



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación Convocatoria 2018/2019

Nº de proyecto: 187

Título del proyecto: Recursos interactivos para prácticas con Software

Estadístico en Informática II. Elaboración de guías prácticas

Nombre del responsable del proyecto: Rosa María Ramos Domínguez

Centro: Facultad de Ciencias Matemáticas

Departamento: Estadística e Investigación Operativa

Índice

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto.....
2. Objetivos alcanzados.....
3. Metodología empleada en el proyecto.....
4. Recursos humanos.....
5. Desarrollo de las actividades.....
6. Anexos.....

1.- Objetivos propuestos en la presentación del proyecto (máximo 2 folios)

Las asignaturas de Estadística en los grados de la Facultad de Informática presentan un alto índice de suspensos así como de no presentados. En muchos casos los alumnos optan por dejarla hasta el final de su grado para luego pedir tribunal de compensación. También hemos observado que la Tasa de Rendimiento en los últimos años está alrededor del 45% y la Tasa de Éxito es algo superior al 50%.

Los objetivos que hemos propuesto en la solicitud del proyecto era mostrar a los alumnos de Estadística la utilidad de las técnicas que estudian durante el curso usando el software estadístico apropiado. Una vez que en el curso pasado hemos abordado el tema de la Estadística Descriptiva y el Análisis de Regresión. En este proyecto continuación del proyecto 082 de la convocatoria 2017-18 nos hemos centrado en la aplicación de uno de los temas de la asignatura de Estadística como es el tema de Probabilidad.

En particular los objetivos que venimos abordando desde el curso pasado son los siguientes:

- Elaborar el correspondiente manual para el tema de Probabilidad a través del software Estadístico Excel.
- Crear algunos casos prácticos para utilizar en años posteriores añadiendo los casos prácticos de la convocatoria pasada.
- Fomentar el interés en la estadística, concretamente en la probabilidad por parte del alumnado.
- Proporcionar a los estudiantes una herramienta que les permita visibilizar y utilizar los conceptos teóricos vistos en la asignatura de manera aplicada reflejando su uso en el futuro mundo laboral.

En el curso pasado (en el contexto del proyecto anterior) tuvimos una buena experiencia y los alumnos que participaron de la actividad nos transmitieron que el software utilizado les había ayudado a la comprensión de algunos conceptos teóricos y a la realización de ejercicios de manera automática para después poder comprobar los resultados de aquellos que hacían con lápiz y papel. Este año el reto era más difícil que en el curso pasado, ya que el tema de Probabilidad es menos intuitivo que el tema de Descriptiva y Regresión, en los que se trabaja directamente con datos y son temas menos conceptuales.

Nos parece importante modernizar el material didáctico incluyendo ejercicios localizados a casos realistas. La idea es incentivar la investigación, interés y espíritu crítico del alumno y que puedan ver la asignatura de Estadística como herramienta para resolver problemas prácticos o de la vida real. El hecho de trabajar con el ordenador en lugar de lápiz y papel hace que los conjuntos de datos a analizar sean muy grandes. Esto nos permitirá no ser restrictivos y poder analizar conjuntos de datos de interés general y no simples ejemplos de clase.

2.- Objetivos alcanzados (Máximo 2 folios)

Dado que el software estadístico Excel es de fácil manejo, versatilidad y familiaridad, los profesores que formamos este proyecto lo elegimos para las prácticas de Estadística. Todos los alumnos de este curso (a diferencia del pasado) conocían el software a nivel usuario, lo que hizo posible entrar directamente en la materia de Probabilidad sin necesidad de nociones introductorias. Aquellos que lo necesitaron, acudieron a tutorías para resolver dudas de la tarea voluntaria que les ofertamos en el campus virtual. Otros consultaron las dudas vía correo electrónico.

Como se puede ver en el apartado **6. Anexos**, hemos elaborado un manual centrado en el tema que comentábamos en un inicio, y tal y como planteamos en los objetivos del proyecto: Probabilidad.

Respecto a la idea del curso anterior, de crear un banco de ejercicios y casos prácticos, aún está en elaboración. Nuestra idea es considerar los ejercicios entregados por los alumnos (entraremos más en detalle en el apartado **3. Metodología empleada en el proyecto**) que nos parezcan más relevantes e incluirlos como parte del manual. Esta tarea la hemos realizado, pero nos gustaría seguir implementando la práctica tal y como hemos hecho en este curso y en el pasado. Una vez que tengamos un mayor volumen de ejercicios, crearemos el banco de ejercicios y lo pondremos a disposición de los alumnos a través del campus virtual.

El tema de Probabilidad es un tema que a los estudiantes les resulta complicado porque pasan de trabajar con datos a utilizar conceptos abstractos. Uno de nuestros objetivos era que ellos pudieran ver y relacionar dichos conceptos con problemas reales y relacionados con el grado que están cursando.

Como ya comentábamos en la memoria del proyecto anterior, la línea de trabajo basada en la elaboración de una guía docente o cuadernillo de prácticas no es del todo innovadora. En otras asignaturas de Estadística en otros grados también se ha llevado a cabo este enfoque, concretamente en la asignatura de Estadística del grado de Farmacia, los alumnos utilizan otro software estadístico (quizás más sencillo) desde casi el primer día de clase y muchas veces resuelven problemas del ámbito farmacológico con el software sin necesidad de conocer en profundidad la técnica estadística apropiada. Creemos que, si en el grado de Farmacia, así como en otros grados, la experiencia ha sido positiva, en los grados en informática con mayor motivo ya que los alumnos buscan un grado aplicado y conocer distintos softwares que será lo que usen en el futuro cuando se enfrenten al mercado laboral.

3.- Metodología empleada en el proyecto (Máximo 1 folio)

Los miembros del proyecto pertenecen al departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Facultad de Matemáticas. Todos llevan impartiendo las distintas asignaturas de Estadística en diferentes grados de la facultad de Informática.

Como en el curso anterior, seguimos notando en el curso actual que el software estadístico aplicado favorece la comprensión y la participación del estudiante en las clases.

Hemos desarrollado un cuadernillo práctico en el que aparece el guión para realizar un ejercicio en Excel. Este ejemplo sirve para permitir el autoaprendizaje del alumno teniendo siempre al profesor para consulta y guía. A través del campus hemos ofertado a los alumnos la posibilidad de entregar una práctica voluntaria que se tendrá en cuenta para la evaluación continua, ya que el software estadístico aparece en las fichas docentes de las asignaturas implicadas. El cuadernillo consta de un código o un conjunto de instrucciones para ejecutar con el ordenador la técnica vista en clase. Además, habrá una serie de ejercicios relacionados para poner en práctica. De esta forma, el tiempo en el ordenador servirá siempre de refuerzo a la asignatura.

Dado que en este curso los alumnos conocían el software Excel, el profesor dedicó una única sesión de una hora a explicar el cuadernillo en el laboratorio.

4.-Recursos humanos (Máximo 1 folio)

Los recursos humanos con los que hemos contado en este proyecto han sido los 5 profesores integrantes del equipo formado por:

- Alba María Franco
- María Elena Landáburu
- Juan José Prieto
- Rosa María Ramos
- Óscar Vadillo

Todos los profesores contamos con evaluaciones positivas de docencia. Algunos de ellos con una evaluación Docencia en torno al 80 -90 y la profesora Alba Franco cuenta con una evaluación trienal Excelente. Además, dado que el proyecto se está aplicando en el grado de Ingeniería del software las profesoras Alba Franco, Elena Landáburu, Rosa Ramos y el profesor Óscar Vadillo han sido profesores de la asignatura Estadística Aplicada de dicho grado en el curso actual. La aportación de sus experiencias en cursos anteriores y más concretamente en el curso pasado ha sido de mucha ayuda.

Este grupo de profesores, que ha trabajado tanto en este proyecto de innovación docente como en el que solicitamos el curso pasado (en el que la IP era Alba Franco), no ha solicitado un nuevo proyecto para el curso 2019/2020 debido a que creemos que ahora mismo es necesario un periodo de trabajo en el que terminemos de recopilar ejercicios resueltos y propuestos para estos temas ya abordados: Estadística Descriptiva, Regresión y Probabilidad, para organizar estos primeros capítulos de lo que esperamos que sea un manual completo de la asignatura una vez que incorporemos nuevos temas como Inferencia Estadística. También nos interesaría en un futuro no muy lejano, traducir estos cuadernillos a inglés de forma que se pueda aplicar a los alumnos del grupo bilingüe. Todos estamos de acuerdo en la importancia de la internacionalización de los contenidos docentes y nos gustaría trabajar en esa línea.

5.- Desarrollo de las actividades (Máximo 3 folios)

Para la puesta en marcha del proyecto se plantearon las siguientes actividades:

Con la experiencia del curso anterior, teníamos bastante claros los objetivos del proyecto así que no tuvimos que reunirnos nada más empezar el curso. Elaboramos una guía, siguiendo el enfoque del cuadernillo del año pasado, con los pasos a seguir para el planteamiento y análisis de un problema relacionado con el funcionamiento de un sistema cuyas componentes estaban colocadas en serie o en paralelo y funcionaba cada una con una cierta probabilidad conocida a priori. La finalidad del ejercicio era simular el comportamiento de cada componente (sucesos elementales) así como el del sistema completo o composiciones de distintas componentes (sucesos compuestos).

Dada la naturaleza del problema en sí, vimos conveniente ir intercalando los conceptos abstractos de la probabilidad con las sesiones prácticas. De esta forma la asimilación de conceptos fue más sencilla e intuitiva.

Algunas de las actividades realizadas fueron:

- Elaboración de hojas de ejercicios de descriptiva y regresión, conjuntos de datos, etc.
- Puesta en práctica con el ordenador en el aula del análisis de datos con el software elegido.
- Reunión del equipo para proponer el trabajo optativo que constituya parte de la nota de evaluación continua.
- Valoración de los trabajos presentados y evaluación de los mismos.

Queremos destacar la diferencia que percibimos en cuanto al grupo de la mañana con respecto al grupo de tarde. Es verdad que esta diferencia ya era visible en las clases teóricas en las cuales la ratio de asistencia era mucho menor desde el principio. Es posible que la baja asistencia en el grupo de tarde se puede deber a que muchos son repetidores y otros trabajan. El grupo de mañana fue muy participativo y el porcentaje de alumnos que entregó la tarea voluntaria fue cerca del 50% mientras que en el grupo de tarde el porcentaje de estudiantes que entregó la tarea fue de un 34%.

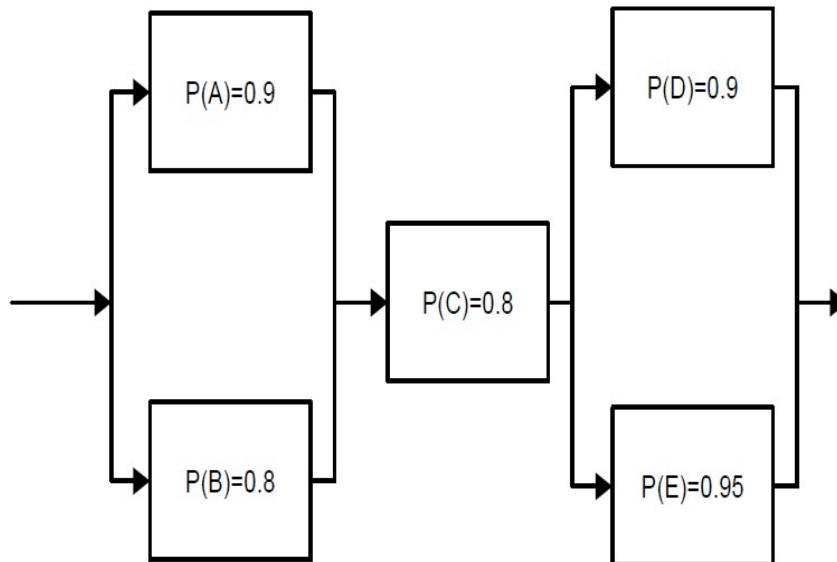
6.- Anexos

Como en el proyecto número 82 de la convocatoria 2017-18, presentamos una parte del cuadernillo utilizado por los alumnos para las correspondientes prácticas con el software Excel. Este cuadernillo se encuentra en el campus virtual de la asignatura para que los alumnos lo utilicen como ayuda para abordar los problemas que se proponen como ejercicios.

CUADERNO DE PRÁCTICAS DE PROBABILIDAD EN EXCEL

Simulación de un Sistema

Vamos a estudiar el funcionamiento del siguiente sistema, cuyos componentes funcionan de manera independiente y con la probabilidad que se indica.



Calcular,

- La probabilidad de que al menos uno de los componentes A y B funcione.
- La probabilidad de que el sistema funcione.
- Probabilidad de que funcione el sistema sabiendo que C funciona.

Guión de la práctica

Partimos de un fichero Excel en el que hemos preparado el “esqueleto” de la simulación. Este fichero está colgado en el Campus Virtual con el nombre de Plantilla_excel.

Si queremos simular el funcionamiento de la componente A en una realización del experimento, lo podemos modelizar como sigue: escribiremos 1 en la casilla A5 (primera casilla debajo de A) y 0 si no funciona. Al ser un experimento aleatorio, en el que el azar tiene un papel, debemos asignar 1 o 0 teniendo en cuenta la probabilidad de A: $P(A)=0.9$.

Una forma muy habitual de proceder es a través del uso de números aleatorios (más bien pseudoaleatorios). Para generar en Excel un número aleatorio entre 0 y 1 podemos usar el comando **ALEATORIO()** sin necesidad de poner ningún argumento entre paréntesis.

Pensamos un momento, si genero un número aleatorio entre 0 y 1, ¿cuál será la probabilidad de que ese número sea menor que 0.5? ¿Y menor que 0.2? ¿Y mayor que 0.6?

En esto se basa la práctica de hoy:

Para generar el funcionamiento de A usaremos:

=SI(ALEATORIO()<0,9;1;0)

Nota: ojo con los decimales. Lo normal es que si tenemos instalado Excel en la versión en español, tengamos que usar las comas para los decimales.

Generamos el funcionamiento de B:

=SI(ALEATORIO()<0,8;1;0)

Y procedemos de manera análoga con el resto de componentes.

A continuación repetimos el experimento 100 veces, ¿cómo? Pues seleccionamos las cinco casillas que acabamos de rellenar, esto es A5, B5, C5, D5 y E5, nos colocamos en la esquina inferior derecha de la selección y arrastramos hasta la fila 104.

Ahora, en la fila 3 vamos a poner la estimación de la probabilidad de que funcione cada componente en función de los 100 experimentos que hemos realizado.

La probabilidad estimada será la frecuencia relativa del evento: "Funciona la componente". Así pues, en la casilla A3 escribiremos:

=PROMEDIO(A5:A104)

O, equivalentemente,

=SUMA(A5:A104)/100

Hacemos lo mismo para las otra cinco componentes. Para refrescar los resultados, es decir, para volver a simular los 100 experimentos podemos usar alguna de las siguientes opciones (dependerá de nuestra versión de Excel): Alt + F5, F9 o en

Fórmulas -> Calcular Ahora

Seguidamente, usaremos las ideas explicadas para generar sucesos compuestos (que son operaciones de sucesos simples).

Empezaremos simulando el suceso AoB. Existen muchas formas de hacerlo, optaremos en este caso por la que se corresponde con la siguiente sintaxis:

=SI(A5+B5=0;0;1)

Para simular el funcionamiento de AoByC:

=SI(G5*C5=1;1;0)

El de DoE:

=SI(D5+E5=0;0;1)

Sistema:

=SI(H5+I5=2;1;0) ó =SI(H5*I5=1;1;0)

Sistema|C

=SI(G5*I5=1;1;0)

SistematC

=SI(J5*C5=1;1;0)

(AoB)y(DoE)

=SI(G5*I5=1;1;0)

Arrastro y completo las estimaciones de las probabilidades de estos eventos complejos. Para terminar podemos estimar la probabilidad de Sistema|C a partir de la propia definición y las estimaciones que acabamos de calcular:

=L3/C3

Ejercicio voluntario propuesto:

Buscar un enunciado donde se planteen algunas probabilidades o frecuencias, simular el comportamiento del espacio muestral asociado al experimento del ejercicio y resolverlo usando las estimaciones calculadas de las probabilidades.

Para que el ejercicio voluntario se considere válido, éste debe de adjuntar:

- 1) Enunciado del problema y objetivos del ejercicio
- 2) Resolución del ejercicio (a mano o en Word pero tal y como hacemos en clase)
- 3) Plantilla Excel para la simulación
- 4) Guión del ejercicio incluyendo los comandos utilizados
- 5) Solución del ejercicio

La entrega se hará a través del Campus Virtual (aparecerá como tarea) y los plazos y calificación se explicarán en la descripción de la tarea.