

Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura
Licenciatura en Sistemas de Información
Trabajo Final de Aplicación
“Análisis de Rendimiento en Sistemas de Cómputos”



Autor: Romero, Carlos Alberto – LU: 39188

Profesores Orientadores:

Dr. David Luis la Red Martínez

Lic. Valeria E. Uribe

Profesora Coordinadora: Mgter. Sonia Itatí Mariño

Corrientes – Argentina

2013

Prólogo

El trabajo final de aplicación se realizó en la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura en la Universidad Nacional del Nordeste y es la continuación de un trabajo de adscripción realizado en la asignatura Sistemas Operativos. El desarrollo se hizo sobre los contenidos de la asignatura antes mencionada, como así también de la asignatura Evaluación y Procesamiento de Datos, donde se hizo hincapié en los algoritmos para el Análisis de Rendimiento en Sistemas de Cómputos.

Se ha detectado que existen dificultades en los alumnos en identificar la fórmula que se debe utilizar en cada uno de los enunciados de los ejercicios prácticos referidos a análisis de rendimiento.

Por ello la propuesta consistió en poner a disposición de los alumnos una herramienta como complemento de lo desarrollado en clase.

Se realizó un aplicativo web diseñado para motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje, basado en un applet que actúa como contenedor de las diferentes interfaces utilizadas. Cada una de ellas representa la ejecución de un método de evaluación de rendimiento, incluyéndose ley de Amdhal, rendimiento, mejora, análisis comparativo, análisis operacional, caracterización de la carga y planificación de la capacidad.

Además se desarrolló un aplicativo web que permite al alumno autoevaluar los aprendizajes logrados.

La implementación del aplicativo web hace uso del b-learning, modelo de enseñanza-aprendizaje combinado, que recoge las ventajas del modelo a distancia y aprovecha la importancia del grupo, el ritmo de aprendizaje y el contacto directo con el profesor de la enseñanza presencial.

Este informe se ha organizado de la siguiente manera:

En el **capítulo 1** se menciona brevemente el problema que los alumnos tienen con la interpretación de los enunciados de los ejercicios prácticos de análisis de rendimiento, lo que llevó a plantear como objetivo principal del trabajo el desarrollo de un software interactivo con applet que faciliten el proceso enseñanza-aprendizaje.

A continuación se presenta una breve descripción del método de enseñanza-aprendizaje blended learning, de la evaluación del rendimiento, de la ley de Amdhal, del análisis comparativo del rendimiento, de la introducción al análisis operacional, de la técnica de agrupamiento (*clustering*) y de la planificación de la capacidad, finalizando este capítulo con los objetivos y la fundamentación del proyecto.

- **Blended learning:** En los últimos años, se han observado demasiadas experiencias que bajo la denominación de "e-learning" (aprendizaje electrónico) no van más allá del "e-reading" (lectura de textos electrónicos). En este contexto muchos autores han indicado que este método de enseñanza-aprendizaje está estancado y que se deben definir nuevas metodologías que mejoren y activen la formación online.

En este escenario surgió el b-learning como una nueva metodología que evolucionaba la enseñanza no presencial y la formación presencial conformando un método mixto.

- **Evaluación de rendimiento:** Una manera sencilla de comparar los rendimientos de diversos sistemas informáticos es utilizar como medida de prestaciones el tiempo de ejecución de un programa o, más habitualmente, un conjunto de programas. Estos programas representan la carga de prueba en la que se basarán los resultados del estudio comparativo.
- **Ley de Amdhal:** La Ley de Amdhal define la ganancia de rendimiento o aceleración (speedup) que puede lograrse al utilizar una característica particular.
- **Análisis comparativo del rendimiento:** Cualquier asunto que involucre la medida de prestaciones de un equipo y una posterior comparación con otros sistemas provocará, inevitablemente, opiniones controvertidas. La tendencia actual dentro del campo de la evaluación de prestaciones se orienta principalmente a utilizar índices que tienen en cuenta el tiempo de ejecución en un equipo sobre un conjunto de programas de prueba o de evaluación (**benchmarks**).
- **Introducción al análisis operacional:** El análisis operacional forma parte de una serie de técnicas, denominadas analíticas, empleadas en la estimación del rendimiento de los sistemas informáticos. Estas técnicas hacen uso de un modelo de comportamiento del equipo y su carga, y calculan los índices de prestaciones a partir de este modelo.
- **Técnica de agrupamiento (*clustering*):** El análisis mediante agrupamiento es una técnica matemática para agrupar medidas, sucesos o trabajos individuales que son similares en algún aspecto o de alguna manera. Estos trabajos se describen mediante los valores numéricos de un conjunto de parámetros, tales como el tiempo de procesador utilizado, el número de operaciones de entrada/salida realizadas a los diferentes

periféricos, la memoria necesaria para la ejecución, etc. La elección de los parámetros utilizados para caracterizar los trabajos es importante y depende del propósito para el que se haya construido el modelo.

- **Planificación de la capacidad:** La planificación de la capacidad observa las necesidades de negocio que se deben satisfacer, entendiendo y analizando las cargas de trabajo que se van a ejecutar y el servicio (tiempo de respuesta) que se quiere dar, y detalla los recursos físicos (capacidad) necesarios.

En el **capítulo 2** se detalla minuciosamente la manera en que se estructuró el trabajo; la misma se dividió en 3 grandes etapas:

- La primera de ella se dedicó especialmente a recopilar toda la información necesaria de cada uno de los algoritmos, se seleccionó los contenidos más significativos para el rendimiento en sistemas de cómputos, se consultó trabajos, sitios web, tesis con orientación a la enseñanza-aprendizaje.
- La segunda se divide en 4 sub-etapas:
 - ✓ En la primera se efectuó el análisis de la información y el comportamiento de los métodos desarrollados en el sub-sistema de métodos; también se describieron las prestaciones que debían cumplir las interfaces.
 - ✓ En la segunda se realizó el diseño del sub-sistema de métodos y se presentó el primer prototipo de las interfaces.
 - ✓ En la tercer sub-etapa se efectuó el desarrollo del applet y de cada una de las interfaces que simulan el comportamiento de un método de análisis de rendimiento.
 - ✓ En la última sub-etapa se implementó el sub-sistema de métodos proporcionando información para refinar los resultados previstos.
- En la última etapa, para completar el proceso de autoaprendizaje, se desarrolló el sub-sistema de autoevaluación dividiéndolo en cuatro sub-etapas:
 - ✓ En la primera se seleccionó el contenido teórico disciplinar específico a incluir en el cuestionario de autoevaluación; se seleccionaron las herramientas con las cuales se desarrolló la

aplicación y por último se utilizó casos de uso para mostrar la relación que tienen los usuarios con el sistema.

- ✓ En la segunda se definió los diferentes perfiles como así también las interfaces que corresponden a cada uno de los perfiles; por último se diseñó el modelo de datos del sistema.
- ✓ La tercer sub-etapa se dedicó al desarrollo del sub-sistema de autoevaluación, incluyendo los perfiles de usuario que pueden acceder al sub-sistema.
- ✓ Por último se realizó la implementación del sub-sistema, habiéndose realizado la prueba y validación del aplicativo.

El **capítulo 3** corresponde a la selección de las herramientas; se dividió en dos etapas:

- En la primera etapa se seleccionó el lenguaje de programación y el entorno de desarrollo con el cual se construyó el applet donde se representan los algoritmos desarrollados.
- La segunda consistió en describir las herramientas utilizadas para la creación del cuestionario de autoevaluación web; por medio del aplicativo el alumno puede autoevaluarse en los contenidos dictados respondiendo un conjunto de preguntas generadas aleatoriamente.

En el **capítulo 4** se describen los dos módulos con que cuenta el sitio web. Dichos módulos se denominan: usuario y administrador. Los mismos se detallan brevemente a continuación:

1. El módulo de usuario está integrado por los sub-módulos de aprendizaje y autoevaluación:

- En el sub-módulo de aprendizaje se tiene el conjunto de applet que están divididos en dos grupos:
 - ✓ Primer grupo: En la interfaz se cuenta con las fórmulas que se aplican, también se dispone de una ayuda donde se indica el tipo y formato de datos que permite cada campo donde es necesario el ingreso de datos, los resultados que se obtienen son visualizados en formato de texto y gráfico, ayudando así a los alumnos a comprender cada algoritmo.
 - ✓ Segundo grupo: la interfaz utilizada se divide en pestañas donde en la primera están disponibles las fórmulas que aplica el método, la segunda es para el ingreso de los datos necesarios para los cálculos

y en la tercera se visualizan los resultados en texto y gráficos representativos del tema tratado; este grupo de interfaces tiene una ayuda en línea en cada pestaña indicando el tipo de datos y formato permitido.

- En el sub-módulo de autoevaluación el usuario debe hacer clic en Test, una vez que realizó el clic se abre una ventana en el navegador, donde tiene la posibilidad de ingresar el nombre de usuario y la contraseña, si el usuario que ingresa es *alumno* accede a la autoevaluación que está compuesta por diez preguntas generadas aleatoriamente, teniendo la posibilidad de que el alumno seleccione una sola respuesta como la correcta y al hacer clic en el botón “Corregir evaluación” el sistema comunica a través de un mensaje si el alumno aprobó o no; al aceptar el mensaje, el sistema visualiza el cuestionario con las respuestas correctas y las opciones seleccionadas por el usuario.

2. El módulo de administración, está compuesto por dos sub-módulos que se denominan sub-módulo de administrador y sub-módulo de profesor; para ingresar a cada uno de ellos se hace clic en “Test” donde se abre una nueva ventana en la cual se solicita el ingreso del usuario y la clave correspondiente:

- El sub-módulo *administrador* permite agregar, editar y eliminar tanto usuarios como cargos docentes.
- El sub-módulo *profesor* está compuesto por las opciones de autoevaluación, histórico de alumnos, informes, y manual de uso.
 - ✓ En la opción de autoevaluación el profesor tiene la posibilidad de agregar, editar y eliminar asignaturas, preguntas y respuestas.
 - ✓ En histórico de alumnos se tiene un listado de los alumnos que ingresaron a realizar la autoevaluación, a partir de allí el profesor tiene la posibilidad de ver un gráfico con el resumen de la cantidad de ingresos diferenciados por fecha.
 - ✓ Por último en la opción informes se puede acceder a informes en archivo pdf de la cantidad de alumnos, profesores y administradores registrados.

Por último, en el **capítulo 5**, se presenta las conclusiones del desarrollo efectuado, como así también líneas futuras donde se plantean mejoras al aplicativo que ha sido desarrollado.

Es importante mencionar la colaboración permanente de los profesores orientadores, el Dr. David la Red Martínez y Lic. Valeria E. Uribe, quienes han dedicado su valioso tiempo, guiando y asesorando en el desarrollo, correcciones y presentación del mismo.

Agradecimientos

Agradezco a DIOS por haber estado siempre en mi camino, por haberme dado paz y serenidad cuando lo necesité, como así también sabiduría y entendimiento en momentos difíciles.

A mi familia, quienes sin escatimar esfuerzo alguno, sacrificaron gran parte de su vida para educarme, a mis dos hermanas que siempre me apoyaron y me ayudaron cuando lo necesité y a mi sobrina que con su simple sonrisa logra que esos momentos de angustia se transformen en olvido y que uno tenga muchas ganas de seguir progresando en este camino elegido.

A mis amigos con los cuales compartí muchos momentos, algunos fueron lindos otros no tanto, pero siempre nos ayudamos en todo momento, en los cuales nunca faltó “vos podes, vas a lograrlo”, al estudiar o rendir un examen.

A mis Profesores Orientadores Dr. La Red Martínez, David Luis y la Lic. Uribe, Valeria que estuvieron en todo momento, me aconsejaron y me guiaron a lo largo de todo el proyecto.

Resumen Sintético

El objetivo de este trabajo fue realizar un aplicativo web diseñado para motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje, basado en un applet que actúa como contenedor de las diferentes interfaces utilizadas. Cada una de ellas representa la ejecución de un método de evaluación de rendimiento, incluyéndose ley de Amdhal, rendimiento, mejora, análisis comparativo, análisis operacional, caracterización de la carga y planificación de la capacidad.

Este proyecto se dividió en tres etapas. La primera de ella se dedicó especialmente a recopilar la información necesaria de cada uno de los algoritmos, se seleccionó los contenidos más significativos para el rendimiento en sistemas de cómputos. En la segunda se construyó el applet que actúa como contenedor de las diferentes interfaces utilizadas. Cada una de ellas representa la ejecución de un método de evaluación de rendimiento. La tercera y última etapa consistió en el desarrollo de un cuestionario web, que permite al alumno realizar el proceso de autoevaluación de sus aprendizajes.

Resumen Extendido

El objetivo de este trabajo fue realizar un aplicativo web diseñado para motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje, basado en un applet que actúa como contenedor de las diferentes interfaces utilizadas. Cada una de ellas representa la ejecución de un método de evaluación de rendimiento, incluyéndose ley de Amdhal, rendimiento, mejora, análisis comparativo, análisis operacional, caracterización de la carga y planificación de la capacidad.

La implementación del aplicativo web hace uso del b-learning, *modelo de enseñanza-aprendizaje combinado*, que recoge las ventajas del modelo a distancia y aprovecha la importancia del grupo, el ritmo de aprendizaje y el contacto directo con el profesor de la enseñanza presencial.

Este informe se ha organizado de la siguiente manera:

En el **capítulo 1** se menciona brevemente el problema que los alumnos tienen con la interpretación de los enunciados de los ejercicios prácticos de análisis de rendimiento, lo que llevó a plantear como objetivo principal del trabajo el desarrollo de un software interactivo con applet que faciliten el proceso enseñanza-aprendizaje.

También se presenta una breve descripción del método de enseñanza-aprendizaje blended learning, de la evaluación del rendimiento, de la ley de Amdhal, del análisis comparativo del rendimiento, de la introducción al análisis operacional, de la técnica de agrupamiento (*clustering*) y de la planificación de la capacidad, finalizando este capítulo con los objetivos y la fundamentación del proyecto, incluyéndose comentarios y discusiones.

En el **capítulo 2** se detalla minuciosamente la manera en que se estructuró el trabajo; el mismo se dividió en 3 grandes etapas:

- La primera de ellas se dedicó especialmente a recopilar toda la información necesaria de cada uno de los algoritmos, se seleccionó los contenidos más significativos para el rendimiento en sistemas de cómputos.
- La segunda se divide en 4 sub-etapas:
 - ✓ En la primera se efectuó el análisis de la información y el comportamiento de los métodos desarrollados en el sub-sistema de métodos.
 - ✓ En la segunda se realizó el diseño del sub-sistema de métodos, en la cual se presentó el primer prototipo de las interfaces.

- ✓ En la tercera sub-etapa se efectuó el desarrollo del applet y de cada una de las interfaces que simulan el comportamiento de un método de análisis de rendimiento.
- ✓ En la última sub-etapa se implementó el sub-sistema de métodos proporcionando información para refinar los resultados previstos.
- En la última etapa, para completar el proceso de autoaprendizaje, se desarrolló el sub-sistema de autoevaluación.

En el **capítulo 3** se describió la selección de las herramientas, que se dividió en dos etapas:

- En la primera etapa se seleccionó el lenguaje de programación y el entorno de desarrollo con el cual se construyó el applet.
- La segunda consistió en describir las herramientas utilizadas para la creación del cuestionario de autoevaluación web.

En el **capítulo 4** se describe los dos módulos con que cuenta el aplicativo web. Dichos módulos se denominan: usuario y administrador. Los mismos se detallan brevemente a continuación:

1. El módulo de usuario está integrado por los sub-módulos de aprendizaje y autoevaluación:

- En el sub-módulo de aprendizaje se tiene el conjunto de applet que están divididos en dos grupos.
- En el sub-módulo de autoevaluación el usuario debe hacer clic en Test, una vez que realizo el clic se abre una ventana en el navegador, donde tiene la posibilidad de ingresar el nombre de usuario y la contraseña, si el usuario que ingresa es *alumno* accede a la autoevaluación que está compuesta por diez preguntas generadas aleatoriamente.

2. El módulo de administración, está compuesto por dos sub-módulos que se denominan sub-módulo de *administrador* y sub-módulo de *profesor*, para ingresar a cada uno de ellos se hace clic en “Test” donde se abre una nueva ventana en la cual se solicita el ingreso del usuario y la clave correspondiente:

- El sub-módulo administrador permite agregar, editar y eliminar tanto usuarios como cargos.
- El sub-módulo profesor está compuesto por las opciones de autoevaluación, histórico de alumnos, informes, y manual de uso.

- ✓ En la opción de autoevaluación el profesor tiene la posibilidad de agregar, editar y eliminar asignaturas, preguntas y respuestas.
- ✓ En histórico de alumnos se tiene un listado de los alumnos que ingresaron a realizar la autoevaluación, a partir de allí el profesor tiene la posibilidad de ver un gráfico con el resumen de la cantidad de ingresos diferenciados por fecha.
- ✓ Por último, en la opción informes, puede acceder a reportes en archivo pdf de la cantidad de alumnos, profesores y administradores registrados.

Por último, en el **capítulo 5**, se presentan las conclusiones del desarrollo efectuado, como así también líneas futuras donde se plantean mejoras al aplicativo que ha sido desarrollado.

Contenido

Capítulo 1: Introducción	19
1.1 Breve estado del arte.....	19
1.1.1 Blended Learning.....	19
1.1.2 Evaluación del rendimiento.....	21
1.1.3 Relación entre rendimientos	22
1.1.4 El costo también cuenta.....	22
1.1.5 Relación entre prestaciones y costo.....	23
1.1.6 Ley de Amdhal	24
1.1.7 Análisis comparativo del rendimiento	25
1.1.8 Medidas de rendimientos.....	25
1.1.9 Resumen de rendimientos	26
1.1.10 Introducción al análisis operacional	27
1.1.11 Estaciones de servicio	27
1.1.12 Redes de colas de espera	28
1.1.13 Leyes operacionales	30
1.1.14 Aplicaciones del análisis operacional	32
1.1.15 Estimación del rendimiento.....	32
1.1.16 Algoritmos para redes abiertas	33
1.1.17 Algoritmos para redes cerradas.....	34
1.1.18 Límites asintóticos	34
1.1.19 Mejora del rendimiento	35
1.1.20 Caracterización de la carga	35
1.1.21 Técnica de Agrupamiento (Clustering)	36
1.1.21 Planificación de la capacidad.....	39
1.1.22 Métodos de predicción.....	40
1.2 Objetivos.....	42
1.3 Fundamentación	43
1.3.1 ¿Qué es el aprendizaje?.....	43
1.3.2 ¿Qué es la enseñanza?.....	43
1.3.3 ¿Qué es el blended learning?.....	44
1.3.4 Como surge el blended learning	45
1.3.5 ¿Tiene beneficios el blended learning?	45
1.3.6 Recursos para el blended learning	46
1.3.7 Pero realmente por qué es importante el blended learning	46
1.3.8 ¿Qué es un applet?	46

1.4	Comentarios y discusiones.....	47
Capítulo 2:	Metodología.....	48
2.1	Ciclo de vida	48
2.2	Desarrollo del Proyecto	49
2.2.1	Etapa 1:	49
2.2.2	Etapa 2	50
2.2.2.1	Sub-Etapa 1: Análisis Del Sub-Sistema de Métodos.....	50
2.2.2.2	Sub-etapa 2: Diseño del Sub-Sistema de Métodos	50
2.2.2.3	Sub-etapa 3: Desarrollo del Sub-Sistema de Métodos.....	50
2.2.2.4	Sub-etapa 4: Implementación del Sub-Sistema de Métodos.....	51
2.2.3	Etapa 3:	51
2.2.3.1	Sub-Etapa 1: Análisis del sub-sistema de autoevaluación	51
2.2.3.3	Sub-etapa 3. Desarrollo del sub-sistema de autoevaluación.....	79
2.2.3.4	Sub-etapa 4. Implementación del sub-sistema de autoevaluación.....	79
2.3	Comentarios y discusiones.....	79
Capítulo 3:	Herramientas y/o lenguajes de programación.....	80
3.1	Introducción	80
3.2	NetBeans	80
3.3	JAVA.....	81
3.4	JFreeChart.....	81
5.5	Adobe Dreamweaver® CS5	82
3.4	Sublime Text.....	83
3.5	XAMPP	84
3.6	PhpMyAdmin	85
3.7	Lenguaje PHP.....	86
3.8	StarUML - The Open Source UML / MDA Plataforma	87
3.9	CSS	88
3.10	MySQL.....	89
3.11	JavaScript.....	91
3.12	Comentarios y discusiones.....	92
Capítulo 4:	Resultados.....	93
4.1	Introducción	93
4.2	Módulo de Usuario	93
4.2.1	Sub-Módulo de Aprendizaje.....	94
4.2.2.	Sub-Módulo de Autoevaluación.....	97
4.3	Módulo Administración	98

4.3.1. Sub-Módulo de Administrador	98
4.3.2 Sub-Módulo de Profesores	102
4.4 Comentarios y discusiones.....	105
Capítulo 5: Conclusiones y líneas futuras.....	106
5.1 Líneas futuras	106
Bibliografía	107
Anexo: Ejercicios modelos	110
Ley de Amdhal.....	110
Rendimiento	110
Mejora.....	111
Análisis Comparativo.....	111
Análisis Operacional.....	112
Redes Cerradas	113
Caracterización de la carga.....	114
Planificación de la capacidad	114

Índice de figuras

Fig. 1. Tiempo Original versus tiempo mejorado [5].	24
Fig. 2. Diferentes estaciones de servicio [5].	28
Fig. 3. Ejemplo de red de colas abierta [5].....	29
Fig. 4. Redes cerradas [5].....	30
Fig. 5. Ejemplo de agrupamiento de 25 trabajos en cinco clases [5].....	36
Fig. 6. Blended Learning [17].	45
Fig. 7. Etapas de la metodología [fuente propia].	49
Fig. 8.Caso de uso general del sistema [fuente propia].....	52
Fig. 9. Curso normal Control de Acceso [fuente propia].	53
Fig. 10. Curso Alternativo Error nombre de Usuario [fuente propia].....	53
Fig. 11. Curso Alternativo Error clave [fuente propia].	54
Fig. 12. Caso de uso Admin Autoevaluación [fuente propia].	54
Fig. 13. Caso de uso Admin Asignatura [fuente propia].....	55
Fig. 14. Curso Normal Crear Asignatura [fuente propia].....	56
Fig. 15. Curso Alternativo Crear Asignatura [fuente propia]	56
Fig. 16. Curso Normal Editar Asignatura [fuente propia]	57
Fig. 17. Curso Alternativo Editar Asignatura [fuente propia]	58
Fig. 18. Curso Normal Eliminar Asignatura [fuente propia]	59
Fig. 19. Curso Alternativo Eliminar Asignatura [fuente propia]	59
Fig. 20. Caso de uso Admin Pregunta [fuente propia]	59
Fig. 21. Caso de uso Admin Respuesta [fuente propia].....	61
Fig. 22. Caso de uso Perfiles [fuente propia]	63
Fig. 23. Caso de uso Profesores [fuente propia].....	64
Fig. 24. Caso de uso Alumno [fuente propia]	67
Fig. 25. Caso de uso Administrador [fuente propia]	70
Fig. 26. Caso de uso Cargos [fuente propia]	73
Fig. 27. Caso de uso Informes [fuente propia]	76
Fig. 28. Modelo de Datos [fuente propia]	78
Fig. 29. IDE NetBeans [26].	80
Fig. 30. Lenguajes Java [27].	81
Fig. 31. Adobe Dreamweaver [29].	82
Fig. 32. Sublime Text 2 [30].	84
Fig. 33. Servidor Local XAMPP [31].....	85
Fig. 34. PhpMyAdmin [32].....	85
Fig. 35. Lenguaje PHP [33].....	86
Fig. 36. StarUML [34].	87
Fig. 37. CSS [35].....	89
Fig. 38. Gestor de Base de Datos MySQL [36].....	90
Fig. 39. JavaScript [37].	91
Fig. 40. Sub-Modulo de Aprendizaje [fuente propia].....	94
Fig. 41. Primer Grupo [fuente propia].....	95
Fig. 42. Segundo Grupo Formulas [fuente propia].....	96
Fig. 43. Segundo Grupo Carga de Datos [fuente propia].....	96
Fig. 44. Segundo Grupo Resultados [fuente propia].....	96
Fig. 45. Test [fuente propia].....	97
Fig. 46. Login [fuente propia]	97
Fig. 47. Preguntas de la Autoevaluación [fuente propia]	98
Fig. 48. Autoevaluación corregida [fuente propia].....	98

Fig. 49. Lista de Cargos [fuente propia].....	99
Fig. 50. Editar Cargo [fuente propia].....	99
Fig. 51. Nuevo Cargo [fuente propia].....	100
Fig. 52. Nuevo Cargo con datos faltantes [fuente propia].....	100
Fig. 53. Listado de Profesores [fuente propia].....	101
Fig. 54. Editar Profesor [fuente propia].....	101
Fig. 55. Nuevo Profesor [fuente propia].....	101
Fig. 56. Nuevo Profesor sin la clave [fuente propia]	102
Fig. 57. Listado de Preguntas [fuente propia]	103
Fig. 58. Editar Pregunta [fuente propia].....	103
Fig. 59. Nueva Pregunta [fuente propia]	103
Fig. 60. Nueva Pregunta sin Tema [fuente propia]	104
Fig. 61. Listado de ingreso a la autoevaluación [fuente propia].....	104

Índice de Tablas

Tabla 1. Conversación control de acceso.....	53
Tabla 2. Conversación Crear Asignatura.....	55
Tabla 3. Conversación Editar Asignatura.....	57
Tabla 4. Conversación Eliminar Asignatura.....	58
Tabla 5. Conversación Crear Pregunta.....	60
Tabla 6. Conversación Editar Pregunta.....	60
Tabla 7. Conversación Eliminar Pregunta.....	61
Tabla 8. Conversación Crear Respuesta.....	62
Tabla 9. Conversación Editar Respuesta.....	62
Tabla 10. Conversación Eliminar Respuesta.....	63
Tabla 11. Conversación Crear Profesor.....	65
Tabla 12. Conversación Editar Profesor.....	66
Tabla 13. Conversación Eliminar Profesor.....	67
Tabla 14. Conversación Crear Alumno.....	68
Tabla 15. Conversación Editar Alumno.....	69
Tabla 16. Conversación Eliminar Alumno.....	70
Tabla 17. Conversación Crear Administrador.....	71
Tabla 18. Conversación Editar Administrador.....	72
Tabla 19. Conversación Eliminar Administrador.....	73
Tabla 20. Conversación Crear Cargo.....	74
Tabla 21. Conversación Editar Cargo.....	74
Tabla 22. Conversación Eliminar Cargo.....	75
Tabla 23. Conversación Ver Histórico.....	75
Tabla 24. Conversación Alumnos Registrados.....	76
Tabla 25. Conversación Lista de Administradores.....	76
Tabla 26. Conversación Lista Profesores.....	77
Tabla 27. Conversación Ingreso de Alumnos.....	77
Tabla 28. Conversación Completar Cuestionario.....	77
Tabla 29. Medias Normalizadas.....	111
Tabla 30. Redes Abiertas.....	112
Tabla 31. Redes Abiertas con tiempo entre llegadas.....	112
Tabla 32. Redes cerradas con trabajos.....	113
Tabla 33. Redes cerradas con reflexión.....	113
Tabla 34. Clustering.....	114
Tabla 35. Planificación de la capacidad.....	115

Capítulo 1: Introducción

Se ha detectado que existen dificultades en los alumnos en identificar la fórmula que se debe utilizar en cada enunciado de los ejercicios prácticos relacionado al Análisis de Rendimiento en Sistemas de Cómputos, contenido estudiado en las asignaturas Sistemas Operativos y Evaluación y Procesamiento de Datos.

Lo mencionado anteriormente manifiesta la necesidad de realizar un aplicativo web que contribuya a motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje de dichos contenidos.

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un software interactivo con Applet que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis de Rendimiento en Sistemas de Cómputos.

Se ha diseñó este proyecto con los contenidos teórico-prácticos pertinentes de las asignaturas Sistemas Operativos y Evaluación y Procesamiento de Datos, mediante el uso del aplicativo que se ha desarrollado, el cual posibilita mayor rapidez en la incorporación de conocimientos por parte del alumno, permitiendo contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este trabajo se aplicaron conceptos básicos de Ley de Amdhal, Rendimiento, Mejora, Análisis comparativo, Análisis operacional, Caracterización de la carga, Planificación de la capacidad, los que se implementaron mediante un applet el cual contiene varias interfaces, cada una de ella representando la ejecución de un determinado algoritmo.

La implementación del software educativo propuesto hace uso de blended-learning, un método de enseñanza-aprendizaje que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial.

Este capítulo se ha organizado de la siguiente manera: primeramente se describirá el estado del arte de las disciplinas involucradas, luego se mencionarán los objetivos del trabajo y la fundamentación del mismo, finalizándose con algunos comentarios y discusiones.

1.1 Breve estado del arte

En este apartado se comentará el estado del arte de las disciplinas relacionadas con el trabajo, las mismas son el blended learning y el rendimiento en sistemas de cómputos.

1.1.1 *Blended Learning*

En una Sociedad como la actual, ceñida por el Conocimiento, la UNESCO y la Comisión Europea han propuesto la “Sociedad del Aprendizaje”, que según estas instituciones ha de proporcionar a sus ciudadanos los instrumentos cognitivos para adquirir nueva y

cambiante información, nuevos y diferentes roles profesionales sociales, destrezas y habilidades diversas más sutiles y tecnificadas y, en la esfera más personal, actitudes y valores capaces de producir adaptaciones a cambios probablemente profundos [1].

Entonces en esta nueva realidad dicha sociedad del aprendizaje, brinda herramientas para el “saber pensar”, “el saber hacer” y “el saber ser”, que se transforman en un solo proceso que no se puede dividir. Y esto debe manifestarse diariamente en la labor del tutor y del aprendiz en el trabajo individual y colaborativo desarrollados en los nuevos espacios virtuales posibilitadores del aprendizaje que enriquecen la pedagogía, utilizando los diversos lenguajes que hoy día existen, como la cibernetica, informática, álgebras modernas y sistemas de gestión y organización flexible del conocimiento.

El aprendizaje colaborativo, se trata de comunidades virtuales colaborativas en tiempo sincrónico o asincrónico. Son grupos de aprendices que actúan a través de las herramientas que proporciona internet y que les permite diseñar el espacio con el fin de emprender procesos de aprendizaje, se tiende a promover estrategias cognoscitivas superiores, alentar la curiosidad por el saber, la búsqueda de mayor información, así como un mejor rendimiento y retención, propender a un mayor procesamiento cognoscitivo mediante la repetición y el almacenamiento en la memoria, fortalecer la autoconfianza del alumno mediante el apoyo de sus compañeros, lograr una mayor cohesión grupal.

La formación ha ido abriendo poco a poco a nuevos espacios y ambientes de aprendizaje que han venido a complementar la formación presencial tradicional, se han desarrollado con creciente interés experiencias formativas que han incorporado de forma completa o parcial lo que se ha denominado e-learning. Término que hace referencia a cualquier acción formativa (intencionada) en la que los conocimientos y competencias se adquieren mediante diferentes tipos de interacciones (alumno-contenido; alumnos-alumnos; alumno-formador; alumno-interface) que se gestionan a través de recursos y espacios electrónicos accesibles principalmente a través de Internet.

Según [1], en los últimos años, se han observado demasiadas experiencias que bajo la denominación de "e-learning" (aprendizaje electrónico) no van más allá del "e-reading" (lectura de textos electrónicos). En este contexto muchos autores han indicado que este método de enseñanza-aprendizaje está estancado y que se deben definir nuevas metodologías que mejoren y activen la formación online.

En este escenario surgió el blended learning como una nueva metodología que evolucionaba del e-learning y la formación presencial, aprovechándose de todas sus

ventajas de modo conjunto. Este modelo trata de recoger las ventajas del modelo virtual tratando de evitar sus inconvenientes. Aprovecha la importancia del grupo, el ritmo de aprendizaje y el contacto directo con el profesor de la enseñanza presencial, pero trata de desarrollar en los alumnos la capacidad de auto organizarse, habilidades para la comunicación escrita, y estilos de aprendizaje autónomo [2].

En esta situación el profesor, como tutor o guía está hoy en condiciones de crear adecuados y pertinentes ambientes inteligentes de aprendizaje a través de las diversas herramientas presenciales y no presenciales con adecuado soporte tecnológico. Lo importante es que promueva la accesibilidad, la personalización del aprendizaje, la colaboración y la búsqueda de calidad.

Siguiendo estos lineamientos el presente trabajo se propone desarrollar un aplicativo web para motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual se encuadra. Para desarrollarlo se realizó diferentes búsquedas de antecedentes en la web y en otras fuentes bibliográficas donde se analizó las distintas maneras en que se utilizan los applet incorporados al proceso de enseñanza-aprendizaje, se encontraron numerosos trabajos que si bien, tienen como objeto facilitar al alumno el aprendizaje de los contenidos que se abordan en determinadas materias, estas tienen relación con asignaturas como ser; matemática, física, química, etc. [3] [4].

Sin embargo no se logró encontrar sitios relacionados con el “Análisis de Rendimiento en Sistemas de Cómputos”, aplicado a cursos universitarios de carreras de sistemas de información, en idioma español.

A continuación se presentan los principales contenidos teóricos relacionados con evaluación del rendimiento; se comienza con la evaluación de rendimiento, análisis comparativo de rendimiento, introducción y aplicación del análisis operacional, caracterización de la carga y finalizando con la planificación de la capacidad.

1.1.2 Evaluación del rendimiento

Una manera sencilla de comparar los rendimientos de diversos sistemas informáticos es utilizar como medida de prestaciones el tiempo de ejecución de un programa o, más habitualmente, un conjunto de programas. Estos programas representan la carga de prueba en la que se basarán los resultados del estudio comparativo. Por otro lado los equipos tienen un precio que depende tanto de costos de diseño como de los de fabricación y comercialización. Por ello resulta muy interesante relacionar el rendimiento de los sistemas informáticos con el costo [5] [6].

En lo que a nomenclatura se refiere, se emplean los términos rendimientos y prestaciones de forma equivalente, ambas traducciones del término anglosajón

performance. A esta pareja de términos se puede añadir un tercero, desempeño, que es la variante más empleada en el ámbito hispanoamericano.

1.1.3 Relación entre rendimientos

En ocasiones resulta interesante hablar de rendimiento de un equipo como el inverso del tiempo que tarda en ejecutar un programa. De esta manera, cuanto más rápido ejecute el programa, más alto será su rendimiento.

Se consideran dos equipos X e Y, los cuales tardan T_x y T_y unidades de tiempo, respectivamente, en ejecutar este programa:

1. Si $T_x = T_y$ se dirá que el rendimiento de ambos equipos es igual o equivalente, ya que en ambos se obtiene el mismo tiempo de ejecución.
2. Si $T_x < T_y$, esto es, el equipo X tarda menos tiempo en ejecutar el programa. Esta relación permite afirmar que “X es más rápido que Y”. Sin embargo, el objetivo es cuantificar esta relación y decir que “X es tantas veces más rápido que Y”. El valor numérico referido recibe el nombre de aceleración (speedup) y se calcula como la relación entre el tiempo de ejecución más grande y el más pequeño (1):

$$\boxed{\text{Aceleración} = \frac{T_y}{T_x}} \quad (1)$$

La manera de expresar en palabras adquiere múltiples formas. Por ejemplo se puede hablar de mejora y decir que “X es tantas veces mejor que Y”. Finalmente, hay ocasiones en que esto se expresa en términos porcentuales, esto es, “X es un n% más rápido que Y”, en cuyo caso la relación anterior se expresa en (2):

$$\boxed{\text{Aceleración} = \frac{T_y}{T_x} = 1 + \frac{n}{100}} \quad (2)$$

Por ejemplo, que $T_x = 36$ y $T_y = 40$ segundos, se puede afirmar que X es $40/36 = 1,11$ veces más rápido que Y o, alternativamente, que X es un 11% más rápido que Y.

1.1.4 El costo también cuenta

La comparación de precios entre equipos se lleva a cabo de la misma manera empleada para el rendimiento.

Si suponemos que $C_x > C_y$, entonces podemos escribir (3):

$$\boxed{\text{Incremento} = \frac{C_y}{C_x} = 1 + \frac{n}{100}} \quad (3)$$

En consecuencia, esta expresión nos permitirá decir que “X es tantas veces más caro que Y”.

Por ejemplo, que $C_x = 625 \$$ y $C_y = 550 \$$, entonces se representa $625/550 = 1,14$ veces más caro X o, alternativamente que es un 14% más caro que Y.

1.1.5 Relación entre prestaciones y costo

Para realizar un análisis conjunto de precio y prestaciones no queda más remedio que establecer algún tipo de conexión entre ambas, lo que se puede hacer es dividir el rendimiento de cada computadora entre su costo y comparar ambas cantidades (4):

$$\frac{\text{Rendimiento}_x}{\text{Costo}_x} \quad \frac{\text{Rendimiento}_y}{\text{Costo}_y} \quad (4)$$

Las cantidades anteriores pueden ayudar a conocer qué opción de las dos en su conjunto, ofrece mejor relación entre el rendimiento obtenido y el precio que se va a pagar por él. Nótese que resulta mejor aquel sistema que obtenga el valor más elevado.

Ejemplo

$$\text{Rendimiento}_x / \text{Costo}_x = 1 / 36 \times 625 = 4,44 \times 10^{-5}$$

$$\text{Rendimiento}_y / \text{Costo}_y = 1 / 40 \times 550 = 4,55 \times 10^{-5}$$

Otro posible contexto, diferente al anterior, viene dado cuando se trata de analizar el efecto de una determinada mejora en un sistema informático.

El valor del incremento se puede calcular dividiendo el costo del equipo con el componente añadido entre el costo del equipo original (5).

$$\Delta C = \frac{\text{Nuevo Costo}}{\text{Costo original}} \quad (5)$$

Otra aproximación consiste en considerar que el costo del elemento a reemplazar hay que descontarlo del sistema, puesto que ya no forma parte de él. En este caso el incremento de costo será (6):

$$\Delta C = \text{Costo Original} - \text{CCR} + \text{CCN} / \text{Costo Original} \quad (6)$$

CCR = Costo Componente a Reemplazar.

CCN = Costo Componente Nuevo.

Sin embargo, e independientemente que haya reemplazo o no de componentes, cuando se trata de comparar entre sí diversas alternativas para la actualización de un sistema, el enfoque anterior adolece que el incremento de costo del sistema global puede estar muy influenciado por el costo original. Esto es así, sobre todo, para aquellos componentes con mucha influencia en el rendimiento pero con poca repercusión en el costo de todo el sistema.

1.1.6 Ley de Amdhal

La ley de Amdhal permite estudiar el incremento de prestaciones obtenido en un sistema como consecuencia de la mejora de una o varias partes del mismo. Esta mejora, representada como incremento de prestaciones, dará la medida de cómo un equipo rinde, en relación con un rendimiento previo, después de efectuar en él una o varias mejoras.

Para simplificar el planteamiento, se tiene un equipo que tarda un tiempo ($T_{original}$) en ejecutar una determinada aplicación, siendo el objetivo reducir este tiempo de ejecución mejorando una de las partes del equipo. Se supone que durante una fracción (f) del tiempo original el programa hace uso exclusivo de un recurso del sistema. En consecuencia, se puede expresar $T_{original}$ como la suma de dos componentes disjuntos: uno en el que no se utiliza este componente más otro en el que sí se utiliza (ver Fig. 1 de la página 24).

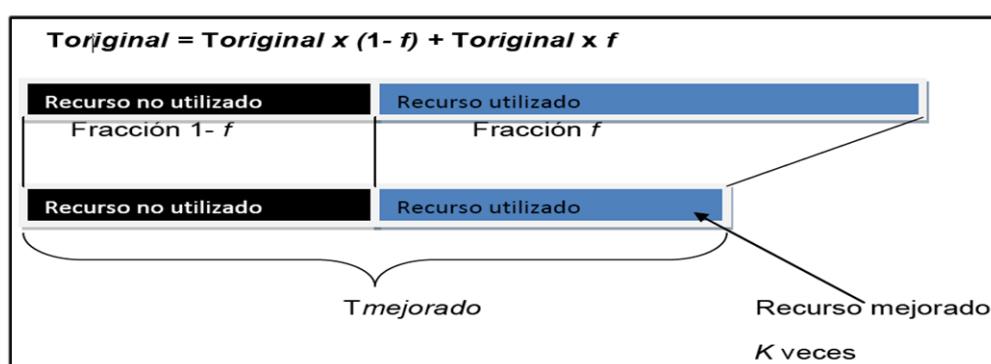


Fig. 1. Tiempo Original versus tiempo mejorado [5].

La Fig.1 de la página 24, muestra gráficamente la relación entre el tiempo original y el tiempo obtenido tras mejorar el recurso en un factor de K . El nuevo tiempo de ejecución ($T_{mejorado}$) que se obtendrá después de mejorar K veces el recurso afectado puede calcularse teniendo en cuenta que el segundo sumando de la expresión anterior se reducirá en un factor de K , la ecuación obtenida es la (7):

$$T_{mejorado} = T_{original} * (1 - f) + \frac{(T_{original} * f)}{k} \quad (7)$$

Si se divide ahora el tiempo original entre el tiempo mejorado se obtendrá la cuantificación de la mejora de prestaciones global A obtenida, referida también de manera abreviada como aceleración (**speedup**), la ecuación obtenida es la (8):

$$A = \frac{1}{1 - f + \frac{1}{K}} \quad (8)$$

La expresión anterior recibe el nombre de ley de Amdhal. Se puede tener dos casos particulares. Si $f = 0$, entonces $A = 1$; es decir, cuando la fracción de tiempo en que se utiliza el componente mejorado es nula, no se consigue ninguna aceleración en el sistema global. Si $f = 1$, entonces $A = K$; esto es, la aceleración obtenida en el sistema global será equivalente al factor de mejora del componente si éste se utiliza durante todo el tiempo.

A veces también resulta interesante, conocidas k y A , calcular la fracción de tiempo f . La expresión que relaciona estas variables, obtenida de la anterior, es la (9):

$$f = \frac{k * A - 1}{A * k - 1} \quad (9)$$

1.1.7 Análisis comparativo del rendimiento

La tendencia actual dentro del campo de la evaluación de prestaciones se orienta principalmente a utilizar índices que tienen en cuenta el tiempo de ejecución en un equipo en un conjunto de programas de prueba o de evaluación (**benchmarks**). El carácter y naturaleza de estos programas depende de qué se quiere evaluar de un sistema informático: desde un nivel más bajo ligado a componentes (por ejemplo, el procesador más el sistema completo), hasta un nivel más elevado representado por el sistema completo (por ejemplo, un servidor web o un servidor de correo electrónico) [5] [7] [8].

1.1.8 Medidas de rendimientos

Entre todas las magnitudes medibles de un sistema informático susceptibles de ser utilizadas como índices de prestaciones, el *tiempo* en llevar a cabo una actividad determinada representa la más intuitiva tanto para el analista como para el profano y, desde el punto de vista de la manipulación matemática, la menos susceptible de incorporar subterfugios [5].

De hecho, ha sido ampliamente aceptado que el tiempo de ejecución de un programa representa la medida exacta del rendimiento de un equipo: aquel que ejecute la misma cantidad de trabajo en el menor tiempo posible será el más rápido.

Incluso teniendo en cuenta lo que se ha dicho, existen otros índices de rendimiento que, aun presentando inconvenientes, se siguen utilizando, con mayor o menor acierto, en determinadas áreas de la informática. En particular, los índices MIPS, MFLOPS, MHz y CPI, todos ellos empleados con profusión por los diseñadores de procesadores.

La mayoría de los índices clásicos de prestaciones tienen como objetivo la medida del rendimiento del procesador. Por ejemplo, el índice **MIPS** (*million instructions per second*) para un programa determinado se define como (10):

$$\frac{\text{Número de instrucciones}}{\text{Tiempo de ejecución} * 10^6} \quad (10)$$

Otro de los índices clásicos empleado para medir el rendimiento del procesador en el tratamiento de números en coma flotante, especialmente en entornos de grandes equipos, es el **MFLOPS** (*million floating point operations per second*), que computa el rendimiento en aritmética de coma flotante y se define como (11):

$$\frac{\text{Número de operaciones de coma flotante}}{\text{Tiempo de ejecución} * 10^6} \quad (11)$$

La mayoría de los textos académicos actuales que tratan sobre diseño del procesador tienen en cuenta varios factores que intervienen en el tiempo de ejecución de un programa. En particular, este tiempo se expresa en función del número **I** de instrucciones ejecutadas, del número medio de ciclos de reloj necesarios para ejecutar una instrucción (**CPI**, *clock cycles per instruction*), y del tiempo de ciclo de reloj **tc** se representa como se indica en (12):

$$\text{Tiempo de ejecución} = I * CPI * tc \quad (12)$$

En la fórmula anterior intervienen tres factores con implicaciones muy diferentes. La variable **I** depende tanto del repertorio de instrucciones como del compilador empleado en traducir el programa a lenguaje máquina. La variable CPI es un valor promedio y depende de la implementación que se haga del juego de instrucciones. Por último, el tiempo de ciclo o periodo de reloj **tc** depende de la frecuencia de reloj a la que funciona el procesador.

1.1.9 Resumen de rendimientos

El rendimiento de un equipo tiene diversas y numerosas dimensiones, la mayoría de las personas involucradas en el diseño y evaluación del desempeño de los equipos siguen reduciendo todo este espacio multidimensional a un único valor [5]. El anhelo es que un simple número sea capaz de condensar toda la esencia del rendimiento de un sistema, cantidad que, por otro lado, se empleará para establecer comparaciones con otros equipos. Esta reducción o unificación de valores se hace mediante las denominadas medidas de tendencia central: media, mediana y moda. De todas estas alternativas, el

cálculo de medias o promedios suele ser el que con más asiduidad se emplea. De estas medias se destacan tres: la media aritmética, la media armónica y la media geométrica.

1.1.10 Introducción al análisis operacional

El análisis operacional forma parte de una serie de técnicas, denominadas analíticas, empleadas en la estimación del rendimiento de los sistemas informáticos. Estas técnicas hacen uso de un modelo de comportamiento del equipo y su carga, y calculan los índices de prestaciones a partir de este modelo [5].

Desde un punto de vista amplio el equipo puede concebirse como un conjunto de dispositivos físicos relacionados entre sí y una serie de trabajos que hacen uso de ellos. Los dispositivos comprenden, por ejemplo, el procesador, los discos y la memoria, mientras que los trabajos representan los programas que se ejecutan en el equipo.

Uno de los paradigmas que más éxito han tenido para modelar el comportamiento de los sistemas informáticos es el basado en redes de colas de espera (**queueing networks**) introducido por Jackson en la década de 1950. Aunque hayan pasado más de cincuenta años de su aparición, este tipo de modelos es, principalmente, estimar el tiempo que un trabajo necesita para que sea procesado por el sistema informático.

Dentro del marco que establecen los modelos basados en redes de colas de espera, el análisis operacional, presentado por Buzen y Denning a finales de la década de 1970, aborda la construcción de modelos de colas dejando de lado hipótesis estadística de difícil verificación. En este sentido, las técnicas que provee el análisis operacional comprenden una serie de relaciones muy sencillas entre variables directamente observables del sistema informático. En este contexto, la palabra *operacional* equivale a “directamente medible”. Así, una hipótesis operacionalmente comprobable es una hipótesis que puede ser verificada por mediciones. Por ejemplo, una hipótesis cuya veracidad es fácilmente comprobable usando técnicas de medida puede ser la siguiente: el número de llegadas de peticiones a un sistema es igual al número de finalizaciones, en un tiempo suficientemente largo [5] [9].

1.1.11 Estaciones de servicio

Una estación de servicio (**service station, queue**) es un objeto abstracto compuesto por un servidor y una cola de espera. El servidor representa al recurso físico del equipo, mientras que la cola de espera modela la cola de trabajos que esperan recibir servicio (esto es, aguardan a utilizar el recurso físico) [5].

Los parámetros temporales más importantes de una estación de servicio desde el punto de vista del rendimiento son dos: el tiempo de servicio y el tiempo de respuesta. El primero es el tiempo que transcurre desde que un trabajo empieza a utilizar el recurso

hasta que lo deja libre. El segundo incluye este tiempo de servicio más el tiempo que el trabajo pasa aguardando en la cola de espera. Cuando se puede atender a más de un trabajo en paralelo, las estaciones de servicio incluyen más de un servidor. La Fig. 2 de la página 28 muestra gráficamente tres tipos de estaciones de servicio: con un único servidor y una cola de espera (a), con dos servidores y una cola de espera (b), y con infinitos servidores (c), la cual no tiene cola de espera porque los trabajos que llegan siempre encuentran un servidor disponible [5].

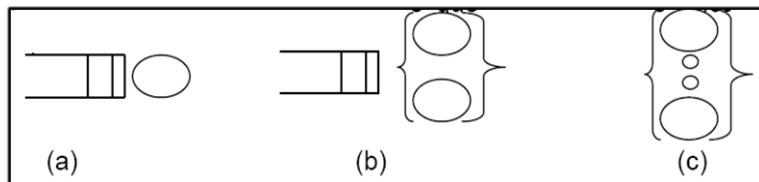


Fig. 2. Diferentes estaciones de servicio [5].

Cuando una estación tiene infinitos servidores se dice que es de tipo *retardo*, ya que los clientes no esperan para adquirir un servidor. Cuando esto no ocurre, esto es, la estación tiene un número finito de servidores, se dice que la estación es de tipo *cola*, y los clientes pueden sufrir demoras debidas a la espera hasta conseguir un servidor libre.

1.1.12 Redes de colas de espera

El comportamiento de la mayoría de los sistemas informáticos está caracterizado por la presencia de varios puntos de congestión originados por la compartición de recursos. En estos casos es difícil, y a veces demasiado restrictivo, representar el comportamiento del sistema mediante una única estación de servicio como las que acabamos de describir. En su lugar, resulta más adecuado modelar explícitamente los diferentes puntos de congestión del sistema. El modelo resultante es una red de colas, es decir, un conjunto de estaciones de servicio interconectadas a través de las cuales circulan los trabajos siguiendo un patrón determinista o probabilista [10].

Formalmente se puede definir una red de colas como un grafo dirigido cuyos nodos son las estaciones de servicio. Los arcos entre estos nodos indican las transiciones posibles entre las estaciones. Los trabajos que circulan a través de la red pueden ser de clases diferentes. A su vez, los trabajos de clases diferentes pueden seguir recorridos distintos a través de la red.

Las redes pueden ser clasificadas según los tipos de trabajos que circulan por sus estaciones. Si en todas las estaciones de la red los trabajos tienen el mismo comportamiento, tanto en lo que se refiere a los tiempos de servicio como en lo que añade al camino que siguen, se dice que la red tiene una única clase de trabajos (**monoclase**). En una red con varias clases de trabajos (**multiclaso**) los trabajos de una

misma clase siguen un patrón idéntico de comportamiento, probablemente diferente del resto de las clases, en lo que se refiere a tiempos de servicio y/o encaminamiento.

Las redes también pueden ser clasificadas según tipología del grafo subyacente. Las redes abiertas se caracterizan por la existencia de, al menos, una fuente de trabajos y uno o más sumideros que absorben los trabajos que salen del sistema y, así mismo, la posibilidad de encontrar al menos un camino que, a partir de cada nodo, lleve a un sumidero. Las redes abiertas se emplean para modelar el comportamiento de sistemas que soportan cargas tradicionales. En una red de este tipo el número de trabajos que hay en el sistema varía con el tiempo. La productividad de una red abierta suele ser un dato conocido porque su valor es igual a la tasa de entrada al sistema. Los índices que interesan de este tipo de redes son el tiempo de respuesta y el número de trabajos dentro del sistema. En la Fig. 3 de la página 29 se muestra una red de colas abiertas que comprende tres estaciones de servicios; en ella también se pueden apreciar sendos símbolos que identifican a la fuente de trabajos y el sumidero de la red.

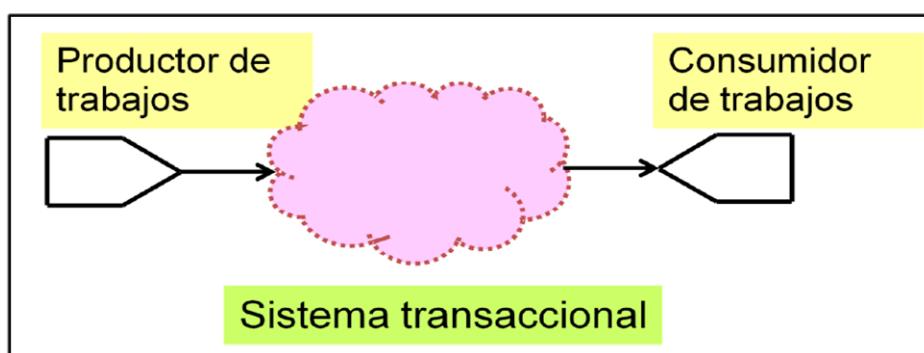


Fig. 3. Ejemplo de red de colas abierta [5].

Las redes cerradas son redes en las cuales los trabajos ni entran ni salen y, por tanto, su número permanece constante. En algunos casos interesa contemplar un modelo de colas cerrado como un sistema en el que la salida está unida a la entrada, de manera que los trabajos que “salen” del mismo, inmediatamente, “regresan” a él. Con esta visión del sistema, el flujo de trabajos a través del enlace entra la salida y la entrada define la productividad de la red. En estas redes resulta de gran interés conocer el tiempo de respuesta y la productividad. Los sistemas con carga de tipo interactivo y con carga por lotes (**batch**) se modelan mediante redes cerradas. La fig. 4 de la página 30 muestra un ejemplo de ese tipo de redes. Nótese que la estación con infinitos servidores se suele utilizar para representar el tiempo transcurrido entre la finalización de una petición al sistema y el comienzo de una nueva, y que, como tal, no modela ningún dispositivo físico del sistema informático. En caso de que la carga fuera por lotes la estación con

infinitos servidores desaparecen del modelo y se uniría la salida con la entrada de esta estación.

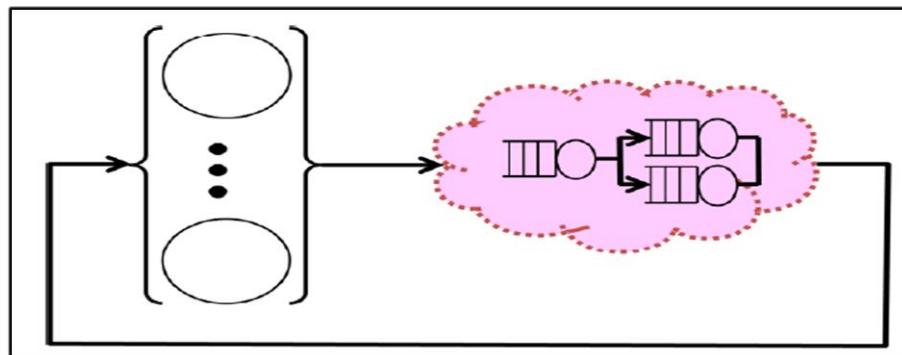


Fig. 4. Redes cerradas [5].

1.1.13 Leyes operacionales

Se describirán a continuación la ley de utilización y la ley de Little.

Ley de la utilización:

$$\frac{B_i}{T} = \frac{C_i}{T} * \frac{B_i}{C_i} \Rightarrow X_i * S_i \quad (13)$$

La utilización es igual al flujo de clientes por el servicio medio que pide cada uno (13).

Ley de Little:

W, tiempo acumulado en el sistema. Peticiones * unidad de tiempo.

N = **W** / **T**, número medio de peticiones en el sistema.

R = **W** / **C**, tiempo medio de residencia en el sistema por petición.

$$\frac{W}{T} = \frac{C}{T} * \frac{W}{C} \quad N = X * R \quad (14)$$

En la ecuación (14) el número medio de peticiones en el sistema es la productividad por el tiempo medio de residencia de cada petición en ese sistema. La ley de Little se aplica a diferentes niveles. Cada nivel tendrá sus parámetros.

Nivel 1: Aplicación de la ley a un único recurso, sin incluir la cola del mismo. En este nivel, el recurso es utilizado siempre que haya una petición presente; por ello la utilización del recurso es igual a la proporción de tiempo durante la cual está presente una petición, que también equivale al número medio de peticiones presentes.

Población: utilización del recurso (hay 1 o 0 peticiones) en un instante de tiempo.

Productividad: tasa de satisfacciones de peticiones.

Tiempo de respuesta: tiempo medio de servicio requerido por una petición en el recurso (ya que el retardo en la cola de espera no está incluido).

Nivel 2: Aplicación de la ley al mismo recurso incluyendo su cola de espera.

Población: número total de peticiones en la cola o en servicio.

Productividad: tasa de satisfacción o terminación de servicios o peticiones.

Tiempo de respuesta: tiempo medio que una petición pasa en el recurso (tiempo de espera en cola + tiempo de servicio).

Nivel 3: Aplicación de la ley al subsistema central (el sistema sin los terminales).

Ya no se está interesado en las visitas a un recurso en particular, sino en interacciones a un nivel de sistema.

Población: número de usuarios en el subsistema central.

Productividad: tasa a la que las interacciones fluyen entre los terminales y el subsistema central.

Tiempo de residencia: noción convencional de tiempo de respuesta, es decir, el período de tiempo desde que un usuario envía una petición hasta que la respuesta es devuelta al usuario.

Nivel 4: Paliación de la Ley a todo el sistema incluyendo los terminales. Cambia la definición de petición; ya no se está interesado en las interacciones a nivel de sistema, sino en el ciclo completo de una interacción entre sistema y terminales.

Población: número de usuarios interactivos.

Productividad: tasa a la que fluyen las interacciones entre los terminales y el sistema.

Tiempo de residencia: suma del tiempo de respuesta más el tiempo de reflexión de los usuarios.

Si se denomina **Z** al tiempo medio de reflexión, se puede escribir la ley de Little a este nivel (4) de la siguiente manera, se representa como (15):

$$N = X * (R + Z) \quad (15)$$

Que se suele expresar como la Ley de tiempo de respuesta de un sistema interactivo, se representa como (16):

$$N = \frac{X}{Z} - Z \quad (16)$$

1.1.14 Aplicaciones del análisis operacional

Se presentarán dos algoritmos de resolución con el fin de obtener una estimación del tiempo de respuesta y de la productividad de un sistema informático modelado mediante una red de colas de espera. En particular, las redes que se considerarán serán muy sencillas: habrá una única clase de trabajos y se supone que tanto los tiempos de servicio de las estaciones como los tiempos entre llegadas de trabajos en los modelos abiertos se distribuyen de forma exponencial. Esta simplificación de la realidad que se modela resulta, en muchas ocasiones, satisfactoria para los tiempos entre llegadas, aunque no tanto para los tiempos de servicio. Sin embargo, en conjunto se puede considerarla como una aproximación aceptable de la realidad, aunque en última instancia esto dependerá del tipo de sistema que se esté considerando [5] [11].

Junto con la estimación del rendimiento por medio de un algoritmo de resolución a un modelo de colas de espera, también se contemplará la alternativa de calcular los valores más optimistas del rendimiento que se puedan esperar de un sistema informático. Estos límites, que reciben el adjetivo de asintóticos, se pueden establecer de una manera muy sencilla sin necesidad de emplear ningún algoritmo de resolución, y proporcionarán una cota superior tanto del tiempo de respuesta como de la productividad alcanzable por el sistema.

Finalmente, se describirán brevemente las alternativas de que se dispone para actuar sobre un sistema informático con el fin de mejorar su rendimiento.

1.1.15 Estimación del rendimiento

En este apartado se presentan de forma resumida dos algoritmos clásicos para resolver modelos de colas sencillos y estimar así el rendimiento del sistema, el cual vendrá dado por el tiempo de respuesta y la productividad. Para ello se parte de dos hipótesis. La primera establece que si un trabajo está sirviéndose en una estación, el tiempo que le falta para abandonar el servidor es independiente del tiempo que ya lleva en servicio. La segunda hipótesis es la siguiente: en un sistema abierto, el tiempo que transcurre hasta la próxima llegada es independiente del instante en que se produjo la última. Estas dos hipótesis equivalen a suponer que tanto la distribución del tiempo de servicio de las estaciones como la distribución del tiempo de llegadas en un modelo abierto son exponenciales. Debido a sus propiedades estadísticas, se dice que esta distribución carece de memoria (**memoryless property**) [12].

Antes de plantear los algoritmos de resolución se introduce una expresión para calcular el tiempo de respuesta de una estación de servicio i de tipo cola. Esta expresión adquiere la forma mostrada en (17):

$$R_i = (N_i + 1) * S_i \quad (17)$$

Puede justificarse de la siguiente forma: un trabajo que llega a la estación i encuentra N_i trabajos en ella y esperará $N_i \times S_i$ unidades de tiempo a que se sirvan, más S_i para recibir su propio servicio. Nótese que se está utilizando la propiedad de que el tiempo de servicio de distribuye exponencialmente (carece de memoria) y, por tanto, no es necesario tener en cuenta el tiempo de servicio ya recibido por el cliente que está en el servidor cuando se produce la llegada.

Esta propiedad de carencia de memoria no puede ser comprobada operacionalmente, y por lo tanto la ecuación no constituye una ley operacional. Nótese que, operando sobre la expresión anterior y sustituyendo N_i por $X_i \times R_i$ (*ley de Little*), se puede relacionar el tiempo de respuesta de una estación i con su tiempo de servicio S_i y su utilización U_i , se representa como (18):

$$R_i = (X_i * R_i + 1) * S_i \text{ entonces } R_i = \frac{S_i}{1 - X_i * S_i} = \frac{S_i}{1 - U_i} \quad (18)$$

1.1.16 Algoritmos para redes abiertas

Como punto de partida se supondrán conocidos la razón de visita V_i y el tiempo de servicio S_i de las K estaciones de la red (sean de tipo cola o de tipo retardo). Como se ha dicho antes, tanto los tiempos de servicio como los tiempos entre llegadas se suponen distribuidos exponencialmente. Así mismo, se supondrá conocida la tasa de llegada (λ) al sistema, la cual será igual a la productividad del sistema, ya que se supone válida la hipótesis del flujo equilibrado de trabajos. El objetivo del algoritmo es calcular las variables: X_i , N_i , R_i y U_i , para cada estación, y R y N para toda la red.

Así pues, en primer lugar se puede calcular la demanda de servicio de cada estación haciendo $D_i = V_i \times S_i$. Las utilizaciones U_i se obtienen mediante la expresión $U_i = \lambda \times D_i$, y las productividades X_i haciendo $X_i = \lambda \times V_i$. En estos momentos ya se puede calcular R_i , que será igual a $S_i / (1 - U_i)$ si la estación es de tipo cola o bien S_i si es de tipo retardo. El número de trabajos en cada estación se obtiene aplicando la ley de Little $N_i = X_i \times R_i$. Finalmente, el tiempo de respuesta del sistema se obtiene a partir de los R_i y V_i aplicando la ley general del tiempo de respuesta, se representa como (19):

$$R = \sum_{i=1}^k V_i * R_i \quad (19)$$

El número de trabajos se calcula sumando los trabajos contenidos en todas las estaciones del modelo, se representa como (20):

$$N = \sum N_i \text{ con } i = 1 \text{ a } i = k \quad (20)$$

O bien aplicando la ley de Little al sistema completo.

1.1.17 Algoritmos para redes cerradas

Este algoritmo también se denomina **análisis del valor medio**. Igual que en el caso anterior, supondremos conocidos V_i y S_i para todas las estaciones del modelo, además del tiempo de reflexión Z (que será nulo si se trata de un sistema por lotes). Las variables a calcular son similares al caso anterior, y la diferencia estriba en que ahora no se conoce la productividad del sistema, si no que se ha de estimar; en cambio, al tratarse de un modelo cerrado, sí se sabe el número de trabajos N en el sistema [5].

Antes de proponer el algoritmo se planteará la ecuación que permite plantear la ecuación que permite estimar R_i para las estaciones de tipo cola teniendo en cuenta que ahora su valor dependerá del número de trabajos N en el sistema, como se representa en (21):

$$R_i(N) = [N_i(N - 1) + 1] * S_i \quad (21)$$

Donde $N_i(N - 1)$ es el número de trabajos en la estación i cuando en la red cerrada hay $N - 1$ trabajos. La relación establece que el estado de red visto por un trabajo que está en tránsito de una estación a otra (el trabajo ha abandonado una estación, pero aún no se ha incorporado a la siguiente), tiene la misma distribución que el estado que vería un observador aleatorio si el número total de trabajos en la red fuese $N - 1$. Esta afirmación es bastante intuitiva, ya que un trabajo en tránsito no puede observarse a sí mismo en ninguna estación.

1.1.18 Límites asintóticos

Una consecuencia de la ley de flujo forzado es que las utilizaciones de los dispositivos son proporcionales a las demandas totales de servicio. Por tanto, aquel con mayor demanda de servicio tendrá la mayor utilización; tal dispositivo se denomina cuello de botella, y su papel resulta determinante en las prestaciones del sistema completo. El cuello de botella puede estar localizado en varios dispositivos cuando sus demandas de servicio sean iguales y, además, sean las más altas [5].

Así mismo, cuando la carga del sistema incrementa su magnitud, el dispositivo que tiende a congestionarse en primer lugar es este cuello de botella. Cuando la utilización de este dispositivo presenta valores cercanos a 1 se dice que está saturado. Por esta

razón resulta muy interesante que las utilizaciones o demandas de los dispositivos de un sistema sean lo más parecidas posible.

Cuando esto ocurre se dice que el sistema está equilibrado (**balanced system**). La mejora del comportamiento del dispositivo cuello de botella redundará en un incremento significativo del rendimiento del sistema completo.

En cambio, este incremento será marginal cuando la mejora se haga en cualquiera de los restantes dispositivos.

1.1.19 Mejora del rendimiento

La mejora del rendimiento de un sistema informático no es una tarea trivial, ya que hay multitud de factores que influyen en él, como por ejemplo los componentes físicos del computador y el comportamiento de los programas que se ejecutan en él, desde el sistema operativo hasta las aplicaciones de los usuarios. En cualquier caso, la mejora del rendimiento implicará la localización del cuello de botella del sistema (que podrá encontrarse en el hardware o en el software), responsable último de las prestaciones globales, y actuar sobre él.

1.1.20 Caracterización de la carga

Las prestaciones de un sistema informático dependen del tipo de acciones o trabajos que lleva a cabo. Así, por ejemplo, los procesos de cálculo intensivo, utilizados en la investigación científica para la resolución de ecuaciones complejas, tienen distintas características que el proceso transaccional típico de un banco provocado por sus cajeros automáticos, distintas también de las de un servidor web de suministro de películas bajo demanda [5] [13].

El analista de prestaciones desea conocer cómo se van a comportar uno o varios sistemas informáticos ante una determinada carga de trabajo. Normalmente no se dispone de la carga a que van a someter esos sistemas, pero sí se pueden utilizar modelos de la misma con características similares a la carga futura, lo que se ha denominado anteriormente como carga de prueba. Por este motivo, los estudios de evaluación de prestaciones de basan normalmente en modelos de carga, modelos que se extraen tras una caracterización previa de la misma. Una vez que el modelo está disponible, se puede estudiar los efectos de los cambios en la carga y en el sistema de una manera controlada simplemente cambiando los parámetros de dicho modelo [5] [13].

1.1.21 Técnica de Agrupamiento (*Clustering*)

El análisis mediante agrupamiento es una técnica matemática para agrupar medidas, sucesos o trabajos individuales que son similares en algún aspecto o de alguna manera. Estos trabajos se describen mediante los valores numéricos de un conjunto de parámetros, tales como el tiempo de procesador utilizado, el número de operaciones de entrada/salida realizadas a los diferentes periféricos, la memoria necesaria para la ejecución, etc. La elección de los parámetros utilizados para caracterizar los trabajos es importante y depende del propósito para el que se haya construido el modelo. Ya que el objetivo es agrupar los trabajos que son lo más similares posible, es necesario cuantificar el concepto que se representan como puntos en un espacio multidimensional con ejes correspondientes a los parámetros utilizados. Esta distancia se obtiene mediante la fórmula tradicional euclídea de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la diferencia entre los valores de los parámetros para dos trabajos [5].

A continuación se describe un ejemplo detallando los pasos que se dan en la aplicación de este método. La Fig. 5 de la página 36 muestra las demandas de procesador y de entrada/salida de 25 trabajos. Los trabajos se pueden clasificar en cinco grupos, como se indica en la figura. Por lo tanto, en lugar de utilizar 25 trabajos para cada análisis, se pueden analizar cinco trabajos para representar las demandas de recursos promedio de cada grupo.

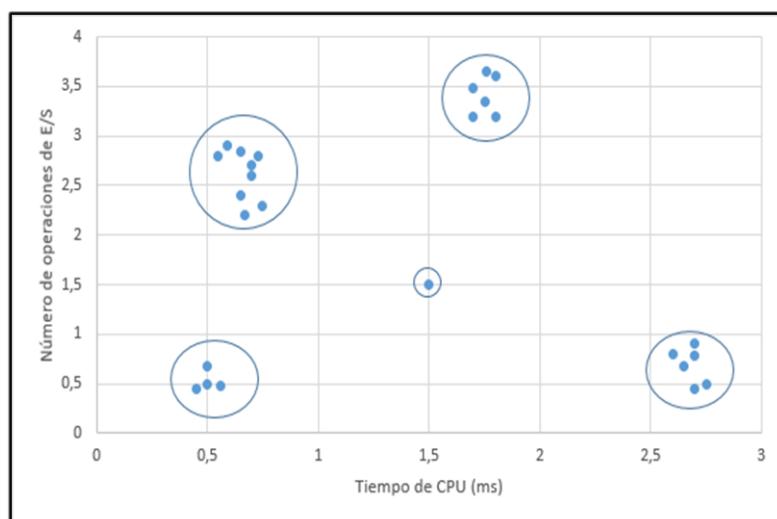


Fig. 5. Ejemplo de agrupamiento de 25 trabajos en cinco clases [5].

Para caracterizar los datos de la carga medidos utilizando agrupamiento, los pasos son los siguientes:

1. Tomar una muestra, esto es, un subconjunto de los componentes de la carga. Normalmente el número de componentes medidos es demasiado grande para que se

pueda utilizar en un análisis de agrupamiento. Por lo tanto, es necesario seleccionar un subconjunto pequeño al que se llamaremos muestra.

2. *Seleccionar los parámetros de la carga.* Cada componente tiene asociado un gran número de parámetros (demandas de recursos). Algunos de estos parámetros son muy importantes bien porque pertenecen al recurso cuello de botella o al recurso más caro. Los parámetros menos importantes se pueden omitir del análisis de agrupamiento, reduciendo el costo del análisis. Los dos criterios clave para seleccionar los parámetros son su impacto en el rendimiento y en la varianza.

3. *Transformar los parámetros si es necesario.* Si la distribución de un parámetro está muy sesgada, se debería considerar la posibilidad de sustituir el parámetro por una función de él.

4. *Quitar los valores extremos.* Son los puntos que tienen unos valores de los parámetros extremos, cayendo lejos de la mayoría de los otros puntos. Puede haber efectos que pudieran obligar a considerar estos valores extremos en algunas ocasiones.

5. *Poner en una escala adecuada todas las observaciones.* Se recomienda que los valores de los parámetros se representen en una escala de tal forma que los valores relativos y los rangos sean aproximadamente iguales. Hay cuatro técnicas de escalado que se usan:

- Normalizar a cero la media y a uno la varianza.
- Pesos.
- Normalización del rango.
- Normalización con percentiles.

6. *Seleccionar una medida (métrica) de la distancia.* La cercanía de dos puntos se mide definiendo una medida de la distancia. Se suele emplear uno de los tres métodos siguientes:

- a) *Distancia euclídea.* La distancia d existente entre los dos componentes de la carga denotados como $\{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}\}$ y $\{x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jn}\}$ se define como (22):

$$d = \sqrt{\sum_{k=1}^n (X_{ik} - X_{jk})^2} \quad (22)$$

- b) *Distancia euclídea ponderada.* En este caso, la distancia entre los dos componentes viene dada por la siguiente ecuación:

Siendo a_k para $k = 1, 2, \dots, n$ los pesos elegidos convenientemente para los n parámetros (23).

$$d = \sum_{k=1}^n \sqrt{a_k (X_{ik} - X_{jk})^2} \quad (23)$$

c) *Distancia chi-cuadrado.* En este último caso la distancia entre los dos componentes viene dada por la ecuación (24):

$$d = \sum_{k=1}^n \left\{ \frac{(X_{ik} - X_{jk})^2}{X_{ik}} \right\} \quad (24)$$

La distancia euclídea es la métrica de distancia más utilizada. La distancia euclídea ponderada se emplea si los parámetros no se han escalado o si los parámetros tienen niveles de importancia muy diferentes. La distancia chi-cuadrado se utiliza cuando se ponen de manifiesto proporciones entre componentes.

7. *Realizar el agrupamiento.* El objetivo es conseguir una agrupación en clases de forma que las varianzas dentro de cada clase sean las menores posibles y que las varianzas entre las clases sean las mayores posibles. Hay muchos métodos para realizar esta fase, pero solamente se van a explicar con cierto detalle dos de ellos.

Los primeros métodos son los *métodos globales no jerárquicos*. Se basan en realizar una subdivisión inicial del espacio en k clases e ir mejorando iterativamente el agrupamiento de m elementos de n componentes desplazándolos de una clase a otra.

El otro método es el *método del árbol de extensión de extensión mínima (Minimum Spanning Tree, MST)*. Se trata de un método jerárquico ascendente de agrupamiento, que comienza con n clases de un componente cada una y sucesivamente se unen las clases más cercanas, según el siguiente esquema:

- a) Comenzar con $k = n$ clases, es decir, todo componente es una clase.
- b) Encontrar el centroide de la clase i , $i = 1, 2, \dots, k$. El centroide tienen los valores de los parámetros igual a la medida de todos los puntos de la clase.
- c) Calcular la matriz de distancia entre las clases. El elemento (i, j) de la matriz es la distancia entre los centroides de las clases i y j . Se puede utilizar cualquiera de las distancias explicadas previamente en el apartado de métricas de distancias.

- d) Encontrar el elemento más pequeño no nulo de la matriz de distancia. Supóngase que d_{lm} es la distancia entre las clases l y m , que es la mínima. Se juntan las clases l y m . También se juntan todos aquellos pares de clases que tengan la misma distancia.
- e) Repetir los pasos *b* a *d* hasta que todos los componentes sean parte de una clase.

8. *Interpretar los resultados.* Una vez se ha decidido el número de grupos adecuado, se pueden eliminar aquellos grupos cuya demanda de recursos afecte poco al rendimiento del sistema. El siguiente paso es interpretar las clases en términos funcionales. Si una serie de componentes en un grupo pertenecen a un único tipo de aplicación, ayuda mucho el etiquetado con un nombre apropiado que nos indique a qué tipo de aplicación corresponden. Generalmente será posible etiquetar los grupos mediante las demandas de recursos que realizan: mucho o poco procesador, mucha o poca E/S, etc.

9. Cambiar los parámetros, o el número de grupos, y repetir los pasos del 3 al 7.

10. Seleccionar los componentes representativos de cada grupo.

1.1.21 Planificación de la capacidad

La planificación de la capacidad observa las necesidades de negocio que se deben satisfacer, entendiendo y analizando las cargas de trabajo que se van a ejecutar y el servicio (tiempo de respuesta) que se quiere dar, y detalla los recursos físicos (capacidad) necesarios [5].

La planificación de la capacidad es el proceso de identificar la configuración de un sistema para suministrar el rendimiento satisfactorio para las cargas de trabajo futuras proyectadas. También se puede definir como el proceso de predecir cuándo los niveles de la carga futura saturarán el sistema todo lo posible. Por tanto, se entiende capacidad como la productividad máxima del sistema. Los recursos sobre los que habitualmente se fija la atención son: procesador, memoria, disco, redes de área local o de almacenamiento y redes de comunicaciones.

Una metodología básica y sencilla en el proceso de planificación de un sistema informático se puede realizar según los pasos siguientes:

1. Dotar de instrumentación al sistema.
2. Monitorizar la utilización del sistema.
3. Caracterizar la carga.
4. Predecir el rendimiento bajo diferentes alternativas.
5. Seleccionar la alternativa con el menor coste y/o el mayor rendimiento.

1.1.22 Métodos de predicción

Los métodos de predicción suelen dividirse en dos tipos, llamados cuantitativos y cualitativos. Los métodos cuantitativos se basan en la existencia de datos históricos para estimar los valores futuros de los parámetros de la carga de trabajo. Los métodos cualitativos son un proceso subjetivo basado en el análisis y la intuición sobre un mercado considerado, así como los planes de negocio, las opiniones de expertos, las analogías históricas y cualquier otra información relevante del escenario tecnológico del sistema. Los métodos cuantitativos hacen uso de técnicas estadísticas de predicción. Los valores obtenidos con los métodos cuantitativos se pueden ajustar a los obtenidos con los métodos cualitativos, o bien con otras técnicas de evaluación cuantitativa como la monitorización, el *benchmarking* y el análisis operacional de modelos de sistemas.

A continuación se expondrán tres técnicas cuantitativas, típicamente estadísticas, para la predicción de la carga de trabajo: regresión lineal, medias móviles y suavización exponencial [5] [11] [14].

1. **Regresión lineal.** Los modelos de regresión se utilizan para estimar el valor de una variable como una función de otras variables. La variable que hay que predecir se llama variable dependiente y las variables utilizadas para predecir su valor se llaman variables independientes. La relación matemática establecida entre las variables puede tomar muchas formas, tales como curvas polinómicas u otras. En el caso de la regresión lineal, la relación utilizada supone que la variable dependiente es una función lineal de las variables independientes. Las técnicas de regresión son apropiadas para trabajar con datos no estacionales que muestran una tendencia. En concreto, la regresión lineal simple supone que los datos históricos muestran un patrón de evolución lineal. Suponiendo que sólo hay una variable independiente, la ecuación general para calcular la línea de regresión viene dada por la siguiente ecuación (25):

$$y = a + b * x \quad (25)$$

Donde y es la variable dependiente, x es la variable independiente, a es el corte con el eje de ordenadas y b es la pendiente de la línea de regresión que representa la relación entre las dos variables. El método de los mínimos cuadrados determina los valores de a y b que minimizan la suma de los cuadrados del error de la predicción. Por lo tanto la siguiente formula es utilizada (26) (27):

$$b = \frac{(\sum_{i=1}^n x_i * y_i - n * \bar{x} * \bar{y})}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n * \bar{x}^2} \quad (26)$$

$$a = \bar{y} - b * \bar{x} \quad (27)$$

Donde (x_i, y_i) , ($i=1, \dots, n$), son las coordenadas de los n puntos de datos observados, y \bar{y} (raya) es la media de los y_i , y finalmente, \bar{x} (raya) es la media de los x_i .

2. Medias móviles. Ésta es una técnica de predicción simple que hace que el valor predicho para el siguiente periodo sea la media de observaciones previas. Cuando se aplica a datos casi estacionarios, la exactitud alcanzada por la técnica es normalmente alta. Una serie temporal se considera estacionaria cuando no hay cambio sistemático ni en la media ni en la varianza. Esta técnica es apropiada para predicciones a corto plazo. El valor del predicho viene dado por la ecuación (28):

$$f_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-n+1}}{n} \quad (28)$$

Donde f_{t+1} es el valor de la predicción, y_t es el valor observado hasta el instante t , y n es el número de observaciones utilizadas para calcular f_{t+1} . Se debería seleccionar un valor de n que minimice el error de predicción, que es definido mediante el cuadrado de la diferencia entre el valor predicho y el valor actual. El error cuadrático medio viene dado por la ecuación (29):

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - f_t)^2 \quad (29)$$

Se pueden probar con diferentes valores de n para encontrar el que da un menor error cuadrático medio.

3. Suavizado exponencial. Las tendencias históricas se pueden analizar utilizando suavizado exponencial. Esta técnica se debería utilizar para datos no estacionales que no muestran una tendencia sistemática. El suavizado exponencial realiza una media ponderada de las observaciones pasadas y la presente para predecir un valor. Este valor se puede interpretar como el valor esperado en el futuro. Es similar a la técnica de medias móviles con respecto a la forma en que ambas técnicas calculan el valor de predicción. La diferencia está en que el suavizado exponencial coloca más peso en las observaciones recientes.

El valor que hay que predecir se calcula como (30):

$$f_{t+1} = (1 - \alpha)f_t + \alpha(y_t + 1) \quad (30)$$

Operando sobre la expresión anterior se obtiene la ecuación (31):

$$f_{t+1} = f_t + \alpha (y_{t+1} - f_t) \quad (31)$$

El valor estimado se puede expresar como (32):

$$f_{t+1} = (1 - \alpha)f_t + \frac{\alpha (y_{t+1} + f_t)}{2} \quad (32)$$

Una función de peso típica es (33):

$$\alpha = \frac{2n - 1}{2n + 1} \quad (33)$$

La función general se puede expresar así (34):

$$\alpha = \frac{m * n - 1}{m * n + 1} \quad (34)$$

Donde m mayor a 2 actúa como multiplicador del orden de la serie, provocando un mayor peso para las observaciones recientes desde el principio del histórico considerado.

Antes de realizar la predicción, la técnica seleccionada se debe validar con los datos disponibles. Esto se puede hacer utilizando parte de los datos históricos antiguos para ejercitarse el modelo. Los datos restantes, que corresponden a los valores más actuales, se pueden entonces comparar con los valores predichos para valorar la exactitud del método. También se pueden hacer pruebas para valorar el error cuadrático medio de cada técnica en estado de tal forma que se seleccione la que da menor error cuadrático medio.

1.2 Objetivos

Objetivos generales: El objetivo principal de este trabajo fue realizar un aplicativo web diseñado para motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis de Rendimiento en Sistemas de Cómputos, basado en un applet que actúa como contenedor de las diferentes interfaces utilizadas.

Objetivos específicos:

- Realizar una recopilación de materiales teóricos de Evaluación y Modelado del Rendimiento en sistemas de cómputos.
- Aprender cómo se lleva a cabo el análisis operacional.
- Examinar la caracterización de la carga y las técnicas de predicción.
- Desarrollar un applet que permita el estudio mediante simulación de distintos métodos de análisis y evaluación de rendimiento, tales como: ley de Amdhal,

rendimiento, mejora, análisis comparativo, análisis operacional, caracterización de la carga y planificación de la capacidad.

- Anexar un test de autoevaluación donde el alumno al concluir cada actividad puede autoevaluar su grado de aprendizaje.

1.3 Fundamentación

Se ha detectado que existen dificultades en los alumnos en identificar la fórmula que se debe utilizar en cada enunciado de los ejercicios prácticos relacionado al análisis de rendimiento en sistemas de cómputos, contenido estudiado en las asignaturas Sistemas Operativos y Evaluación y Procesamiento de Datos.

Debido a esta problemática detectada se desarrolló el aplicativo web donde se aplica el método de enseñanza-aprendizaje blended learning.

Para entender el proceso de enseñanza-aprendizaje y el rol que juega la didáctica en él, es preciso considerar los siguientes conceptos:

1.3.1 ¿Qué es el aprendizaje?

Es un proceso de construcción, no es un evento aislado de acumulación. Es un proceso muy personal e individual.

El aprendizaje es un proceso constructivo que implica “buscar significados”, de esta manera los estudiantes recurren frecuentemente al conocimiento previo para dar sentido a lo que están aprendiendo [15].

1.3.2 ¿Qué es la enseñanza?

Es el arte, proceso o la acción mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una asignatura. Esto incluye cualquier acto educativo en que un experto en contenido y en didáctica, realiza actividades encaminadas a facilitar el aprendizaje en un alumno.

La universidad en esta nueva sociedad ha tenido que re conceptualizar su misión que la ocupaba fundamentalmente como formadora de profesionales. Hoy día tiende a ser una universidad global y flexible con capacidad de adaptarse rápidamente al acelerado ritmo de cambio, traspasando las fronteras locales con atributos diferenciadores que sólo poseen las organizaciones que aprenden [15]. Por ello, el saber será en la actualidad innovar y cambiar sin cesar, y sobrevivir en un mundo de estas características exigirá adaptarse a los cambios permanentes de la sociedad.

La educación superior debe ser capaz de desarrollar la capacidad de los alumnos para adaptarse a los procesos globalizadores, los cambios más intensos e imprevisibles, el tratamiento a la explosión informativa y el continuo avance tecnológico.

Con la incorporación de las TICs a las universidades, se han producido importantes impactos en las estructuras de pensamiento. Como señala [16], se está viviendo un período de transición y cambio en el sistema de educación superior, en el cual la sociedad de la información ha condicionado el proceso a las exigencias que ésta demanda a las personas en el presente siglo. Asumir estas exigencias y transformarlas en atributos diferenciadores supone la permanencia de las universidades en el emergente mercado del conocimiento, donde podrán mantenerse vigentes y competitivas en el corto, mediano y largo plazo. Por el contrario, no adaptar las estructuras universitarias al contexto global supone un deterioro del posicionamiento Institucional imposible de remediar.

Con las TICs el espacio educativo pasó desde el aula y la infraestructura física de la Universidad hacia un espacio educativo virtual. De esta manera el proceso enseñanza-aprendizaje se hace más activo y centrado en el estudiante, por otro lado el rol del profesor cambia porque en este contexto es necesario un profesor más sabio que oriente el camino de aprendizaje del alumno sin diseñarlo [16].

Todo lo anterior plantea el desafío de crear nuevos modelos pedagógicos. El modelo que surge a partir de las nuevas características de la sociedad actual es el "e-learning" que se refiere a la vinculación entre la formación, el aprendizaje y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) con la utilización de herramientas de Internet en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, en los últimos años, se han observado demasiadas experiencias que bajo la denominación de "e-learning" (aprendizaje electrónico) no van más allá del "e-reading" (lectura de textos electrónicos). En este contexto muchos autores han indicado que este método de enseñanza-aprendizaje está estancado y que se deben definir nuevas metodologías que mejoren y activen la formación online [16].

En este escenario surgió el blended learning como una nueva metodología que evolucionaba desde el e-learning y la formación presencial, aprovechándose de todas sus ventajas de modo conjunto.

1.3.3 ¿Qué es el *blended learning*?

Es un modelo que trata de recoger las ventajas del modelo virtual tratando de evitar sus inconvenientes. Aprovecha la importancia del grupo, el ritmo de aprendizaje y el contacto directo con el profesor de la enseñanza presencial, pero trata de desarrollar en los alumnos la capacidad de auto organizarse, habilidades para la comunicación escrita, y estilos de aprendizaje autónomo. Especialmente importante en este modelo es el

desarrollo de habilidades en la búsqueda y trabajo con información en las actuales fuentes de documentación (ver. Fig. 6 de la página 45) [2].

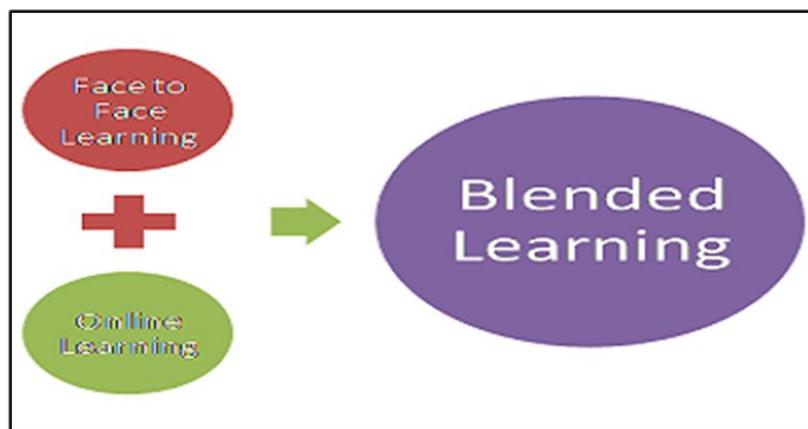


Fig. 6. Blended Learning [17].

1.3.4 **Como surge el blended learning**

Existe una preocupación por la rentabilidad (inmediata y en término monetarios) que domina los proyectos formativos actualmente.

Así [18] resalta la reducción de costo que supone para las empresas la utilización de b-learning; a pesar de que el blended-learning reduce el ahorro del e-learning, la formación mixta sigue siendo más barata que la presencial.

Así el blended learning no surge del e-learning sino desde la enseñanza tradicional ante el problema de los elevados costos.

El blended learning se justifica como una solución a los problemas económicos de la enseñanza tradicional pero que trata de mejorar la calidad. Pero no es el único razonamiento. En [19] se lo justifica como una opción “suave” para introducir las tecnologías de la información entre un cuerpo docente reacio: Las tecnologías, y especialmente las tecnologías de la información y la comunicación, han sido a menudo aclamadas como un catalizador para el cambio, pero este cambio necesita no ser radical. Se pueden incorporar TICs mediante formas bien planeadas.

1.3.5 **¿Tiene beneficios el blended learning?**

Uno de los beneficios que algunos autores han mencionado es la posibilidad de beneficiarse del abundante material disponible en la red, compartido de modo abierto.

Otro aspecto a resaltar al analizar las posibles ventajas del blended learning es la escalabilidad, esto es la capacidad de que estas invocaciones puedan ser escalables a otros profesores y a otros cursos [20].

1.3.6 Recursos para el blended learning

Podemos elegir entre todos los recursos del e-learning. Sin embargo aquí adopta una especial importancia la comparación entre los recursos presenciales y no presenciales. En [21] se indica cómo se mejoran situaciones de aprendizaje mediante diferentes técnicas según la experiencia de diferentes instituciones. Es interesante constatar cómo se “mezclan” técnicas presenciales y no presenciales, con más o menos presencia de equipos, en función de los objetivos.

1.3.7 Pero realmente por qué es importante el blended learning

Tanto el e-learning como el blended learning son modelos de aprendizaje en los que el estudiante tiene que desarrollar habilidades tan importantes para su vida futura en esta sociedad como, entre otras:

- Buscar y encontrar información relevante en la red.
- Desarrollar criterios para valorar esa información, según indicadores de calidad.
- Aplicar información a la elaboración de nueva información y a situaciones reales.
- Trabajar en equipo compartiendo y elaborando información.
- Tomar decisiones en base a informaciones contrastadas.
- Tomar decisiones en grupo.

El alumno que escucha al profesor no desarrolla esas competencias o, mejor dicho, el modelo de enseñanza no ayuda al desarrollo de esas competencias. El modelo de enseñanza semipresencial fomenta en el estudiante el desarrollo de estas competencias como parte de su aprendizaje.

Una de las tecnologías utilizadas en los sistemas de b-learning hace uso de facilidades brindadas por el lenguaje Java, utilizado desde navegadores de Internet; estas facilidades están soportadas especialmente por los applet, de los cuales se tratará en el apartado siguiente.

1.3.8 ¿Qué es un applet?

Son programas en Java que pueden incrustarse en documentos HTML (lenguaje de marcado de hipertexto). Cuando un explorador carga un sitio web que contiene un applet, éste se descarga en el explorador web y se ejecuta.

Al explorador que ejecuta un applet se le conoce como contenedor de applet. EL JDK (Kit de Desarrollo de Java) incluye el contenedor de applets appletviewer para probar applets a medida que se van desarrollando, y antes de insertar en los sitios web [22].

Los applet son pequeños programas que se incrustan entre otros contenidos dentro de un sitio web, lo que permite que el acceso a ellos o su aprovechamiento sean mucho más inmediatos o cómodos que, por ejemplo, los archivos creados con hojas de cálculo. Su contenido no es estático si no que permite la interacción por parte del usuario en escenas donde se pueden manipular diversos elementos, observar los cambios generados y extraer conclusiones o aprender a partir de esas interacciones.

1.4 Comentarios y discusiones

En el presente capítulo se analizaron los motivos que llevaron a realizar este trabajo, se han indicado los objetivos del mismo, como también el marco conceptual en el cual se desarrolló el aplicativo propuesto.

Seguidamente se describirá la metodología utilizada, para luego continuar en sucesivos capítulos con una breve descripción de las herramientas utilizadas, una detallada descripción del producto desarrollado y sus alcances para finalizar con las conclusiones y líneas futuras.

Capítulo 2: Metodología

El desarrollo de este material ha comenzado con una recopilación de información de distintas fuentes bibliográficas incluyendo material de las asignaturas Sistemas Operativos y Evaluación y Procesamiento de Datos, libros, sitios web, entre otros, además de consultas a profesores.

La recopilación se ha concentrado en métodos de evaluación de rendimiento en sistemas de cómputos, para lograr situar al alumno en un marco específico con cada uno de los algoritmos.

Se consultó a los alumnos para comprender las dificultades que encontraron para aprender los respectivos contenidos teóricos.

Teniendo en cuenta estas consultas, se ha realizado la aplicación java correspondiente a cada uno de los métodos de evaluación de rendimiento de sistemas de cómputos; además se ha desarrollado un cuestionario web que permite al alumno autoevaluarse con respecto a los contenidos mencionados.

2.1 Ciclo de vida

El ciclo de vida elegido para la realización del presente trabajo fue el “Evolutivo Incremental”.

La elección de una metodología permite elaborar estrategias de desarrollo de software que promuevan prácticas adaptativas en vez de predictivas, centradas en las personas o los equipos, orientadas hacia la funcionalidad y la entrega, de comunicación intensiva.

Según [23], es conveniente elegir un modelo de proceso diseñado para producir el software en forma incremental en aquellos casos en que los requisitos iniciales del software están bien definidos en forma razonable, sin embargo el enfoque global del esfuerzo de desarrollo no se adapta a un proceso puramente lineal. O puede darse el caso también de una necesidad imperiosa de proporcionar de manera rápida un conjunto limitado de funcionalidad del software.

El modelo incremental combina elementos del modelo en cascada aplicado en forma iterativa.

Según [24], la entrega incremental es un enfoque intermedio que combina las ventajas de estos modelos. Este autor sostiene que en base a una identificación de los servicios que debe proporcionar el sistema, junto a una priorización de los mismos, hecha por el cliente, se definen los incrementos que irán proporcionando un subconjunto de la funcionalidad del sistema.

Los primeros incrementos son versiones incompletas del producto final, pero proporcionan al usuario la funcionalidad que necesita y una plataforma para evaluarlo.

Según [25], el desarrollo se organiza en una serie de mini-proyectos cortos, de duración fija llamados iteraciones; el resultado de cada uno es un sistema que puede ser probado, integrado y ejecutado. Cada iteración incluye sus propias actividades de análisis de requisitos, diseño, implementación y pruebas.

2.2 Desarrollo del Proyecto

Este proyecto se dividió en tres etapas. La primera de ellas consistió en la recopilación bibliográfica y en el estudio de los diferentes algoritmos. La segunda fue la construcción del applet para poder integrar todos los algoritmos con el propósito de que el alumno al ingresar pueda contar con todo el contenido ordenado por métodos. La tercera consistió en la elaboración de un cuestionario web, que permite al alumno realizar el proceso de autoevaluación de sus aprendizajes; también en esta etapa se integraron el applet y el cuestionario en un sitio web (ver. Fig. 7 de la página 49).



Fig. 7. Etapas de la metodología [fuente propia].

A continuación se indicará con mayor detalle cada una de las etapas antes mencionadas:

2.2.1 Etapa 1: Consistió en recabar toda la información que se incluyó como material teórico y que fue utilizada como sustento para el desarrollo de los métodos; se realizó lo siguiente:

- Relevamiento de información y ejemplos de sistemas desarrollados en la web.
- Ahondamiento en el marco teórico. Se consultó como fuente de datos a documentos y herramientas de las asignaturas Sistemas Operativos y Evaluación y Procesamiento de Datos, trabajos similares, tesis y a personas con conocimientos en diseño de applet didácticos.
- Estudio y valoración de las dificultades más importantes que se presentan en los alumnos para comprender los contenidos teóricos.
- Selección de los contenidos teóricos más importantes a tener en cuenta.

2.2.2 Etapa 2: Ha consistido en la selección de la herramienta utilizada para el desarrollo del applet y sus interfaces, con las que se implementaron varios métodos para la evaluación de rendimiento en sistemas de cómputos. El applet cumplirá la función de contenedor.

El desarrollo de los métodos se dividió en cuatro sub-etapas:

2.2.2.1 Sub-Etapa 1: Análisis Del Sub-Sistema de Métodos:

- Selección de información referida a los métodos que se implementarán:
 1. Ley de Amdhal.
 2. Rendimiento.
 3. Mejora.
 4. Análisis comparativo.
 5. Análisis operacional.
 6. Caracterización de la carga.
 7. Planificación de la capacidad.
- Análisis de los algoritmos: se estudió el comportamiento de cada uno de ellos a través de ejercicios prácticos.
- Especificación de las interfaces: Se describieron las prestaciones que se deberán cumplir:
 1. Desplegar las fórmulas y conceptos utilizados en los cálculos.
 2. Disponer de una ayuda en línea.
 3. Desplegar gráficamente los resultados obtenidos.

2.2.2.2 Sub-etapa 2: Diseño del Sub-Sistema de Métodos:

- Diseño de los menús utilizados.
- Edición y ubicación de las fórmulas.
- Diseño de gráficos e informes de textos.
- Diseño de las interfaces para los diferentes métodos.
- Diseño de las descripciones emergentes (tooltips de ayuda) para los diferentes métodos.

2.2.2.3 Sub-etapa 3: Desarrollo del Sub-Sistema de Métodos:

- Desarrollo del menú principal.
- Adecuación de las imágenes que serían incluidas en las interfaces.
- Desarrollo del gráfico representativo de cada uno de los resultados.

- Desarrollo de las interfaces en el lenguaje java.
- Creación e inserción de los tooltips a las interfaces.
- Unión de las interfaces dentro del menú principal.

2.2.2.4 Sub-etapa 4: Implementación del Sub-Sistema de Métodos:

La implementación proporcionó información de retroalimentación que nos permitió refinar el sistema para obtener los resultados previstos.

- Prueba y validación del aplicativo.
- Implementación final del aplicativo.

2.2.3 Etapa 3: Esta etapa es un complemento de las otras dos; para completar el proceso de autoaprendizaje se ha creado un sub-sistema de autoevaluación, el cual incluye un cuestionario web en PHP con base de datos MySQL. Esto permite al alumno autoevaluarse en los contenidos dictados respondiendo un conjunto de preguntas de cada tema generado aleatoriamente.

Esta etapa se ha dividido en las siguientes cuatro sub-etapas:

2.2.3.1 Sub-Etapa 1: Análisis del sub-sistema de autoevaluación:

- Estudio de los sistemas b-learning y sus funcionalidades de autoevaluación.
- Selección del contenido teórico disciplinar específico a incluir en el cuestionario de autoevaluación (temas, preguntas y respuestas).
- Definición de los alcances del sub-sistema y sus funcionalidades.
- Selección de herramientas: Se han utilizado herramientas para la creación de los casos de uso, base de datos, servidor local, etc. Se utilizaron los siguientes programas: Dreamweaver, Sublime Text, XAMMP, MySQL, PhpMyAdmin, StarUML y los siguientes lenguajes de programación PHP, CSS y Javascripts.
- Diagrama de Casos de Uso: Se muestra el conjunto de casos de uso y actores (un actor puede ser tanto un sistema como una persona) y sus relaciones, es decir, muestra quién puede hacer qué y las relaciones que existen entre acciones. Se modela la funcionalidad del sistema agrupándola en descripciones de acciones ejecutadas por un sistema para obtener un resultado (ver Fig. 8 de la página 52, Fig.12 de la página 54, Fig. 13 de la página 55, Fig. 20 de la página 59, Fig. 21 de la página 61, Fig. 22 de la página 63, Fig. 23 de la página 64, Fig. 24 de la página 67, Fig. 25 de la página 70, Fig. 26 de la página 73, Fig. 27 de la página 76) [23].
- Tablas de conversación: Los casos de uso se documentan con texto informal, denominado descripción de los casos de uso o conversación. Se utiliza una lista

numerada de los pasos que sigue el actor para interactuar con el sistema (ver Tabla 1 de la página 53, Tabla 2 de la página 55, Tabla 3 de la página 57, Tabla 4 de la página 58, Tabla 5 de la página 60, Tabla 6 de la página 60, Tabla 7 de la página 61, Tabla 8 de la página 62, Tabla 9 de la página 62, Tabla 10 de la página 63, Tabla 11 de la página 65, Tabla 12 de la página 66, Tabla 13 de la página 67, Tabla 14 de la página 68, Tabla 15 de la página 69, Tabla 16 de la página 70, Tabla 17 de la página 71, Tabla 18 de la página 72, Tabla 19 de la página 73, Tabla 20 de la página 74, Tabla 21 de la página 74, Tabla 22 de la página 75, Tabla 23 de la página 75, Tabla 24 de la página 76, Tabla 25 de la página 76, Tabla 26 de la página 77, Tabla 27 de la página 77, Tabla 28 de la página 77,) [23].

- Diagrama de secuencia: Muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo y se modela para cada caso de uso (ver Fig. 9 de la página 53, Fig. 10 de la página 53, Fig. 11 de la página 54, Fig. 14 de la página 56, Fig. 15 de la página 56, Fig. 16 de la página 57, Fig. 17 de la página 58, Fig. 18 de la página 59, Fig. 19 de la página 59) [23].

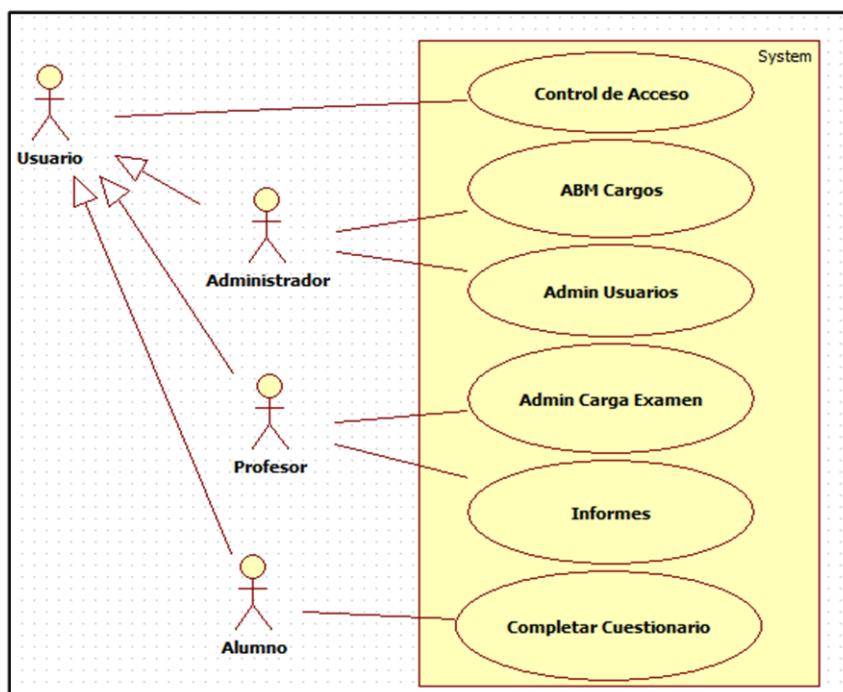


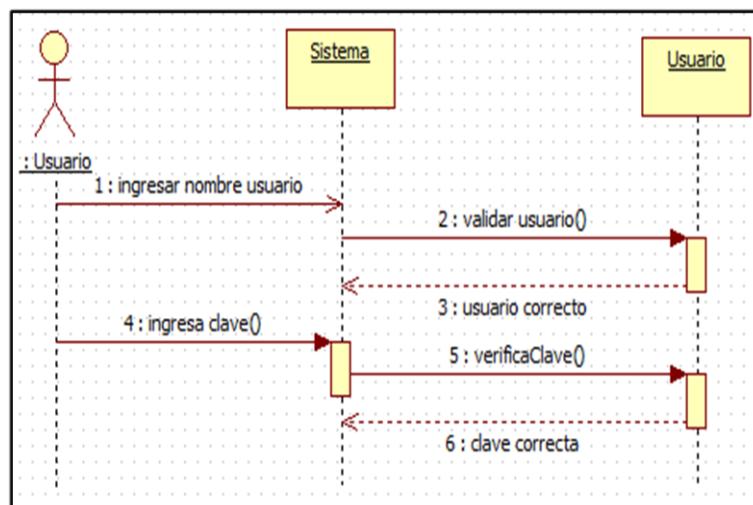
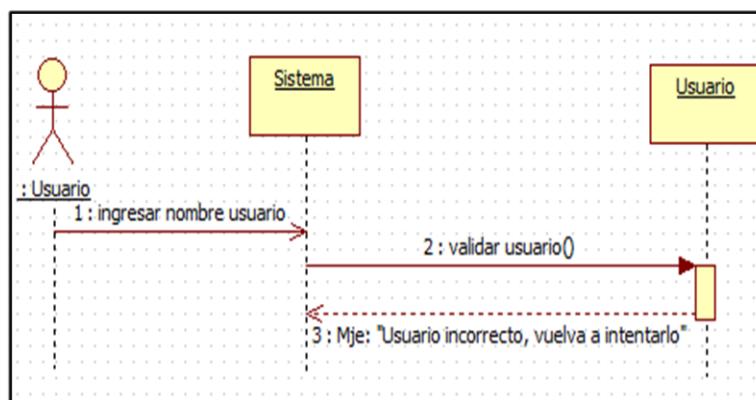
Fig. 8.Caso de uso general del sistema [fuente propia].

Caso de uso Control de Acceso

Actor: Usuario.

Tabla 1. Conversación control de acceso.

Acción	Curso Normal	Curos Alternativo
1. Ingresar Usuario	1.1. Usuario Válido.	1.1.1. Usuario Incorrecto! Vuelva a intentarlo. 1.1.2. Aceptar mensaje.
2. Ingresar Contraseña	2.1. Contraseña Válida.	2.1.1. Clave Incorrecta! Vuelva a intentarlo. 2.1.2. Aceptar mensaje.
3. Fin de caso de uso		

**Fig. 9. Curso normal Control de Acceso [fuente propia].****Fig. 10. Curso Alternativo Error nombre de Usuario [fuente propia].**

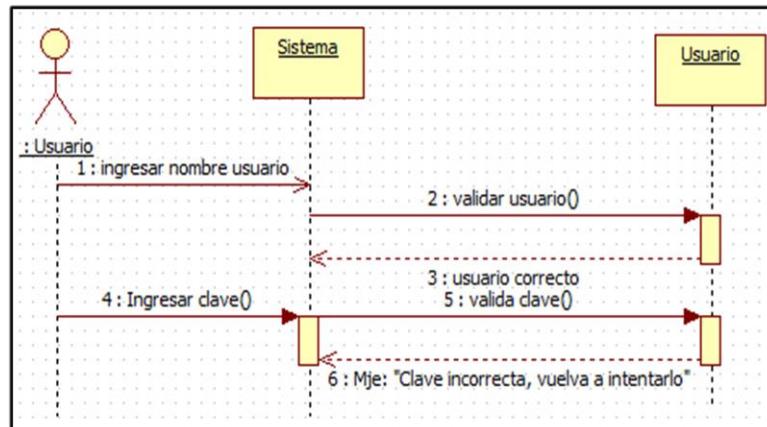


Fig. 11. Curso Alternativo Error clave [fuente propia].

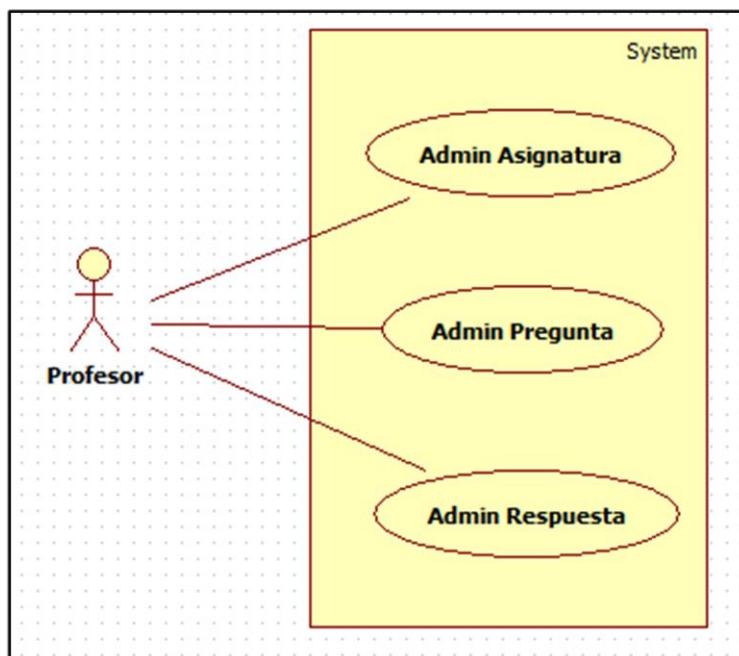
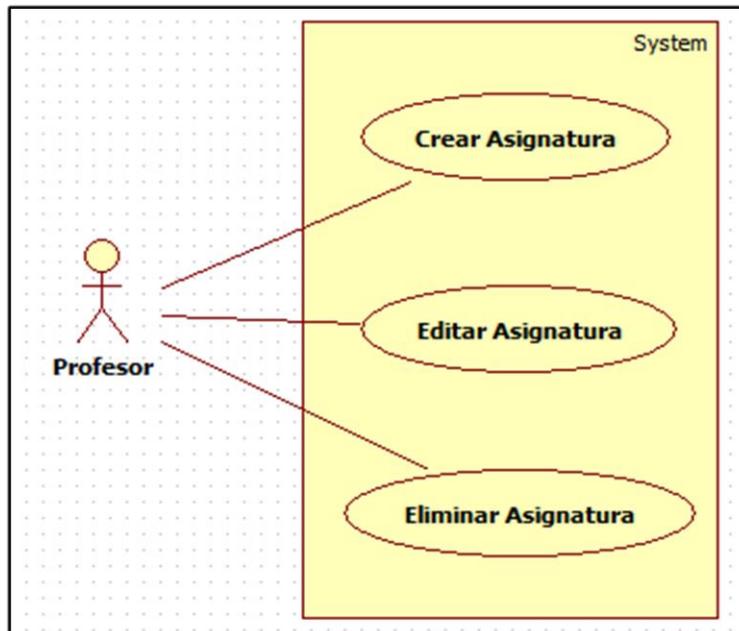


Fig. 12. Caso de uso Admin Autoevaluación [fuente propia].

**Fig. 13. Caso de uso Admin Asignatura [fuente propia].**

Caso de uso Crear Asignatura

Actor: Profesor.

Tabla 2. Conversación Crear Asignatura.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Selecciona “Nueva Asignatura”	1.1 Carga datos de Asignatura (nombre).	
2. Selecciona “Agregar Asignatura”.	4.1 Valida que los campos cargados no estén vacíos. 2.2. Regresa al listado de asignaturas. 2.3. Muestra datos de la asignatura insertada en el listado como último registro.	2.1.1 Mje: “Ingrese el nombre de la asignatura, no puede quedar vacío.” 2.1.2 Volver al paso 1.1. 2.2.1 Mje: “Error!, no se pudo insertar.” 2.2.2. Aceptar mensaje. 2.2.3. Permanece en el formulario.
3. Fin de caso de uso.		

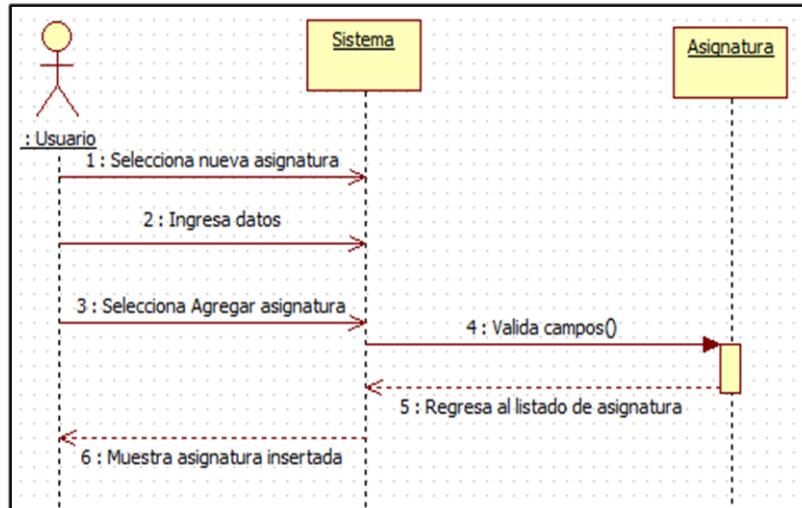


Fig. 14. Curso Normal Crear Asignatura [fuente propia].

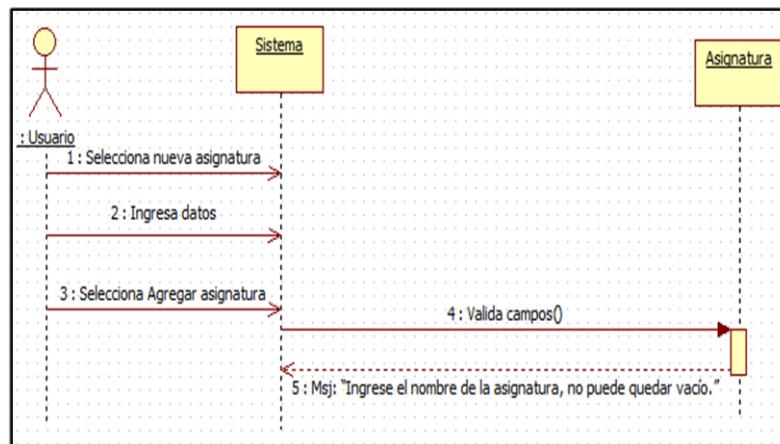


Fig. 15. Curso Alternativo Crear Asignatura [fuente propia].

Caso de uso Editar Asignatura.

Actor: Profesor.

Tabla 3. Conversación Editar Asignatura.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en la asignatura a editar.		
2. Seleccionar Editar.	2.1. Editar datos de Asignatura (nombre). 2.2. Seleccionar Editar Asignatura. 2.3. Regresa al listado de asignaturas.	2.3.1. Mje: "Error!, no se pudo editar." 2.3.2. Aceptar mensaje. 2.3.3. Permanece en el formulario.
3. Fin de caso de uso.		

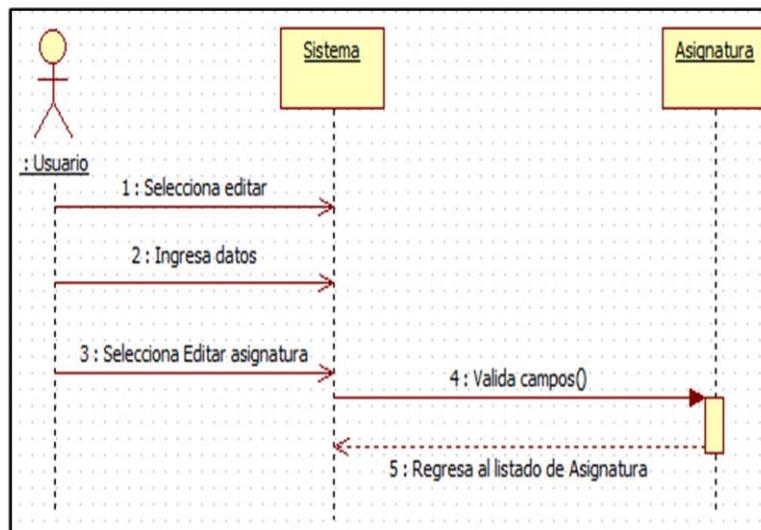


Fig. 16. Curso Normal Editar Asignatura [fuente propia].

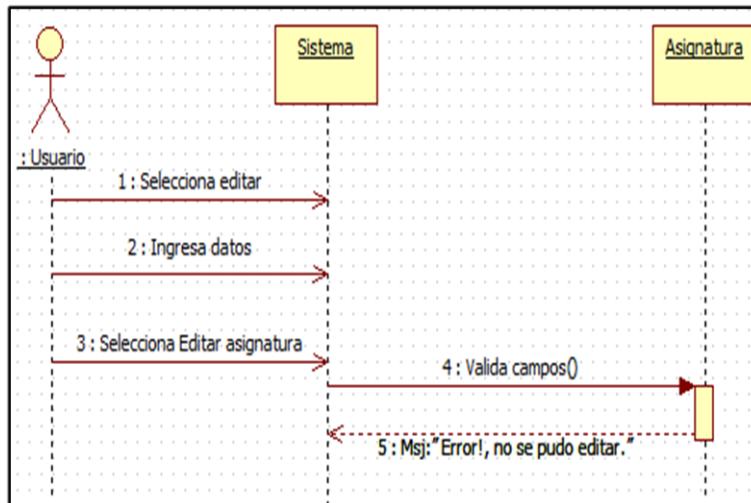


Fig. 17. Curso Alternativo Editar Asignatura [fuente propia].

Caso de uso Eliminar Asignatura.

Actor: Profesor.

Tabla 4. Conversación Eliminar Asignatura.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en la asignatura a eliminar.		
2. Seleccionar Eliminar.	2.1. Mje: "Esta seguro de eliminar?" 2.2. Selecciona la opción "Aceptar". 2.3. Regresa al listado de asignaturas.	2.2.1 Selecciona la opción "Cancelar". 2.2.2. Regresa al listado de Asignaturas. 2.3.1 Mje: "Error!, no se pudo eliminar."
3. Fin de caso de uso.		



Fig. 18. Curso Normal Eliminar Asignatura [fuente propia].

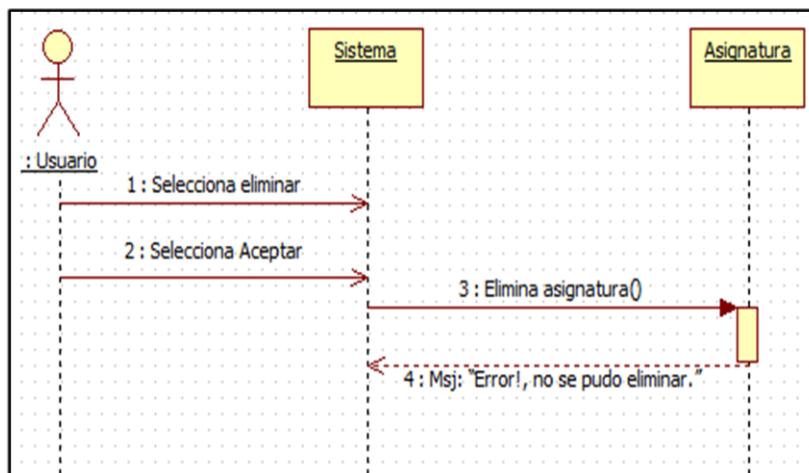


Fig. 19. Curso Alternativo Eliminar Asignatura [fuente propia].

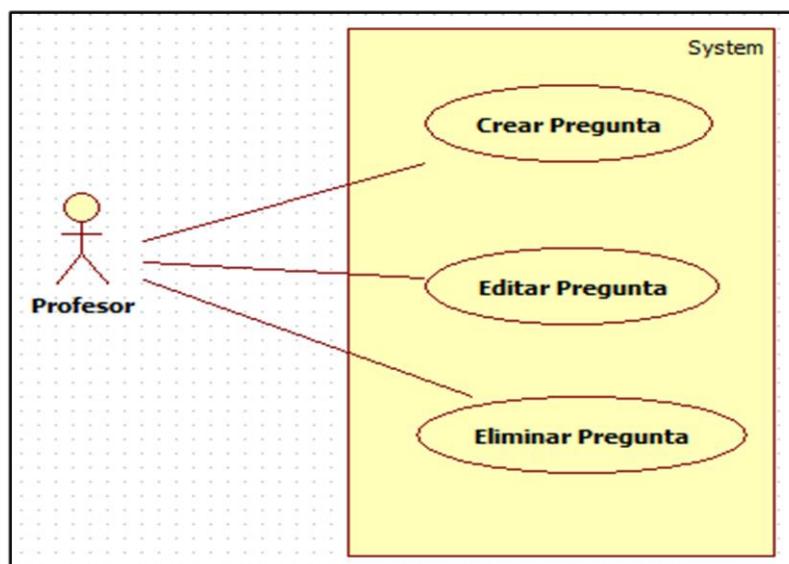


Fig. 20. Caso de uso Admin Pregunta [fuente propia].

Caso de uso Crear Pregunta.

Actor: Profesor.

Tabla 5. Conversación Crear Pregunta.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Selecciona "Nueva Pregunta."	1.1. Carga datos de la pregunta.	
2. Selecciona "Aregar pregunta."	2.1. Valida que los campos no estén vacíos. 2.2. Regresa al listado de preguntas. 2.3. Muestra datos de la pregunta insertada en el listado como último registro.	2.1.1. Mje: "Ingresar pregunta no puede quedar vacío." 2.1.2. Mje: "Ingresar número de tema, no puede quedar vacío." 2.1.3 Volver al paso 1.1. 2.2.1. Mje: "Error! la pregunta no se ha podido insertar." 2.2.2. Aceptar mensaje. 2.2.3. Permanece en el formulario.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Editar Pregunta.

Actor: Profesor.

Tabla 6. Conversación Editar Pregunta.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en la pregunta a editar.		
2. Seleccionar Editar.	2.1. Editar los datos de la pregunta (pregunta, tema). 2.2. Seleccionar "Editar Pregunta." 2.3. Regresa al listado de preguntas.	2.3.1 Mje: "Error!, la pregunta no se ha podido editar." 2.3.2. Aceptar mensaje. 2.3.3. Permanece en el formulario.
3. Fin Caso de Uso.		

Caso de uso Eliminar Pregunta.

Actor: Profesor.

Tabla 7. Conversación Eliminar Pregunta.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
Posicionarse en la pregunta a eliminar.		
Seleccionar Eliminar.	2.1. Mje: "Esta seguro de eliminar?" 2.2. Selecciona la opción aceptar. 2.3. Regresa al listado de preguntas.	2.2.1. Selecciona la opción "Cancelar". 2.2.2. Regresa al listado de preguntas. 2.3.1 Mje: "Error!, no se pudo eliminar."
Fin Caso de Uso.		

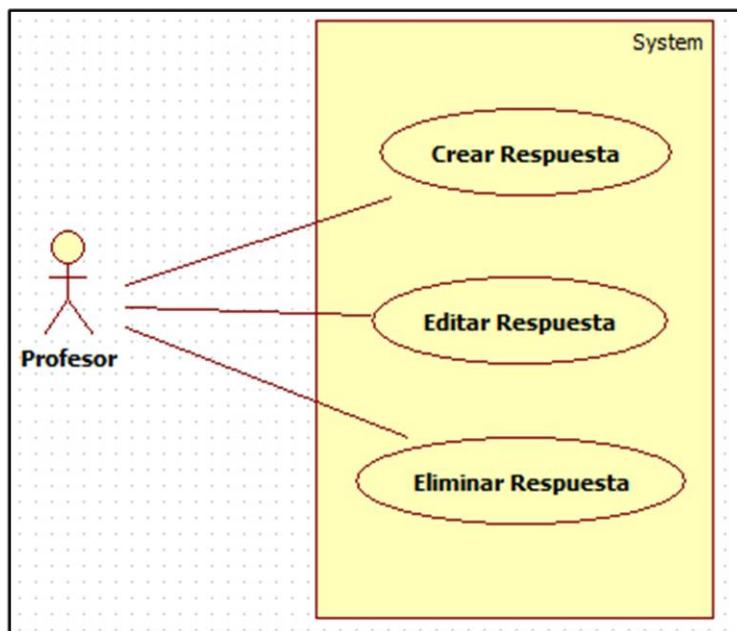


Fig. 21. Caso de uso Admin Respuesta [fuente propia].

Caso de uso Crear Respuesta.

Actor: Profesor.

Tabla 8. Conversación Crear Respuesta.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Selecciona "Nueva Respuesta."	1.1. Selecciona la pregunta. 1.2. Carga el detalle de la respuesta. 1.3. Selecciona la opción (Verdadera- Falsa). 1.4. Carga el grupo.	
2. Selecciona "Agregar respuesta"	2.1. Valida que los campos cargados no estén vacíos. 2.2. Regresa al listado de respuestas. 2.3. Muestra datos de la respuesta insertada en el listado como último registro.	2.1.1. Mje: "Ingrese la respuesta, no puede quedar vacío". 2.1.2. Mje: "Debe ingresar N° de grupo, no puede quedar vacío." 2.1.3. Volver al paso 1. 2.2.1. Mje: "Error, la respuesta no se ha podido insertar":
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Editar Respuesta.

Actor: Profesor.

Tabla 9. Conversación Editar Respuesta.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en la respuesta a editar.		
2. Seleccionar Editar.	2.1. Editar datos del detalle. 2.2. Editar N° de grupo. 2.3. Valida los que los campos no queden vacíos. 2.4. Regresa al listado de respuestas.	2.3.1. Mje: "Ingrese la respuesta, no puede quedar vacío". 2.3.2. Mje: "Debe ingresar N° de grupo, no puede quedar vacío." 2.4.1. Mje: "Error!, no se pudo editar." 2.4.2. Aceptar mensaje. 2.4.3. Permanece en el formulario.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Eliminar Respuesta.

Actor: Profesor.

Tabla 10. Conversación Eliminar Respuesta.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
Posicionarse en la respuesta a eliminar.		
Seleccionar eliminar.	Mje:"Esta seguro de eliminar?" Selecciona la opción "Aceptar". Regresa al listado de respuestas.	2.2.1. Selecciona la opción "Cancelar". 2.2.2. Regresa al listado de respuestas. 2.3.1 Mje: "Error!, no se pudo eliminar."
Fin caso de uso.		

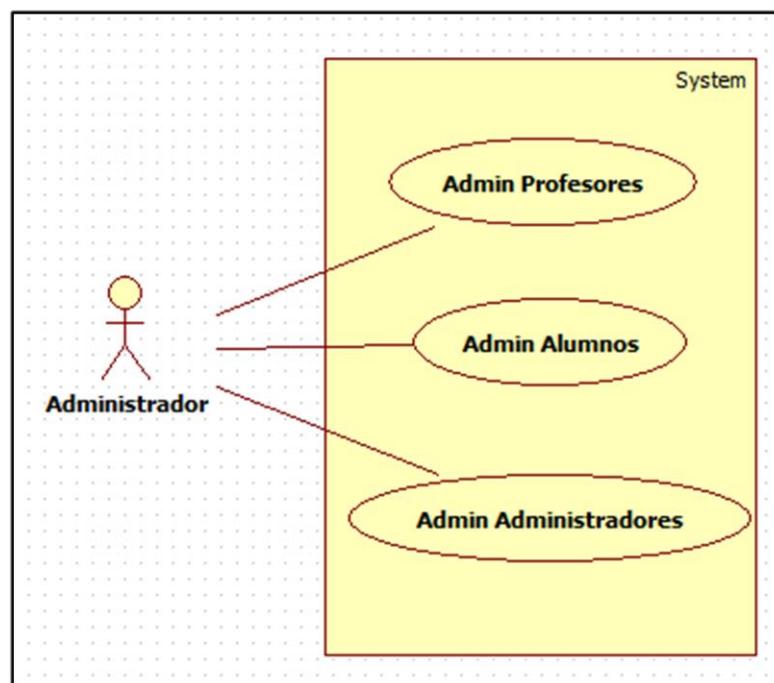


Fig. 22. Caso de uso Perfiles [fuente propia].

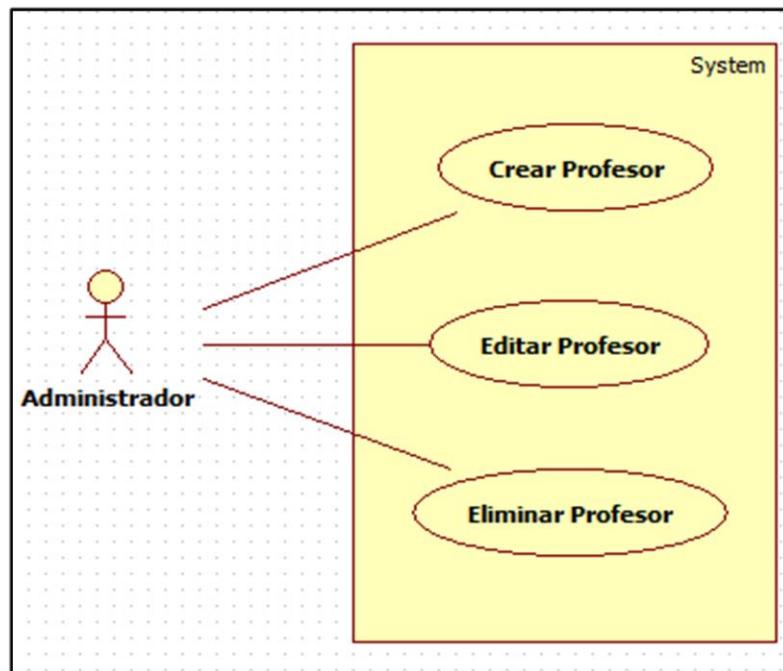


Fig. 23. Caso de uso Profesores [fuente propia].

Caso de uso Crear Profesor.

Actor: Administrador.

Tabla 11. Conversación Crear Profesor.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Selecciona “Nuevo Profesor.”	1.1. Carga el apellido. 1.2. Carga el nombre. 1.3. Carga el DNI. 1.4. Carga el email. 1.5. Carga teléfono. 1.6. Selecciona el rol. 1.7. Selecciona el cargo. 1.8. Carga usuario. 1.9. Carga clave.	
2. Selecciona “Agregar profesor”.	2.1. Valida que los campos no estén vacíos. 2.2. Regresa al listado de profesores. 2.3. Muestra datos del profesor insertado en el listado como último registro.	2.1.1. Mje: “Ingrese el apellido del profesor, no puede quedar vacío.” 2.1.2. Mje: “Ingrese el nombre del profesor, no puede quedar vacío.” 2.1.3. Mje: “Ingrese el D.N.I del profesor, no puede quedar vacío.” 2.1.4. Mje: “Ingrese email del profesor, no puede quedar vacío.” 2.1.5. Mje: “Ingrese teléfono del profesor, no puede quedar vacío.” 2.1.6. Mje: “Ingrese nombre de usuario, no puede quedar vacío.” 2.1.7. Mje: “Ingrese la clave, no puede quedar vacío.” 2.1.8. Volver al paso 1.1 2.2.1 Mje: “Error!, no se pudo insertar el nuevo profesor.” 2.2.2 Permanece en el formulario.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Editar Profesor.

Actor: Administrador.

Tabla 12. Conversación Editar Profesor.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en la opción editar.		
2. Seleccionar editar.	2.1. Carga el apellido. 2.2. Carga el nombre. 2.3. Carga el DNI. 2.4. Carga el email. 2.5. Carga teléfono. 2.6. Selecciona el rol. 2.7. Selecciona el cargo. 2.8. Cargo usuario. 2.9 Carga clave. 2.10 Seleccionar “Editar profesor.” 2.11 Regresa al listado de profesores.	2.10.1. Mje: “Ingrese el apellido del profesor, no puede quedar vacío.” 2.10.2. Mje: “Ingrese el nombre del profesor, no puede quedar vacío.” 2.10.3. Mje: “Ingrese el D.N.I del profesor, no puede quedar vacío.” 2.10.4. Mje: “Ingrese email del profesor, no puede quedar vacío.” 2.10.5. Mje: “Ingrese teléfono del profesor, no puede quedar vacío.” 2.10.6. Mje: “Ingrese nombre de usuario, no puede quedar vacío.” 2.10.7. Mje: “Ingrese la clave, no puede quedar vacío.” 2.10.8 Permanece en el formulario. 2.11.1 Mje: “Error!, no se pudo editar.” 2.11.2. Permanece en el formulario.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Eliminar Profesor.

Actor: Administrador.

Tabla 13. Conversación Eliminar Profesor.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en el Profesor a eliminar.		
2. Seleccionar eliminar.	2.1 Mje: "Esta seguro de eliminar? 2.2 Selecciona la opción "Aceptar". 2.3 Regresa al listado de profesores.	2.2.1 Selecciona la opción "Cancelar". 2.2.2 Regresa al listado de profesores. 2.3.1 Mje: "Error!, no se pudo eliminar."
3. Fin caso de uso.		

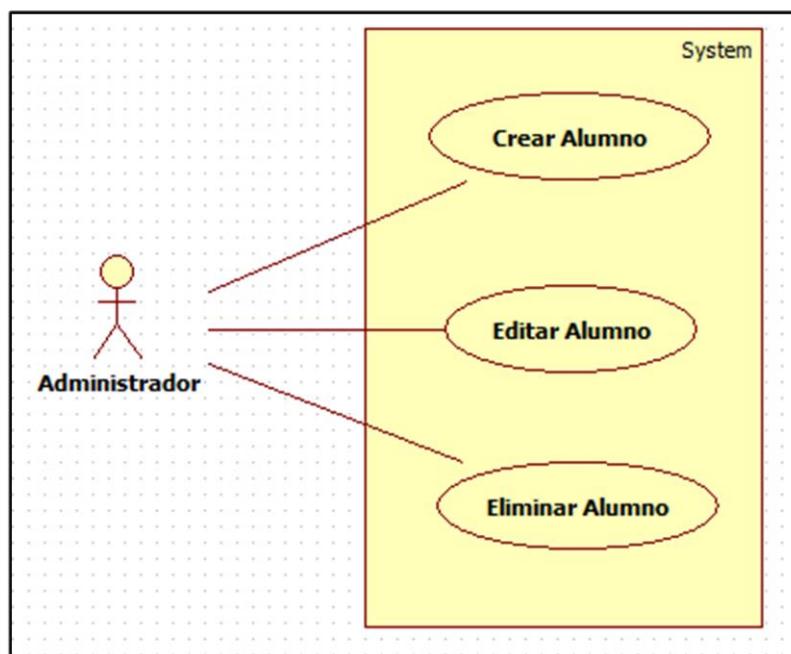


Fig. 24. Caso de uso Alumno [fuente propia].

Caso de uso Crear Alumno.

Actor: Administrador.

Tabla 14. Conversación Crear Alumno.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Selecciona "Nuevo alumno."	1.1. Carga el apellido. 1.2. Carga el nombre. 1.3. Carga LU. 1.4. Carga el DNI. 1.5. Carga el email. 1.6. Carga teléfono. 1.7. Selecciona el rol. 1.8. Selecciona Materia. 1.9. Carga usuario. 1.10. Carga clave.	
2. Selecciona "Agregar alumno".	2.2. Valida que los campos no estén vacíos. 2.2. Regresa al listado de alumnos. 2.3. Muestra datos del alumno insertado en el listado como último registro.	2.1.1. Mje: "Ingrese el apellido del alumno, no puede quedar vacío." 2.1.2. Mje: "Ingrese el nombre del alumno, no puede quedar vacío." 2.1.3. Mje: "Ingrese LU del alumno, no puede quedar vacío." 2.1.4. Mje: "Ingrese el D.N.I del alumno, no puede quedar vacío." 2.1.5. Mje: "Ingrese email del alumno, no puede quedar vacío." 2.1.6. Mje: "Ingrese teléfono del alumno, no puede quedar vacío." 2.1.7. Mje: "Ingrese nombre de usuario, no puede quedar vacío." 2.1.8. Mje: "Ingrese la clave, no puede quedar vacío." 2.1.9. Volver al paso 1.1 2.2.1 Mje: "Error!, no se pudo insertar el nuevo alumno." 2.2.2 Permanece en el formulario.
5 Fin caso de uso.		

Caso de uso Editar Alumno.

Actor: Administrador.

Tabla 15. Conversación Editar Alumno.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en la opción editar.		
2. Seleccionar editar.	2.1. Carga el apellido. 2.2. Carga el nombre. 2.3. Carga LU. 2.4. Carga el DNI. 2.5. Carga el email. 2.6. Carga teléfono. 2.7. Selecciona el rol. 2.8. Cargo usuario. 2.9. Carga clave. 2.10. Seleccionar "Editar alumno."	2.10.1. Mje: "Ingrese el apellido del alumno, no puede quedar vacío." 2.10.2. Mje: "Ingrese el nombre del alumno, no puede quedar vacío." 2.10.3. Mje: "Ingrese LU, no puede quedar vacío." 2.10.4. Mje: "Ingrese el D.N.I del alumno, no puede quedar vacío." 2.10.5. Mje: "Ingrese email del alumno, no puede quedar vacío." 2.10.6. Mje: "Ingrese teléfono del alumno, no puede quedar vacío." 2.10.6. Mje: "Ingrese nombre de usuario, no puede quedar vacío." 2.10.7. Mje: "Ingrese la clave, no puede quedar vacío." 2.10.8 Permanece en el formulario. 2.11.1. Mje: "Error!, no se pudo editar." 2.11.2. Permanece en el formulario.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Eliminar Alumno.

Actor: Administrador.

Tabla 16. Conversación Eliminar Alumno.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en el Alumno a eliminar.		
2. Seleccionar eliminar.	2.1. Mje: "Esta seguro de eliminar?..." 2.2. Selecciona la opción "Aceptar". 2.3. Regresa al listado de alumnos.	2.2.1 Selecciona la opción "Cancelar". 2.2.2 Regresa al listado de alumnos. 2.3.1 Mje: "Error!, no se pudo eliminar."
3. Fin caso de uso.		

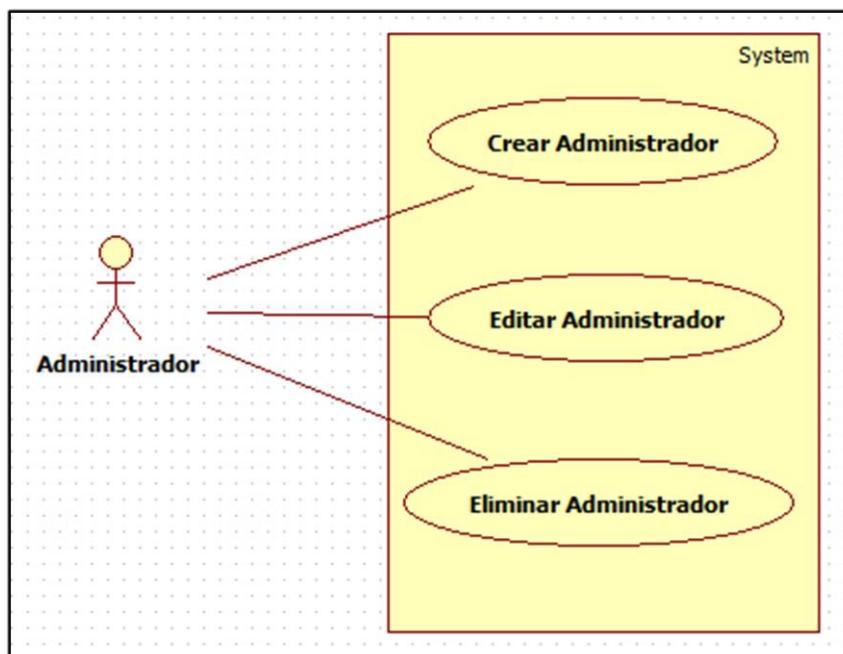


Fig. 25. Caso de uso Administrador [fuente propia].

Caso de uso Crear Administrador.

Actor: Administrador.

Tabla 17. Conversación Crear Administrador.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Selecciona “Nuevo Administrador.”	1.1. Carga el apellido. 1.2. Carga el nombre. 1.3. Carga el DNI. 1.4. Carga el email. 1.5. Carga teléfono. 1.6. Selecciona el rol. 1.7. Carga usuario. 1.8. Carga clave.	
2. Selecciona “Agregar administrador”.	2.1. Valida que los campos no estén vacíos. 2.2. Regresa al listado de administrador. 2.3. Muestra datos del administrador insertado en el listado como último registro.	2.1.1. Mje: “Ingrese el apellido del administrador, no puede quedar vacío.” 2.1.2. Mje: “Ingrese el nombre del administrador, no puede quedar vacío.” 2.1.3. Mje: “Ingrese el D.N.I del administrador, no puede quedar vacío.” 2.1.4. Mje: “Ingrese email del administrador, no puede quedar vacío.” 2.1.5. Mje: “Ingrese teléfono del administrador, no puede quedar vacío.” 2.1.6. Mje: “Ingrese nombre de usuario, no puede quedar vacío.” 2.1.7. Mje: “Ingrese la clave, no puede quedar vacío.” 2.1.8. Volver al paso 1.1 2.2.1 Mje: “Error!, no se pudo insertar el nuevo alumno.” 2.2.2 Permanece en el formulario.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Editar Administrador.

Actor: Administrador.

Tabla 18. Conversación Editar Administrador.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en la opción “Editar”.		
2. Seleccionar “Editar”.	2.1. Carga el apellido. 2.2. Carga el nombre. 2.3. Carga el DNI. 2.4. Carga el email. 2.5. Carga teléfono. 2.6. Selecciona el rol. 2.7. Carga usuario. 2.8. Carga clave. 2.9. Seleccionar “Editar administrador”.	2.9.1. Mje: “Ingrese el apellido del administrador, no puede quedar vacío.” 2.9.2. Mje: “Ingrese el nombre del administrador, no puede quedar vacío.” 2.9.3. Mje: “Ingrese el D.N.I del administrador, no puede quedar vacío.” 2.9.4. Mje: “Ingrese email del administrador, no puede quedar vacío.” 2.9.5. Mje: “Ingrese teléfono del administrador, no puede quedar vacío.” 2.9.6. Mje: “Ingrese nombre de usuario, no puede quedar vacío.” 2.9.7. Mje: “Ingrese la clave, no puede quedar vacío.” 2.10. Regresa al listado de administradores.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Eliminar Administrador.

Actor: Administrador.

Tabla 19. Conversación Eliminar Administrador.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en el Administrador a eliminar.		
2. Seleccionar eliminar.	2.1. Mje: "Esta seguro de eliminar?..." 2.2. Selecciona la opción "Aceptar". 2.3. Regresa al listado de administradores.	2.2.1 Selecciona la opción "Cancelar". 2.2.2 Regresa al listado de administradores. 2.3.1 Mje: "Error!, no se pudo eliminar."
3. Fin caso de uso.		

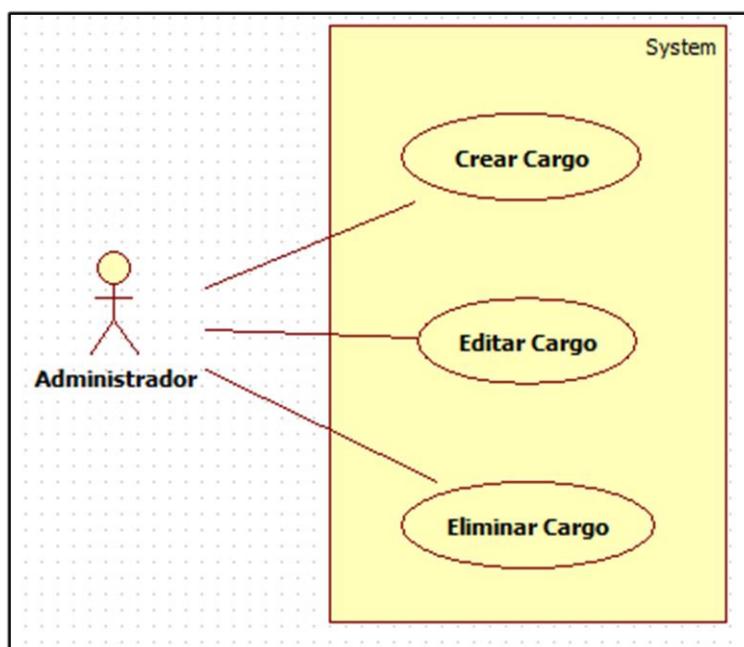


Fig. 26. Caso de uso Cargos [fuente propia].

Caso de uso Crear Cargo.

Actor: Administrador.

Tabla 20. Conversación Crear Cargo.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Selecciona “Nuevo Cargo”.	1.1. Carga nombre.	
2. Selecciona “Agregar cargo”.	2.1. Valida que los campos no estén vacíos. 2.2. Regresa al listado de cargos. 2.3. Muestra datos del cargo insertado en el listado como último registro.	2.1.1. Mje: “Ingrese el nombre del cargo, no puede quedar vacío.” 2.1.2. Vuelve al paso 1.1. 2.2.1. Mje: “Error!, no se pudo insertar el nuevo cargo.” 2.2.2. Permanece en el formulario.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Editar Cargo.

Actor: Administrador.

Tabla 21. Conversación Editar Cargo.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en la opción “Editar”.		
2. Seleccionar “Editar”.	2.1. Carga nombre. 2.2. Seleccionar “Editar cargo”. 2.3. Regresa al listado de cargos.	2.2.1. Mje: “Ingrese el nombre del cargo, no puede quedar vacío.” 2.2.2. Permanece en el formulario. 2.3.1. Mje: “Error!, no se pudo editar.” 2.3.2. Permanece en el formulario.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Eliminar Cargo.

Actor: Administrador.

Tabla 22. Conversación Eliminar Cargo.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en el Cargo a eliminar.		
2. Seleccionar eliminar.	2.1. Mje: "Esta seguro de eliminar? 2.2. Selecciona la opción "Aceptar". 2.3. Regresa al listado de cargos.	2.2.1 Selecciona la opción "Cancelar". 2.2.2 Regresa al listado de cargos. 2.3.1 Mje: "Error!, no se pudo eliminar."
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Ver Histórico.

Actor: Profesor.

Tabla 23. Conversación Ver Histórico.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en "Ingreso histórico de alumnos."		
2. Seleccionar "Ingreso histórico de alumnos."	2.1. Ver listado de histórico.	2.1.1. No se visualiza listado de histórico.
3. Fin caso de uso.		

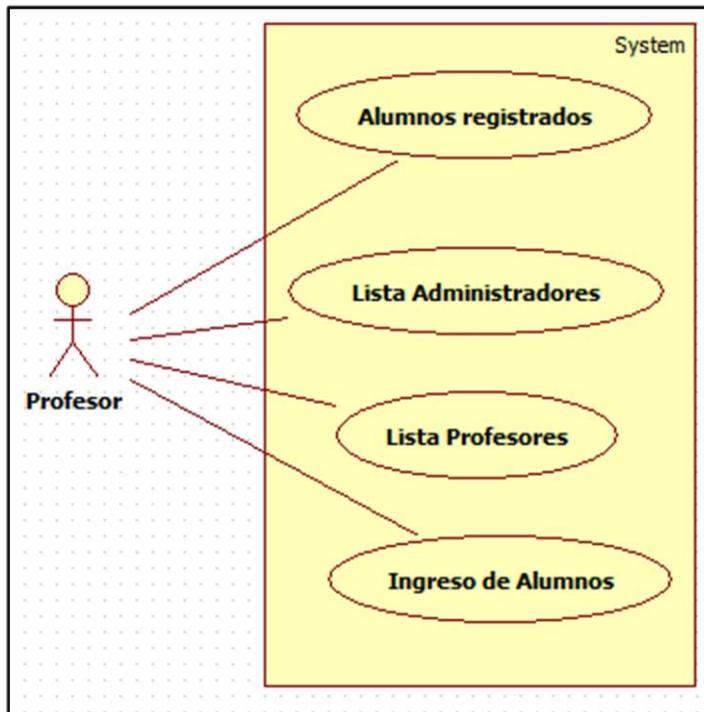


Fig. 27. Caso de uso Informes [fuente propia].

Caso de uso Alumnos Registrados.

Actor: Profesor.

Tabla 24. Conversación Alumnos Registrados.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en "Alumnos registrados."		
2. Seleccionar "Alumnos registrados."	2.1. Ver Informe de "Alumnos registrados".	2.1.1. No se visualiza Informe de "Alumnos registrados".
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Lista de Administradores.

Actor: Profesor.

Tabla 25. Conversación Lista de Administradores.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en "Lista de Administradores."		
2. Seleccionar "Lista de Administradores."	2.1. Ver Informe de "Lista de Administradores".	2.1.1. No se visualiza Informe de "Lista de Administradores".
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Lista Profesores.

Actor: Profesor.

Tabla 26. Conversación Lista Profesores.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en “Lista Profesores.”		
2. Seleccionar “Lista de Administradores.”	2.1. Ver Informe de “Lista Profesores”.	2.1.1. No se visualiza Informe de “Lista Profesores”.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Ingreso de Alumnos.

Actor: Profesor.

Tabla 27. Conversación Ingreso de Alumnos.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Posicionarse en “Ingreso de Alumnos.”		
2. Seleccionar “Ingreso de Alumnos.”	2.1. Ver Informe de “Ingreso de Alumnos”.	2.1.1. No se visualiza Informe de “Ingreso de Alumnos”.
3. Fin caso de uso.		

Caso de uso Completar Cuestionario.

Actor: Alumno.

Tabla 28. Conversación Completar Cuestionario.

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Seleccionar opciones.	1.1 Presionar “Corregir evaluación” 1.2 Muestra el resultado obtenido en la evaluación.	1.1.1 Presionar “Logout”.
2. Fin caso de uso.		

2.2.3.2 Sub-etapa 2. Diseño del sub-sistema de autoevaluación:

- Definición de perfiles:
 1. Alumno.
 2. Profesor.
 3. Administrador.
- Diseño de interfaces:
 1. Diseño de la interfaz para el perfil Alumno.
 2. Diseño de la interfaz para el perfil Profesor.
 3. Diseño de la interfaz para el perfil Administrador.
- Diseño del modelo de datos: El modelo de datos que se ha diseñado esta soportado por 9 tablas cuya estructura brevemente en la Fig.28 de la página 78.

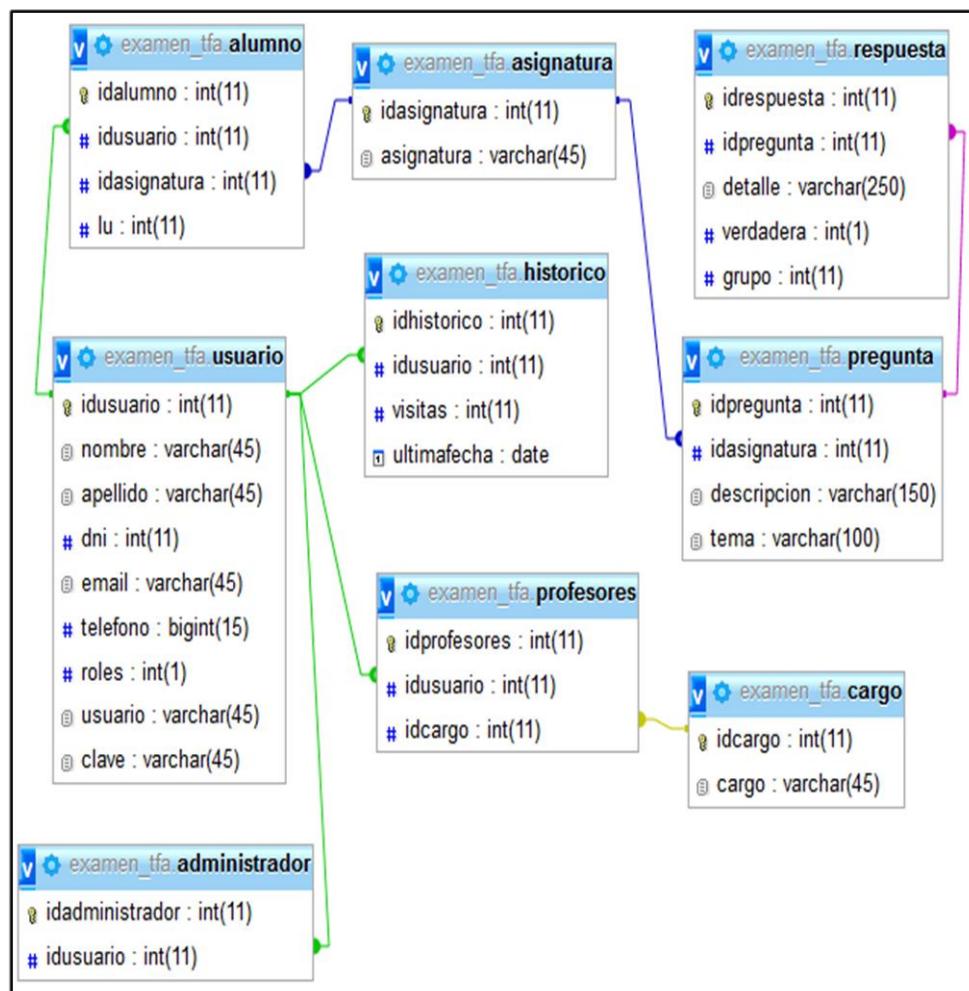


Fig. 28. Modelo de Datos [fuente propia].

2.2.3.3 Sub-etapa 3. Desarrollo del sub-sistema de autoevaluación:

- Desarrollo de la interfaz para los perfiles:
 1. Alumno.
 2. Profesor.
 3. Administrador.
- Desarrollo del aplicativo.

2.2.3.4 Sub-etapa 4. Implementación del sub-sistema de autoevaluación:

- Prueba y validación del aplicativo.
- Implementación final del aplicativo.

2.3 Comentarios y discusiones

En el presente capítulo se ha analizado la metodología utilizada en este trabajo, la que permitió estructurar adecuadamente las tareas a desarrollar en un conjunto de etapas y sub-etapas, las que fueron cumplidas rigurosamente, resultando ello altamente satisfactorio.

La metodología detallada permitió la realización del trabajo con un riguroso marco normativo, reafirmando una gran cantidad de conocimientos teórico-prácticos adquiridos a lo largo de la carrera. Esta metodología ha resultado adecuada para el logro de los objetivos propuestos, habiéndose realizado en cada una de las etapas y sub-etapas instancias de interacción con los profesores orientadores y con los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos.

En el siguiente capítulo se detallarán las herramientas utilizadas destacándose los principales aspectos de cada una de ellas.

Capítulo 3: Herramientas y/o lenguajes de programación

3.1 Introducción

La selección de herramientas se ha dividido en dos partes, la primera es orientada a la construcción del applet integrado que a su vez es contenedor de todos los algoritmos desarrollados. Para el desarrollo se ha utilizado como entorno a IDE NetBeans y como lenguaje de programación a JAVA con JFreeChart para los gráficos.

La segunda parte del capítulo de herramientas consiste en describir las herramientas utilizadas para la creación del cuestionario web en PHP con base de datos MySQL, a través del cual el alumno puede autoevaluarse de los contenidos dictados respondiendo un conjunto de preguntas. Se han utilizado herramientas para la creación de los casos de usos, base de datos, servidor local y codificación. Se utilizaron los siguientes programas: StarUML, MySQL, PhpMyAdmin, XAMMP, Dreamweaver, Sublime Text y los siguientes lenguajes de programación PHP, CSS y Javascripts.

3.2 NetBeans

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE), hecho principalmente para el lenguaje de programación Java. Existe además un número importante de módulos para extenderlo. Es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso (ver. Fig. 29 de la página 80) [26].



Fig. 29. IDE NetBeans [26].

El IDE NetBeans es una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java - pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación.

La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados *módulos*. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (manifest file) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas. Debido a que los módulos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la

plataforma NetBeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software.

NetBeans se utilizó para codificar y diseñar las diferentes interfaces usando Java como lenguaje de programación y JFreeChart para obtener los gráficos.

3.3 JAVA

Es una tecnología que se usa para el desarrollo de aplicaciones que convierten a la Web en un elemento más interesante y útil. Java no es lo mismo que JavaScript, que se trata de una tecnología sencilla que se usa para crear páginas web y solamente se ejecuta en el explorador (ver Fig. 30 de la página 81) [27].



Fig. 30. Lenguajes Java [27].

Java permite jugar, cargar fotografías, chatear en línea, realizar visitas virtuales y utilizar servicios como, por ejemplo, cursos en línea, servicios bancarios en línea y mapas interactivos. Si no se dispone de Java, muchas aplicaciones y sitios web no funcionarán.

3.4 JFreeChart

Es una librería que ofrece la posibilidad de crear todo tipo de gráficos de manera sencilla. Esta desarrollada en JAVA y es de código abierto [28].

Las principales características a reseñar son:

- Una Api bien documentada que da soporte a un amplio rango de tipos de gráfica.
- Diseño flexible y fácil de extender pensado para aplicaciones cliente – servidor.
- Puede exportar en ficheros gráficos (JPEG, PNG) y archivos (PDF, EPS, SVG).
- Presentación de datos en Servlet y JSP.
- Ofrece numerosas interfaces para el tratamiento de datos en base al gráfico que queramos crear.
- Manejo de gráficos: funciones de zoom, impresión.

- Permite la representación gráfica en los formatos: torta, lineal, barras, dispersión, tiempos, combinados y diagramas de Gantt.

5.5 Adobe Dreamweaver® CS5

Adobe Dreamweaver es una aplicación en forma de estudio (basada en la forma de estudio de Adobe Flash) que está destinada a la construcción, diseño y edición de sitios, videos y aplicaciones Web basados en estándares. Creado inicialmente por Macromedia (actualmente producido por Adobe Systems) es el programa más utilizado en el sector del diseño y la programación web, por sus funcionalidades, su integración con otras herramientas como Adobe Flash y, recientemente, por su soporte de los estándares del World Wide Web Consortium (ver. Fig. 31 de la página 82) [29].

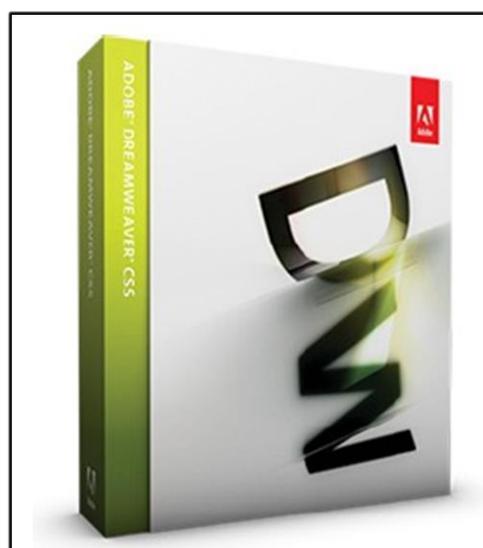


Fig. 31. Adobe Dreamweaver [29].

Novedades (CS5)

Integración de Business Catalyst: Adobe Business Catalyst es una aplicación alojada que reemplaza las herramientas de escritorio tradicionales por una plataforma central para diseñadores Web. La aplicación funciona conjuntamente con Dreamweaver y le permite crear desde sitios Web de datos hasta potentes tiendas en línea.

Mejoras de CSS

Deshabilitar/Activar CSS: Deshabilitar/Activar CSS le permite deshabilitar y volver a activar propiedades de CSS directamente desde el panel Estilos CSS. La desactivación de una propiedad CSS no la borra realmente, sino que tan sólo convierte en comentario la propiedad especificada. Inspección de CSS: El modo de inspección permite mostrar visualmente las propiedades del modelo de cuadro de CSS (incluidos relleno, borde y

margen) de manera detallada sin leer el código ni emplear una utilidad independiente de terceros como Firebug.

Diseños de inicio de CSS: Dreamweaver CS5 incluye diseños de inicio de CSS actualizados y simplificados. Se han eliminado los complejos selectores descendentes de los diseños CS4, que han sido sustituidos por clases simplificadas fáciles de entender.

Archivos relacionados dinámicamente: La función Archivos relacionados dinámicamente permite detectar todos los archivos y scripts externos necesarios para confeccionar páginas CMS (Content Management System: sistema de administración de contenidos) basadas en PHP y muestra sus nombres de archivo en la barra de herramientas Archivos relacionados. De manera predeterminada, Dreamweaver permite la detección de archivos para los frameworks CMS Wordpress, Drupal y Joomla.

Características del Dreamweaver CS5

Inspección de CSS: Ahora se puede ver en detalle el modelo de cuadro de CSS y cambiar las propiedades de CSS sin necesidad de leer el código ni utilizar otra utilidad.

Sugerencias de código de clase personalizada de PHP: Otro cambio muy importante al menos para los usuarios de páginas dinámicas unidas a bases de datos como PHP y MySQL porque hay sugerencias de código personalizadas de código PHP.

HTML5: En lo que se refiere a HTML5 y CSS3, Dreamweaver no los soporta en el modo diseño, pero en sí vistas previas en vivo. Vale la pena recordar que estos dos estándares están aún en definición.

Adobe Dreamweaver se utilizó para codificar el sub-módulo de aprendizaje integrando el applet a la página principal del aplicativo.

3.4 Sublime Text

Sublime Text 2 es un editor de texto pensado para escribir código en la mayoría de los lenguajes de programación y formatos documentales de texto utilizados en la actualidad: Java, Python, Perl, HTML, JavaScript, CSS, HTML, XML, PHP, C, C++, etc., etc. (ver. Fig. 32 de la página 84) [30].



Fig. 32. Sublime Text 2 [30].

Permite escribir todo tipo de documentos de código en formato de texto y es capaz de colorear el código, facilitando la escritura, corregir mientras escribimos, usar abreviaturas (snippets), ampliar sus posibilidades, personalizar hasta el último detalle.

Ventajas:

- Es un programa muy rápido en su ejecución. Todo en él funciona de manera extremadamente veloz.
- Es muy ligero. Ocupa apenas siete megabytes, por lo que no consume muchos recursos en el ordenador, lo que lo convierte en una opción muy interesante frente a entornos integrados de codificación con grandes herramientas (como Eclipse o NetBeans), pero que resultan más pesados en su ejecución.
- Es multiplataforma. Funciona tanto en Windows como en Linux y en entorno Mac.
- Tiene todas las posibilidades de ayuda al codificar que se le pueden pedir a un editor.
- Su crecimiento está resultando exponencial, por lo que posee una comunidad de usuarios cada vez mayor.
- Tiene posibilidades incluso de depurar y ejecutar el código sin salir del editor; así como opciones de gestión de proyectos completos de trabajo.

Sublime Text 2 se utilizó para codificar el sub-módulo de autoevaluación y el módulo de administración.

3.5 XAMPP

Una de las formas más fáciles y rápidas de tener phpMyAdmin en una máquina es, sin lugar a duda, pasando por un paquete de instalación cómodo y automático como

XAMPP. Ofrece un pack de instalación automática con lo que se puede (ver. Fig. 33 de la página 85) [31].



Fig. 33. Servidor Local XAMPP [31].

Además, XAMPP ofrece una colección de librerías y otras aplicaciones de gran utilidad para el manejo y administración de una página web, junto a todo que resultan imprescindibles para ello. Incluye, entre otras utilidades, PEAR, MiniPerl, mod_ssl, OpenSSL, PHPMyAdmin, Webalizer, FileZilla FTP Server, SQLite, Zend Optimizar, Mercury Mail, así como un completo panel de control especial diseñado por XAMPP.

Incluye un servidor web, una base de datos MySQL, PHP, un servidor de correo electrónico, Perl y un servidor FTP incluye Apache 2 y las últimas versiones de MySQL y PHP; Apache y MySQL instalarán como servicios. Y todo esto gracias a un asistente que automatizará todo el proceso para que sea lo más leve y rápido posible.

XAMPP se utilizó como servidor local donde se ejecuta el servidor apache y la base de datos MySQL.

3.6 PhpMyAdmin

PhpMyAdmin es una herramienta gratuita escrita en PHP creada para la manipulación de la base de datos MySQL a través de navegadores de internet. Soporta una amplia gama de operaciones, siendo efectuadas de modo gráfico a través de una GUI, las más frecuentes que realiza la interface, son el manejo de bases, tablas, campos, relaciones, índices, usuarios, permisos, etc. También proporciona la capacidad de ejecutar directamente sentencias SQL (ver. Fig. 34 de la página 85) [32].



Fig. 34. PhpMyAdmin [32].

Características

- Interface sobre web intuitiva.
- Proporciona herramientas de gestión de la base de datos: Edición, creación, modificación y eliminación de bases de datos, tablas, vistas, campos, relaciones e índices.
- Mantenimiento de usuarios y sus privilegios.
- Mantenimiento de procedimientos almacenados.
- Importación de datos desde CSV y SQL.
- Exportación a varios formatos: CSV, SQL, XML, PDF, ISO/IEC 26300 - OpenDocument Text y Spreadsheet, Word, LATEX y otros.
- Administración de múltiples servidores.
- Creación del despliegue de la base de datos en un gráfico exportado a PDF.
- Creación de consultas complejas haciendo uso QBE (Query By Example).

PhpMyAdmin se utilizó para crear y modelar la base de datos que soporta la aplicación.

3.7 Lenguaje PHP

¿Qué es PHP?

PHP (acrónimo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML (ver. Fig. 35 de la página 86) [33].



Fig. 35. Lenguaje PHP [33].

Lo mejor de usar PHP es que es extremadamente simple para el principiante, pero a su vez, ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales.

¿Qué se puede hacer con PHP?

PHP puede hacer cualquier cosa que se pueda hacer con un script CGI, como procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies.

Existen principalmente tres campos en los que se usan scripts en PHP:

Scripts del lado-servidor. Este es el campo más tradicional y el principal foco de trabajo. Se necesitan tres cosas para que esto funcione. El intérprete PHP (CGI módulo), un servidor web y un navegador. Es necesario hacer funcionar el servidor, con PHP instalado. El resultado del programa PHP se puede obtener a través del navegador, conectándose con el servidor web.

Scripts en la línea de comandos: Puede crear un script PHP y correrlo sin necesidad de un servidor web o navegador. Solamente se necesita el intérprete PHP para usarlo de esta manera. Este tipo de uso es ideal para scripts ejecutados regularmente desde cron (en *nix o Linux) o el Planificador de tareas (en Windows). Estos scripts también pueden ser usados para tareas simples de procesamiento de texto.

Escribir aplicaciones de interfaz gráfica: Probablemente PHP no sea el lenguaje más apropiado para escribir aplicaciones gráficas, pero se puede utilizar PHP-GTK para escribir dichos programas. También es posible escribir aplicaciones independientes de una plataforma. PHP-GTK es una extensión de PHP, no disponible en la distribución principal.

PHP se utilizó como lenguaje de programación para todo los módulos.

3.8 StarUML - The Open Source UML / MDA Plataforma

StarUML es un proyecto de código abierto para el desarrollo rápido, flexible, extensible, con muchas características, y libre disponible (ver. Fig. 36 de la página 87) [34].



Fig. 36. StarUML [34].

UML / MDA plataforma se ejecuta en la plataforma Win32: El objetivo del proyecto StarUML es construir una herramienta de modelado de software y plataforma que es un reemplazo convincente de herramientas comerciales de UML como Rational Rose, Together, etc.

UML 2.0: UML estándar está en continua expansión gestionado por el OMG (Object Management Group). Recientemente, UML 2.0 fue liberado y StarUML soporta UML 2.0 y UML apoya los últimos estándares.

MDA (Model Driven Architecture): La MDA es una nueva tecnología introducida por OMG. Para obtener ventajas de la MDA, la herramienta de software de modelado debe apoyar muchas variables de personalización. StarUML está diseñado para soportar MDA y proporciona muchas variables de personalización como perfil UML, enfoque, NX (extensión de notación), el código de MDA y la plantilla de documento, etc.

Plug-in Architecture: Muchos usuarios exigen más y más funcionalidades a las herramientas de modelado de software. Para cumplir con los requisitos, la herramienta debe tener bien definido el plug-in de la plataforma. StarUML proporciona un plug-in sencillo y con una potente arquitectura de modo que cualquier persona puede desarrollar módulos plug-in en COM compatibles con lenguajes (C++, Delphi, C #, VB).

Usabilidad: La usabilidad es lo más importante en el desarrollo de software. StarUML se implementa para proporcionar muchas funciones fáciles de usar como el diálogo rápido, la manipulación del teclado, descripción de diagramas, etc.

StarUML está principalmente escrito en Delphi: Sin embargo, es un proyecto multilenguaje y no vinculado a un lenguaje de programación específico, por lo que cualquier lenguaje de programación puede ser utilizado para desarrollar StarUML (por ejemplo, C / C + +, Java, Visual Basic, Delphi, JScript, VBScript, C #, VB.NET, etc.).

StarUML se utilizó como herramienta para realizar los casos de uso y diagrama de secuencia.

3.9 CSS

¿Qué es CSS?

Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets), es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos (ver. Fig. 37 de la página 89) [35].



Fig. 37. CSS [35].

¿Para qué sirve?

CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML.

CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento.

¿Cómo funciona?

CSS funciona a base de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos. Las hojas de estilo están compuestas por una o más de esas reglas aplicadas a un documento HTML o XML. La regla tiene dos partes: un selector y la declaración. A su vez la declaración está compuesta por una propiedad y el valor que se le asigne.

CSS se utilizó para brindar diseño ordenado del aplicativo web.

3.10 MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario desarrollado como software libre en un esquema de licenciamiento dual (ver. Fig. 38 de la página 90) [36].



Fig. 38. Gestor de Base de Datos MySQL [36].

Se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos propios deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C.

Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y los derechos de autor del código están en poder del autor individual, MySQL es patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código.

Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado.

Además de la venta de licencias, la compañía ofrece soporte y servicios. Para sus operaciones contratan trabajadores alrededor del mundo que colaboran vía Internet.

MySQL AB fue fundado por David Axmark, Allan Larsson y Michael Widenius.

Es un sistema de administración de bases de datos. Una base de datos es una colección estructurada de tablas que contienen datos.

MySQL es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas según se requiera.

MySQL usa el GPL (GNU General Public License) para definir qué puede hacer y qué no puede hacer con el software en diferentes situaciones.

MySQL se utilizó como gestor de la base de datos utilizada por el aplicativo.

3.11 JavaScript

¿Qué es JavaScript?

El JavaScript es un lenguaje de programación que surgió por la necesidad de ampliar las posibilidades del HTML. En efecto, al poco tiempo de que las páginas web apareciesen, se hizo patente que se necesitaba algo más que las limitadas prestaciones del lenguaje básico, ya que el HTML solamente provee de elementos que actúan exclusivamente sobre el texto y su estilo, pero no permite, como ejemplo sencillo, ni siquiera abrir una nueva ventana o emitir un mensaje de aviso. La temprana aparición de este lenguaje, es posiblemente la causa de que se haya convertido en un estándar soportado por todos los navegadores actuales, a diferencia de otros, que solo funcionan en los navegadores de sus firmas creadoras (ver. Fig.39 de la página 91) [37].



Fig. 39. JavaScript [37].

Como tantas otras aportaciones al mundo www, fue Netscape quien inició la implementación de JavaScript (aunque al principio no se llamaba así), y posteriormente, una alianza entre Netscape y Sun, creadora del lenguaje Java, permitió que JavaScript tomase la debida consistencia, definiéndose como una variante de Java, pero mucho más simple de usar. Esto no significa que JavaScript sea Java simplificado o reducido. Salvo el nombre y la sintaxis, JavaScript no tiene mucho en común con Java, pero cumple su propósito de lenguaje auxiliar del HTML en los navegadores, y sólo en ellos ya que no es posible utilizarlo fuera del entorno de las páginas. No hay que confundirlo con el JScript de Microsoft, que aunque bastante parecido, no tiene la compatibilidad del original JavaScript.

JavaScript es un lenguaje **interpretado** línea a línea por el navegador, mientras se carga la página, que solamente es capaz de realizar las acciones programadas en el entorno de esa página HTML donde reside. Sólo es posible utilizarlo con otros programas que sean capaces de interpretarlo, como los navegadores web.

¿Para qué sirve JavaScript?

JavaScript sirve principalmente para mejorar la gestión de la interfaz cliente/servidor. Un script JavaScript insertado en un documento HTML permite reconocer y tratar localmente, es decir, en el cliente, los eventos generados por el usuario. Estos eventos pueden ser el recorrido del propio documento HTML o la gestión de un formulario.

JavaScript se utilizó como validador de datos en los campos en los cuales los datos son de ingreso obligatorio con un tipo de dato específico.

3.12 Comentarios y discusiones

En el presente capítulo se ha analizado las herramientas utilizadas en este trabajo, las que permitieron estructurar adecuadamente la tarea desarrollada, resultando ello altamente satisfactorio.

Se destaca especialmente la compatibilidad e integración entre las diversas herramientas utilizadas.

Seguidamente se describirá el producto desarrollado y la diversidad de sus funcionalidades.

Capítulo 4: Resultados

4.1 Introducción

Habiéndose observado durante los sucesivos dictados de la asignatura Sistemas Operativos las dificultades de los alumnos en comprender temas relacionados con análisis de rendimiento en sistemas de cómputos, se consideró necesario contar con una herramienta que facilite la enseñanza-aprendizaje de dichos temas.

Como parte del diseño del Sub-Sistema de Métodos que integra la etapa 2 de la metodología, se han desarrollado distintas alternativas de interfaces, las que fueron evaluadas por los adscriptos de la asignatura Sistemas Operativos, habiéndose seleccionado las que fueron consideradas más intuitivas.

A continuación se presentará el sitio web donde el alumno puede efectuar ejercicios prácticos y autoevaluarse sobre el contenido teórico-práctico de la bibliografía utilizada.

El objetivo del sitio desarrollado es ayudar principalmente al alumno a comprender y ver los algoritmos desarrollados en forma práctica.

El sitio en su inicio cuenta con un programa applet de java donde se ejecutan los diferentes algoritmos, teniendo la oportunidad de evaluar el resultado obtenido.

Para la ejecución del applet no es necesario tener una clave de acceso, sólo se debe acceder al sitio del aplicativo (ver Fig. 40 de la página 94).

El sitio está compuesto por dos módulos, los cuales son:

- 4.1. Módulo de Usuario.
- 4.2. Módulo Administración.

4.2 Módulo de Usuario

Está compuesto de dos sub-módulos:

- 4.2.1. Sub-Módulo de Aprendizaje (ver. Fig. 40 de la página 94).
- 4.2.2. Sub-Módulo de Autoevaluación.

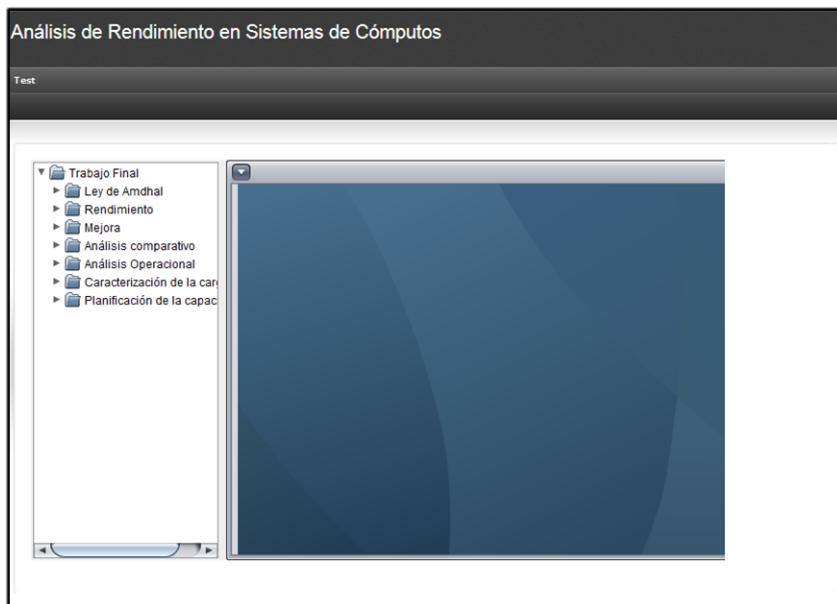


Fig. 40. Sub-Modulo de Aprendizaje [fuente propia].

4.2.1 Sub-Módulo de Aprendizaje

Al ingresar al sitio se observa un árbol de directorio ubicado al margen izquierdo de la pantalla, está compuesto por 7 carpetas:

1. Ley de Amdhal.
2. Rendimiento.
3. Mejora.
4. Análisis Comparativo.
5. Análisis Operacional.
6. Caracterización de la carga.
7. Planificación de la capacidad.

Teniendo en cuenta la manera de manejar el ingreso de datos y mostrar los resultados, es posible separar las carpetas mencionadas en dos grupos:

Primer Grupo:

- Ley de Amdhal.
- Rendimiento.
- Mejora.

El primer grupo está estructurado de la siguiente manera: al ingresar se visualiza la fórmula correspondiente y cajas de texto para los datos de entrada. En la misma ventana se visualizan los resultados, tanto en forma gráfica como textual. También es posible acceder de forma automática al posicionarse con el mouse a una pequeña guía de

ayuda en forma interactiva, por ejemplo, al posicionarse sobre una caja de texto se visualiza una pequeña ventana que indica el tipo de datos que está permitido ingresar. En la Fig. 41 de la página 95 se visualiza una ventana correspondiente al primer grupo.

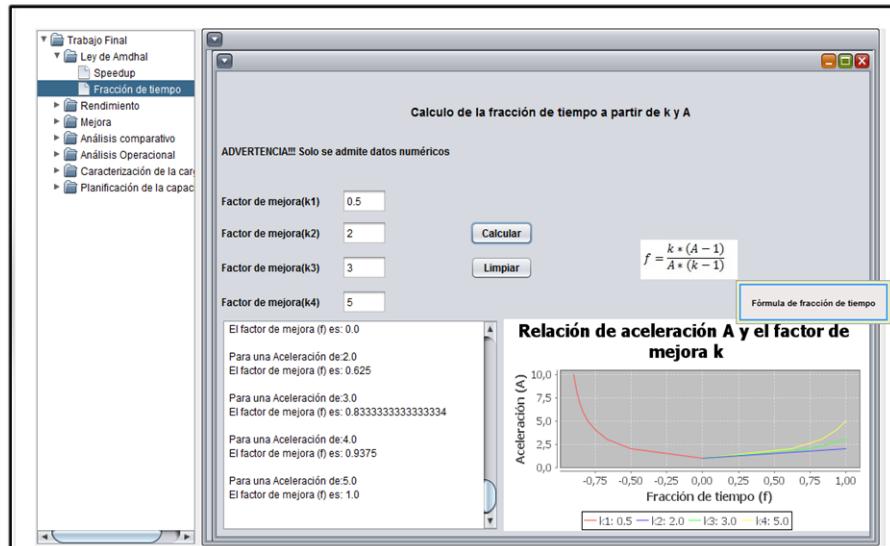


Fig. 41. Primer Grupo [fuente propia].

Segundo Grupo:

- Análisis Comparativo.
- Análisis Operacional.
- Caracterización de la carga.
- Planificación de la capacidad.

En este segundo grupo cada ventana contiene una pestaña donde, en la primera se visualizan las fórmulas, la segunda contiene la matriz en la cual se cargan los datos necesarios para los cálculos y por último se tiene la pestaña donde se obtienen los resultados. Si se posiciona el mouse sobre la superficie de interés se tiene una ayuda de lo que se debe ingresar o la acción a realizar en el caso que el posicionamiento sea sobre un botón (ver. Fig. 42 de la página 96, Fig. 43 de la página 96 y Fig. 44 de la página 96).

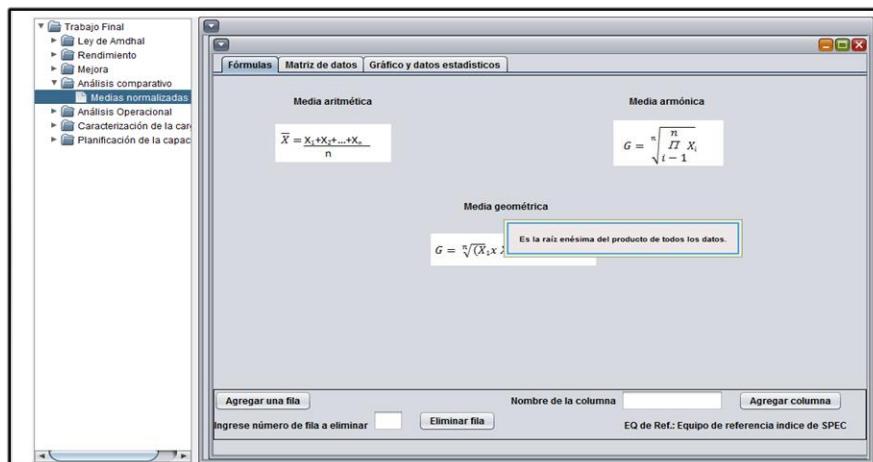


Fig. 42. Segundo Grupo Fórmulas [fuente propia].

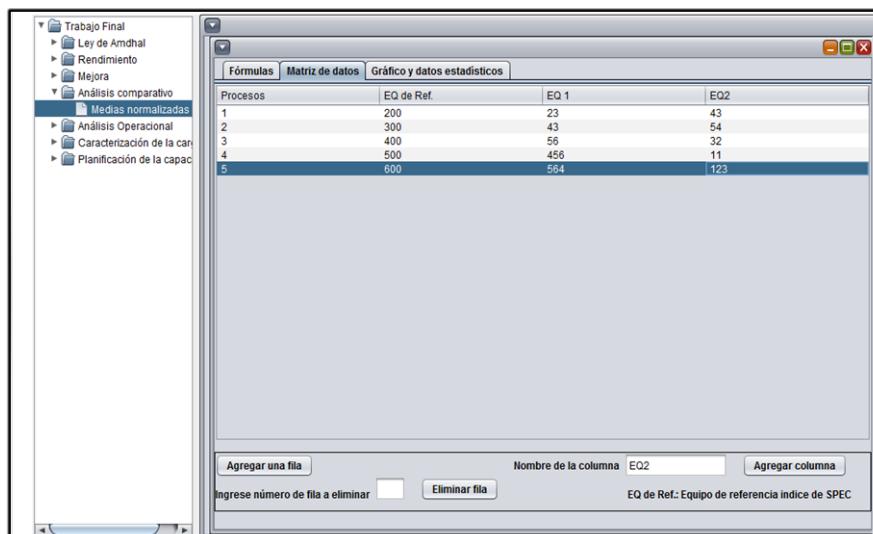


Fig. 43. Segundo Grupo Carga de Datos [fuente propia].

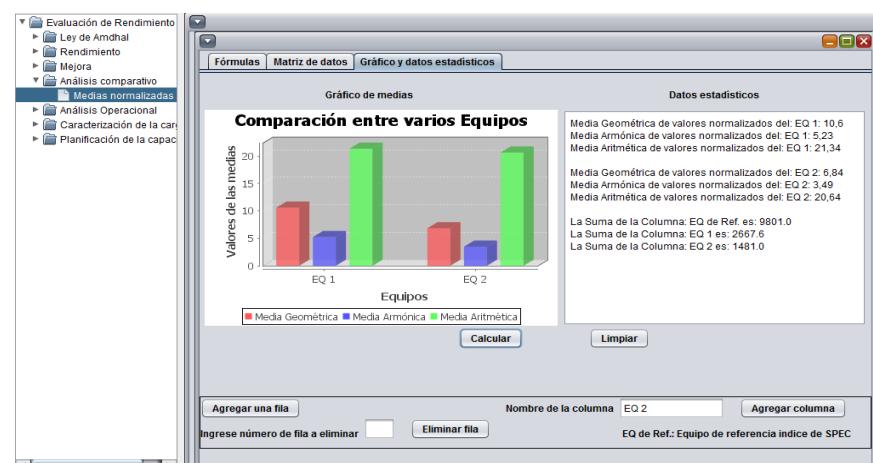


Fig. 44. Segundo Grupo Resultados [fuente propia].

4.2.2. Sub-Módulo de Autoevaluación

Para acceder al **Sub-Módulo de Autoevaluación** el usuario debe hacer clic en **Test**, una vez que se realizó la acción se abre una nueva pestaña en el navegador, en ella tiene la posibilidad de ingresar el nombre de usuario y la contraseña que le otorgó previamente el administrador; si el usuario que ingresa sus datos es un alumno automáticamente accede a la autoevaluación (ver. Fig. 45 de la página 97 y Fig. 46 de la página 97).

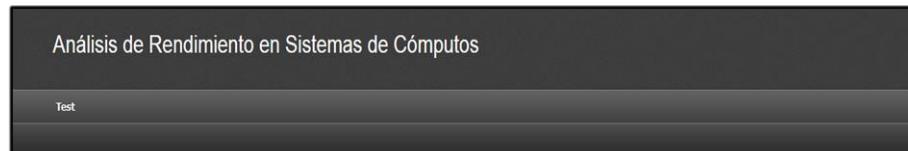


Fig. 45. Test [fuente propia].

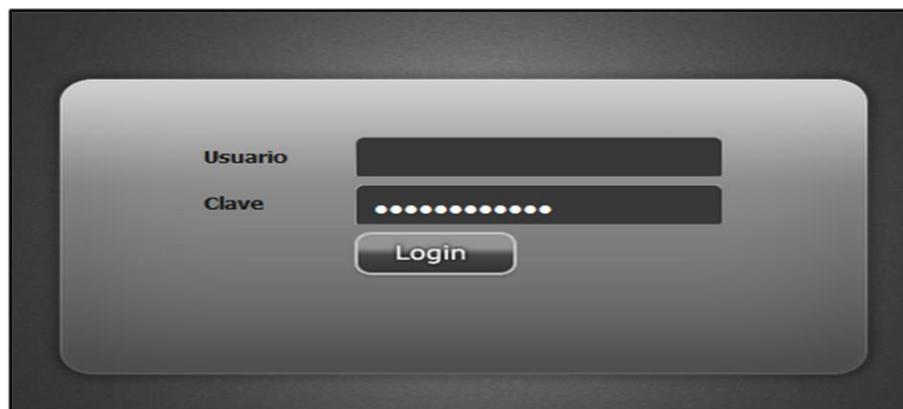


Fig. 46. Login [fuente propia].

Al ingresar el sistema visualiza un cuestionario con diez preguntas generadas en forma aleatoria de los diferentes temas teóricos desarrollados con sus opciones de respuesta, el sistema permite al usuario seleccionar solo una opción como la correcta, al hacer clic en el botón “Corregir Examen” que se encuentra en la parte inferior central, el sistema comunica a través de un mensaje si el alumno aprobó o no el examen, al aceptar el mensaje, el sistema visualiza el cuestionario con las respuestas correctas y las opciones seleccionadas por el usuario (ver. Fig. 47 de la página 98 y Fig. 48 de la página 98).

Análisis de Rendimiento en Sistemas de Cómputos - Evaluación

Manual de uso | Logout

Pregunta 1: En Unix el uso de sistemas de ficheros se puede examinar mediante la orden df.
 Verdadero.
 Falso.

Pregunta 2: El algoritmo para redes cerradas también se llama análisis del valor medio?
 Verdadero.
 Falso.

Pregunta 3: La orden uname en Unix que información aporta?
 A- Información del máquina
 B- Información sobre el sistema operativo.
 A y B correctas.
 Las dos incorrectas.

Fig. 47. Preguntas de la Autoevaluación [fuente propia].

Las redes se clasifican en:
A- Abiertas.
B- Cerradas.
C- Mixta.
 A y B correctas.
 A y C correctas.
 Todas correctas.
 Todas incorrectas.

Los términos rendimiento y prestaciones son equivalentes?
 Verdadero.
 Falso.

La distancia de euclidea ponderada se emplea si los parámetros no se han escalado o si los parámetros tienen niveles de importancia muy diferentes
 Verdadero.
 Falso.

El resultado del examen es
2
Nota insuficiente,
debes estudiar más!

Fig. 48. Autoevaluación corregida [fuente propia].

4.3 Módulo Administración

Está compuesto de dos sub-módulos:

4.3.1. Sub-Módulo de Administrador.

4.3.2. Sub-Módulo de Profesor.

4.3.1. Sub-Módulo de Administrador

Para acceder al Sub-Módulo de Administrador se debe hacer clic en Test, una vez que se realizó la acción se abre una nueva pestaña en el navegador, en ella se tiene la posibilidad de ingresar el nombre de usuario y la contraseña que se le otorgó (ver Fig. 45 de la página 97 y Fig. 46 de la página 97).

Si el usuario que ingresa sus datos es administrador tiene la posibilidad de ingresar a dos secciones:

4.3.1.1. Cargo.

4.3.1.2. Usuarios.

4.3.1.1. Sección Cargo

En esta sección el administrador puede agregar, editar y eliminar un cargo; el mismo es utilizado para diferenciar a los profesores.

Una vez dentro de la vista se tiene un listado de los cargos que ya fueron agregados, también la posibilidad de realizar una búsqueda ingresando el dato en el cuadro de texto que se sitúa en la parte media izquierda de la pantalla.

Para editar y eliminar se debe utilizar los iconos correspondientes que se encuentran en la tercera columna, “Acciones”, del listado (ver. Fig. 49 de la página 99 y Fig. 50 de la página 99).

El botón “Nuevo Cargo” permite acceder a un formulario para agregar un cargo, si se intenta guardar el campo sin dato, el sistema emite un mensaje “Ingrese el nombre del cargo, no puede quedar vacío” (ver. Fig. 51 de la página 100 y Fig. 52 de la página 100).

Nº de Cargo	Cargo	Acciones
1	Titular	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Adjunto	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Auxiliar	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig. 49. Lista de Cargos [fuente propia].

Fig. 50. Editar Cargo [fuente propia].

Panel de Administración

Cargos Usuarios Manual de uso Logout

Formulario de cargos docentes

Nº de Cargo 4

Cargo mi cargo

Agregar cargo

Fig. 51. Nuevo Cargo [fuente propia].

Panel de Administración

Cargos Usuarios Manual de uso Logout

Formulario de cargos docentes

Ingrese el nombre del cargo, no puede quedar vacío.

Aceptar

Nº de Cargo 4

Cargo mi cargo

Agregar cargo

Fig. 52. Nuevo Cargo con datos faltantes [fuente propia].

4.3.1.2. Sección Usuarios

En esta sección se pueden dar de alta tres perfiles:

- 1- Profesores.
- 2- Alumnos.
- 2- Administradores.

El registro de los alumnos es realizado por el administrador mediante la lista oficial de inscriptos a la asignatura, lo cual hace innecesario un módulo específico para la registración de los alumnos usuarios del sistema.

Para crear los perfiles se procede de la misma manera, a continuación como referencia se explica uno de ellos (Profesores):

Al ingresar se muestra el listado correspondiente, donde se puede agregar, editar y eliminar.

También se tiene la posibilidad de realizar una búsqueda ingresando el dato en el cuadro de texto que se sitúa en la parte media izquierda de la pantalla.

Para editar y eliminar se debe utilizar los iconos correspondientes que se encuentran en la columna “Acciones” del listado (ver. Fig. 53 de la página 101 y Fig. 54 de la página

101). El botón “Nuevo Profesor” permite acceder a un formulario para agregar uno nuevo; todos los campos que aquí se presentan son de carácter obligatorio, por tal motivo si alguno de ellos no está completo, el sistema genera un mensaje advirtiendo el error cometido (ver. Fig. 55 de la página 101 y Fig. 56 de la página 102).

Nº Usuario	Apellido	Nombre	DNI	Email	Telefono	Roles	Usuario	Clave	Acciones
13	Romero	Carlos Alberto	32261552	cromero2386@gmail.com	3794354194	Profesor	profesor	93741d54b0	<input checked="" type="checkbox"/>
26	Agostini	Federico Abel	12212121	fede@hotmail.com	5656565656	Profesor	fede	d11810df99	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig. 53. Listado de Profesores [fuente propia].

Fig. 54. Editar Profesor [fuente propia].

Fig. 55. Nuevo Profesor [fuente propia].

The screenshot shows a user interface for managing professors. On the left, there's a form titled 'Formulario de profesor' with fields for User ID (27), Last Name (Ríos), First Name (Alberto), DNI (32345654), Email (rios@hotmail.com), Phone (3456789087), Roles (Profesor), Cargo (Titular), User (rios), and Password (123pepe). On the right, a modal window displays the error message 'Ingrese la clave, no puede quedar vacío.' (Please enter the password, it cannot be empty.) with an 'Aceptar' (Accept) button.

Fig. 56. Nuevo Profesor sin la clave [fuente propia].

4.3.2 Sub-Módulo de Profesores

Para acceder al Sub-Módulo de Profesores se debe hacer clic en Test, se abre una nueva pestaña en el navegador donde se tiene la posibilidad de ingresar el nombre de usuario y la contraseña que le fuera otorgada (ver Fig. 45 de la página 97 y Fig. 46 de la página 97).

Si el usuario que ingresa sus datos es Profesor tiene la posibilidad de ingresar a tres secciones:

4.3.2.1 Autoevaluaciones.

4.3.2.2 Histórico alumnos.

4.2.2.3 Informes.

4.2.2.1 Autoevaluaciones

Para manejarse dentro de carga de autoevaluaciones se procede de la misma manera, a continuación como referencia se explica uno de ellos (Pregunta):

Al ingresar se muestra el listado correspondiente, donde se puede agregar, editar y eliminar.

Se puede realizar una búsqueda ingresando el dato en el cuadro de texto que se sitúa en la parte media izquierda de la pantalla.

Para editar y eliminar se debe utilizar los íconos correspondientes que se encuentran en la columna “Acciones” del listado (ver Fig. 57 de la página 103 y Fig. 58 de la página 103).

El botón “Nueva Pregunta” permite acceder a un formulario para agregar una nueva pregunta, todos los campos que aquí se presentan son de carácter obligatorio, por tal

motivo si alguno de ellos no está completo, el sistema genera un mensaje advirtiendo el error cometido (Ver. Fig. 59 de la página 103 y Fig. 60 de la página 104).

Nº Pregunta	Asignatura	Descripción	Tema	Acciones
1	Sistemas Operativos	Cuando un equipo X tarda menos en ejecutar que un equipo Y.	Tema 1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Sistemas Operativos	La ley de Amdahl acota de una manera sencilla el incremento de prestaciones obtenido en un sistema como consecuencia de la mejora de una o varias.	Tema 1	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Sistemas Operativos	Los términos rendimiento y prestaciones son equivalentes?	Tema 1	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Sistemas Operativos	La aceleración no representa el incremento de rendimiento de una máquina respecto de la otra.	Tema 1	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig. 57. Listado de Preguntas [fuente propia].

Nº de Pregunta: 1
 Asignatura: Sistemas Operativos
 Descripción: CUANDO UN EQUIPO X TARDIA MENOS EN EJECUTAR QUE UN EQUIPO Y.
 Tema: Tema 1

Fig. 58. Editar Pregunta [fuente propia].

Nº de Pregunta: 23
 Asignatura: Sistemas Operativos
 Descripción: Escribe la pregunta
 Tema: Tema 1

Fig. 59. Nueva Pregunta [fuente propia].

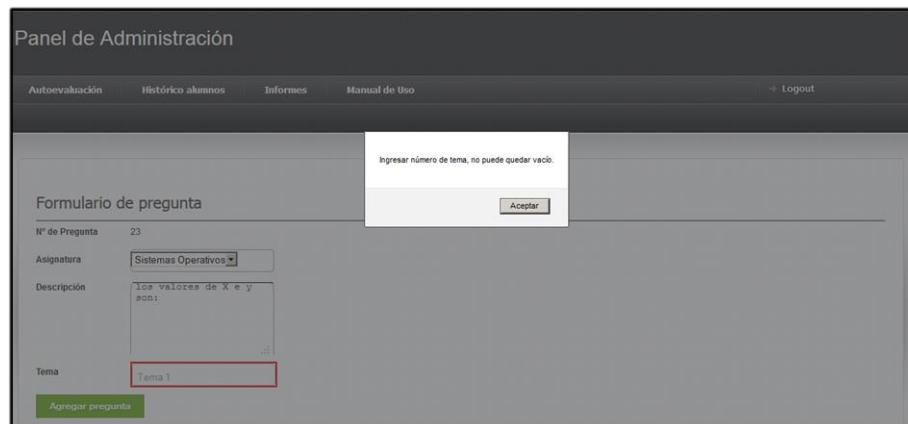


Fig. 60. Nueva Pregunta sin Tema [fuente propia].

4.3.2.2. Histórico alumnos

Cuando se hace clic, se muestra el listado de todos los alumnos que ingresaron en el sistema; se puede realizar búsquedas accediendo al campo buscar (ver. Fig. 61 de la página 104).

Listado de Alumnos que ingresaron al sistema					
<input type="text" value="Buscar"/> Gráfico histórico de Ingreso al sistema					
D.N.I.	Apellido	Nombre	Nº de Visitas	Última Fecha de Ingreso	
1212	Pucheta	Maria Alejandra	7	2013-09-23	
22222222	Medina	Federico	122	2013-10-09	
22222222	Medina	Federico	12	2013-10-24	
12121212	Quimero	Sabrina	3	2013-10-27	
12121212	Quimero	Sabrina	5	2013-10-28	
12121212	Quimero	Sabrina	2	2013-10-29	
12121212	Quimero	Sabrina	2	2013-10-30	
12121212	Quimero	Sabrina	6	2013-11-02	
12436843	Oglio	Pamela	1	2013-11-03	
12121212	Quimero	Sabrina	1	2013-11-06	
99999999	Chalub	Maximiliano	2	2013-11-08	

Fig. 61. Listado de ingreso a la autoevaluación [fuente propia].

4.3.2.3. Informes

Por último al posicionarse sobre informes se tiene la posibilidad de ver:

- 1.- Alumnos registrados.
- 2.- Lista de administradores.
- 3.- Lista de profesores.
- 4.- Lista de ingreso de alumnos.

Al realizar el clic en algunas de las opciones indicadas, se abre una pestaña con un archivo PDF preparado para imprimir o guardar.

4.4 Comentarios y discusiones

En el presente capítulo se describió los resultados logrados, los que permitieron demostrar que los objetivos planteados inicialmente se cumplieron, obteniendo un resultado muy positivo.

El producto desarrollado está disponible en el sitio de Sistemas Operativos de la LSI (Licenciatura en Sistemas de Información) como material de estudio y autoevaluación para las asignaturas que desarrollean los temas antes mencionados.

Capítulo 5: Conclusiones y líneas futuras

Las distintas herramientas se han integrado de manera muy satisfactoria durante la realización de este trabajo.

Se proporcionó diferentes interfaces acordes a cada uno de los algoritmos permitiendo comprender de manera sencilla la ejecución y los resultados, lográndose los objetivos propuestos.

Además se ha incluido un método de autoevaluación para que el alumno pueda evaluarse mediante un cuestionario que se genera aleatoriamente sobre el contenido teórico-práctico de los distintos temas relacionados con las simulaciones brindadas a través del aplicativo web.

La metodología desarrollada es trasladable a otras áreas del conocimiento en las cuales sea aplicable el b-learning y donde se considere apropiado combinar simulaciones con cálculos y gráficos y la posibilidad de autoevaluación.

5.1 Líneas futuras

Se seguirá trabajando en mejorar y ampliar los algoritmos, en investigar más sobre los temas desarrollados y sobre nuevos mecanismos de autoevaluación que proporcionen mejores métodos de autoaprendizaje.

Crear una aplicación web agregando otros algoritmos, todo desarrollado en el lenguaje Java.

Desarrollar un applet que implemente algoritmos de la asignatura Comunicaciones de Datos tales como cálculo de señal en una antena, teoría de la información, códigos correctores de errores, etc.

El cuestionario auto evaluativo es adaptable a otras asignaturas de la carrera.

Bibliografía

- [1] J. Y. Guzmán. "Las TIC y la crisis de la educación". Biblioteca Virtual Educa [Online]. Disponible en: <http://www.virtualeduca.org/documentos/yanez.pdf>. [Fecha de Consulta: 09/11/2013].
- [2] A. Bartolomé. "Universidades en la Red. ¿Universidad presencial o virtual?" Crítica, LII Nº 896 [Online]. Disponible en: www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/bartolomeSPcritica02.pdf. [Fecha de consulta: 09/11/2013].
- [3] Programas Interactivos. Disponible en: www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/applets_2.htm. [Fecha de consulta: 24/10/2013].
- [4] Geogebra. "Utilitario de Matemáticas y Ciencias para enseñar y aprender". Disponible en: <http://www.geogebra.org/cms/es/>. [Fecha de consulta: 24/10/2013].
- [5] X. Molero; C. Juiz y M. Rodeño. "Evaluación y Modelado del Rendimiento de los Sistemas Informáticos". Pearson Educación. España. 2004. ISBN: 84-205-4093-5.
- [6] R. Puigjaner; J. J. Serrano y A. Rubio. "Evaluación y explotación de sistemas informáticos". Editorial Síntesis. Madrid.1995. ISBN: 8477383162.
- [7] F. Sanchis. "Análisis del funcionamiento de sistemas informáticos". Universidad Politécnica. Madrid. 1994.
- [8] Apache Benchmark. Disponible en: www.apache.org. [Fecha de consulta: 10/11/2013].
- [9] P. J. Denning y J. P. Buzen. "The operational analysis of queueing network models". Computing Surveys, vol. 10, núm.3. 1978. pp. 225-261.
- [10] D. L. La Red Martinez. "Sistemas Operativos". EUDENE-UNNE. Argentina. 2004. ISBN: 987-43-4299-4.
- [11] J. L. Devore. "Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias". Thomson Learning. 2001.
- [12] J. Candy; B. Howarth. "Computer system performance management and capacity planning". Prentice-Hall. 1990. ISBN: 0724801502.
- [13] J. E. Smith. "Characterizing computer performance with a single number". Communications of the ACM, vol. 31, núm. 10. 1998. pp. 1202-1206.
- [14] D. A. Menascé; V. A. Almeida. "Capacity planning for web performance". 1998. ISBN 10: 0136938221.
- [15] P. Senge. "La quinta disciplina: El arte y la práctica de la organización de la organización abierta al aprendizaje". Argentina. 1995. ISBN: 950-641-430-0.

- [16] J. Valenzuela. "Hacia la Universidad Global: La Inserción de las Tecnologías de información y Comunicación en la Educación Superior". Santiago de Chile. 2002. ISBN: 978-956-7359-32-5.
- [17] Blended Learning. "Blended Learning in an Adult Literacy Classroom". [Online]. Disponible en: http://etec.ctlt.ubc.ca/510wiki/Blended_Learning_in_an_Adult_Literacy_Classroom. [Fecha de consulta: 11/11/2013].
- [18] M. Pascual. "El blended learning reduce el ahorro de la formación online". Educaweb. 1998.
- [19] A. Pincas. "Gradual and Simple Changes to incorporate ICT into the Classroom". 2003.
- [20] P. Murphy. "The hybrid strategy: Blended face-to-face with virtual instruction to improve large section courses". University of California Regents. USA. 2003.
- [21] G. E. Marsh. "Blended instruction: Adapting conventional instruction for large classes". 2003.
- [22] P.J Deitel y M. D Harvey. "Como Programar en Java". Séptima Edición. Pearson Educación. México. 2008. ISBN: 978-970-26-1190-5.
- [23] R. S. Pressman. "Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico". 6ta Edición. McGraw-Hill. Madrid, España. 2005. ISBN 9701054733.
- [24] I. Sommerville. Ingeniería del software. 7ma. Edición. Pearson Addison Wesley. España. 2005. ISBN: 8478290745.
- [25] C. Larman. UML y Patrones. Una Introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. Prentice Hall. España. 2005. 2da. Edición. ISBN: 84-205-3438-2.
- [26] NetBeans. "Entorno de desarrollo integrado" [Online]. Disponible en: www.netbeans.org/index.html. [Fecha de consulta: 06/10/2013].
- [27] Lenguaje Java. [Online] Disponible en: www.java.com/es/. [Fecha de consulta: 06/10/2013].
- [28] JFreeChart. [Online]. Disponible en: www.jfree.org/jfreechart. [Fecha de consulta: 10/10/2013].
- [29] Adobe Dreamweaver. "Aplicación para desarrollar sitios web". [Online] Disponible en: www.adobe.com/la/products/dreamweaver.html. [Fecha de consulta: 06/10/2013].
- [30] Sublime Text. [Online] Disponible en: www.sublimetext.com. [Fecha de consulta: 06/10/2013].

- [31] XAMPP. “Servidor Local”. [Online]. Disponible en: www.apachefriends.org/es/xampp.html. [Fecha de consulta: 06/10/2013].
- [32] PhpMyAdmin. “Gestor de base de datos”. [Online]. Disponible en: www.phpmyadmin.net/home_page/index.php. [Fecha de consulta: 07/10/2013].
- [33] Lenguaje PHP. [Online]. Disponible en: www.php.net/manual/es/intro-whatis.php. [Fecha de consulta: 07/10/2013].
- [34] StarUML. [Online]. Disponible en: <http://startuml.sourceforge.net/en/>. [Fecha de consulta: 07/10/2013].
- [35] CSS. [Online]. Disponible en: www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo. [Fecha de consulta: 07/10/2013].
- [36] MySQL. “Gestor de Base de Datos MySQL”. [Online]. Disponible en: www.mysql.com. [Fecha de consulta: 07/10/2013].
- [37] JavaScript. [Online]. Disponible en: www.uv.es/jac/guia/jscript/javascr01.htm. [Fecha de consulta: 08/10/2013].

Anexo: Ejercicios modelos

Ejercicios modelos que pueden ser resueltos con la aplicación desarrollada.

Ley de Amdhal:

Speedup.

1. El 70% de las tareas de una aplicación informática son susceptibles de ser paralelizadas para su ejecución en un sistema multiprocesador. Si esta aplicación tarda 120 segundos en ejecutarse en una máquina secuencial, se pide:

¿Qué aceleración experimentará la ejecución del programa en un sistema con 16 procesadores?

$$f = 0.7$$

$$k = 16$$

Fracción de tiempo

Cálculo de la fracción de tiempo a partir del factor de mejora y aceleración global.

Se tiene 4 factores de mejoras y se busca obtener una relación con la aceleración (A) que varía de 1 a 11.

$$k_1: 2; k_2: 4; k_3: 6; k_4: 8$$

Rendimiento

Aceleración

Se tiene cuatro equipos con sus respectivos tiempo, obtener el equipo más rápido tomando como referencia el Tiempo del Equipo 1.

Equipo 1: 36; Equipo 2: 40; Equipo 3: 30; Equipo 4: 45.

Costo

Se tiene cuatro equipos con sus respectivos costos, obtener el equipo más caro tomando como referencia el Costo del Equipo 1.

Equipo 1: 625; Equipo 2: 550; Equipo 3: 700; Equipo 4: 600.

Relación Costo-Rendimiento

Se tiene 3 equipos con su tiempo y costo cada uno, obtener el mejor equipo de acuerdo a la relación costo-rendimiento, tomando como referencia los valores del equipo 1.

Tiempo Equipo 1: 36; Costo de equipo 1: 625.

Tiempo Equipo 2: 40; Costo de equipo 2: 550.

Tiempo Equipo 3: 30; Costo de Equipo 3: 700.

Mejora

Reemplazo

Se cuenta con un equipo cuyo costo original es de 1200 y se desea reemplazar el disco rígido su costo anterior fue de 325.

Se tiene una lista de tres discos rígidos nuevos con sus respectivos costos.

Costo del componente nuevo: 475; Costo del componente nuevo 1: 500; Costo del componente nuevo 2: 300.

Obtener el incremento del costo que supondrá la actualización.

Agregar Componente

Se cuenta con un equipo cuyo costo original es de 1200 y se desea reemplazar el disco rígido.

Costo del componente nuevo: 475; Costo del componente nuevo 1: 500; Costo del componente nuevo 2: 300.

Obtener el incremento del costo que supondrá la actualización.

Análisis Comparativo

Medias normalizadas

Obtener comparativa entre medias normalizadas de los equipos EQ 1 y EQ 2 (considerar la Tabla 29).

Tabla 29. Medias Normalizadas.

Programa	EQ de Ref.	EQ 1	EQ 2
1	1400	141	170
2	1400	154	166
3	1100	96.8	94.2
4	1800	271	283
5	1000	83.8	90.1
6	1800	179	189
7	1300	112	131
8	1800	151	158
9	1100	93.5	122
10	1900	133	173
11	1500	173	170
12	3000	243	264

Análisis Operacional

Redes Abierta

Con tasa de llegadas

Supongamos una red de colas abierta que recibe una tasa de llegadas de dos trabajos por segundo, con dispositivos 1 y 2, que tienen los tiempos de servicio y razones de visita expresados en la Tabla 30:

Tabla 30. Redes Abiertas.

Dispositivos	Razón de visita	Tiempo de servicio (s)
1	6	0.01
2	7	0.02

1. Calcular las utilizaciones.
2. Calcular los tiempos de respuesta de cada estación.
3. Calcular el tiempo de respuesta del sistema y el número de trabajos contenidos en el sistema.

Con tiempo entre llegadas

Consideramos un modelo abierto de sistema informático compuesto por un procesador y dos discos idénticos. El tiempo entre llegadas de clientes es de 0.6 segundos, los cuales se comportan de acuerdo con el modelo del servidor central. Los tiempos de servicio, expresados en segundos, y las razones de visita de cada dispositivo se indican en la Tabla 31:

Tabla 31. Redes Abiertas con tiempo entre llegadas.

Dispositivos	Razón de visita	Tiempo de servicio (s)
Procesador (1)	17	0.03
Disco (2)	6	0.04
Disco (3)	10	0.04

Se pide calcular:

1. La tasa de llegadas al sistema.
2. Las demandas de servicio de los dispositivos.
3. El dispositivo cuello de botella.
4. Las probabilidades de encaminamiento a los discos.

5. El tiempo mínimo de respuesta del sistema informático.
6. La productividad de los dispositivos del sistema.
7. El valor máximo de la tasa de llegadas que soporta el sistema.
8. El tiempo de respuesta de cada dispositivo.
9. El tiempo de respuesta del sistema informático.
10. El número de trabajos que hay en el sistema.

Redes Cerradas

Con trabajos

Supongamos una red de colas cerrada con tres trabajos y dos dispositivos, 1 y 2, que tienen los tiempos de servicio y razones de visita expresados en la Tabla 32:

Tabla 32. Redes cerradas con trabajos.

Dispositivo	Razón de visita	Tiempo de servicio
1	15	0.03
2	14	0.5

Supondremos que la carga es interactiva con un tiempo de reflexión $Z = 5$ segundos.

Con reflexión

El modelo de un sistema informático interactivo incluye un procesador, un disco y una cinta. Las 10 terminales conectadas al sistema se comportan de acuerdo con el modelo de servidor central y tienen un tiempo medio de reflexión de 5 segundos. Los tiempos de servicios, expresados en segundos, y las razones de visita de cada dispositivo se indican en la siguiente tabla:

Tabla 33. Redes cerradas con reflexión.

Dispositivo	Razón de visita	Tiempo de servicio (s)
Procesador	11	0.02
Disco	8	0.04
Cinta	2	0.1

Basándose en este modelo de sistema informático, se pide determinar:

1. Las demandas de servicio de los dispositivos.
2. El dispositivo cuello de botella.
3. Las probabilidades de encaminamiento al disco y la cinta.

4. El tiempo de respuesta mínimo del sistema informático.
5. La productividad máxima que puede conseguir el sistema.
6. El valor del punto teórico de saturación.
7. Las asíntotas optimistas del tiempo de respuesta y la productividad del sistema.
8. EL tiempo de respuesta del sistema informático si se conoce que, término medio, hay 8.107 trabajos en reflexión.
9. El número de trabajos en el sistema informático que compiten por los recursos del mismo.

Caracterización de la carga

Clustering

Considérese una carga con cuatro componentes, los programas mixtos (M), lectura (L), Escritura (E) y Cálculo (C) y dos parámetros, el tiempo de procesador y el número de operaciones de E/S. Los valores de los parámetros son los que se muestran en la Tabla 34:

Tabla 34. Clustering.

Programa	Tiempo procesador	Operaciones de E/S
M	2	3
L	1	5
E	1	6
C	4	1

Planificación de la capacidad

En muchas organizaciones el correo electrónico se considera una aplicación crítica porque de su funcionamiento depende la velocidad en las comunicaciones de la empresa. Para mantener los niveles de servicio esperados, se mide constantemente el volumen de correo electrónico por medio del número de mensajes procesados por el servidor de correo electrónico en los últimos meses.

Para evitar problemas de rendimiento, el administrador del sistema quiere conocer anticipadamente cuál será el número de mensajes procesados en el mes de agosto aplicando las tres técnicas de predicción estudiadas: regresión lineal, medias móviles, suavizado exponencial, considerar Tabla 35.

Tabla 35. Planificación de la capacidad.

Mes	Número actual de mensajes
Abril	646498
Mayo	783485
Junio	498583
Julio	471315

El mes de agosto corresponderá al mes 5 que será calculado mediante la tabla anterior.