

MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES
CURSO 2014/2015

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

AULA VIRTUAL DE ESTADÍSTICA 2014

2. Código del Proyecto

2014-12-2002

3. Resumen del Proyecto

El proyecto que se presenta es una continuación de otros concedidos en convocatorias anteriores, y lo que se pretende es el mantenimiento de una página Web estadística que suponga una comunicación entre el profesorado y el alumnado de esta asignatura y fomente el autoaprendizaje. La parte fundamental del mismo es la creación de una serie de aplicaciones ejecutables en Internet (Java applets) que faciliten al alumno la comprensión de los distintos conceptos teóricos. Además, se está realizando la confección de un libro electrónico que proporcione los contenidos propios de un curso introductorio de Estadística, desde el cual también se pueda acceder a las distintas simulaciones y herramientas de cálculo creadas, estando ya prácticamente terminado. También se pretende la autoevaluación de los alumnos mediante la realización de tests y la resolución de ejercicios generados de forma aleatoria. Por otra parte, la página web proporciona otras utilidades como la gestión de alumnos (altas y bajas), un tablón de anuncios, posibilidad de realizar encuestas y otras que vayan surgiendo

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
JURADO BELLO, MANUEL	ESTADÍSTICA, ECONOMETRÍA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA, ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y ECONOMÍA APLICADA	17
DIZ PÉREZ, JOSÉ	ESTADÍSTICA, ECONOMETRÍA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA, ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y ECONOMÍA APLICADA	17

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
DIOS PALOMARES, RAFAELA	ESTADÍSTICA, ECONOMETRÍA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA, ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y ECONOMÍA APLICADA	17	
ESPEJO MOHEDANO, ROBERTO ALBERTO	ESTADÍSTICA, ECONOMETRÍA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA, ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y ECONOMÍA APLICADA	69	
GALLEGO SEGADOR, ARTURO	ESTADÍSTICA, ECONOMETRÍA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA, ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y ECONOMÍA APLICADA	69	

6. *Asignaturas implicadas*

Nombre de la asignatura	Titulación/es
Estadística	Grado en Biología
Estadística	Grado en C Ambientales
Cálculo numérico y Estadística	Grado en Química
Métodos estadísticos en Ingeniería	Grado en I. Eléctrica
Métodos estadísticos en Ingeniería	Grado en I. Electrónica Industrial
Métodos estadísticos en Ingeniería	Grado en I. Mecánica
Estadística	Grado en I. Informática
Métodos y Paquetes Estadísticos	Grado en I. Forestal
Métodos y Paquetes Estadísticos	Grado en I. Agronómica
Estadística	Grado en Bioquímica

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES

1. Introducción.

Desde hace ya bastantes años un grupo de profesores del área de Estadística venimos trabajando en el desarrollo de materiales para la docencia de esta asignatura. Las últimas tendencias relativas a la enseñanza universitaria suponen un enfoque más práctico de las asignaturas y, en concreto en la nuestra, una orientación hacia el análisis de datos con ejemplos del mismo tipo que los que se puedan encontrar los alumnos en el ejercicio de su profesión. Es evidente que para realizar un análisis estadístico de un conjunto de datos se han de tener unos conocimientos previos sobre las distintas herramientas de análisis: distribuciones, intervalos de confianza, contraste de hipótesis, etc. En un curso clásico de Estadística “en pizarra”, para entender estos conceptos es necesaria una buena dosis de abstracción y en su explicación se requiere un fuerte uso de recursos del álgebra, quedándose frecuentemente todo reducido al final a la aplicación, a menudo irreflexiva, de recetas que no siempre procuran la solución adecuada. Es ahí donde se centra parte de nuestro proyecto, en la visualización intuitiva de dichos conceptos estadísticos mediante la simulación de procesos aleatorios con la ayuda del ordenador, que de otro modo serían más difíciles de asimilar. Estas aplicaciones están implementadas en el lenguaje de programación Java (Java applets), lo que las hace más versátiles y ejecutables desde Internet y, por lo tanto, más universales en el sentido de su utilización.

A lo largo de estos años, hemos ido ampliando el número de aplicaciones con la idea de que abarcasen los contenidos correspondientes a un curso de Introducción de Estadística, además de algunos temas que consideramos de interés. 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 por otros compañeros.

En este contexto, dado que las comunicaciones entre ordenadores son cada vez más rápidas y fiables, y su uso está prácticamente generalizado entre la población, surgen nuevos horizontes en la enseñanza, posibilitando el autoaprendizaje y por lo tanto la enseñanza a distancia. Esto supone que, aparte de los contenidos, otro aspecto fundamental en el desarrollo de la asignatura sea una buena comunicación entre alumno y profesor/área, de manera que tenga a su disposición los distintos materiales elaborados, como contenidos de temas, problemas propuestos y de exámenes, tests de conocimientos para ver su grado de preparación, tablón de anuncios, así como otras utilidades que vayan surgiendo. Para ello, se ha creado la página web denominada “Aula virtual de Estadística”, portal donde tienen cabida todas estas utilidades.

Una de esas utilidades es un libro electrónico, entre cuyas características están: 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.

Los resultados obtenidos hasta el momento se pueden ver en las siguientes direcciones:

http://www.uco.es/simulaciones_estadisticas/

http://www.uco.es/estadistica_virtual/

2. Objetivos.

Tal como se describe en la solicitud para la convocatoria 2013-14, los tipos de objetivos planteados son:

Generales

Realización de Applets para visualización de conceptos estadísticos.

Específicos

Dentro de los objetivos generales, dado que este proyecto se basa para su ejecución en los Proyectos fin de carrera que realizan los alumnos de la titulación de Informática, los objetivos específicos correspondientes al presente curso, al igual que en anteriores convocatorias, están condicionados por un lado, por el número de alumnos que opten por hacer el proyecto con nosotros y, por otro, por la celeridad que impongan en su realización. En la memoria anual correspondiente se detallan los objetivos logrados, con lo que, teniendo en cuenta los anteproyectos ya presentados por alumnos, los objetivos concretos que nos proponemos para el próximo curso son los siguientes, teniendo en cuenta que algunos estaban también reflejados en la convocatoria anterior, pero aún no están terminados:

- Applets pendientes de terminar cursos anteriores
 - o Distribución en el muestreo de Estadístico que interviene en el Test de Mann-Whitney
 - o Modificación y agregación de applets sobre la binomial
 - o Distribución en el muestreo de la probabilidad límite
 - o Muestreo estadístico aplicado a la auditoría

3. Descripción de la experiencia.

Los applets que se van realizando se colocan en la página web “Simulaciones estadísticas”:

http://www.uco.es/simulaciones_estadisticas

Por otro lado, los capítulos del libro electrónico se sitúan en el portal “Estadística virtual”:

http://www.uco.es/estadistica_virtual

El acceso al primer sitio es libre, en tanto que el portal de Estadística virtual es de acceso restringido, disponible para los alumnos que cursen las asignaturas implicadas.

4. Materiales y métodos.

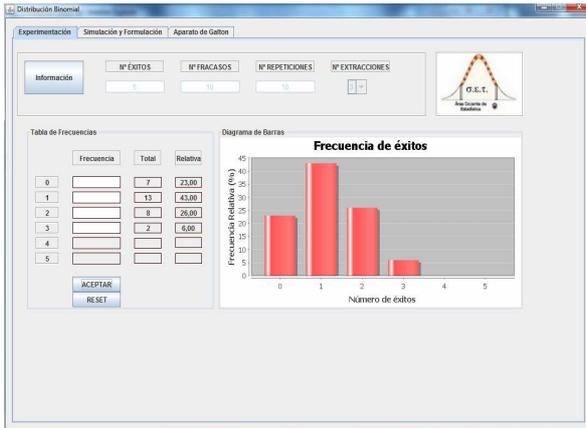
Respecto de este punto hay que distinguir entre el desarrollo de las herramientas del proyecto y el uso en el aula de los materiales que se van generando.

Con relación al primer aspecto, 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.

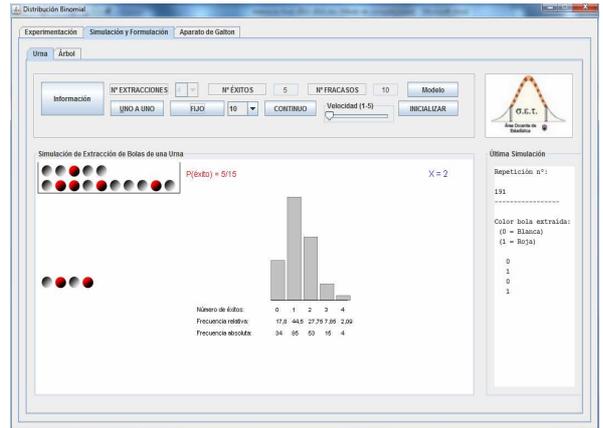
En cuanto al uso en el aula de los materiales generados, hay que decir que llevamos utilizando ya varios años los applets creados en la explicación de los distintos conceptos estadísticos. En realidad, cuando un applet es colgado en el portal y es contrastado su funcionamiento, inmediatamente se usa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

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad).

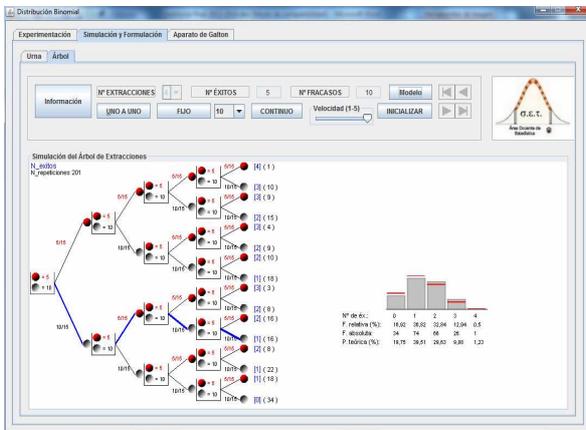
De los objetivos específicos propuestos, se han realizado dos applets: Modificación y agregación de applets sobre la binomial y Muestreo estadístico aplicado a la auditoría. La realización de ambos applets ha sido muy satisfactoria consiguiéndose los objetivos que se esperaban sobre los mismos. Como se comenta en otras partes de esta memoria, están disponibles para su utilización por parte de cualquier miembro de la la comunidad educativa así como para cualquier persona interesada en el tema. La dirección es: http://www.uco.es/simulaciones_estadisticas. A continuación se muestran algunas capturas de pantalla referentes a ambos applets.



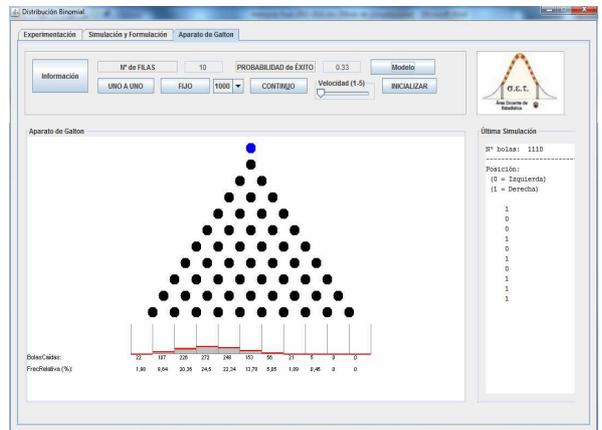
Distribución binomial: Tabla de frecuencias



Distribución binomial: Simulación urna



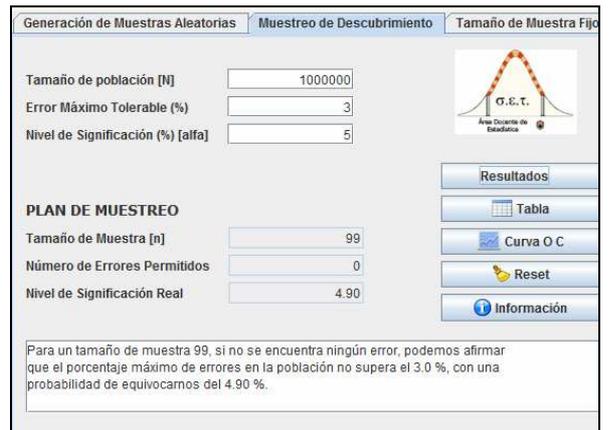
Distribución binomial: Simulación árbol



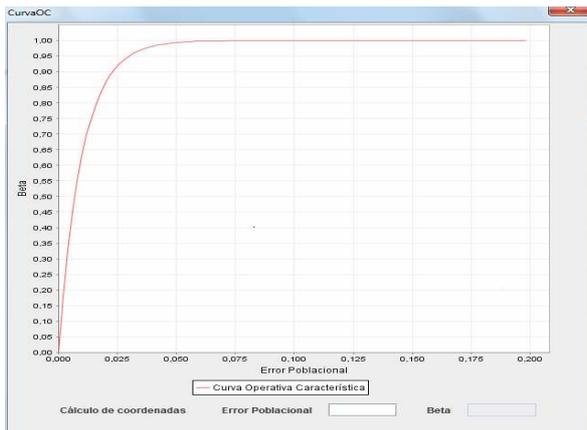
Distribución binomial: Aparato de Galton



Muestreo aplicado a la Auditoría: Generación de aleatorios



Muestreo aplicado a la Auditoría: Muestreo de descubrimiento



Muestreo aplicado a la Auditoría: Curva Operativa Característica

Muestreo aplicado a la Auditoría: Muestreo a tamaño de muestra fijo y de parada-continuación

Muestreo aplicado a la Auditoría: Muestreo de parada-continuación

d (Errores Encontrados)	Máx Errores Esperados
0	0.00 %
1	2.60 %
2	3.50 %
3	4.30 %
4	5.00 %
5	5.80 %
6	6.50 %
7	7.20 %
8	7.90 %
9	8.60 %
10	9.20 %
11	9.90 %
12	10.60 %

Muestreo aplicado a la Auditoría: Evaluación de resultados

6. Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

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.

En este caso los applets desarrollados se refieren a:

Modificación y agregación de applets sobre la binomial: Se han fundido dos applets existentes en uno solo, lo que hace que se entiendan mejor los conceptos relacionados con dicha distribución. Se ha añadido otro applet de manera que se pueda experimentar con los alumnos cómo surge la distribución binomial a partir de la extracción, con reemplazamiento, de bolas de una bolsa que las contiene de dos colores.

Por otro lado, el applet Muestreo aplicado a la auditoría se realizó para ayudar a la impartición de las clases de la asignatura, Estadística aplicada a Ciencias del Trabajo, de la extinta titulación de Ciencias del Trabajo. Este applet tiene varias utilidades. Por un lado, genera números aleatorios para selección de una muestra, pudiéndose guardar la selección para una posterior utilización. Obtiene el tamaño de muestra, necesario para llevar a cabo un muestreo de

descubrimiento, proporcionando los errores que se pueden cometer al tomar una decisión. También permite realizar los contrastes basados en muestreo a tamaño de muestra fijo y en muestreo de parada-continuación, proporcionando todos los elementos que intervienen en los mismos

Evidentemente, 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

8. Bibliografía.

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, J. y Jurado, M.: Apuntes de Estadística. Don Folio. Cordoba, 2004.

Espejo, R.A. y Gallego, 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.

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 28 de Septiembre de 2015

Sr Vicerrector de Estudios de Postgrado y Formación Continua