama de clase: Tema

**Árbol de contenidos.** Permite visualizar al usuario los contenidos en forma de árbol.

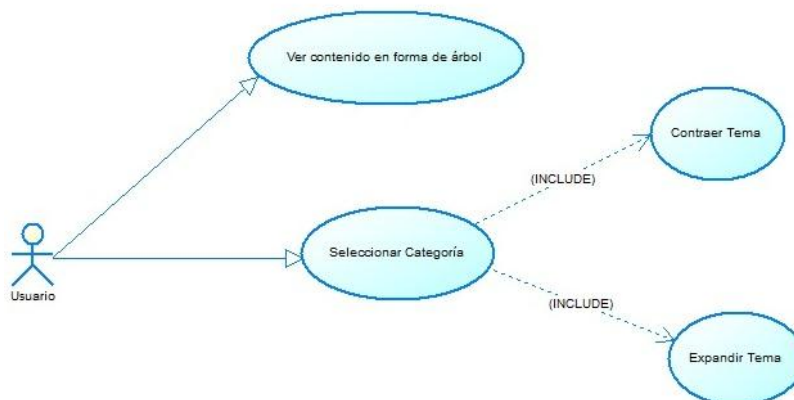
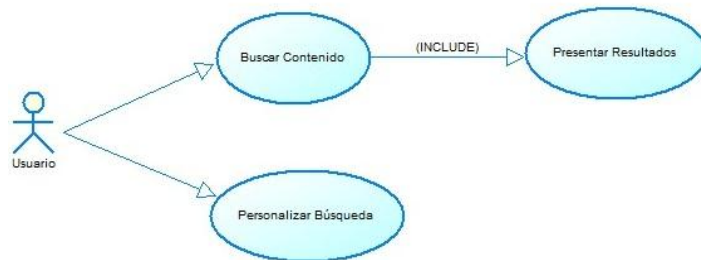


Ilustración 31 Caso de uso árbol de contenidos

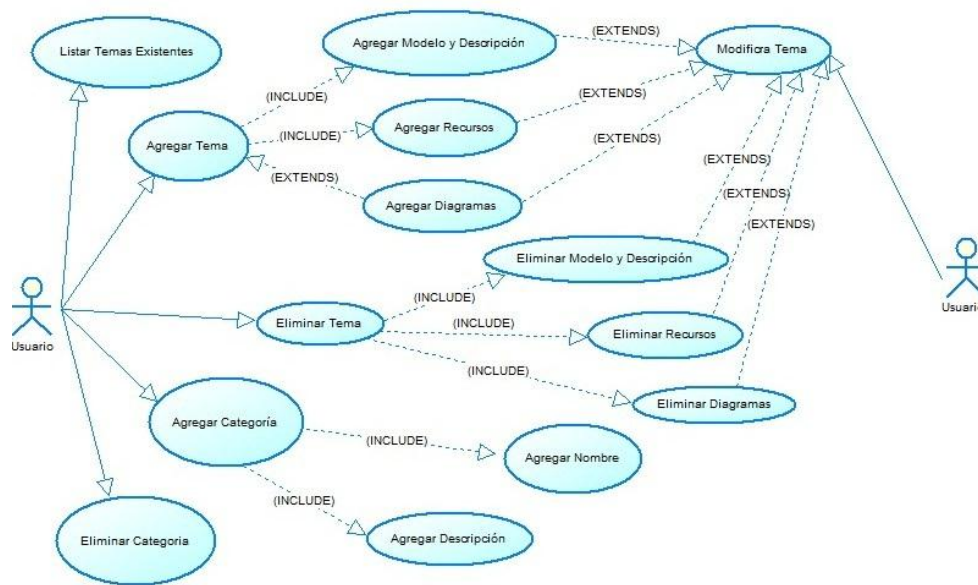
**Buscador.** Permite buscar un contenido o material de consulta utilizando palabras claves.



**Ilustración 32 Caso de Uso Buscador**

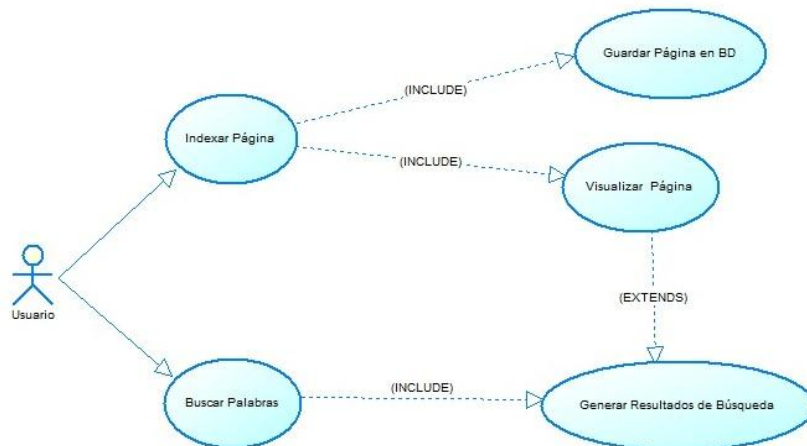
**Casos de Uso Administrador y Profesor.** En esta parte se mostrarán los casos de uso que el usuario administrador y profesor tienen en común.

**Administrador de contenidos.** Permite gestionar los temas, categorías y el material de consulta que estarán disponibles en la aplicación.



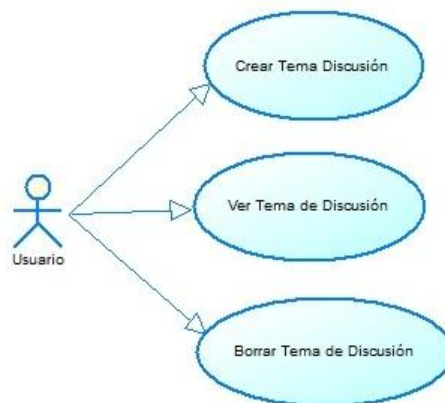
**Ilustración 33 Caso de uso administrador de contenidos**

**Administrador buscador web local.** Permite a los usuarios indexar páginas descargadas de internet por los usuarios profesor y administrador y guardarlas en la base de datos para después consultarlas a través de palabras claves.



**Ilustración 34** Caso de uso administrar buscador web local

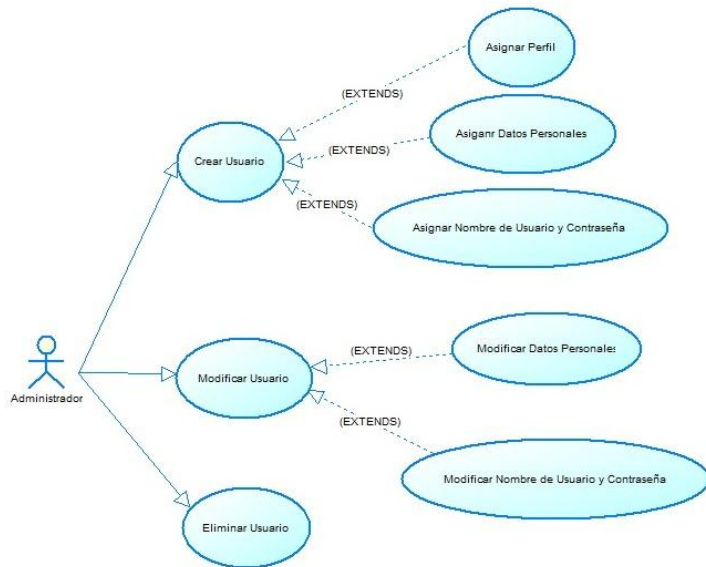
**Administrador Foro de Inquietudes.** Permite la comunicación entre los profesores y estudiantes, la opinión acerca de preguntas que le pueden surgir a cualquier usuario y de la misma forma cualquier usuario puede opinar sobre estas.



**Ilustración 35** Caso de uso administrar foro de inquietudes

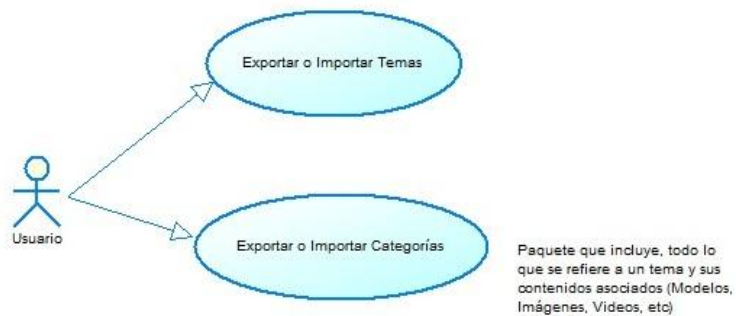
**Casos de Uso Administrador.** Se especifica el caso de uso que solo el usuario administrador puede trabajar.

**Administrar Usuario.** Permite al administrador gestionar las cuentas asignando los permisos respectivos.



**Ilustración 36 Caso de uso administrar foro usuarios**

**Caso de Uso Exportar Tema.** Con esta herramienta se tiene la posibilidad de exportar los temas con sus correspondientes contenidos y recursos audiovisuales. De igual forma se puede exportar una categoría completa que contenga varios temas. Todo queda exportado como un solo paquete o carpeta que permite ser importado de igual manera.



**Ilustración 37 Caso de uso exportar tema o categoría**

**Casos de Uso Estudiante.** Se especifican los casos de uso a los cuales el estudiante tiene acceso.

**Buscador Web local.** El estudiante puede interactuar con páginas indexadas por el profesor descargadas de internet; facilitando así la búsqueda de un tema específico, pretendiendo con esto simular el ambiente de internet localmente.

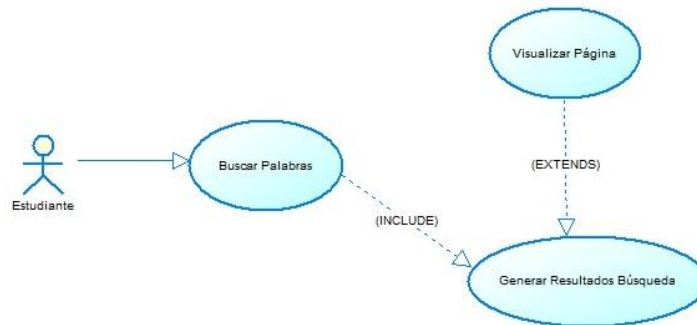


Ilustración 38 Caso de uso buscador web local

**Foro de Inquietudes.** Con esta herramienta el estudiante tiene la posibilidad de generar preguntas a los usuarios de la aplicación y en especial al profesor.

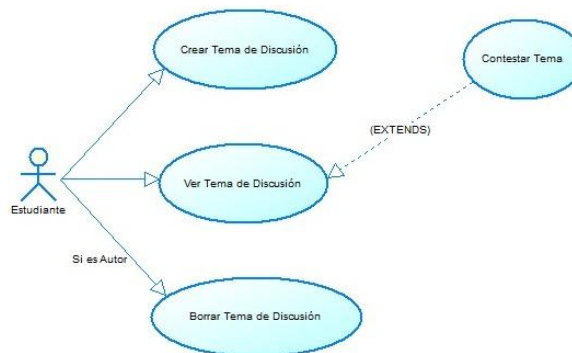


Ilustración 39 Caso de uso buscador web local

## ANEXO C. DESCRIPCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS Y REQUISITOS DE MASIP

RQT 01	Apoyar la gestión educativa
DESCRIPCIÓN	Permitir la administración de usuarios (creación y modificación) y su información con diferentes perfiles (profesores y estudiantes) y permisos, para acceder a la información en diferentes escenarios, según el perfil.
RQT 02	<b>Ofrecer la posibilidad de experimentar, a partir de los modelos desarrollados con dinámica de sistemas integrándolos con la información teórica presentada.</b>
DESCRIPCIÓN	Mostrar la información asociada a un tema con sus correspondientes contenidos. Uno o varios modelos asociados, videos, imágenes y bibliografía, clasificado según la forma de presentación en 2 niveles; Descripción y Diagramas. Esta información es orientada con los lenguajes de documentación en dinámica de sistemas como son prosa, influencias, flujo nivel.
RQT 03	<b>Proporcionar un espacio de comunicación entre los estudiantes y profesor-estudiante; promoviendo procesos de aprendizaje colaborativo</b>
DESCRIPCIÓN	Permitir el intercambio de inquietudes en un espacio de comunicación entre usuarios de la herramienta.
RQT 04	<b>Permitir la publicación de contenidos teóricos asociados a la producción y comercialización con sus respectivos recursos multimedia.</b>
DESCRIPCIÓN	Permitir agregar, modificar y eliminar temas, y categorías y sus respectivos componentes de apoyo como son imágenes, modelos, videos, etc.
RQT 5	<b>Permitir búsqueda de información adicional, que complementen los contenidos por medio de enlaces de páginas web.</b>
DESCRIPCIÓN	Incluir un buscador con información adicional a la que tiene la aplicación, que permitirá complementar los contenidos asociados al proyecto.
RQT 6	<b>Permitir la búsqueda de un tema o recurso disponible en la aplicación por medio de términos.</b>
DESCRIPCIÓN	Permitir la búsqueda por medio de términos sobre el tema o categoría existente en la aplicación.
RQT 7	<b>Mostrar un formulario de ayuda.</b>
DESCRIPCIÓN	El formulario de ayuda tendrá información para navegar en la aplicación.
RQT 8	<b>Facilitar el desarrollo de experimentos simulados (con animadores), con posibilidades de modificación por parte del profesor.</b>
DESCRIPCIÓN	Mostrar modelos desarrollados con Evolución dando la posibilidad de editar el modelo por parte del profesor.

Se analizan los requerimientos anteriores, y se llega a los requisitos de la aplicación que se especifican a continuación, cada requisito está asociado a los requerimientos detallados anteriormente.

REQ 01	Permitir iniciar la Aplicación con tres tipos de usuario (Administrador, Profesor, Estudiante) y guardar su respectiva información
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 01
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear usuario Modificar usuario
DESCRIPCIÓN	La herramienta almacenara la información de los diferentes usuarios registrados y la podrá crear y modificar solo el usuario administrador. Los tipos de usuarios (profesor y estudiante) solo podrán cambiar su contraseña.
DATOS ESPECÍFICOS	Nombres Documento de identidad Email Dirección Teléfono Nombre de usuario Contraseña Profesor asociado (Solo para el usuario estudiante)
REQ 02	<b>Administrar los Contenidos del software</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 04
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear Categoría Modificar Categoría Crear Tema Modificar Tema
DESCRIPCIÓN	La herramienta permitirá crear o modificar los contenidos de la aplicación a usuarios administrador y profesor
DATOS ESPECÍFICOS	Categoría Tema Modelos Videos Imágenes Bibliografía
REQ 03	<b>Ofrecer la posibilidad de interactuar con modelos desarrollados con dinámica de sistemas para un aprendizaje más significativo</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 02 Requerimiento 08
FUNCIONES ASOCIADAS	Agregar modelo Modificar modelo Eliminar modelo
DESCRIPCIÓN	La herramienta presenta de forma integrada

	los lenguajes de documentación de modelos desarrollados con dinámica de sistemas ofreciendo un ambiente de experimentación y entendimiento claro los temas abarcados al interactuar con dichos modelos
DATOS ESPECÍFICOS	Lenguaje en Prosa Diagramas de Influencias Diagramas de Flujo-Nivel
REQ 04	<b>Mostrar las temáticas y los temas en forma de árbol</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 04
FUNCIONES ASOCIADAS	Árbol de Contenidos
DESCRIPCIÓN	Se mostrarán los contenidos de forma ordenada en un árbol donde al seleccionar cada categoría se despliegue el ó los temas que la componen.
DATOS ESPECÍFICOS	Categoría Tema
REQ 05	<b>Dar la posibilidad de interactuar con el punto de vista de otros usuarios acerca de un tema en particular a través del foro de inquietudes.</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 03
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear inquietud Participar en el Foro de inquietudes
DESCRIPCIÓN	Los usuarios podrán proponer temas de discusión y contestar temas propuestos, en un foro abierto para todos.
DATOS ESPECÍFICOS	Inquietudes
REQ 06	<b>Permitir a usuarios profesores enviar sugerencias y recomendaciones a sus estudiantes</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 03
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear sugerencia Enviar sugerencia o recomendación
DESCRIPCIÓN	Los profesores tendrán la posibilidad de comunicarse con sus estudiantes con ayuda del foro enviando sugerencias y recomendaciones.
DATOS ESPECÍFICOS	Inquietudes
REQ 07	<b>Ofrecer a los usuarios la posibilidad de interactuar con información adicional a la presentada por los contenidos</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 05
FUNCIONES ASOCIADAS	Indexar página web
DESCRIPCIÓN	La herramienta ofrece un buscador web local donde estarán incluidas páginas que profundizarán los contenidos presentados
DATOS ESPECÍFICOS	Dirección web
REQ 08	<b>Proporcionar a los usuarios la facilidad de encontrar un tema contenido en el</b>

	<b>software</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 06
FUNCIONES ASOCIADAS	Buscar Categoría o tema
DESCRIPCIÓN	Los usuarios podrán fácilmente buscar y encontrar categorías y temas existentes en la aplicación por medio de un buscador con palabras indexadas ubicado sobre el árbol de contenidos
DATOS ESPECÍFICOS	Términos claves
REQ 09	<b>Proporcionar la posibilidad de exportar los contenidos por temas o categorías completas con sus respectivos temas.</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 02 Requerimiento 04
FUNCIONES ASOCIADAS	Exportar contenidos
DESCRIPCIÓN	Se permitirá a los usuarios exportar contenidos por categorías completas con sus respectivos temas o temas independientes. Estos se almacenarán por paquetes que contendrán carpetas separadas por sus respectivos contenidos; Modelos, imágenes, videos, descripción, diagramas Flujo-Nivel.
DATOS ESPECÍFICOS	Descripción Diagramas Flujo-Nivel Modelos Imágenes Videos
REQ 10	<b>Proporcionar la posibilidad de importar los contenidos por temas o categorías completas con sus respectivos temas.</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 02 Requerimiento 04
FUNCIONES ASOCIADAS	Importar contenidos
DESCRIPCIÓN	Se permitirá a los usuarios importar contenidos por categorías completas con sus respectivos temas o temas independientes que se encuentran organizados por paquetes que contienen carpetas separadas por sus respectivos contenidos; Modelos, imágenes, videos, descripción, diagramas Flujo-Nivel.
DATOS ESPECÍFICOS	Descripción Diagramas Flujo-Nivel Modelos Imágenes Videos
REQ 11	<b>Proporcionar un formulario ayuda</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 07
FUNCIONES ASOCIADAS	Ayuda
DESCRIPCIÓN	La herramienta proporciona una ayuda para poder navegar y poder utilizarla a cabalidad..
DATOS ESPECÍFICOS	Formulario de lectura ayuda

## ANEXO D: DESCRIPCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS Y REQUISITOS DE PESCO

RQT 01	Administrar usuario
DESCRIPCIÓN	Permitir la creación y eliminación, de un usuario
RQT 02	<b>Iniciar y/o Continuar una partida</b>
DESCRIPCIÓN	Permitir iniciar una partida de juego y/o continuarla
RQT 03	<b>Mostrar mejores resultados</b>
DESCRIPCIÓN	Mostrar en una pantalla los mejores resultados de sus transacciones durante el juego y mostrar un vínculo a información más detallada
RQT 04	<b>Mostrar una pantalla de Ayuda</b>
DESCRIPCIÓN	La pantalla de ayuda tendrá información para el uso del juego
RQT 05	<b>Llevar una producción</b>
DESCRIPCIÓN	Permitir monitorear el peso, el alimento y el oxígeno de la producción, con el fin de proporcionar información que permita al usuario la opción de vender
RQT 06	<b>Vender la producción</b>
DESCRIPCIÓN	Permitir al usuario la opción de realizar una conexión al servidor vía internet y vender su producción
RQT 07	<b>Mantener la información al cerrar el juego</b>
DESCRIPCIÓN	La información debe quedar guardada en el dispositivo para cuando el juego sea abierto nuevamente.
RQT 08	<b>Actualizar simulación</b>
DESCRIPCIÓN	Realizar el cálculo de la simulación del tiempo que el juego estuvo cerrado

**Requisitos del Juego.** Se analizan los requerimientos y se llega a los requisitos de la aplicación que se especifican a continuación, cada requisito está asociado a los requerimientos detallados anteriormente.

REQ 01	Permitir iniciar el juego
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 01
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear usuario Eliminar usuario
DESCRIPCIÓN	El juego almacenara el nombre de usuario quien también podrá eliminar el perfil (nombre de usuario) cuando desee.
DATOS ESPECÍFICOS	Nombre de Usuario
REQ 02	<b>Iniciar la Aplicación y tareas de actualización</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 02

FUNCIONES ASOCIADAS	Cargar datos guardados Adelantar simulación (si es requerido)
DESCRIPCIÓN	Iniciar el juego y comprobar la existencia de un perfil. Si existe realizar las funciones de actualización de la simulación si se lleva una producción activa.
DATOS ESPECÍFICOS	Nombre Usuario Variables de simulación; iteraciones transcurridas, dinero, estado de la producción (Activa/No Activa), etc...
REQ 03	<b>Cargar Guardar y Actualizar Mejores Resultados</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 03
FUNCIONES ASOCIADAS	Cargar datos guardados Actualizar mejores resultados
DESCRIPCIÓN	Para cada transacción, verificar que el resultado obtenido sea mejor que los guardados, si lo es insertarlo en mejores resultados y borrar el peor de los mejores resultados.
DATOS ESPECÍFICOS	Mejores Resultados
REQ 04	<b>Capacidad de simulación del modelo</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 05
FUNCIONES ASOCIADAS	Realizar simulación
DESCRIPCIÓN	El juego permitirá hacer una simulación interna de la producción para el cálculo de los valores de las variables y mostrarlas al jugador.
DATOS ESPECÍFICOS	Variables de simulación; Peso del Pez, días transcurridos de crecimiento, alimento disponible, etc...
REQ 05	<b>Capacidad de venta de producción</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 06
FUNCIONES ASOCIADAS	Establecer conexión. Enviar Petición Procesar respuesta
DESCRIPCIÓN	Enviar los datos de oferta al servidor y procesar la respuesta para mostrar al usuario.
DATOS ESPECÍFICOS	Peso del Pez Nombre de usuario Precio por gramo en el mercado
REQ 06	<b>Salvar progreso del juego</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 07

FUNCIONES ASOCIADAS	Almacenar en dispositivo
DESCRIPCIÓN	Guarda persistentemente los datos de progreso del jugador
DATOS ESPECÍFICOS	Nombre de usuario Iteraciones transcurridas Dinero Jugador Fecha de guardado Mejores Puntajes

## ANEXO E: DESCRIPCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS Y REQUISITOS DEL SITIO WEB

RQT 01	Registro de usuario
DESCRIPCIÓN	Permite crear un nuevo usuario guardando sus datos en la base de datos.
RQT 02	<b>Publicación de contenidos</b>
DESCRIPCIÓN	Permite la creación edición y eliminación de contenidos relacionados con la temática.
RQT 03	<b>Descarga de aplicaciones y manuales</b>
DESCRIPCIÓN	Permite la descarga de las aplicaciones y manuales alojados en el servidor.
RQT 04	<b>Uso de Foros</b>
DESCRIPCIÓN	Permite la participación de los usuarios registrados en el foro de discusiones
RQT 05	<b>Simular un Sistema de Mercado</b>
DESCRIPCIÓN	Permite implementar un mercado disponible en todo momento y que proporcione un precio cambiante de acuerdo a las transacciones de los usuarios que utilizan el juego en el dispositivo móvil.
RQT 06	<b>Llevar un historial de transacciones</b>
DESCRIPCIÓN	Permite guardar en la base de datos, todos los movimientos de los usuarios que utilizan el juego en el dispositivo móvil.

**Requisitos del sitio web.** Se analizan los requerimientos y se llega a los requisitos del sitio web que se especifican a continuación, cada requisito está asociado a los requerimientos detallados anteriormente.

REQ 01	Permitir iniciar sesión con tres tipos de usuario (Administrador, Registrado, Invitado) y guardar su información
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 01
FUNCIONES ASOCIADAS	Registrar Usuario Modificar Usuario Eliminar Usuario
DESCRIPCIÓN	Se almacenará la información de los diferentes usuarios creados y modificados por el administrador.
DATOS ESPECÍFICOS	Nombre Correo Electrónico Nombre de usuario (único) Contraseña Tipo de Usuario
REQ 02	<b>Administrar los contenidos</b>

REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 02 Requerimiento 03
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear Contenido Modificar Contenido Eliminar Contenido
DESCRIPCIÓN	Se permitirá crear, modificar o eliminar contenidos y archivos de descarga como aplicaciones y manuales alojados en el servidor.
DATOS ESPECÍFICOS	Contenidos Manuales Aplicaciones
REQ 03	<b>Ofrecer la posibilidad de interactuar con el punto de vista de otros usuarios registrados a través de un foro</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 04
FUNCIONES ASOCIADAS	Crear foro de discusión Participar en el foro
DESCRIPCIÓN	Los participantes podrán proponer temas de discusión y contestar temas propuestos.
DATOS ESPECÍFICOS	Inquietudes Soluciones
REQ 04	<b>Implementar un mercado virtual en donde los participantes puedan vender la producción generada en el juego del dispositivo móvil.</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 05
FUNCIONES ASOCIADAS	Comprobar usuario registrado Guardar en base de datos la transacción
DESCRIPCIÓN	Permite a los participantes del juego en el dispositivo móvil, observar y realizar una transacción de venta de su producción, según el precio actual del gramo de carne de pez en el mercado.
DATOS ESPECÍFICOS	Usuario Precio gramo carne pez Transacción
REQ 05	<b>Mantener un historial de transacciones realizadas por parte de los usuarios del juego en el dispositivo móvil</b>
REQUERIMIENTOS ASOCIADOS	Requerimiento 06
FUNCIONES ASOCIADAS	Guardar transacción
DESCRIPCIÓN	Permite guardar en la base de datos, todas las transacciones realizadas por parte de los usuarios que utilizan el juego en el dispositivo móvil.
DATOS ESPECÍFICOS	Usuario Transacción Indicador venta Fecha