

PRÁCTICAS ASOCIADAS A LA ENSEÑANZA DE LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS

Christiane Ponteville^{1,2}, Myriam Núñez², Cecilia Crespo Crespo¹

chponteville@gmail.com, myriam@ffyb.uba.ar, crccrespo@gmail.com,

1. Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González” Buenos Aires. Argentina
2. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. Argentina

Núcleo temático: Enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las diferentes modalidades y niveles educativos

Modalidad: Comunicación breve

Nivel educativo: Superior

Palabras clave: enseñanza de pruebas de hipótesis – estadística - socioepistemología

Resumen

Las pruebas de hipótesis, en cuanto a metodologías asociadas a la estadística inferencial, constituyen simultáneamente un elemento de validación estructurado en un sistema deductivo en la explicación y a un sistema de decisión en el uso profesional. A partir de ahí, en su enseñanza se evidencian dificultades para poder incorporar las prácticas que regulan estas pruebas de validación científica. Las hipótesis establecidas, los errores que se cometen, los criterios para dar conclusiones son algunas de las situaciones en las cuales los alumnos presentan dificultades a la hora de conceptualizarlos. Se busca identificar a partir de encuestas realizadas a docentes de la asignatura Bioestadística para las carreras de Farmacia y Bioquímica prácticas asociadas a la enseñanza de las pruebas de hipótesis buscando analizar qué papel juegan las argumentaciones en su enseñanza, la utilización de la tecnología como instrumento didáctico, los modelos matemáticos como marco epistemológico, las intervenciones docentes y el marco institucional como regulador de prácticas. De esta forma se busca seleccionar las argumentaciones utilizadas para explicar los procedimientos de decisión utilizados en las pruebas de hipótesis identificando la doble vertiente al incorporar diversas prácticas como generadoras de conocimiento.

La alfabetización estadística

A partir del análisis de la variabilidad, la determinación de vinculación entre variables, el trabajo de diseño en estudios y experimentaciones y las de predicciones de situaciones, la estadística se ha constituido como un eje del desarrollo de nuestra sociedad. Su aporte está

constituido por herramientas y estrategias que permiten explicar y medir situaciones de incertidumbre en análisis que involucran a las diversas áreas de conocimiento. Entender el marco conceptual que involucra a la estadística es, por lo tanto, un asunto de gran importancia para la sociedad contemporánea. Su desarrollo ha sido vertiginoso gracias a los aportes de la tecnología, de la ciencia y de los medios de comunicación.

La estadística, con origen en la administración pública, se ha utilizado y se utiliza en una amplísima variedad de áreas como la salud pública a través de la epidemiología, la bioestadística, entre otras; análisis económicos y sociales, como la tasa de desempleo, la econometría. Estas áreas de conocimiento manifestaron la necesidad de un desarrollo cualitativo significativo de la estadística. En la actualidad, tanto los individuos como las diferentes organizaciones de la sociedad la utilizan para pensar sobre datos y tomar decisiones encontrándose en pleno desarrollo siguiendo la línea de dos vertientes: su utilidad para el resto de las ciencias y su propio progreso y crecimiento teórico, jugando la informática un papel fundamental en su desarrollo.

El cambio social que produce la inclusión de la estadística en la vida moderna se define como de culturalización científica. Diversos autores explican que el concepto de alfabetización estadística se puede explicar teniendo en cuenta dos componentes vinculadas entre sí: la capacidad para poder explicar y valorar en forma crítica la información que se recibe respecto de datos o situaciones estocásticas que las personas pueden encontrar en diversos contextos, y la capacidad para discutir o participar sus opiniones respecto de estas ideas estadísticas cuando sea pertinente. Así, el proceso social de culturalización estadística ha establecido la necesidad de la incorporación en los diversos niveles de la formación de conceptos y prácticas relacionados con las probabilidades y la estadística (Batanero, 2002). Dentro de esta incorporación, existe un permanente debate entre los docentes responsables respecto del grado de apropiación de los contenidos por parte de los alumnos. Esta inquietud genuina de los docentes a largo de los años y de todos los niveles de la instrucción ha provocado que una comunidad cada vez más grande de investigadores trate de encontrar respuesta a la diferencia que existe entre lo que es enseñado y lo que es aprendido existiendo un aumento notable de publicaciones, propuestas para diseños curriculares e investigación relacionados con este tema. (Ponteville, 2015).

La enseñanza de las pruebas de hipótesis

En el tema de estudio de este trabajo, tanto en el nivel medio como en el superior, existen estudios que abordan el problema de la comprensión de conceptos vinculados al contraste estadístico de hipótesis. Algunos de ellos abordan las dificultades y los obstáculos que tienen los alumnos para comprender el concepto de prueba de hipótesis. Además, se presentan diversas explicaciones para comprender los obstáculos que los estudiantes encuentran para adquirir este concepto, pues existen evidencias claras de dificultades en las aulas. Dentro de este marco, las autoras han trabajado con la enseñanza de las pruebas de hipótesis en el aula identificando formas de argumentación relacionadas con las concepciones de las pruebas de hipótesis en el discurso matemático escolar. En las respuestas obtenidas fue posible identificar características que reflejan la formación profesional. Lo profesional, forma parte de lo cultural, de lo social. En particular, los docentes que provienen de Ciencias de la Salud, mostraron en sus respuestas que las visiones que mostraban, estaban sustentadas en la práctica de su profesión y la necesidad de dar respuestas sustentadas a prácticas propias a través de las formas de validación del conocimiento científico de la comunidad científica a la que pertenecen (Ponteville, Crespo Crespo, 2016). Esta visión se sustenta en la idea de que los criterios de validación del conocimiento científico se establecen y por lo tanto son una construcción sociocultural que evoluciona y cambia no solo con el tiempo sino de un grupo a otro. Aparece aquí la idea importante en relación a la validación del conocimiento científico, que es la existencia de consensos de la comunidad científica para reconocer normativas propias relacionadas con la práctica de referencia de la validación (Crespo Crespo, 2007).

Teniendo en cuenta estas fundamentaciones, se realizó una encuesta a un grupo de docentes que ejercen cargos docentes en la cátedra de Matemática de las carreras de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, con el fin de identificar caracterizaciones de la enseñanza de las pruebas de hipótesis en las clases de taller de informática de la asignatura Bioestadística de las carreras de Farmacia y Bioquímica.

Encuesta: sobre la enseñanza de las pruebas de hipótesis

Esta encuesta fue pensada para que, a través de las respuestas obtenidas, se abra la posibilidad de analizar los diferentes tipos de estrategias, metodologías y su correspondiente fundamentación, para reconocer prácticas sociales asociadas a su enseñanza.

Se estableció que la encuesta no era evaluativa, y se buscaba reflexionar sobre la enseñanza, aunque no fue anónima para poder identificar su formación y antecedentes al momento de analizar las respuestas obtenidas. Se les explicó que el centro del análisis estaría en las argumentaciones utilizadas.

La encuesta fue organizada a través de un cuestionario constituido por cinco ítems abiertos a los que debían responder, pudiendo recurrir a cualquier estrategia discursiva que quisieran y referenciar entre sí los ítems relacionándolos, no siendo necesario que respetaran el orden en que estaban formulados. No se estableció plazo para la entrega de la encuesta, ni longitud máxima ni mínima en las respuestas.

La encuesta fue la siguiente:

Formulamos a continuación los ítems que forman parte del cuestionario. Todos ellos relacionadas con la enseñanza de las pruebas e hipótesis:

1) En la situación de clase, ¿cómo introduce el tema?

- *a través de un ejemplo*
- *a través de un ejercicio contenido en la guía de trabajos prácticos*
- *a través de un marco conceptual, esto es, de algún contenido teórico*

Seleccione alguna de las opciones anteriores y explique la modalidad utilizada.

2) ¿Si lo hace a través de un ejemplo o de un ejercicio, le da tiempo a los alumnos para que piensen una propuesta de resolución o lo resuelve usted? Explique las estrategias utilizadas y justifique su elección.

3) ¿Qué elementos considera que son relevantes para su comprensión? Identifique si se trata de características didácticas, cognitivas o epistemológicas.

4) ¿Cree que es necesaria la incorporación de un paquete estadístico para su comprensión? ¿En qué momento de las clases asignadas al tema lo utiliza?

5) *Explique las estrategias utilizadas para la enseñanza de los conceptos de nivel de significación y nivel justo de significación.*

Descripción y análisis de las respuestas obtenidas

Se considerarán diez encuestas realizadas a docentes de la Cátedra de Matemática de la Facultad de Farmacia y Bioquímica. Los perfiles, según su experiencia docente, son: cuatro de ellos con amplia experiencia docente, tres con alguna experiencia docente y el resto en los inicios de la actividad docente. Tres de ellos tienen como formación de base el profesorado y la licenciatura en matemática. El resto son egresados o estudiantes de las carreras de Farmacia y Bioquímica.

A pesar de haberseles dado oportunidad de utilizar diversas estrategias de respuesta, la mayoría fueron respondidos de manera textual, incluyéndose en un solo caso un gráfico estadístico para ejemplificar. La longitud de las respuestas fue muy diversa entre los encuestados y en los ítems de cada uno.

A continuación se presenta el análisis de algunos de los aspectos más relevantes que pueden extraerse de las respuestas obtenidas.

Acerca de la modalidad de la presentación en la clase

Las dos primeras preguntas del cuestionario estaban orientadas a que los docentes mostraran cuáles son las estrategias que utilizan para la introducción de las pruebas de hipótesis en las clases de taller buscando reconocer patrones y su correspondiente justificación.

La mayoría seleccionó entre las opciones propuestas la del ejemplo, unos pocos un ejercicio de la guía de trabajos prácticos de la asignatura. Aunque en todos los casos las respuestas fueron similares, las argumentaciones difieren: en algunos casos no consideran necesario argumentar respecto de la decisión, en otros para que tengan una idea práctica y como facilitador didáctico cuando se trata de un problema cercano a su práctica profesional. En la mayoría de los casos las argumentaciones son de tipo metodológico describiendo los pasos que realizará para llegar a la conceptualización de las pruebas de hipótesis. Varios de ellos establecen la necesidad de hacer un breve resumen teórico.

Algunas reflexiones son:

E1: ...*“sobre todo en el contexto en el que estamos enseñando la estadística”*...

E4: ...*“trato de armar un esquema a seguir, una rutina”*...

Se establece en casi todos los casos la necesidad de un ejemplo sencillo pero no se establece si la sencillez se refiere a contenidos conceptuales, por ejemplo número de variables involucradas, o de situación relacionada con cálculos.

A partir de las respuestas puede inferirse que todos los encuestados identifican con claridad la vinculación de los ejemplos concretos con la construcción de prácticas asociadas a las pruebas de hipótesis.

Acerca de los elementos relevantes en su enseñanza

La tercera pregunta se orientó a un análisis respecto de los aspectos que antes habían descrito de su propia práctica pudiendo hacer un análisis cualitativo desde lo didáctico, cognitivo y epistemológico de los elementos que forman parte de las argumentaciones que presentan en el aula de las pruebas de hipótesis.

Las respuestas en este caso fueron muy diversas y de diverso tenor. Solamente la mitad de los encuestados establecieron diferencias respecto de lo cognitivo, lo didáctico y lo social.

Aparece en pocos casos, la importancia de observar la reacción de los alumnos en el aula. Por ejemplo, *“Noté que a muchos les aburre tener ejemplos que no tienen nada que con nada”* (E10) o *“creo que es necesario saber que cada estudiante tiene su ritmo, su mirada y su manera de comprender”* (E7).

Acerca de la inclusión de recursos informáticos en la clase

La cuarta pregunta se refería explícitamente sobre la inclusión de la informática a través de un paquete estadístico en el aula. En los últimos cuatro años se ha venido introduciendo en la asignatura de bioestadística, que dicta la cátedra, el uso de programas informáticos para el procesamiento de datos estadísticos. Aunque todos los utilizan, con esta pregunta se buscaba percibir el grado de apropiación de estos recursos y si podían analizar la modificación de prácticas asociadas a las pruebas de hipótesis.

En lo que respecta a la presencia de los recursos tecnológicos, todos los docentes consideran necesaria la incorporación de un paquete estadístico. Sin embargo, todos los docentes con más experiencia mencionan que, aunque es importante el uso de recursos tecnológicos, no es conveniente para la introducción del tema de pruebas de hipótesis:

“con un programa usado de entrada, sólo miran el p-valor y se pierde todo el jugo que tiene el test de hipótesis” (E1). De esta forma, introducir las características centrales para luego aplicarlas y leerlas en el recurso.

Aunque todos lo consideran importante, entre los docentes de menor experiencia, solo tres explicitan que no es necesario para introducir el tema y que se puede introducir luego de entender la dinámica de las pruebas de hipótesis. O sea, no como fundamentales en la primera aproximación:

E9: *...“mi postura es que no es necesario para la pura y exclusiva comprensión del tema”...”creo que basta un problema para presentar el tema, luego fácilmente puede utilizarse un software estadístico como herramienta principal de la clase”...*

En relación al uso de los recursos tecnológicos, como reportamos en trabajos anteriores, consideramos que de las respuestas obtenidas puede inferirse que los docentes encuestados todavía se encuentran en la génesis instrumental de este tipo de recursos. Aunque se evidencian ideas de instrumento, aparecen objeciones que remiten a formación de conceptos de forma tradicional.

Acerca de las estrategias para introducir nivel de significación y nivel justo de significación

La quinta y última pregunta retoma el nivel de significación y nivel justo de significación dentro del aula. Se busca que puedan identificar y explicar estrategias propias utilizadas en la enseñanza de estos elementos.

En las respuestas vinculadas al nivel de significación y del nivel justo de significación puede apreciarse una mirada de las pruebas de hipótesis que corresponde a la visión de la Teoría de Neyman-Pearson. Sin embargo, las justificaciones dadas en otras respuestas se centran fuertemente sobre los conceptos relacionados con tener evidencia para tomar una decisión,

62

teniendo en cuenta la concepción de Pearson. De esta manera, podemos ver la convivencia en el aula de las dos visiones epistemológicas de la controversia fundacional de las pruebas de hipótesis.. Aquí la argumentación se apoyó en plantear simultáneamente niveles de significación con el nivel justo. Estas respuestas permitieron evidenciar la presencia de elementos de las dos posturas

Conclusiones generales de la encuesta realizada

En las respuestas que se obtuvieron a la encuesta realizada a los docentes fue posible identificar características de su práctica profesional como docentes de bioestadística.

A partir de las respuestas obtenidas, surge que los criterios de validación de los conceptos enseñados están fuertemente ligados a los objetos más que a las prácticas. Sin embargo, en las justificaciones aparecen las prácticas asociadas a las pruebas de hipótesis como elementos validadores.

Se ha podido ver que la enseñanza de las pruebas de hipótesis se encuentra estructurada en un sistema deductivo en la explicación y a un sistema de decisión en el uso.

Los diferentes análisis realizados han conducido a evidenciar que la enseñanza de las pruebas de hipótesis se estructura a partir de experiencias propias en diferentes escenarios académicos y, por lo tanto, trascienden a los ámbitos profesionales con características propias a través de las prácticas de referencia que pueden evidenciarse en los diferentes aspectos estudiados en entrevistas y encuestas realizadas.

Referencias Bibliográficas

Batanero, C. (2002). *¿Hacia dónde va la educación estadística?* Consultado el 23 de abril de 2017 de <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/BLAIX.pdf>

Crespo Crespo, C. (2007). *Las argumentaciones matemáticas desde la visión de la socioepistemología*. Tesis de doctorado no publicada. CICATA-IPN, México.

Ponteville, Ch. (2015). *El rol de las Argumentaciones Estadísticas: Pruebas de Hipótesis*. Tesis de maestría no publicada. CICATA-IPN, México.

Ponteville, Ch., Crespo Crespo, C. (2016). Las pruebas de hipótesis en la visión de docentes de estadística. E. Mariscal (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Volumen 29*, 1232-1238. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, México.