

“El todo es más que la suma de las partes”: cooperación y competencias en el aprendizaje del muestreo probabilístico

Otero Enríquez, Raimundo - rotero@udc.es
Calo García, Estefanía - estefanía.calo@udc.es
Rodríguez Barcón, Alberto - alberto.barcon@udc.es
*Departamento de Sociología y Ciencia Política y de la Administración
Universidade da Coruña*

RESUMEN

Este texto pretende narrar una experiencia didáctica, de base cooperativa, diseñada para mejorar las competencias del alumnado en el campo del muestreo probabilístico de la asignatura Estadística II, impartida en el Grado en Sociología de la *Universidade da Coruña* (UDC) durante el curso 2015-16. Dicha experiencia se sustenta en la realización de una práctica con una finalidad novedosa: maximizar la comprensión de nociones fundamentales de la teoría estadística a través de la asunción de una responsabilidad grupal.

Los resultados obtenidos evidencian la óptima asimilación de competencias del tipo “saber” a la hora de comprender las magnitudes y conceptos básicos en juego en el cálculo de muestras de tipo probabilístico. Estos se contrastan, *a posteriori*, con los datos obtenidos en el curso 2014-15 al evaluar otra práctica de corte individual. De esta manera, se expone la utilidad pedagógica de las propuestas cooperativas en el marco de la enseñanza matemática

universitaria, todavía lejos de consolidarse en un contexto tan propicio como el del Espacio de Educación Europeo Superior.

ABSTRACT

This text aims to narrate a didactic experience, of cooperative base, designed to improve the competences of the students in the field of probabilistic sampling of the subject Statistics II, taught in the Degree in Sociology from the University of Coruña (UDC) during the academic year 2015-16. This experience is based on the development of a practice with a purpose believed to be innovative: maximize the understanding of fundamental notions of statistical theory through the acceptance of a group responsibility.

The results obtained show the optimal assimilation of competences like "to know" to understand the magnitudes and basic concepts involved in calculating probabilistic samples. These are contrasted, a posteriori, with the data obtained in the academic year 2014-15 when evaluating another individual practice. Thus, the pedagogical utility of cooperative proposals is presented within the framework of university mathematics teaching, still far from being consolidated in a context as favourable as that of the European Higher Education Area.

Palabras claves:

Cooperación; estadística; muestreo; EEES; competencias.

Área temática:

Metodología y docencia.

1. INTRODUCCIÓN

La progresiva implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha permitido la consolidación de metodologías en el aula que hasta hace unos pocos años resultaban residuales en la práctica docente. En los últimos años está adquiriendo una importancia singular el desarrollo de nuevas estrategias de aprendizaje cooperativo (León et al., 2014; Pujolás, 2012; Tsay y Brady, 2010; Johnson et al., 1994). Estas presentan como característica fundamental la organización del alumnado en grupos base que, temporalmente, afrontan de modo solidario y responsable cualquier tipo de prueba y/o práctica evaluable de una asignatura.

Son innumerables las aportaciones que defienden las bondades pedagógicas de la aplicación del aprendizaje cooperativo, frente a otros formatos más tradicionales o teóricos, en la enseñanza universitaria, ya sea de modo genérico (León et al., 2014; Escribano, 1995), o en el ámbito específico de diversas titulaciones universitarias (Centeno y Hernández, 2017; Siero et al., 2012; González y García, 2007; Pérez, 2004). Pese a todo, en materias de naturaleza matemática continúa siendo preeminente la utilización de una óptica en el aula individualista y competitiva (Vega y Hederich, 2014), que se ha revelado muy deficiente, especialmente, a la hora de reducir la denominada “ansiedad epistemológica” resultante de no conocer el/la alumno/a “los propósitos, orígenes o legitimidad de los objetos matemáticos que manipula y utiliza” (Batanero, 2001: 101). En este sentido, dentro de la enseñanza de la estadística en diferentes niveles educativos, son cada vez más frecuentes las llamadas de atención que instan a romper con metodologías docentes tradicionales (Marçal et al., 2011; Carvalho, 2008; Zieffler et al., 2008).

Conocidos los antecedentes teóricos sobre la potencialidad de la estrategia cooperativa en el aula, quisimos testar la siguiente hipótesis de trabajo: el desarrollo de fundamentos cooperativos mejora, frente a otros planteamientos individualizadores, la asimilación de competencias y optimiza el rendimiento académico de nuestro alumnado. En particular, queríamos trasladar esta conjetura al marco de una unidad didáctica de introducción al muestreo probabilístico, que forma parte del temario de la asignatura Estadística II -del Grado en Sociología de la UDC-.

2. LAS EXPERIENCIAS DOCENTES: JUSTIFICACIÓN Y DENOMINADORES COMUNES

A continuación explicaremos las dos experiencias docentes contrapuestas cuyo análisis evaluativo motiva este texto. Ambas se sustentan en el diseño y ejecución de dos ejercicios prácticos de muestreo probabilístico (véase Anexo), con planteamientos similares a los propuestos por García en su manual de *Socioestadística* (1994: 153).

La primera estrategia didáctica, desarrollada en el curso 2014-15, consistió en la realización de *una práctica individual* (véase enunciado 1 del Anexo) que trataba de incentivar la autonomía de pensamiento del estudiante frente al diseño propio de una muestra aleatoria simple, tras identificar una población de interés sociológico. Se le pedía, además, someter el cálculo de n a variaciones en la probabilidad y el error absoluto, así como justificar, teóricamente, la utilización de otro tipo de muestreo -probabilístico o no- para abordar el estudio del N seleccionado.

La segunda estrategia didáctica, puesta en práctica en el curso 2015-16, se sustentó en la aplicación de *una práctica cooperativa* en la que, durante una hora y media, el alumnado debía resolver en equipo una serie de supuestos prácticos y teóricos sobre muestreo probabilístico, en todo caso, y de modo lógico, más extensos y complejos que los abordados en el ejercicio individual (véase enunciado 2 del Anexo).

Cada grupo, formado por cuatro componentes, fue elegido aleatoriamente; de igual modo, el/la docente decidió al azar quien ejecuta por pares la parte teórica y práctica del ejercicio. Este proceder tuvo, como cometido prioritario, preservar el factor teórico que intensifica el esfuerzo académico para lograr una mejor calificación en un escenario de cooperación: la asunción de una responsabilidad solidaria que obliga a cada integrante a esforzarse al máximo para no perjudicar “al todo grupal” (Tsay y Brady, 2010). En definitiva, la variable “interdependencia-responsabilidad” (León et al., 2014) activa un proceso “en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo” (Guitert y Jiménez, 2000: 113), y en el que cada alumno/a asimila “lo que el/la profesor/a le enseña y contribuye a que lo aprendan también sus compañeros/as de equipo” (Pujolàs, 2008: 37).

En cualquier caso, cabe señalar que existe un denominador común en las dos prácticas, aun teniendo una filosofía didáctica divergente. Este ha sido el de incentivar en el alumnado reflexiones sobre algunos aspectos básicos del muestreo probabilístico. Destacamos los siguientes:

- La comprensión de la relación entre error absoluto y tamaño muestral / grado de confianza y tamaño muestral.
- La eliminación del “pensamiento o intuición proporcional” en el muestreo probabilístico, esto es, entender que la variación del tamaño de n no guarda una relación directamente proporcional con la variación del tamaño del universo (García, 1994: 143).
- La aplicación, si es el caso, de la corrección reductora del tamaño muestral.
- El contraste entre tipos de muestreo probabilísticos y no probabilísticos.

Cabe señalar que sendas prácticas se encuadraban en la modalidad de evaluación continua de la asignatura, tenían un carácter voluntario y su realización podía sumar hasta un punto en la calificación final del estudiante.

3. METODOLOGÍA Y PARTICIPACIÓN

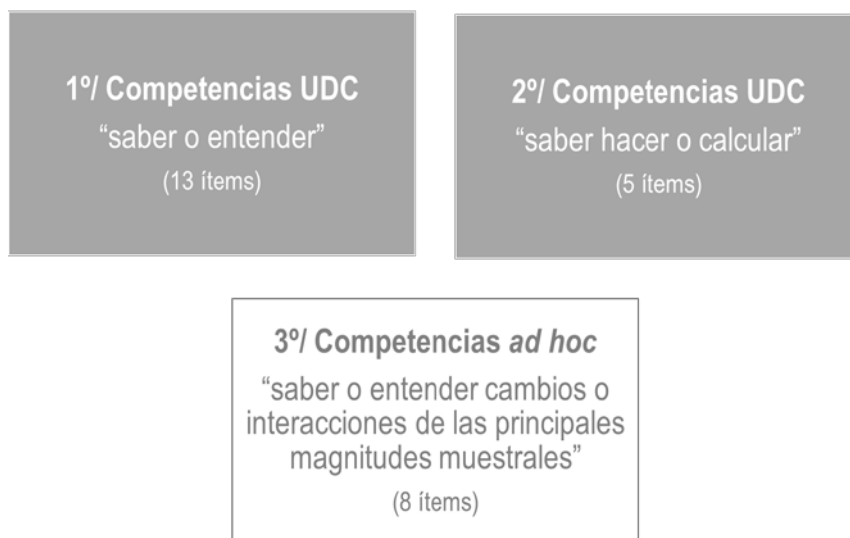
Para la evaluación del rendimiento de las prácticas, se diseñó un cuestionario configurado por un total de 26 ítems/competencias, medidos/as a través de una escala del 1 (valor equivalente a la negación “en absoluto”) al 10 (valor equivalente a la afirmación “totalmente”). La categorización de este conjunto de competencias, que comentaremos a continuación, observa los requisitos formales exigidos por la UDC a la hora de elaborar la guía docente de una asignatura (véase Figura 1)¹.

Los dos primeros bloques de la encuesta registran la percepción del alumnado en cuanto a su asimilación de competencias tipo “saber o entender” (o conocimiento

¹ Véase *Guía para la elaboración de guías docentes de materia en UDC* en el siguiente enlace: https://www.udc.es/archivos/sites/udc/cufie/galeria_down/GD/guia_de_guias_docentes_2015-enliza.pdf (consultado el 23/03/17).

teórico de la asignatura) y “saber hacer o calcular” (o conocimiento práctico). Ambos grupos de competencias, atendiendo a los criterios didácticos de la UDC, tienen en común que están estrechamente vinculados con el desempeño estadístico que debe solventar en el campo profesional un/a sociólogo/a.

Figura 1. Tipo de competencias evaluadas en el cuestionario (Cursos 2014-15 y 2015-16)



Fuente: elaboración propia

Un tercer apartado recoge la medición específica de competencias tipo “saber y entender cambios o interacciones de las principales magnitudes muestrales”. Es un grupo de ítems que se establece *ad hoc* para evaluar el entendimiento integral de la unidad dedicada al muestreo probabilístico de la asignatura.

El cuestionario fue cubierto en el aula por la totalidad de alumnos/as que realizaron las prácticas. En el curso 2014-15 participaban en la evaluación del ejercicio 30 estudiantes (un 46% del total del alumnado que optaba a la evaluación continua); en el curso 2015-16, lo hacían 20 estudiantes (un 34%)². Estos datos, de entrada, ilustran un inicial inconveniente del enfoque cooperativo: la práctica resultante de aplicar esta metodología fue percibida como más complicada que la individual, lo que desincentivó una participación mayor.

² Sobre el total de matrícula (77 estudiantes), en el curso 2014-15 realizaban la práctica individual un 39%; en el curso 2015-16 (68 estudiantes), el porcentaje que desarrollaba el ejercicio cooperativo era del 29%.

Concretar, por último, que el análisis descriptivo de la encuesta se sustenta, en un segundo paso, en una comparativa de pruebas T para descartar la igualdad de medias (no asumiendo la igualdad de varianzas). Este planteamiento inferencial queda sujeto a la asunción de que estamos trabajando con dos muestras independientes, extraídas del total del alumnado.

4. RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA DOCENTE

Atendiendo a las diferencias brutas de las puntuaciones medias obtenidas, un primer balance global nos aporta un dato de conjunto importante en el contexto de nuestra acción docente: el ejercicio de base cooperativa ha obtenido un rendimiento percibido por el alumnado superior en 25 de las 26 competencias evaluadas. Si la práctica individual, diseñada para estimular el rol de la acción individual en el aprendizaje estadístico, había tenido unos resultados satisfactorios, los obtenidos en la práctica cooperativa fueron excelentes (de hecho, salvo en un caso, todas las variables obtuvieron puntuaciones medias por encima de los nueve puntos).

Desde un punto de vista únicamente descriptivo, destacamos los siguientes aspectos (véase Tabla 1):

- Globalmente, las diferencias brutas de medias fueron más relevantes, y favorables a la práctica cooperativa, a la hora de cuantificar, primero, las competencias tipo “saber o entender” y, segundo, las competencias vinculadas a la comprensión de los cambios en las magnitudes muestrales.
- La diferencia bruta de medias fue mínima en las variables relacionadas con la capacidad de cálculo asociado a la resolución de problemas de muestreo.

Estos resultados, ya de por sí expresivos, deberían plantear una primera reflexión docente favorable a la estrategia cooperativa. No obstante, asumiendo el supuesto inferencial de trabajar con dos muestras independientes, hemos calculado distintas pruebas T para un nivel de significación bilateral menor a 0,05 (y con una probabilidad del 95% para estimar el intervalo de confianza resultante de la no igualdad de los

promedios considerados)³. Seis son las competencias en las cuales se alcanzan diferencias de medias estadísticamente significativas (véase en la Tabla 1 las variables señaladas con una línea punteada):

- Cuatro de ellas, especialmente relevantes, pertenecen al bloque de competencias tipo “saber o entender” (“entiendo los principales objetivos que persigue un muestreo aleatorio simple”; “entiendo la noción de confianza y riesgo asumidos en una distribución probabilística normal”; “entiendo la utilidad de una estimación por intervalo”; y “entiendo la noción teórica de error de muestreo”).
- Las dos restantes se ubican en el conjunto de competencias tipo “saber o entender relaciones y cambios de las magnitudes muestrales” (“entiendo que el error de muestreo se ve afectado por la varianza o el tamaño de la muestra”; y “entiendo que el tamaño muestral cambia cuando varía el error absoluto”).

En el contraste de medias de estas seis variables, todos los valores de los intervalos de confianza estimados son negativos, es decir, $\mu_{\text{práct. individual}} - \mu_{\text{práct. cooperativa}} < 0$. Por tanto, en este grupo de ítems las medias obtenidas en la práctica cooperativa (curso 2015-16) son significativamente superiores a las obtenidas en el ejercicio individual.

³ No asumiendo, de modo previo, la igualdad de varianzas siempre y cuando el valor de contraste de F , en un test de Levene, se corresponda con un nivel de significación menor a 0,05.

Tabla 1. Evaluación de competencias de las prácticas individual y cooperativa
(Pruebas de muestras independientes)

Bloque de competencias: "saber o entender"	Medias (Práctica individual)	Medias (Práctica cooperativa)	Prueba de Levene para la igualdad de las varianzas		Prueba T para la igualdad de medias (No se ha asumido la igualdad de varianzas)	
			F	Sig.	T	Sig. Bilateral
Sé distinguir claramente el concepto de muestra y de población	9,5	9,3	,733	,396	,459	,649
Sé distinguir el concepto de parámetro y de estimador	8,3	9,1	9,317	,004	-1,495	,142
Entiendo la utilidad de la inferencia estadística en el marco de la investigación social	8,7	9,2	2,113	,153	-1,095	,279
Sé distinguir el concepto de muestreo probabilístico y no probabilístico	9,3	9,5	1,189	,281	-,483	,632
Entiendo las diferencias que existen entre los principales tipos de muestreos probabilísticos	8,9	9,4	1,586	,214	-1,167	,250
Entiendo los principales objetivos que persigue un muestreo aleatorio simple	8,7	9,5	5,557	,023	-2,184	,035
Entiendo la utilidad de una estimación puntual	8,5	9,3	4,378	,042	-1,777	,083
Entiendo la noción de confianza y riesgo asumidos en una distribución probabilística normal	8,7	9,6	5,078	,029	-2,044	,048
Entiendo la utilidad de una estimación por intervalo	8,5	9,6	5,060	,029	-2,228	,033
Entiendo la noción teórica de error de muestreo	8,4	9,7	11,294	,002	-3,226	,003
Entiendo la noción teórica de error absoluto	8,4	9,1	3,179	,081	-1,555	,127
Entiendo la utilidad del cálculo del tamaño de la muestra en el marco de la investigación social	9,1	9,3	,253	,617	-,465	,644
Sé distinguir claramente los siguientes conceptos: riesgo, error de muestreo y error absoluto	8,3	9,0	,962	,332	-1,563	,125
Bloque de competencias: "saber hacer/calcular"	Medias (Práctica individual)	Medias (Práctica cooperativa)	Prueba de Levene para la igualdad de las varianzas		Prueba T para la igualdad de medias (No se ha asumido la igualdad de varianzas)	
			F	Sig.	T	Sig. Bilateral
Sé calcular una estimación puntual	9,1	9,7	4,066	,049	-1,440	,157
Sé calcular una estimación por intervalo	9,0	9,6	2,724	,105	-1,478	,147
Sé calcular el error de muestreo y utilizar la pertinente corrección	9,1	9,4	2,718	,106	-,750	,457
Sé calcular el tamaño de la muestra y utilizar la pertinente corrección	9,2	9,8	6,858	,012	-1,620	,114
Sé calcular el error absoluto	9,1	9,5	2,222	,143	-,822	,416
Bloque de competencias: "saber o entender relaciones y cambios de las magnitudes muestrales"	Medias (Práctica individual)	Medias (Práctica cooperativa)	Prueba de Levene para la igualdad de las varianzas		Prueba T para la igualdad de medias (No se ha asumido la igualdad de varianzas)	
			F	Sig.	T	Sig. Bilateral
Entiendo que el error de muestreo se ve afectado por la varianza o el tamaño de la muestra	8,7	9,7	8,001	,007	-2,528	,016
Entiendo que el error muestral cambia cuando se utiliza la corrección de la población finita	8,6	9,1	2,538	,118	-,792	,433
Entiendo que el intervalo de confianza cambia cuando varía la confianza y, en consecuencia, el riesgo	8,6	8,9	2,788	,102	-,468	,642
Entiendo que el intervalo de confianza cambia cuando varía la muestra y, en consecuencia, el error muestral	8,5	9,2	6,097	,017	-1,449	,154
Entiendo que el tamaño muestral cambia cuando varía el error absoluto	8,6	9,8	11,860	,001	-2,401	,022
Entiendo que el tamaño muestral cambia cuando varía el grado de confianza	8,9	9,3	4,317	,043	-,737	,465
Entiendo que el tamaño muestral calculado cambia cuando se utiliza la corrección	8,9	9,1	3,557	,065	-,256	,799
Entiendo que, aunque la magnitud de la población aumente, el tamaño de la muestra no aumenta en proporción	8,7	9,3	4,188	,046	-1,148	,257

Fuente: elaboración propia

Respecto a las calificaciones obtenidas gracias al desarrollo de las dos prácticas, debemos realizar una primera consideración a efectos descriptivos: el alumnado que ha realizado el ejercicio cooperativo ha obtenido en la prueba objetiva posterior, y en la que se evalúa la unidad didáctica de introducción al muestreo, una nota media superior

(7,9 puntos) a la lograda por sus compañeros/as del curso pasado (7,6 puntos). De igual modo, la nota final obtenida en la modalidad de evaluación continua es superior en el primer grupo de estudiantes (8,1), que en el segundo (7,7) (véase Tabla 2).

Desde una óptica inferencial, y utilizando nuevas pruebas *T* para contrastar la igualdad o desigualdad de medias, bajo las mismas condiciones que en la evaluación anterior de competencias, un aspecto cobra una singular importancia: el rendimiento académico de la práctica cooperativa es significativamente superior al de la práctica individual (puesto que los valores del intervalo de las diferencias son negativos y, en consecuencia, $\mu_{\text{práct. individual}} - \mu_{\text{práct. cooperativa}} < 0$) (véase en la Tabla 2 la variable señalada con una línea punteada).

Tabla 2. Rendimiento académico de las prácticas individual y cooperativa

(Pruebas de muestras independientes)

Calificaciones	Medias (Práctica individual)	Medias (Práctica cooperativa)	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias (No se ha asumido la igualdad de varianzas)			
			F	Sig.	T	Sig. (bilateral)	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
Calificación media de la práctica -de 0 a 1 punto-	0,7	0,9	64,957	,000	-3,743	,001	-,326	-,096
Calificación media del examen de la unidad de introducción al muestreo probabilístico -de 0 a 10 puntos- (alumnado que ha entregado la práctica)	7,6	7,9	,124	,727	-,451	,654	-1,673	1,063
Calificación media de la modalidad de evaluación continua de la asignatura -de 0 a 10 puntos- (alumnado que ha entregado la práctica)	7,7	8,1	,022	,882	-,508	,615	-1,632	,980

Fuente: elaboración propia

Hay un último aspecto cualitativo a considerar que nace de la observación directa del proceder de los cinco equipos de trabajo cooperativo del curso 2015-16: se hace evidente en ellos la asunción de una fuerte responsabilidad y deseo de participación de cara a obtener el mayor rendimiento académico posible; se despliega entre sus componentes un clima colaborativo que disipa las inseguridades comunes al afrontar un examen; e, importante, se pone en valor un conocimiento informal por parte de los/as alumnos/as que no teniendo unas nociones teóricas perfectamente asentadas sobre muestreo, poseen la capacidad de optimizar la organización, entendimiento y resultados de la totalidad del grupo (consúltense relatos similares en Centeno y Hernández, 2017: 58; Siero et al., 2012: 1).

5. CONCLUSIONES

El contraste descriptivo realizado de las puntuaciones medias nos indica que el ejercicio de planteamiento cooperativo frente al de corte individual, en el contexto académico y concreto de nuestra asignatura, ha conseguido que el alumnado desarrolle una mejor asimilación de competencias vinculadas al conocimiento del muestreo probabilístico.

Desde un punto de vista inferencial, el estudio de caso que planteamos ilustra diferencias de medias significativas, resultantes del contraste de las evaluaciones obtenidas tanto en la práctica cooperativa como en la individual, en variables competenciales especialmente importantes para el aprendizaje integral del muestreo probabilístico (por ejemplo, a la hora de entender los principales objetivos que persigue un muestreo aleatorio simple o la noción teórica de error de muestreo). El signo de los intervalos de confianza estimados, asimismo, determina que las puntuaciones medias son significativamente superiores en la propuesta cooperativa; por tanto, queda verificada la hipótesis de trabajo y los efectos positivos de poner en marcha una responsabilidad solidaria y grupal en la realización de una práctica de estadística (véase enunciado 2 del Anexo).

Los resultados obtenidos son, en esencia, similares a los de experiencias docentes cuyo objetivo fue el de evaluar la eficacia, en diferentes niveles educativos, de actividades de enseñanza-aprendizaje de naturaleza cooperativa (Centeno y Hernández, 2017; Vega y Hederich, 2014; Siero et al., 2012; Gerardo et al., 2010; Pons et al., 2008). En lo que respecta a nuestra acción docente, y partiendo del hecho de que el alumnado de nuestro Centro parece desconocer por completo este tipo de propuestas didácticas, las evidencias recopiladas en este texto nos han conducido a poner en marcha cambios progresivos en el diseño de la guía docente de una materia de estadística perteneciente a un grado en sociología. Estos se centran en dar una mayor cabida en el aula a la cooperación grupal (no sólo para resolver una práctica concreta dentro de la modalidad de evaluación continua de la asignatura, sino también para realizar pruebas objetivas de mayor valor académico en la calificación final del estudiante).

6. BIBLIOGRAFIA

- BATANERO, C. (2001): *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- CARVALHO, C. (2008): “Collaborative Work in Statistics Classes: Why do It? Challenges for Teaching and Teacher Education. México: IASE.
- CENTENO, M.V. y HERNÁNDEZ, M.M. (2017): “Aprendizaje cooperativo en las ecuaciones lineales”. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 75, pp. 53-58.
- ESCRIBANO, A. (1995): “Aprendizaje cooperativo y autónomo en la enseñanza universitaria”. *Enseñanza*, 13, pp. 89-102.
- GARCÍA, M. (1994): *Socioestadística. Introducción a la estadística en sociología*. Madrid: Alianza Editorial.
- GERARDO L. et al. (2010): “Actitud de maestras y maestros hacia el trabajo cooperativo en el aprendizaje de la matemática”. *Revista Electrónica@ Educare*, XIV.1, pp. 113-129.
- GONZÁLEZ, N. y GARCÍA, M.R. (2007): “El Aprendizaje Cooperativo como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Psicopedagogía (UC): repercusiones y valoraciones de los estudiantes”. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42.6, pp. 1-13.
- GUITERT, M. y JIMÉNEZ, F. (2000): “Trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje”. En J.M. Duart y A. Sangrà (coords.): *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa, pp. 113-135.
- JOHNSON, D.W. et al. (1994): *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Paidós, ed. 1999.
- LEÓN, B. et al. (2014): “Determinantes en la eficacia del aprendizaje cooperativo. Una experiencia en el EEES”. *Revista de Investigación Educativa*, 32.2, pp. 411-424.

- MARÇAL, M.L. et al. (2011): “An Interactive Methodology to Teach Sampling and Statistical Inference”. Statistics Education and Outreach. Dublin: IASE.
- PÉREZ, A. (2004): “Aprendizaje cooperativo: implantación de esta técnica en dos asignaturas reformadas y evaluación de resultados”. X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Alicante: Universidad de Alicante.
- PONS, R.M. et al. (2008): “Aprendizaje cooperativo en matemáticas: un estudio intracontenido”. Anales de Psicología, 24.2, pp. 253-261.
- PUJOLÀS, P. (2008): “El aprendizaje cooperativo como recurso y como contenido”. Aula de Innovación Educativa, 170, pp. 37-41.
- __ (2012): “Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo”. Educatio Siglo XXI, 30.1, pp. 89-112.
- SIERO, L.R. et al. (2012): “Implementación de actividades lúdicas y trabajo cooperativo para el aprendizaje de las matemáticas en el tronco común de las carreras de ingeniería, arquitectura y diseño”. 1º Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad. México: Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente.
- TSAY, M. y BRADY, M. (2010): “A Case Study of Cooperative Learning and Communication Pedagogy: Does Working in Teams Make a Difference?”. Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 10.2, pp. 78-89.
- VEGA, M.L. y HEDERICH, C.M. (2014): “Impacto de un programa de aprendizaje cooperativo en el rendimiento académico en matemáticas y español en un grupo de estudiantes de 4º de Primaria y su relación con el estilo cognitivo”. New Approaches in Educational Research, 4.2, pp. 90-97.
- ZIEFFLER, A. et al. (2008): “A Framework to Support Research on Informal Inferential Reasoning”. Statistics Education Research Journal, 7.2, pp. 40-58.

7. ANEXO

PRÁCTICA INDIVIDUAL- ENUNCIADO 1

1º/ Identifica una población (N) que sea de tu interés sociológico. Justifica tu elección del N .

2º/ Atendiendo al tamaño de tu población (N), calcula el tamaño de una muestra aleatoria simple (n) -sin reemplazamiento- bajo los siguientes supuestos:

a/ La probabilidad es del 95,5% y el error absoluto del 5% / y el error absoluto del 2,5%.

b/ El error absoluto es del 3% y la probabilidad del 95,5% / y la probabilidad del 99,7%.

Para todos los casos $p=q=0,5$. Explica y compara los resultados obtenidos.

3º/ Justifica, teóricamente, la utilización de otro muestreo probabilístico o no probabilístico que fuese de interés para obtener una mejor información de la población seleccionada.

PRÁCTICA COOPERATIVA - ENUNCIADO 2

Parte práctica

Ejercicio 1

En la *Universidad da Coruña* hay un total de 24.000 estudiantes matriculados. Se desea seleccionar una muestra aleatoria simple (sin reemplazamiento) para saber cuántos estudiantes tienen coche, en las siguientes condiciones:

a/ Con un presupuesto de 2.400 euros y sabiendo que cada entrevista cuesta 6 euros, calcular el tamaño muestral y el error absoluto para una probabilidad del 95,5%. Suponed que $p=q=0.5$.

b/ Con el tamaño muestral calculado en el apartado a/ se ha seleccionado la muestra y se han encontrado 120 estudiantes que tienen coche. Calculad la estimación puntual y por intervalo (con un nivel de confianza del 95,5%) de la proporción, el porcentaje y el número total de estudiantes que tienen coche.

Ejercicio 2

Se desea conocer el número de personas activas que sería necesario incluir en una muestra, con un error absoluto de $E=0.05$ y una probabilidad del 95 por 100 y $p=q=0,5$, en los siguientes supuestos:

a/ La muestra se tomará para una Comunidad Autónoma donde la población activa en la actualidad es de 2.257.700 personas.

b/ La muestra se tomará para una ciudad donde la población activa en la actualidad es de 2.257 personas.

c/ Comparad los resultados y reflexionad sobre los mismos.

Parte teórica

Explicad a/ qué es un muestreo por cuotas; b/ qué es un muestreo aleatorio simple; c/ y qué es un muestreo estratificado.