



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD
XI CONVOCATORIA (2009-2010)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

Título del Proyecto

AULA VIRTUAL DE ESTADÍSTICA 2009

Resumen del desarrollo del Proyecto

Este proyecto es una continuación del 08A20257 y otros anteriores cuyo fin último es el mantenimiento de una página Web estadística que suponga una comunicación integral entre el profesorado y el alumnado de esta asignatura y fomente el autoaprendizaje. A lo largo del curso se han desarrollado algunos de los objetivos reflejados en la solicitud, en función de la disponibilidad de alumnos de proyecto fin de carrera como se explicitaba en la misma. En concreto se han desarrollado nuevos applets y se ha seguido con el desarrollo de temas correspondientes al libro electrónico

Coordinador/a:

Nombre y apellidos	Código del Grupo Docente	Departamento
Mauel Jurado Bello	017	Estadística, ...
José Diz Pérez	017	Estadística, ...

Otros participantes:

Nombre y apellidos	Código del Grupo Docente	Departamento
Rafaela Dios Palomares	017	Estadística, ...
Roberto Espejo Mohedano	069	Estadística, ...

Asignaturas afectadas

<u>Nombre de la asignatura</u>	<u>Área de Conocimiento</u>	<u>Titulación/es</u>
Bioestadística	Estadística, Econometría e I.O.	Ciencias Biológicas
Estadística	Estadística, Econometría e I.O.	Ciencias Ambientales
Téc. Estad. de Inv. Social	Estadística, Econometría e I.O.	Relaciones Laborales
Análisis de datos en CCSS.	Estadística, Econometría e I.O.	Relaciones Laborales
Estad. aplicada a C. del Trabajo	Estadística, Econometría e I.O.	Ciencias del Trabajo
Métodos estadísticos en Ingeniería	Estadística, Econometría e I.O.	I.T. Electrónica
Estadística	Estadística, Econometría e I.O.	I.T. Informática de Gestión
Estadística Aplicada	Estadística, Econometría e I.O.	I. Montes
Estadística Aplicada	Estadística, Econometría e I.O.	I. Agrónomos
Econometría	Estadística, Econometría e I.O.	I. Agrónomos

MEMORIA DE LA ACCIÓN

Especificaciones

Utilice estas páginas para la redacción de la Memoria de la acción desarrollada. La Memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de diez páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de fuente: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran producido documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de buena calidad.

Apartados

1. Introducción

El presente proyecto es la continuación de una tarea que comenzó hace algunos años, encaminada a la confección de materiales para el aprendizaje de la Estadística, cuando un grupo de profesores del área se decidió a utilizar las ventajas que aportan las nuevas tecnologías para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de su asignatura.

Desde el principio, nuestro proyecto se centró en la visualización intuitiva de conceptos estadísticos mediante la simulación de procesos aleatorios con la ayuda del ordenador, que de otro modo serían más difíciles de asimilar. Esta primera idea se ha ido ampliando con el tiempo para incorporar objetivos cada vez más ambiciosos.

En este sentido, se han desarrollado aplicaciones implementadas en el lenguaje de programación Java (java applets), que, a lo largo de las sucesivas convocatorias de proyectos de innovación docente, se han ido ampliando, tanto en número como en contenidos, hasta abarcar gran parte de los contenidos de un curso de introducción de Estadística. Surgió también la necesidad de ubicar todas esas aplicaciones en algún sitio, por lo que se creó un portal web denominado “*Simulaciones estadísticas*”, que permitiese por un lado, el acceso a las distintas simulaciones y, por otro, la administración de las mismas, permitiendo a los nuevos desarrolladores el acceso a las fuentes de las aplicaciones creadas anteriormente.

Posteriormente, han surgido nuevos horizontes en la enseñanza, posibilitando el autoaprendizaje, de manera que el alumno tenga a su disposición contenidos de temas, problemas propuestos y de exámenes, tests de conocimientos para ver su grado de preparación, y otras utilidades que vayan surgiendo. Todo ello se ha integrado en la página web denominada “*Aula virtual de Estadística*”, portal donde tienen cabida todas estas herramientas.

Una de esas herramientas consiste en un libro electrónico, entre cuyas características estarían: llamadas a los applets de visualización de conceptos en los apartados correspondientes, acceso automático a applets específicos de resolución del problema concreto en los ejemplos planteados, generación aleatoria de problemas de autoevaluación de forma que el alumno no resuelva siempre los mismos, etc.

2. Objetivos

Los objetivos generales se pueden resumir en:

- 1) Continuar el desarrollo de applets para visualización de conceptos.
- 2) Completar temas del libro electrónico
- 3) Actualizar el portal “Aula virtual de estadística”

Con respecto a los objetivos específicos correspondientes al presente curso, al igual que en anteriores convocatorias, hemos de decir que este proyecto, como se comentaba en la solicitud, se basa para su ejecución en los Proyectos fin de carrera que realizan los alumnos de la titulación de Informática, por lo que la consecución de los objetivos se ve condicionada, por un lado, al número de alumnos que quieran hacer el proyecto con nosotros y, por otro lado, a la celeridad que impongan en su realización, dándose incluso

casos de abandono del mismo. Por lo tanto, teniendo en cuenta los anteproyectos presentados, los objetivos concretos que nos propusimos fueron los siguientes:

- Portal web “*Aula virtual de Estadística*”:
 - o Mejora en la gestión de alumnos y cursos
- Libro electrónico: Se está trabajando en:
 - o Estadística descriptiva
 - o Introducción al cálculo de probabilidades
 - o Estimación
 - o Contrastes con dos muestras
 - o Regresión
- Realización de *Applets estadísticos* nuevos:
 - o Correlación y Regresión
 - o Distribuciones asociadas a la normal
 - o Simulación de muestreo en poblaciones
 - o Determinación del tamaño muestral
 - o Elementos que intervienen en un contraste sobre una proporción
 - o Simulación de muestreo de captura y recaptura
 - o Muestreo aplicado a la auditoría
 - o Contraste de hipótesis en distribuciones discretas
- Modificación y mejora de applets ya realizados:
 - o Transformaciones de variables aleatorias
 - o Diagramas de Venn
 - o Probabilidad Total
 - o Mejora y unificación de applets sobre representación de distribuciones y distribución de la media muestral

3. Descripción de la experiencia

En el curso 2009-2010 se han desarrollado nuevos applets y se ha seguido con el libro electrónico.

3.1. Libro electrónico.

Se ha completado y mejorado el tema de Estadística Descriptiva y se ha realizado el tema de Introducción al Cálculo de probabilidades,

3.2 Applets

Se han creado o mejorado los siguientes applets:

Nuevo applet denominado “Aguja de Buffón” para la obtención por aproximación del valor de número π mediante simulación

Nuevo applet correspondiente a los “Diagramas de Venn. Espacio muestral continuo”. Había uno anteriormente denominado “Diagramas de Venn. Espacio muestral discreto”, en el que la probabilidad de los distintos sucesos estaba en función del número de puntos que el usuario colocase en el interior del círculo correspondiente. En este caso, la probabilidad de los sucesos es proporcional al área del círculo que representa al suceso

También se ha mejorado en el mismo sentido el applet “Probabilidad total. Teorema de Bayes”. La anterior versión se refería a un espacio muestral discreto, en el que el usuario iba colocando puntos en los distintos sucesos obteniéndose la probabilidad de los mismos mediante la fórmula de Laplace. En la nueva versión se ha añadido la opción de

espacio muestral continuo, obteniéndose las probabilidades mediante relación de superficies.

Nuevo applet denominado “variabilidad” en el que se pretende visualizar el concepto de variabilidad de un conjunto de datos.

Mejora y unificación de applets sobre representación de distribuciones. Incorporando los applets sobre representación de distribuciones discretas, continuas y teoremas límite en un solo applet, dotándolo de nuevas funcionalidades como zoom o cambio de escala de los ejes.

Mejora y unificación de applets sobre distribuciones en el muestreo asociadas a la normal, incorporando en un solo applet, los correspondientes a la distribución en el muestreo de la media, la varianza, el estadístico z, el estadístico t y la independencia entre la media y la varianza en una población normal.

4. Materiales y métodos

El apartado de la metodología hay que tratarlo desde dos puntos de vista, por un lado, el desarrollo de las herramientas del proyecto y, por otro, el uso en el aula de los materiales que se van generando.

Con relación al primer aspecto, desarrollo de las herramientas, el procedimiento es el siguiente: Tenemos una relación del tareas a realizar, expuesta en el apartado anterior, constituida por creación de nuevos applets, mejora de applets existentes, mejora del portal web, capítulos del libro electrónico, etc., la cual se ofrece a los alumnos que quieren realizar el Proyecto fin de carrera con nosotros, para que elijan el que les resulte más conveniente. Una vez elegido el tema, se les asigna el director del proyecto y se les da de alta como desarrolladores en el portal correspondiente, en el que tienen acceso a la documentación de los proyectos realizados anteriormente por otros compañeros, así como a la dirección electrónica de los mismos. Se elige el lenguaje de programación, normalmente Java para los applets y PHP para páginas web, y se especifica más exactamente el contenido del proyecto. Posteriormente, una vez que empiezan a profundizar en el conocimiento del lenguaje se van concertando citas con el/los director/es del proyecto, donde se van resolviendo los problemas que puedan surgir y se va perfilando el aspecto que va a tener la aplicación. Con referencia a los applets, cuando hay una primera versión ejecutable, se coloca en el portal “Simulaciones estadísticas” para que pueda ejecutarse desde Internet pero, como es muy posible que tenga fallos más o menos importantes, solamente es visible para los usuarios autorizados (directores de proyecto, profesores) que lo irán probando para detectar errores. Una vez que se ha contrastado su funcionamiento, esta versión definitiva se abre para su utilización por parte de cualquier persona desde la red. A pesar de esto, siempre se detectan fallos a posteriori, o posibles mejoras que, si tienen la suficiente entidad, pueden ser objeto de un nuevo proyecto.

Con respecto al uso en el aula de los materiales generados, hay que decir que llevamos utilizando ya varios años los applets creados en la explicación de los distintos conceptos estadísticos. En realidad, cuando un applet es colgado en el portal y es contrastado su funcionamiento, inmediatamente se usa en el aula si se corresponde con el tema a desarrollar.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

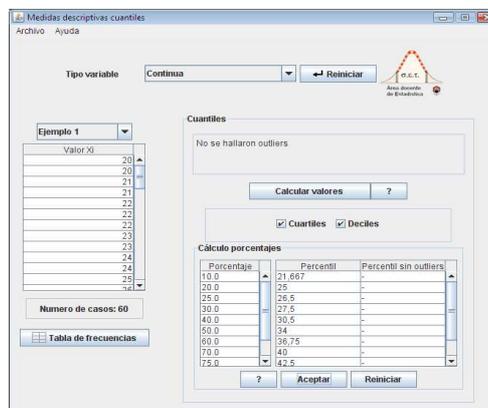
Los applets que se van realizando se colocan en la página web “Simulaciones estadísticas”: http://www.uco.es/simulaciones_estadisticas, de acceso público. Por otro lado, los capítulos del libro electrónico se sitúan en el portal “Estadística virtual”: http://www.uco.es/estadistica_virtual, de acceso restringido, disponible para los alumnos.

A continuación se muestran los resultados obtenidos este curso.

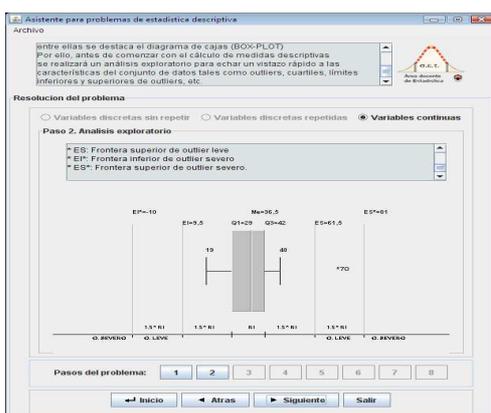
Este tema se ha mejorado en bastantes aspectos: En la introducción de datos, que es más intuitiva y que permite las opciones de copiar y pegar. En los gráficos, que se pueden ampliar en ventana aparte, así como pasarlos al portapapeles para su utilización en otro programa. También se han dividido los applets anteriores en un número mayor de applets que tratan específicamente de medidas de posición, de dispersión, de forma, cuantiles, gráficas, análisis exploratorio. Finalmente se ha realizado un asistente en el que realizar un estudio descriptivo completo de un conjunto de datos. Por otro lado, se ha realizado un nuevo applet para visualizar de forma intuitiva los conceptos de media y varianza.



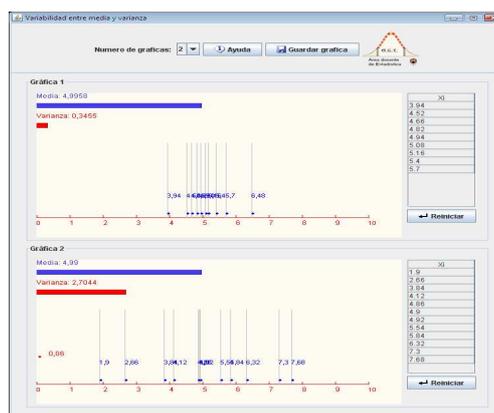
Capítulo: Estadística descriptiva



Cálculo de cuantiles



Asistente para Estadística descriptiva



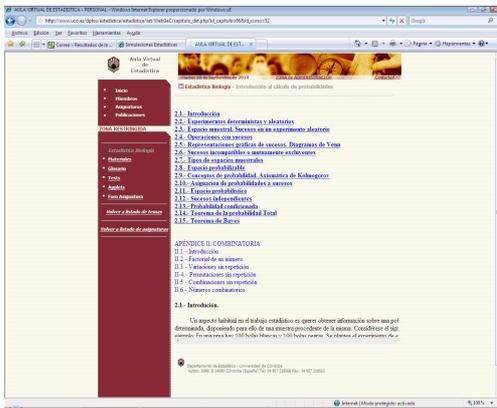
Variabilidad

Capítulo: Introducción al Cálculo de probabilidades.

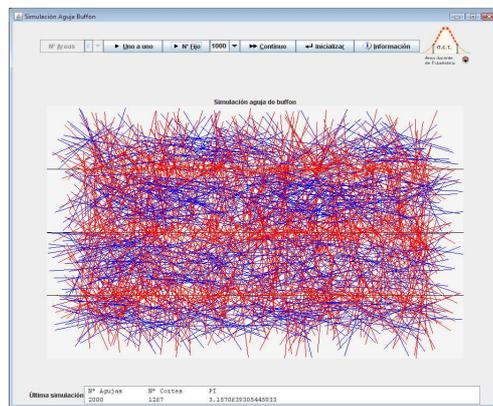
Se ha confeccionado el capítulo introduciéndolo en el libro electrónico dentro del portal “Aula virtual de Estadística”. Relacionado con este tema se ha realizado un nuevo applet denominado “La aguja de bufón” con el que se obtiene una aproximación por simulación del número PI. También en este contexto se han mejorado otros dos applets:

Diagramas de Venn: en este applet el usuario dibujaba puntos en los distintos sucesos representados el diagrama obteniéndose las probabilidades correspondientes mediante la regla de Laplace, es decir, dividiendo el número de casos (puntos) favorables entre el número de casos posibles. Se ha añadido la posibilidad de que las probabilidades de los sucesos sean justamente la superficie de las distintas figuras geométricas que los respresentan.

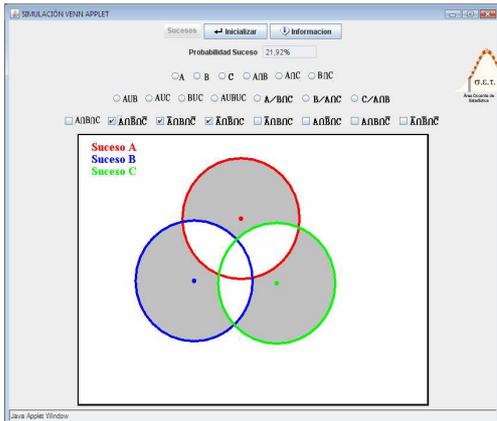
Teorema de la probabilidad total y Teorema de Bayes: Al igual que en el caso anterior, se ha añadido la posibilidad de que, en vez de que las probabilidades se obtengan contando el número de puntos correspondiente a cada suceso, se obtengan mediante el cociente de las superficies de los mismos.



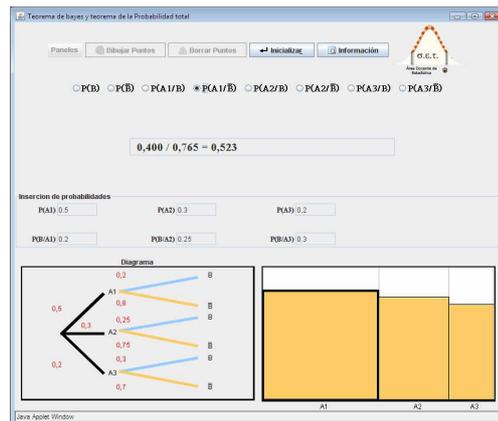
Capítulo: Cálculo de probabilidades



La aguja de Buffon



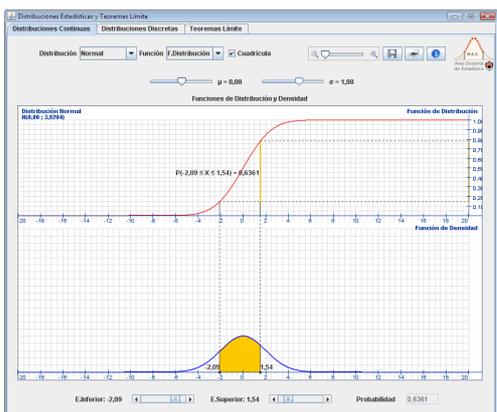
Diagramas de Venn



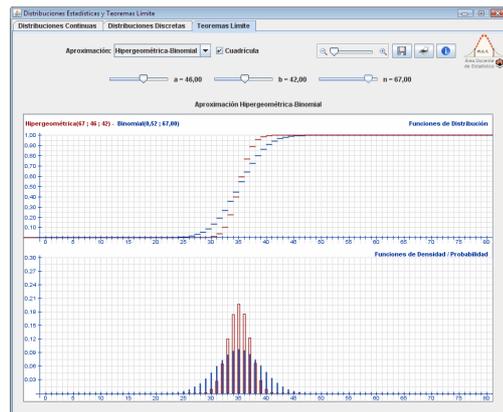
Probabilidad total y Bayes

Unificación de applets sobre representación de distribuciones.

Se han unificado en un solo applet los correspondientes a distribuciones continuas, distribuciones discretas y Teoremas Límite. Entre otras mejoras, se han incorporado las opciones de zoom y de cambio de escala de los ejes y se ha mejorado el tiempo de respuesta en la representación de las gráficas



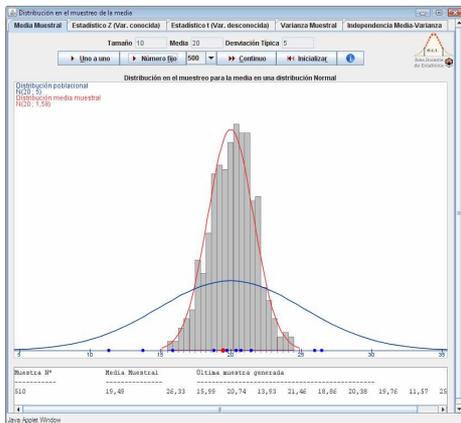
Distribuciones continuas



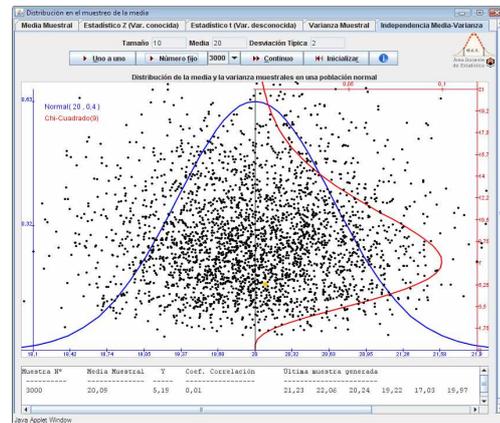
Teoremas límite

Unificación de applets sobre distribuciones en el muestreo relacionadas con la normal

Se han agrupado en uno, los siguientes applets relacionados con muestreo en una población normal: Distribución de la media, Distribución del estadístico $z = (\bar{X} - \mu) / (\sigma / \sqrt{n})$, Distribución del estadístico $t = (\bar{X} - \mu) / (\bar{s} / \sqrt{n})$, Distribución de la varianza, Independencia entre la media y la varianza



Distribución de la media



Independencia entre media y varianza

6. Utilidad

Un primer beneficio del presente proyecto de innovación se refiere al propio alumno que realiza el proyecto fin de carrera en el mismo, ya que supone un ejercicio próximo al desarrollo de la actividad profesional del futuro Ingeniero Técnico en Informática, obligándolo a realizar un trabajo por encargo, con unos requerimientos de calidad y temporalización precisos.

Por otro lado, el trabajo en sí mismo es útil para la comunidad universitaria, ya que permite facilitar el autoaprendizaje de los alumnos de un curso básico de Estadística tanto directamente a través del libro electrónico y sus utilidades como con el uso de los applets de simulaciones incluidos en la web. Los alumnos usuarios del sistema dispondrán de un material muy útil como ayuda en su aprendizaje, también les proporcionará unos apuntes revisados y fiables, bien ilustrados con abundantes ejemplos, que, junto con la calculadora estadística, permitirán la repetición de ejercicios a resolver, modificando exclusivamente sus datos, lo que sirve para el entrenamiento del alumno en este tipo de ejercicios, contando siempre con la posibilidad de encontrar la solución generada por el programa y poder compararla con la determinada por él propio alumno con cálculo manual.

A los profesores de Estadística también nos resulta de utilidad este tipo de materiales, pues facilitan la explicación de muchos conceptos que de otro modo requieren un difícil procedimiento matemático, de alcance muy superior al nivel habitual de nuestros alumnos.

7. Observaciones y comentarios

Una cuestión que hemos comentado en anteriores memorias es el problema del mantenimiento de la web y la actualización de Applets: Los alumnos desarrolladores dejan la Universidad después de leer su Proyecto y la subsanación de fallos detectados a posteriori y las mejoras que se deban realizar suelen quedar pendientes, pues en sí mismas no tienen entidad para suponer un Proyecto para un nuevo alumno ni el profesorado tiene posibilidad de reprogramar lo que ellos han hecho, por ello sería de vital importancia contar con personal de apoyo informático para el mantenimiento de la web y la revisión de los applets ya colgados en ella.

8. Autoevaluación de la experiencia

Por un lado hay que tener en cuenta el efecto positivo que tiene en los desarrolladores el tener un portal disponible con información de proyectos similares que han realizado otros compañeros, como fuentes, ejecutables, manuales, direcciones. Esto supone que el alumno no se enfrenta solo y sin documentación al proyecto y se refleja en las buenas calificaciones que obtienen en la defensa del mismo. Por otro lado, los profesores del departamento tienen un lugar común, el aula virtual de Estadística, donde se pueden compartir de una manera simple materiales generados por ellos para las distintas asignaturas y ponerlos a disposición de los alumnos. Finalmente, éstos pueden encontrar cuantiosa información relacionada con la

asignatura, tanto para su estudio (libro electrónico que se está realizando), comprensión de los conceptos (simulaciones), realización de ejercicios, etc. Por todo ello, valoramos como muy positivo el trabajo que realizado en estos años dentro del proyecto que venimos desarrollando.

9. Bibliografía

La lista que sigue constituye una referencia básica tanto de elementos de software y su diseño, como de conceptos estadísticos que se han desarrollado en las distintas utilidades puestas a punto con ocasión de este proyecto.

Alvarez García, A. y Morales Grela, J.A. *HTML 4*. Madrid. Anaya multimedia. 2000.

Booch, G.: *El proceso unificado de desarrollo de software*. Pearson Educación. Madrid, 2002.

Diz P. J. y Jurado B., M.: *Apuntes de Estadística*. Don Folio. Córdoba, 2004.

Espejo M., R.A. y Gallego S., A.: *Fundamentos de Estadística*. Don Folio. Córdoba, 2003

Eckel, B. *Thinking in Java*. 1ª ed. Prentice Hall. 1998.

Gallego Vázquez, J. A. *Desarrollo Web con PHP y MySQL*. Madrid. Anaya multimedia. 2003.

Holzner, Steve. *La biblia de Java 2*. Madrid. Anaya multimedia. 2000.

Luque Ruiz, I; Gómez Nieto, M.A. *Ingeniería del Software. Fundamentos para el desarrollo de sistemas informáticos*. 1ª ed. Córdoba. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 1999.

Luque Ruiz, I; Gómez Nieto, M.A. *Diseño de Bases de Datos Relaciones*. Madrid. Editorial RaMa. 1997.

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 29 de Septiembre de 2010