

LAS HIPÓTESIS PREVIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA BÁSICA EN LA UNIVERSIDAD

Teresita E. Terán, Mercedes Anido de López

Facultad de Ciencias Económicas y Estadística U.N.R.

teresitateran@hotmail.com

Argentina

Campo de investigación: Pensamiento relacionado con
probabilidad, estadística

Nivel: Medio

Resumen. *En distintas carreras universitarias se imparte un primer curso de Estadística (en su mayoría primero y único), donde se contemplan contenidos básicos de estadística descriptiva, probabilidad y temas de inferencia.*

De las experiencias docentes surge la existencia de una gran dificultad, en particular, en la comprensión de temas que abarca la inferencia estadística

Considerando que según Ausubel et al. (1983) el factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno ya sabe, en el trabajo que se presenta se realiza un análisis del currículum de la Escuela Secundaria y de las dificultades en Estadística de los alumnos ingresantes a la Universidad.

Palabras clave: formación previa, estadística, diagnóstico, alumno ingresante

Introducción

En varias carreras universitarias se observa la presencia de un primer curso de Estadística (en su mayoría primero y único) donde se contemplan contenidos básicos de estadística descriptiva, probabilidad y temas de inferencia.

Como docentes de Estadística en la Universidad, observamos especialmente una gran dificultad en la comprensión de los temas que abarca la inferencia estadística junto con la presencia de errores que año tras año se repiten.

Partiendo de la posición de Ausubel et al. (1983) en cuanto a que el factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno ya sabe, nos planteamos como interrogantes básicos del trabajo que se presenta: ¿Qué formación previa tienen los alumnos universitarios en Estadística en nuestro país?, ¿qué prevee respecto a la enseñanza de la Estadística en la currícula de la EGB y de la Polimodal con la implementación de la Ley Federal de Educación?

Si bien esa Ley ha sido modificada y debe regularse la adaptación de las reformas, varias promociones ingresarán a la Universidad formadas en sus regulaciones: ¿brinda una base suficiente en los temas de Estadística?, ¿el alumno de un primer curso de Estadística en la Universidad tiene el sustento suficiente en su formación para comprender la inferencia?, ¿qué conocimientos y competencias de estadística deberían tener los alumnos ingresantes a un primer curso?

Las cuestiones planteadas nos llevan a precisar como objetivos:

- Analizar el currículum de la Escuela Secundaria en relación a la Enseñanza de la Estadística.
- Analizar las concepciones de los alumnos a partir de los cuales se puedan diseñar situaciones de aprendizaje.

La enseñanza de la Matemática en la escuela secundaria

La Estadística es considerada en los distintos niveles que contempla la Ley Federal de Educación como un bloque incorporado a la Matemática. Si bien esta ley se ha derogado, en el proceso de cambio se continúan desarrollando los mismos contenidos. A pesar de la modificación estructural, se espera que se mantengan los contenidos esenciales de las Ciencias Básicas.

Respecto a los mismos, se establece que la enseñanza de la matemática tenga como propósitos fundamentales, que los alumnos:

- Planteen y resuelvan problemas con variedad de estrategias, descubriendo que la Matemática es una habilidad humana a la que todos pueden acceder.
- Relacionen los conocimientos matemáticos con el mundo real, entre sus diversas ramas y con otras ciencias, otorgándoles significación y funcionalidad.
- Comprendan la potencialidad de la matemática para modelizar problemas de otras disciplinas, a partir de su estructuración lógica y su lenguaje.

- Valoren las nuevas tecnologías como recurso para la construcción de los contenidos matemáticos.
- Adquieran esquemas de conocimiento matemático que les permitan ampliar su experiencia cotidiana.

Se supone que la enseñanza de la matemática, en tanto ha ocupado un lugar de privilegio en los programas escolares, también ha influido implícita o explícitamente en las dimensiones formativa e informativa dirigidas hacia el sujeto. Hoy se suma lo social por cuanto la matemática desde su lenguaje y desde su método se ha constituido, al menos fuera del ámbito escolar en un medio de comprensión y mejoramiento del mundo científico, industrial y tecnológico en que vivimos.

Es decir, que el enfoque con que deberían tratarse los contenidos de matemática requeriría destacar: la comprensión conceptual, la habilidad de plantear problemas y resolverlos con una variedad de estrategias, la significación y funcionalidad de la matemática a través de su conexión con el mundo real, la potencia de la matemática para modelizar problemas de otras disciplinas, a partir de su estructuración lógica y de su lenguaje y el valor de la nueva tecnología que se incorpora al aula y que posibilita experimentar, enriqueciendo el campo perceptual y las operaciones mentales involucradas en los procesos de construcción, estructuración y análisis de contenidos.

La formación en Estadística

En relación a la “Estadística y Probabilidad” se establece como objetivo la resolución de problemas donde se muestre la necesidad de una teoría cuantitativa que permita tomar decisiones en presencia de la incertidumbre. Como expectativa de logro se espera que al finalizar la Educación Polimodal, los estudiantes se encuentren en condiciones de interpretar y aplicar los conceptos y procedimientos básicos de la Estadística y la

Probabilidad, reconociendo los alcances y las limitaciones de sus usos en la resolución de los problemas y en la toma de decisiones.

Si se pudiese hacer efectivo lo expuesto, muchas de las falencias en la formación Estadística que se han detectado en las últimas promociones no deberían presentarse. En un primer análisis algunas de las causas de estas dificultades (en las que existe un consenso generalizado entre maestros y profesores al respecto) serían:

1. Los maestros de la E.G.B. y de los profesores de Matemática en su currícula de formación de grado no han recibido preparación suficiente en Estadística o directamente no estaba incluida como asignatura de su formación profesional.
2. Si bien los cursos de perfeccionamiento docente o postítulos apuntan a subsanar estas falencias, la actualización de conocimientos de los docentes es un proceso aún en marcha.

Las dificultades en el aprendizaje de la Estadística del alumno en un primer curso de la Universidad

La naturaleza dinámica de la Estadística requiere la revisión continua de los contenidos y métodos de enseñanza en la universidad. La tecnología por su parte en el momento actual, influye en el *qué y cómo enseñar*, lo que produce una continua revisión y análisis de contenidos, condicionada por las hipótesis previas que determinan el aprendizaje.

Ahora bien, ¿qué requerimientos sociales y corrientes pedagógicas, influyen y demandan nuevos estudios en el campo de la enseñanza de la Estadística?

¿Qué problemas se señalan especialmente? Diversos investigadores de la Estadística buscan respuestas a los mismos.

Broers (2002) en un estudio relacionado con el aprendizaje y la instrucción realizado en Londres (Inglaterra), sobre 59 alumnos ingresantes a la carrera de Psicología a los que tomó una prueba sobre conocimiento estadístico, observó que 47 fallaron en algunos de

los pasos que eran necesarios para encontrar la solución. Cuatro factores son señalados como causantes de este fracaso: *la carencia de conocimientos previos, el nivel de abstracción de los hechos, la “reciente adquisición” de los hechos y la falta de habilidad para razonar lógicamente*. Además se encontró que en 20 de las 59 respuestas, los alumnos, cuando debían encarar un problema que demandaba la combinación de varios conceptos que se suponían conocidos, se basaban en concepciones erróneas. El autor citado observó que aunque acertaran en las respuestas sobre conocimientos aislados, las fallas se debieron a lo que interpretó como *deficiencias en la organización cognitiva*. En dicha experiencia, Broers observó que la mayoría de los estudiantes no tienden a expresarse matemáticamente, sino que en general se manifiestan con términos del lenguaje común. Tal situación es para el autor una evidencia de que los hechos abstractos son más difíciles de recordar que las proposiciones verbales. A partir de estas conclusiones, Broers para lograr eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística sugiere: contemplar el tiempo de maduración y fomentar la integración de nuevas ideas y conceptos en esquemas complejos a través de refuerzo y ejercicios de afianzamiento.

Este estudio es importante para identificar las interpretaciones erróneas más frecuentes que pueden interferir en el proceso de maduración. A partir de la comprobación de que todos los errores cometidos por los alumnos se debían al uso de conceptos e ideas preconcebidos pero inadecuados, este autor destaca que el conocimiento “primitivo” del alumno la mayoría de las veces es un obstáculo en el desarrollo de conocimientos más complejos.

Batanero (2000) advierte en relación a la *Metodología de la Enseñanza*, que uno de los problemas principales en un curso introductorio de Estadística a nivel universitario, es lograr la transición del análisis de datos a la inferencia. La escasez del tiempo disponible y de los conocimientos previos de los alumnos, impiden llevar a cabo un estudio completo de la probabilidad.

Para Socas (1999), las dificultades se pueden sintetizar de manera más explícita y en líneas generales, en los siguientes tópicos:

1. Dificultades asociadas con la complejidad de los objetos de las matemáticas.
2. Dificultades asociadas con los procesos de pensamiento matemático.
3. Dificultades asociadas con los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas.
4. Dificultades asociadas con los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos.
5. Dificultades asociadas con actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas.

En la concepción de Brousseau (1983): un obstáculo es un conocimiento, no una falta de conocimiento. El alumno utiliza este conocimiento para producir respuestas adaptadas a un cierto contexto que encuentra con frecuencia. Cuando se usa este conocimiento fuera de este contexto genera respuestas incorrectas.

Encontrar estos obstáculos mediante un análisis histórico y superarlos parece ser una condición necesaria para la construcción de una concepción adecuada (Batanero, 2000).

Respecto al aprendizaje de la Estadística en el nivel universitario en la Argentina, históricamente ha sido considerada una asignatura “difícil” en la que se presentan altos índices de deserción.

No obstante, en un intento de superación de antiguas concepciones que incluían, en la estructura curricular de algunas carreras la Estadística como materia aislada y abstracta, se ha evidenciado a partir de las actuales propuestas de cambios curriculares en las distintas facultades de la U.N.R., una tendencia a la integración adecuada del conocimiento a situaciones de aplicación en las áreas específicas.

Dificultades en la enseñanza de la estadística derivadas de la formación previa

Algunas de las dificultades en el aprendizaje de la Estadística derivan de las dificultades generales en el aprendizaje de la Matemática. Estas dificultades están siendo estudiadas, a través del Sistema Nacional de Evaluación (SINEC), que trabaja para mejorar la calidad de la educación con la producción sistemática y permanente de información acerca del rendimiento de alumnos de los años terminales de ciclo en la Educación General Básica (EGB) y final de cada nivel del Sistema Educativo formal.

Para ello, desde 1993 se realizan Operativos de Evaluación de la Calidad Educativa en todo el país. El análisis e interpretación de los resultados obtenidos en cada Operativo, han proporcionado información acerca de las dificultades detectadas a través de las regularidades en los resultados, dificultades que ante un mismo contenido evaluado, año tras año, se mantienen constantes y se presentan con diferentes niveles de complejidad entre alumnos de distintos grados y/o cursos.

Del análisis de los contenidos de temas relativos a Estadística en las diferentes evaluaciones de Matemática a nivel nacional se destaca para 5º Año Nivel Medio 1996, entre los contenidos que presentaron mayor dificultad, el análisis combinatorio simple (ítem Nº 38) cuyo porcentaje de respuestas correctas fue de 41,82 %. Vemos una disminución del rendimiento y un aumento de errores en los temas específicos de Estadística.

En el año 1997, entre los contenidos que presentaron mayor dificultad en 7º Año EGB en Matemática se destaca la lectura e interpretación de gráficos (46,69% de respuestas correctas). En 9º Año EGB se observa que los ítems interpretación de gráficos de barras e interpretación de gráficos de torta obtuvieron pocas respuestas correctas (43,88% y 48,4% respectivamente). En 5º Año el contenido referido a Cálculo combinatorio y Probabilidad (probabilidad simple) se destaca por la gran dificultad presentada en su resolución (40,5% de respuestas acertadas).

En el Operativo 1998 en 5º Año, se tomó un problema sobre Estadística Descriptiva, el 67 % de los alumnos evaluados la resolvió en forma incorrecta, testimoniando así, la dificultad que se presenta para analizar datos de un cuadro y aplicar el concepto de promedio.

Anido y Guzmán (1998) analizan causas y efectos que dificultan el aprendizaje de la Matemática en los primeros cursos de la Universidad. Sumando nuestra experiencia personal en Estadística a dicha información, podríamos sintetizarlas en el siguiente cuadro:

Causas y efectos que dificultan el aprendizaje de la Estadística en los primeros cursos de la Universidad

PROBLEMAS	CAUSAS	EFFECTOS
Relativos al alumnado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Escasos conocimientos previos sobre el cálculo numérico (propiedades matemáticas). ➤ Aprendizajes previos mecánicos en matemática e informática. ➤ Deficiencias en la comprensión de textos escritos , especialmente en los aspectos inferenciales (como actividad cognitiva) ➤ Deficiencias en el conocimiento de lenguajes simbólicos ➤ Desconocimiento de conceptos previos (pertenecientes a EGB y Polimodal) sobre probabilidades e inferencias estadísticas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Errores de procedimiento y carencia de estrategias que faciliten el cálculo numérico ➤ Resistencia a toda actividad que exija procesos demostrativos ➤ Dificultades en la utilización de distintos lenguajes(verbal, numérico, simbólico matemático y gráfico) para la comprensión y producción ➤ Marcada dificultad en el pasaje de un lenguaje a otro ➤ Imposibilidad de comprender o plantear problemas de la realidad cuya solución implique el uso de los conceptos de probabilidad e inferencia estadística ➤ Desorientación al elegir estrategias de solución
Relativos a la metodología	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El carácter abstracto de la teoría estadística y la masividad de los cursos hacen que gran cantidad de contenidos deban desarrollarse dentro de la modalidad "clase expositiva". 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marcados desniveles de concentración y aprovechamiento en los grupos-clase.

Bonacina, Haidar y otros (2002), en un estudio de los esquemas conceptuales en alumnos ingresantes en la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la U.N.R., observan

que, a pesar de que las dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos ingresantes a la Universidad son históricas y de gran diversidad, ha habido un notable incremento en el índice de deserción y fracasos en los primeros meses de cursado, junto a un incremento de las dificultades de aprendizaje. Su investigación basada en el análisis de la desconexión existente entre el Ciclo Medio y el Superior, se realizó sobre 119 alumnos ingresantes a las carreras de Licenciatura en Biotecnología y Licenciatura en Química de la ya mencionada Facultad. En la prueba diagnóstica el 60% de las respuestas son erróneas y del análisis de las mismas, concluyen que la desconexión entre el Ciclo Medio y el Superior indicaría obstáculos epistemológicos, que a su vez son una de las causas de los errores que cometen los alumnos.

Antoni y Quaglino (2001), han realizado una investigación sobre el desempeño académico y capacidad lógico-formal en tres mil alumnos ingresantes a la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la U.N.R.

Uno de los instrumentos analizados, intenta encontrar a partir de una prueba matemática compuesta por quince problemas de sencilla resolución, la incidencia del grado de desarrollo de la capacidad lógica formal del alumno, diferenciando las capacidades de operar con proporciones, analizar probabilidades, realizar operaciones combinatorias, comprobar hipótesis obteniendo conclusiones y controlar variables, a través de una categorización por niveles.

El conjunto de los resultados obtenidos corresponde, a cuatro cohortes consecutivas de ingresantes a las carreras de Contador Público Nacional y Licenciado en Administración de Empresas desde 1997 al 2000.

Al analizar la información correspondiente a los años 1997, 1998, 1999 y 2000, se observa que en el año 2000, solo el 39% de los alumnos alcanza el nivel definido como razonamiento formal.

Por otra parte, en el terreno específico de la Matemática, en los estudios realizados por Koegel y Sagristá en el año 2001, en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística con los alumnos ingresantes a las carreras de Contador Público, Licenciatura en Administración, Licenciatura en Economía y Licenciatura en Estadística, dentro del Marco del Proyecto “La enseñanza de la Matemática con herramientas computacionales”, se observa que en las pruebas de Diagnóstico de Matemática de los años 1997, 1998 y 1999, los problemas relativos a aplicación correcta de “conceptos básicos” de la Enseñanza Secundaria, fueron resueltos satisfactoriamente sólo por un 30% de los alumnos ingresantes, manteniéndose esta regularidad en los resultados a través de los 3 años analizados.

En base a tales resultados, estos investigadores indican la necesidad de estudios didácticos para minimizar en algún grado problemas importantes para la Universidad, como lo son el abandono y el retraso en el avance.

Si bien es claro que el fenómeno social presenta una riqueza y complejidad tal que no es posible encerrar los resultados que se presentan en conclusiones definitivas, éstos ayudan a comprender algunos aspectos de la problemática abordada en este trabajo.

Conclusión

En el marco de este análisis surge la necesidad de reforzar el aprendizaje de la Matemática y la Estadística, desde una perspectiva integral profundizando el estudio de las concepciones, dificultades, errores y los obstáculos de los que devienen para compatibilizar la formación previa del ingresante con la exigencia de los ciclos terciarios y universitarios.

Agradecimiento

PICTO EDUCACIÓN 2005: La Educación Matemática como Ciencia de Diseño en la Formación Inicial Terciaria.

Referencias bibliográficas

Anido de López, M. y Guzmán, M. (1998). Los Grandes Temas de la Educación Matemática Ecos del ICME-8. *IRICE. Revista del Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación*. Vol. 12. pp. 115-139. Rosario, Argentina.

Antoni, J. y Quaglino, M. (2001). Desempeño académico y capacidad lógico-formal. *Actas de las Sextas Jornadas Investigaciones en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística. Universidad Nacional de Rosario*. pp. 77-86. Rosario, Argentina.

Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Batanero, C. (2000). Controversies around significance tests. *Journal of Mathematics Thinking and Learning*. Vol. 2(1-2). pp. 75-98.

Bonacina, M., Haidar, A., Quiroga, M, Teti, C. y Sorribas, E. (2002). Un estudio de los esquemas conceptuales en alumnos ingresantes a la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. *Jornadas de Profesores de Matemática y Estadística del Ciclo Básico de las distintas Facultades de la U.N.R. Secretaría Académica del Rectorado. U.N.R.*

Broers, N. J. (2002). Educational studies in mathematics. *Learning and Instruction*. pp. 323-344. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Vol. 4(2). pp. 164-198.

Koegel, L. y Sagristá, R. (2001). Estudio de características de los ingresantes a las Carreras de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística. 1997/2000. *Actas de las Sextas Investigaciones en la Facultad de Cs. Económicas y Estadística*. U.N.R.

Socas, M. (1999). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En Rico, L. (Coord.). *La Educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona: I.C.E/Horsori.