



Inferencia en poblaciones normales. Una experiencia combinada de enseñanza-aprendizaje utilizando las TIC

Autor/res/ras: Fuensanta Arnaldos García, Úrsula Faura Martínez

Institución u Organismo al que pertenecen: Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa. Universidad de Murcia.

Indique uno o varios de los seis temas de Interés: (Marque con una {x})

{ } Enseñanza bilingüe e internacionalización

{ } Movilidad, equipos colaborativos y sistemas de coordinación

{X} Experiencias de innovación apoyadas en el uso de TIC. Nuevos escenarios tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje.

{ } Nuevos modelos de enseñanza y metodologías innovadoras. Experiencias de aprendizaje flexible. Acción tutorial.

{ } Organización escolar. Atención a la diversidad.

{ } Políticas educativas y reformas en enseñanza superior. Sistemas de evaluación. Calidad y docencia.

Idioma en el que se va a realizar la defensa: (Marque con una {x})

{X} Español { } Inglés

Resumen.

En los últimos años se ha generalizado en el entorno universitario el uso de las plataformas virtuales. Estas plataformas posibilitan el intercambio de información y documentación entre profesorado y alumnado, y el establecimiento de nuevas formas de comunicación y trabajo. En la plataforma virtual existente en la Universidad de Murcia están disponibles numerosas herramientas. Algunas de ellas se utilizan de forma frecuente, como los repositorios de materiales y las herramientas de mensajería, mientras que otras son de uso más minoritario. En la materia de Estadística, y en el contexto de la inferencia estadística en poblaciones normales, mostramos en esta comunicación una experiencia docente en la que hemos utilizado una combinación de las herramientas proporcionadas en la plataforma virtual de la Universidad de Murcia para mejorar la comprensión de algunos conceptos estadísticos por parte de nuestro alumnado.

Palabras Claves: Estadística, inferencia, poblaciones normales, simulaciones interactivas, plataformas virtuales.

Abstract.

In the last years the use of virtual platforms has become really common in the university environment. These platforms enable the exchange of information and documentation between teachers and students, and the establishment of new forms of communication and work. In the virtual platform available at the University of Murcia there are many tools. Some of them are used frequently, as the repository of materials and messaging tools, while others are not. In the field of Statistics, and in the context of statistical inference in normal populations, we show in this paper a classroom experience in which we have used a combination of the tools provided in the virtual platform at the University of Murcia, in order to improve the understanding of some statistical concepts by our students.

Keywords: Statistics, Inference, normal populations, Interactive simulations, virtual platforms.

1. Introducción

El acceso al conocimiento y la relación entre profesores y estudiantes no se restringe en la actualidad a las clases presenciales, en las que el profesorado organiza y explica y el alumnado asiste de manera pasiva a estas explicaciones interviniendo en ellas de manera esporádica.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) permiten la realización de toda una serie de intercambios de información y opiniones entre todos los actores en una materia (alumnado y profesorado). También proporcionan acceso a otros tipos de materiales que, persiguiendo el mismo objetivo de aprendizaje, emplean orientaciones diferentes a los materiales más tradicionales (Gisbert et al., 2010). La tecnología actual ofrece la posibilidad, además, de diseñarlos de forma interactiva, de manera que el alumnado acceda a ellos en el momento adecuado, y en situaciones sincrónicas o asincrónicas según se considere conveniente, haciendo el aprendizaje de una materia más atractivo.

En los últimos años en el entorno universitario se han implementado de forma creciente y mayoritaria las denominadas plataformas virtuales, que posibilitan dentro de un entorno institucional, utilizar las TICs en la metodología empleada para el desarrollo de las asignaturas. El uso de estas plataformas permite el establecimiento de nuevos procesos de comunicación, que llevan consigo formas de trabajo y organización distintas, y facilitan la realización de actividades con mayor rapidez y calidad (Fariña-Vargas et al., 2013; Motiwalla, 2007).

La Universidad de Murcia (UMU) posee una plataforma virtual que proporciona herramientas que facilitan la docencia tanto presencial como virtual. Está basada en la plataforma de e-learning denominada Sakai. En el curso 2011/2012 se implantó de manera generalizada para su uso docente en todos los grados y postgrados de la UMU, sustituyendo al antiguo Módulo Docente del Campus Virtual SUMA que se utilizaba desde el curso 1998/1999.

En esta plataforma virtual los usuarios acceden con roles de entrada de distinto tipo (docente, estudiante, coordinador, etc...) y, para cada una de las asignaturas en las

que el usuario está implicado, se dispone de un sitio en el que contactan los usuarios de distintos roles. En cada sitio aparece un paquete básico de herramientas (anuncios, mensajería interna, repositorio de materiales, exámenes, tareas, calificaciones, chat, wiki, foros, etc...), que puede ser configurado por los usuarios de rol superior.

En las titulaciones en las que impartimos docencia en la materia de Estadística utilizamos con mucha frecuencia la plataforma virtual. De forma habitual, hemos incorporado en nuestra comunicación con el alumnado el empleo de las herramientas de “Recursos” (repositorio de materiales), “Exámenes” (con fines de autoevaluación y como parte de las tareas de evaluación continua), “Tareas” (para proponer, recoger y calificar de forma sencilla las tareas de evaluación continua) “Anuncios” y “Mensajes privados” (como forma de comunicación individual y colectiva con el alumnado) y calificaciones (para dar a conocer de forma personalizada y detallada las calificaciones de los distintos instrumentos de evaluación a nuestro alumnado). Adicionalmente, existen otros tipos de herramientas disponibles en la plataforma virtual cuyo uso es menos intensivo, pero que proporcionan posibilidades de interacción interesantes. El objetivo de esta comunicación es mostrar una experiencia docente en la que hemos utilizado una combinación de herramientas existentes en la plataforma virtual de la UMU para mejorar la comprensión de algunos conceptos estadísticos por parte de nuestro alumnado.

2. Una experiencia concreta de uso

La asignatura en la que se ha llevado a cabo esta experiencia es la asignatura “Estadística” en el grado en Marketing. Esta asignatura se caracteriza porque en sólo 6 créditos impartidos en el primer cuatrimestre de segundo curso, se realiza una revisión de los tres bloques de la Estadística (Descriptiva, Probabilidad e Inferencia). Se trata de una materia muy amplia que se imparte en poco tiempo, por lo que en el primer año en el que se impartió la asignatura (curso 2011/2012) nos plantamos la creación de un curso online abierto, en el portal OpenCourseWare de la Universidad de Murcia (ocw.um.es) que sirviera como guía de apoyo en el estudio autónomo de esta materia por parte del alumnado, curso que estuvo (y está) disponible desde el curso siguiente (2012/2013). El curso, cuya descripción detallada puede encontrarse en Faura y Arnaldos (2013), incluye el empleo de la visualización de los conceptos tratados en la materia siempre que es posible, siendo, en numerosas ocasiones, la herramienta empleada para visualizar el concepto interactiva, lo que permite experimentar con él y aprender de la propia experiencia.

El último tema del programa de la asignatura está dedicado a la Inferencia Estadística, y en él se ven los intervalos de confianza y los contrastes de hipótesis paramétricos, fundamentalmente en poblaciones normales. La interpretación de los intervalos de confianza, y la relación de su amplitud con cuestiones como el tamaño de la muestra, la variabilidad de la población y el propio nivel de confianza para el que se construyen, son cuestiones que suelen dar lugar a debate en el aula cuando se trata el muestreo en poblaciones normales. El debate puede enriquecerse trabajando con una población conocida y permitiendo al alumnado muestrear en ella,

de forma que distingan entre parámetros poblacionales y estadísticos muestrales. Con este objetivo en mente, hemos planificado un ejercicio cooperativo, cuyos resultados y conclusiones finales dependen del trabajo realizado por todo el alumnado participante.

Para trasladar parte de la argumentación al entorno virtual, e intentar que la sesión presencial se viera mejorada con actividades adicionales previas a la misma, hemos utilizado las herramientas de “Contenidos”, “Wiki”, “Foros” y “Exámenes”. La descripción de estas herramientas se encuentra en la Figura 1.


	Contenidos	Estructura similar a las páginas html en la que se pueden anidar páginas e incrustar distintos tipos de recursos, así como secuenciar el acceso al material disponible en la herramienta “Recursos” o en cualquier otra ubicación. Permite marcar las actividades que se consideran obligatorias y no habilitar unas hasta tener realizadas las previas.
	Wiki	Documento colaborativo que puede ser creado por los participantes de un sitio. El inconveniente de esta herramienta frente a herramientas de edición colaborativa es que no se puede editar de manera simultánea (sólo una edición a la vez), por lo que se ha de secuenciar su uso en el aula (fuera de ella se puede confiar en que no entrarán de forma simultánea). La ventaja es que disponen de la información en la propia plataforma virtual y no precisan de autorizaciones adicionales de edición.
	Foros	Foro de debate sobre cuestiones planteadas por cualquier miembro del sitio. Puede ser o no moderado desde un rol superior.
	Exámenes	Pruebas objetivas con las que se contrasta la evolución del conocimiento del alumnado acerca del tema tratado.

Figura 1. Herramientas de la plataforma virtual utilizadas en la actividad.

La actividad completa se ha organizado de la siguiente forma:

1. Se han impartido de forma tradicional los contenidos relativos al tema de intervalos de confianza en poblaciones normales. Se han realizado sesiones prácticas en las que se ha trabajado tanto con ejercicios tradicionales (relaciones de problemas) como con conjuntos de datos empleando software estadístico (SPSS, concretamente).
2. Se han evaluado los contenidos anteriormente descritos a través de una prueba objetiva, que se ha pasado al alumnado sin avisar, en horario de clase.
3. Realizado el test, se ha puesto a disposición del alumnado, utilizando la nueva herramienta “Contenidos” de la plataforma virtual, una hoja de ruta a seguir para afianzar estos conceptos y preparar la sesión a realizar en el aula de informática una semana después. En esta hoja de ruta, aparecen los siguientes puntos:

a. Repaso de las actividades realizadas, tanto teóricas como prácticas, previas al ejercicio cooperativo (Figura 2).

Actividades que ha debido realizar antes del ejercicio cooperativo Atrás Índice de páginas

Estas tres actividades ha debido realizarlas ya. Si no es así, asegúrese de hacerlo antes del ejercicio cooperativo. Entenderá mucho mejor los conceptos que se tratarán en él y trabajará de manera más eficiente.

1. Repaso de los conceptos vistos en teoría.

Visite el curso OCW de la asignatura, y revise los contenidos de los puntos 3 y 4 del tema 7 (Intervalos de confianza y contrastes paramétricos).

<http://ocw.um.es/cc-sociales/estadistica-en-el-grado-de-marketing/material-de-clase>

2. Ejercicios de la relación 3 de problemas.

Asegúrese de que ha hecho la mayoría de los ejercicios de intervalos de confianza y contrastes paramétricos de la relación 3 de problemas (11-20). Si no es así hágalos.

[Relación 3 de problemas](#)

3. Actividad práctica de intervalos de confianza y contrastes con SPSS.

Asegúrese de que ha hecho la práctica de intervalos de confianza y contrastes con SPSS. Si no es así hágala utilizando como apoyo el material disponible en el curso OCW de la asignatura.

[Enunciado de la práctica 4](#)

[Material de apoyo de la práctica 4](#)

<http://ocw.um.es/cc-sociales/estadistica-en-el-grado-de-marketing/practicas>

Atrás

Figura 2. Contenidos: repaso de actividades realizadas.

b. Experimentación con intervalos de confianza empleando simulaciones interactivas de las incluidas en el curso OCW (Figura 3).

Experimentación con intervalos de confianza Atrás Índice de páginas

Para experimentar con los recursos propuestos precisa de ciertos requisitos de software. Asegúrese de que tiene instalado:

- Wolfram CDF Player: <http://demonstrations.wolfram.com/download-cdf-player.html>

Utilice los enlaces siguientes para tratar de dar contestación a las cuestiones 1 a 3. Tome como ejemplo el intervalo de confianza para la media de una población normal, bajo el supuesto de que la varianza poblacional es conocida, y bajo el supuesto de que no lo es.

✓ <http://demonstrations.wolfram.com/ConfidenceIntervalsForAMean/>
Puede utilizar el siguiente recurso del Wolfram Demonstration Project para trabajar el concepto de nivel de confianza. Le permite simular conjuntos de muestras de una población normal (utilizando "random seed") y observar qué ocurre con los intervalos de confianza para la media obtenidos con cada una de ellas (líneas rojas y azules) procediendo como si desconociera ambos parámetros poblacionales. La línea vertical representa al valor de la media poblacional, que realmente sí conoce. Observe que un porcentaje de los intervalos obtenidos (similar al nivel de confianza) contiene ese valor de la media. Puede utilizar el recurso también para observar el efecto de la modificación de los parámetros poblacionales, el tamaño muestral y el nivel de confianza de los intervalos.

✓ <http://demonstrations.wolfram.com/ConfidenceIntervalsConfidenceLevelSampleSizeAndMarginOfError/>
Continúe explorando cómo afectan al intervalo de confianza para la media de una población Normal los cambios en el tamaño muestral o en el nivel de confianza, empleando el siguiente recurso del Wolfram Demonstration Project.

1.- ¿Cómo se interpreta un intervalo de confianza?

2.- En una población normal para un nivel de confianza y un tamaño muestral fijo, ¿varía la amplitud del intervalo? Distinga, entre varianza poblacional conocida y varianza desconocida.

3.- En una población normal, para muestras de igual tamaño pero con los mismos estadísticos muestrales, si aumenta el nivel de confianza, ¿qué ocurre con la amplitud del intervalo? Distinga entre varianza poblacional conocida y desconocida.

Atrás

Figura 3. Contenidos: experimentación con intervalos de confianza.

c. Planteamiento de cuestiones relativas a los intervalos de confianza y recogida de la opinión del alumnado al respecto a través de la herramienta "Foros" (Figura 4).

Entre a los siguientes foros y deje una respuesta a cada una de las preguntas que se incluyen.

- ✓ [Interpretación de un intervalo de confianza](#)
- ✓ [Aumentar el nivel de confianza](#)
- ✓ [Aumentar el tamaño de la muestra](#)

Atrás

Figura 4. Contenidos: opiniones de los alumnos recogidas a través de foros.

4. Actividad cooperativa de muestreo en una población normal, realizada por parejas, en grupos desdoblados de prácticas, de tamaño medio 30 estudiantes. Empleando SPSS el alumnado trabajaron con muestras diferentes, de distintos tamaños, extraídas todas de la misma población, que había sido estudiada previamente. Los resultados obtenidos para intervalos de confianza para la media de una población normal, con distintas muestras, tamaños y niveles de confianza, fueron recogidos por el alumnado empleando la herramienta "Wiki". La tabla resumen de la información fue creada de forma colaborativa por el alumnado, como paso previo a la formulación de conclusiones sobre las cuestiones de interés (Figura 5).

(a) Vista inicial de la wiki sin completar

RESULTADOS TRABAJO COOPERATIVO

Tenéis que editar la página (pulsando "Editar") e incluir en la siguiente fila de la tabla que esté disponible el nombre de los alumnos que forman el grupo sustituyendo alumnos por sus "apellidos, nombre" y añadir en intervalos la solución obtenida en cada caso con SPSS. Pulsad "Guardar" para que se guarden los cambios. Se registra quién realiza el cambio.

GRUPO 1	Alumnos	IC90% muestra 25%	IC95% muestra 25%	IC90% muestra 15%	IC95% muestra 15%
1	(Alumnos)	(IC90%,muest.25%)	(IC95%,muest.25%)	(IC90%,muest.15%)	(IC95%,muest.15%)
2	(Alumnos)	(IC90%,muest.25%)	(IC95%,muest.25%)	(IC90%,muest.15%)	(IC95%,muest.15%)
3	(Alumnos)	(IC90%,muest.25%)	(IC95%,muest.25%)	(IC90%,muest.15%)	(IC95%,muest.15%)
4	(Alumnos)	(IC90%,muest.25%)	(IC95%,muest.25%)	(IC90%,muest.15%)	(IC95%,muest.15%)

(b) Vista final de la wiki completada por el alumnado

RESULTADOS TRABAJO COOPERATIVO

Tenéis que editar la página (pulsando "Editar") e incluir en la siguiente fila de la tabla que esté disponible el nombre de los alumnos que forman el grupo sustituyendo alumnos por sus "apellidos, nombre" y añadir en intervalos la solución obtenida en cada caso con SPSS. Pulsad "Guardar" para que se guarden los cambios. Se registra quién realiza el cambio.

GRUPO 1	Alumnos	IC90% muestra 25%	IC95% muestra 25%	IC90% muestra 15%	IC95% muestra 15%
1	(X1,Y1)	(16368,5155-16589,0868)	(16347,3805-16610,2217)	(16352,6019-16569,2354)	(16331,8444-16589,9929)
2	(X2,Y2)	(16306,7332-16525,3059)	(16285,7898-16546,2494)	(16481,7805-16704,3369)	(16460,4552-16725,6622)
3	(X3,Y3)	(16263,8164-16482,339)	(16242,8778-16503,2775)	(16398,7851-16615,1097)	(16378,0572-16635,8377)
4	(X4,Y4)	(16257,7927-16475,351)	(16236,9466-16496,1972)	(16283,7528-16507,8859)	(16262,2764-16529,3622)

Figura 5. Wiki: recogida de resultados.

5. Repetición de la evaluación realizada en el punto 2 para comparar los resultados y encuesta de opinión sobre el conjunto de la actividad.

3. Resultados

En el curso 2013-2014 se han matriculado en esta asignatura 74 estudiantes, de los cuales 5 no han participado en ninguna de las actividades de evaluación continua realizadas durante el cuatrimestre.

El número de estudiantes que realizó presencialmente el ejercicio cooperativo fue de 52 y casi todos entraron a la herramienta “Contenidos” en la que daban orientaciones para la preparación del mismo. El hecho de que entrasen en esta herramienta y leyesen las indicaciones no significa necesariamente que realizaran las actividades propuestas. El 58% del alumnado participó de forma activa en la herramienta “Foros”, a pesar de que algunos comentan que no se sienten cómodos al utilizarla pues el hecho de que sean visibles sus comentarios sin saber si están bien o no, les coarta a la hora de participar. Todos los grupos de alumnos hicieron uso de la herramienta “Wiki”, proporcionando entre todos una visión global de los resultados del ejercicio.

Se realizó dos veces el mismo test (antes y después de darles el material preparatorio y realizar el ejercicio cooperativo) para evaluar de alguna manera sus conocimientos sobre cuestiones relacionadas con intervalos y contrastes, con una diferencia temporal de una semana.

El test constaba de 5 preguntas y los resultados de ambos test se pueden observar en la tabla 1. Hay que tener en cuenta que en la misma semana en la que se realizó el ejercicio cooperativo y en el mismo día, el alumnado tuvo una prueba eliminatoria de otra asignatura, lo que sin duda influyó en la preparación del ejercicio cooperativo. Aún así, se puede observar una leve mejoría en los resultados obtenidos en el test. La diferencia que se advierte entre el número de alumnos que hacen el test inicial y final puede estar justificada por el hecho de que el primer test se realizó en clase de prácticas (todo los presentes lo realizaron) y para el segundo se dio un par de días para que pudieran asimilar mejor los conceptos y respondieran y es evidente que a muchos de ellos se les olvidó o pasaron de esta parte del ejercicio cooperativo.

	Alumnado	Media	Mediana	Coefficiente de variación
Test inicial	50	2,24	2	0,50
Test final	23	2,39	3	0,52

Tabla 1: Principales descriptivos del test

Si realizamos un contraste no paramétrico para determinar si hay diferencias entre las calificaciones obtenidas en el test por el alumnado que lo han realizado antes y después del ejercicio cooperativo, obtenemos mediante el test de Wilcoxon un p-valor igual a 0,842, lo que nos indica que no hay diferencias significativas entre las puntuaciones antes y después de realizar el ejercicio.

Estos resultados no son evidentemente los que cabría esperar tras la planificación y realización de todas estas actividades, pero aún así pensamos que ha merecido la pena, pues en la encuesta anónima realizada a posteriori al alumnado, nos

agradecen que existan actividades de este tipo, las consideran útiles. Cabe por nuestra parte, intentar planificar mejor la actividad, controlando los tiempos para su realización.

4. Conclusiones

La plataforma virtual de la Universidad de Murcia dispone de herramientas que, desde el propio entorno institucional, facilitan la incorporación de actividades diferentes que contribuyen a dinamizar las clases. En esta comunicación hemos presentado una experiencia docente de uso combinado de varias herramientas para mejorar la comprensión de algunos conceptos estadísticos por parte de nuestro alumnado. Concretamente, hemos empleado la nueva herramienta de “Contenidos”, que permite la secuenciación de la visualización y disponibilidad del material que depositamos habitualmente en “Recursos”, y su combinación con el uso de cualquiera de las herramientas de la plataforma virtual, como tareas, exámenes y foros. También hemos empleado la herramienta “Foros” para organizar un debate en torno a cuestiones de interés en un tema, y la herramienta “Wiki” para crear colaborativamente un documento que agregue los resultados individuales de cada uno de los grupos de trabajo para obtener una conclusión común. Finalmente, se ha empleado la herramienta “Exámenes” para evaluar los conocimientos del alumnado.

Los resultados, si nos ceñimos a los tests realizados, no muestran que se haya producido una mejora en la comprensión de los conceptos tratados como consecuencia de la actividad planificada. Sin embargo, considerando los comentarios del alumnado en los foros, en el debate en clase y en la interpretación de los resultados del grupo obtenidos en la wiki, la experiencia en su conjunto puede valorarse de forma positiva.

La participación del alumnado en el conjunto de las actividades no ha sido la deseable, y en parte puede achacarse a aspectos externos a la organización de la misma. No obstante, somos conscientes de que una planificación más ajustada, seguramente no dilatándola en el tiempo hasta la última semana del curso, habría mejorado al menos la participación del alumnado. Consideramos esta experiencia como un punto de partida para la elaboración de actividades de este tipo con las que podamos mejorar la implicación y los conocimientos de nuestro alumnado.

Bibliografía y Referencias.

Fariña-Vargas, E., González-González, C. S. y Area-Moreira, M. (2013). ¿Qué uso hacen de las aulas virtuales los docentes universitarios? *RED, Revista de Educación a Distancia*, Nº 35. Consultado el (08/01/2014) en <http://www.um.es/ead/red/35/> .

Faura, Ú. y Arnaldos, F. (2013). Enseñanza de la Estadística apoyada en las TICs. Una visión desde el OCW de Estadística en el Grado en Marketing de la Universidad de Murcia. *Rect@, series monográficas*, 4, 245-263.

Gisbert, M., Cela-Ranilla, J. y Isus, S. (2010). Las simulaciones en entornos TIC como herramientas para la formación en competencias transversales de los estudiantes universitarios. *TESI*, 11 (3), 352-370.

Motiwalla, L.F. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & Education*, 49, 581-596.

