

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El desarrollo de la estadística en el siglo XX ha influido en el avance de la ciencia y la sociedad, al proporcionar herramientas metodológicas que pueden ser aplicadas en áreas muy diferentes para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar estudios y experimentos y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre (Batanero, 2002). Ridgway, Nicholson y McCusker (2008), analizan la importancia de la cultura estadística, debida, entre otros hechos al esfuerzo de instituciones como la Unión Europea o la Organización de Naciones Unidas de hacer accesible a los ciudadanos sus estadísticas. Estas estadísticas, con frecuencia manejan representaciones gráficas o datos complejos que se ponen a disposición del público en Internet. Consecuentemente, el interés de que los ciudadanos adquieran un conocimiento estadístico básico es una necesidad prioritaria (Carrión y Espinel, 2006). A raíz de esta necesidad, la enseñanza de la estadística se ha incorporado de forma generalizada, desde hace unas décadas, en todos los niveles educativos. Ello es debido al carácter instrumental de la estadística, y el valor del desarrollo del razonamiento estadístico en la sociedad de la información (Batanero, 2002). Además, la Estadística está presente en el currículum de multitud de carreras universitarias, ya que se aplica a muchos campos de conocimiento, uno de ellos es la de Psicología. Estas consideraciones nos han llevado a centrar nuestro trabajo en la Didáctica de la Estadística y más específicamente, en el contraste de hipótesis por los estudiantes de psicología.

En este trabajo se incluye un estudio piloto sobre las dificultades en la realización del contraste de hipótesis en 30 estudiantes de psicología. En el proceso de estudio diseñado se tuvo en cuanto la dimensión instruccional de nuestro marco teórico (Godino, Contreras y Font, 2006), y en particular, el concepto de trayectoria didáctica, que permite dar cuenta de las interacciones entre el conocimiento matemático, las funciones docentes y discentes, y los procesos semióticos que se ponen en juego en la instrucción matemática. Se intentó aumentar la motivación de forma significativa haciendo uso de temáticas atractivas para los alumnos, así como el manejo de tecnologías; ésto, pareció eficaz y se observó una gran implicación por parte del alumnado. Los resultados fueron positivos en comparación con las enseñanzas tradicionales como se ha visto en otras investigaciones sobre contrastes de hipótesis (Vallecillos, 1994; Batanero, Vera y Díaz, 2012). Aunque el material se ha revelado de interés al ser utilizado con alumnos de Psicología, un recurso didáctico por sí sólo no resuelve todos los problemas. Se plantea así, el reto de continuar este trabajo con la realización de nuevas investigaciones en las que participen un mayor número de alumnos y en las que se puedan incluir otros recursos didácticos de interés en la enseñanza y aprendizaje de los contrastes de hipótesis.

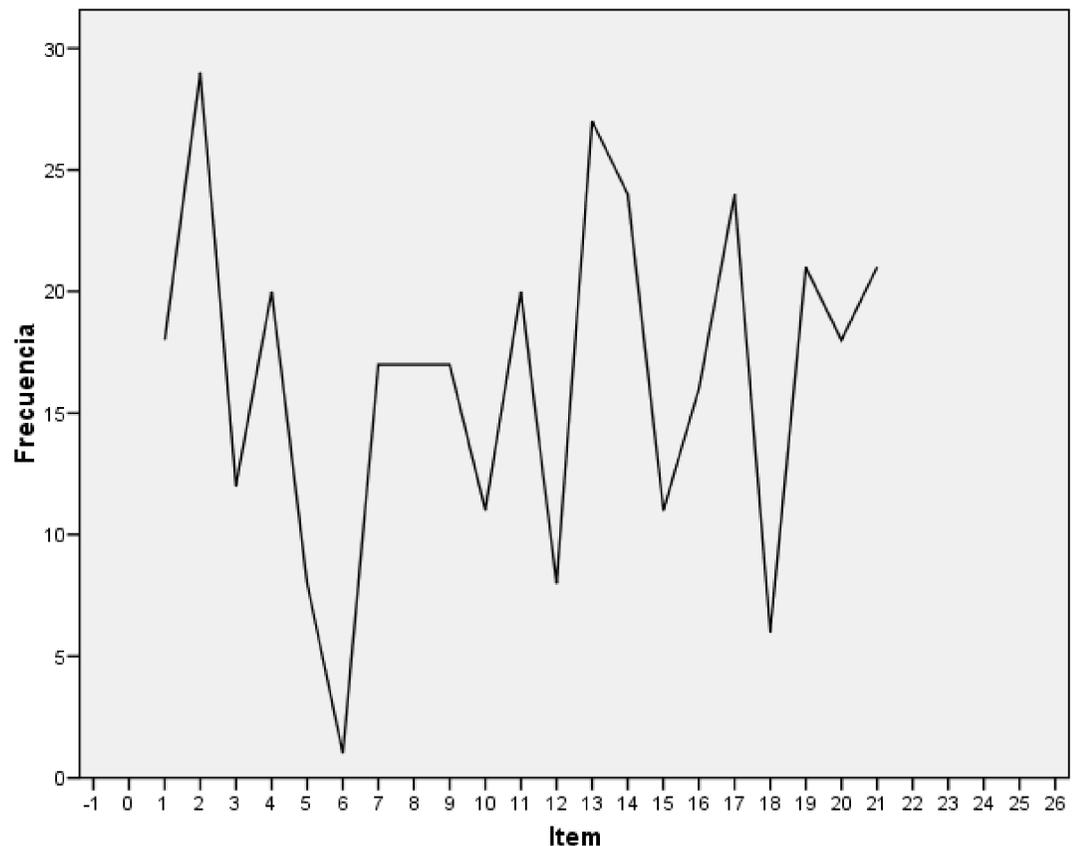
MÉTODO

El estudio piloto estaba formado por una muestra intencional de 30 alumnos (11 hombres y 19 mujeres), que es la proporción habitual en el grado de Psicología. Estos alumnos procedían principalmente del bachillerato de Salud (50% de la muestra). La edad media de los estudiantes fue de 20,8261 con una desviación típica de 5,49919. Los alumnos siguieron un curso de "Técnicas de análisis en la investigación psicológica" (primer año de psicología) el curso 2014-2015. Se dedicaron 8 sesiones teóricas y 4 prácticas con ordenador, mediante el programa SPSS. El cuestionario propuesto es una adaptación de los utilizados por Vallecillos (1994) y Batanero, Vera y Díaz (2012). El cuestionario utilizado son preguntas cerradas con escala likert de cuatro opciones.

RESULTADOS

Análisis pretendido en cada ítem:

- Ítem 1. Comprueba si el alumno sabe que un contraste estadístico de hipótesis no establece la verdad de una de las dos hipótesis.
- Ítem 2. Si el alumno reconoce cuando está bien planteada una hipótesis nula
- Ítem 3. Interpretación del nivel de significación $\alpha = 0.01$ de un contraste.
- Ítem 4. Cuando ocurre un error de tipo I en un contraste de hipótesis
- Ítem 5. Dada una hipótesis nula cierta, la probabilidad de cometer un error tipo II
- Ítem 6. Sabiendo la hipótesis nula $H_0: \mu_x = 100$, $n=30$ y una media, tomar una decisión.
- Ítem 7. Interpretación de 0.05 como nivel de significación en un contexto
- Ítem 8. Conocer la propiedad que la probabilidad de cometer ambos errores de tipo I y II, simultáneamente, en un contraste de hipótesis es 0
- Ítem 9. Conocer la propiedad que al aumentar el nivel de significación hay más riesgo de ambos errores de tipo I y II.
- Ítem 10. Saber cuándo utilizar un test de una cola de una hipótesis
- Ítem 11. Interpretación si el resultado en un contraste de hipótesis es significativo
- Ítem 12. Reconocer en un problema contextualizado que faltan datos
- Ítem 13. El tipo de hipótesis nula razonable en un caso contextualizado
- Ítem 14. Conocer las reglas para plantear hipótesis estadísticas.
- Ítem 15. Interpretar la potencia, con un valor específico.
- Ítem 16. Cuando cometerá un error tipo II, en un caso en que comparamos dos grupos que sabemos que hay diferencias entre los grupos.
- Ítem 17. Interpretar el valor crítico.
- Ítem 18. Conocer la regla de decisión que nos lleva a rechazar la hipótesis nula.
- Ítem 19. Planteamiento de las hipótesis en un caso de diferencia de medias en un contexto.
- Ítem 20. Realizar un contraste de diferencia de medias en un contraste, llegando a una decisión, en un contexto.
- Ítem 21. Realizar un contraste de igualdad de varianzas en un contraste, llegando a una decisión, en un contexto.



Frecuencia de aciertos, errores y no respuestas en los ítems

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21
Correcto	18	29	12	20	8	1	17	17	17	11	20	8	27	24	11	16	24	6	21	18	21
Error	11	1	17	10	22	28	11	13	13	13	9	22	2	6	18	13	6	23	9	11	7
No responde	1	0	1	0	0	1	2	0	0	6	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	2

CONCLUSIONES

Entre los resultados observamos cómo la enseñanza fue eficaz en la identificación una hipótesis nula correctamente planteada o Conocer las reglas para plantear hipótesis estadísticas o Interpretar el valor crítico. El cálculo del valor de contraste resultó más difícil para los alumnos; en este caso se obtuvo el menor número de aciertos. Los resultados fueron positivos en la toma de decisión sabiendo la hipótesis nula $H_0: \mu_x = 100$, $n=30$ y una media o conocer la regla de decisión que nos lleva a rechazar la hipótesis nula como se ha visto en otras investigaciones sobre contrastes de hipótesis (Vallecillos, 1994; Vera, 2015). Aunque el material se ha revelado de interés al ser utilizado con alumnos de Psicología, un recurso didáctico por sí sólo no resuelve todos los problemas. Se plantea así, el reto de continuar este trabajo con la realización de nuevas investigaciones en las que participen un mayor número de alumnos y en las que se puedan incluir otros recursos didácticos de interés en la enseñanza y aprendizaje de los contrastes de hipótesis.

REFERENCIAS

Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Conferencia en las Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*. Buenos Aires. Confederación Latino-americana de Sociedades de Estadística.

Batanero, C., Vera, O. D., & Díaz, C. (2012). Dificultades de estudiantes de Psicología en la comprensión del contraste de hipótesis, *Números*, (80), 91-101.

Carrión, J. C., & Espinel, M. C. (2006). An investigation about translation and interpretation of statistical graphs and tables by students of primary education. In A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Salvador, Bahía, Brazil: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education. Online: www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.

Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 26 (1), 39-88.

Ridgway, J., Nicholson, J. y McCusker, S. (2008). Mapping new statistical literacies and illiteracies. Trabajo presentado en el *11th International Congress on Mathematics Education*, Monterrey, Mexico.

Vallecillos, A. (1994). *Estudio teórico-experimental de errores de errores y concepciones sobre el contraste estadístico de hipótesis en estudiantes universitarios*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada

Vera, O. (2015). *Comprensión de conceptos elementales del análisis de varianza por estudiantes universitarios*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.