

La Teoría ANG para construir conocimiento estocástico: un diseño instruccional para estudiantes de Ingeniería

Autor:

Lic. María Cristina Kanobel
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Avellaneda
Argentina
mkanobel@fra.utn.edu.ar

1. Resumen

Son conocidas las problemáticas en la construcción del pensamiento estocástico en los distintos niveles de la enseñanza, diversas investigaciones provenientes del campo de la psicología y de la didáctica a nivel internacional reconocen que existen dichas dificultades.

Por otro lado la Teoría del Aprendizaje de Ausubel, Novak, y Gowin (ANG) enfatiza el punto de vista cognitivo de la psicología educativa y su relación con el aprendizaje significativo. Concuerda, además, con una epistemología constructivista, que sostiene que el conocimiento es una producción del ser humano.

Este proyecto se basa en la Teoría ANG para diseñar, implementar y evaluar el uso de herramientas metacognitivas que favorezcan el aprendizaje de algunos conceptos de la teoría de probabilidades de difícil comprensión. Con esta investigación se pretende evaluar el impacto de las herramientas metacognitivas en el aprendizaje de Probabilidad y Estadística en carreras de Ingeniería tomando el caso de dos cursos de la Regional Avellaneda de la UTN.

Partiendo de las dificultades en la construcción del conocimiento estocástico y el bajo nivel de desarrollo en niveles anteriores de la enseñanza se implementó la utilización de mapas conceptuales y diagramas UVE, herramientas que, según Novak y Gowin, permiten mejorar el aprendizaje y facilitan la investigación educativa.

2. Introducción

Existen variados estudios que indican el carácter exclusivamente determinista que el programa de matemática ha tenido hasta hace algunos años, y la necesidad de mostrar al alumno una imagen más equilibrada de la realidad. Se debe mencionar especialmente obras de Fischbein, puesto que constituyen un lazo mayor entre psicología y enseñanza. Además de la formación de conceptos formales, se interesaba por la aparición de intuiciones parciales sobre conceptos estocásticos, y el efecto de la instrucción sobre la psicología de aprender conceptos probabilísticos:

En el mundo contemporáneo, la educación científica no puede reducirse a una interpretación unívoca y determinista de los sucesos. Una cultura científica eficiente reclama una educación en el pensamiento estadístico y probabilístico. (Fischbein, 1975)

Es pertinente resaltar también que hubo una influencia tan fuerte de la investigación en el razonamiento estocástico en psicología que esa revolución probabilística fue comparada con la influencia de estudios cognitivos:

Esa nueva perspectiva, así como el interés en el desarrollo evolutivo de las ideas estocásticas de la niñez hasta la madurez, han producido numerosas investigaciones psicológicas en el razonamiento estocástico¹ de niños y de adultos. (Shaughnessy, 1992).

Los estudiantes de Ingeniería no escapan a esta realidad. Este fenómeno no puede ser adjudicado a que las nuevas generaciones saben menos o no tienen hábitos de estudio, sino que debe ser considerado como multicausal. En él intervienen diversos factores de índole educacional y pedagógico como así también otros de origen socio-cultural y económicos.

En las carreras de Ingeniería, los mayores niveles de abandono se observan en los primeros años del ciclo básico, donde se cursan las asignaturas trocales necesarias para la continuación de sus estudios superiores: Probabilidad y Estadística es una de ellas.

Por otro lado, dichas las carreras de Ingeniería se han considerado prioritarias para la Argentina y como políticas de Estado se desarrollan distintas estrategias para aumentar la cantidad de egresados. Además, es necesario recordar que, en los procesos de acreditación de las carreras de Ingeniería se han detectado, entre otras, las siguientes dificultades:

- Problemas en la formación en los ciclos básicos: bajo rendimiento de los alumnos y deficiencias en la formación en ciencias básicas, rigidez de las estructuras curriculares.
- Problemas de fracaso en los primeros años, desgranamiento y deserción, baja tasa de egreso, prolongada duración real de las carreras y dedicación parcial de los alumnos
- Problemas de falta de formación y actualización de los docentes.

Para brindar orientación y posibles soluciones a esta problemática, entre otras, se creó el Programa de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería (PROMEI, 2004). Entre sus fundamentos se recomienda que:

“La proporción de alumnos por docente debe permitir el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje intensos, con mucho diálogo, con orientación personalizada. [...] Se deben desplegar estrategias pedagógicas inclusivas, que

¹ Estocástico: probabilístico

permitan no sólo la adquisición de los contenidos y habilidades que la carrera requiere, sino también de los modos de abordaje que las distintas disciplinas exigen y de las prácticas propias de la cultura universitaria. Se propone recurrir a estrategias innovadoras, incluso de educación no presencial, como refuerzo y como recurso para procesar la masividad.” (PROMEI, 2004).

El planteo teórico que sustenta este trabajo se fundamenta en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, Novak, y Gowin.

Esta teoría enfatiza el punto de vista cognitivo de la psicología educativa y su relación con el aprendizaje significativo. Concuerda, además, con una epistemología constructivista, en la medida en que sostiene que el conocimiento es una producción del ser humano, con las búsquedas, intuiciones, aciertos y desaciertos, rectificaciones, que esto implica.

Esta teoría indica que:

- El aprendizaje significativo requiere la predisposición a aprender significativamente, materiales de aprendizaje significativos y algún conocimiento previo que sea relevante.
- Las estrategias de aprendizaje cooperativo son efectivas.
- Las herramientas metacognitivas de aprendizaje pueden mejorar sustancialmente la educación.

De estas últimas se pueden señalar que:

- Los mapas conceptuales pueden ser una representación válida de la estructura conceptual o proposicional de un individuo.
- Las entrevistas clínicas pueden ser una prueba confiable de las estructuras de un conocimiento específico en un individuo.
- La UVE Heurística puede resultar de utilidad para comprender el conocimiento y la producción de ese conocimiento.

En nuestra investigación utilizamos herramientas metacognitivas, como son los mapas conceptuales y los diagramas de UVE que según los trabajos desarrollados por Novak y Gowin permiten mejorar el aprendizaje y facilitan la investigación educativa.

En base a nuestra experiencia podemos afirmar que aprender Probabilidad y Estadística es mucho más que recibir información. Los estudiantes necesitan relacionar los nuevos con sus propios conceptos, acciones y experiencias previas

Pero para que esto ocurra el alumno debe ser consciente de que deberá relacionar el nuevo concepto que quiere aprender, a los aspectos relevantes de su estructura cognoscitiva. Para que esto sea posible se deberán cumplir ciertos requisitos:

- el material a ser aprendido debe ser potencialmente significativo,

- la persona que está aprendiendo debe poseer en su estructura cognitiva, conceptos y proposiciones relevantes que sean capaces de actuar como base de anclaje para las nuevas ideas a ser asimiladas;
- el sujeto que está aprendiendo debe poder relacionar intencionadamente el material potencialmente significativo, en forma no arbitraria y sustancial, con la estructura cognoscitiva que ya posee. Si alguna de estas condiciones falla, el aprendizaje también se verá afectado .

En base a lo anteriormente expuesto nos planteamos como problema de investigación el siguiente interrogante: ¿es posible solucionar las dificultades en el aprendizaje de conceptos probabilísticos de difícil comprensión en alumnos de los primeros años del nivel universitario?

A partir de esta pregunta nos planteamos como objetivo general: evaluar el impacto del uso de herramientas metacognitivas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los cursos de Probabilidad y Estadística en las carreras de Ingeniería.

Para ello partimos del diagnóstico obtenido de nuestra experiencia docente sobre las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Teoría de probabilidades de las carreras de Ingeniería de la UTN regional Avellaneda. Esta información no permitió diseñar, implementar y evaluar diseños instruccionales para la enseñanza de algunos conceptos de la teoría de probabilidades de difícil comprensión.

3. Objetivos

El objetivo general de esta investigación es evaluar el impacto del uso de herramientas metacognitivas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los cursos de Probabilidad y Estadística en las carreras de Ingeniería.

Para ello se realizaron las siguientes acciones:

- diagnosticar las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Teoría de probabilidades de las carreras de Ingeniería de la UTN regional Avellaneda
- construir, implementar y evaluar diseños instruccionales para la enseñanza de algunos conceptos de la teoría de probabilidades de difícil comprensión.

4. Metodología

La investigación partió de la hipótesis que afirma que el desempeño de los alumnos frente a situaciones problemáticas en un curso básico de Probabilidad del nivel universitario a quienes se les imparte una enseñanza tradicional es inferior al de aquellos estudiantes que aprenden con herramientas metacognitivas.

Para poner a prueba esta afirmación se trabajó con los estudiantes que cursaron Probabilidad y Estadística en la Facultad de Ingeniería de la UTN Regional Avellaneda durante el primer cuatrimestre del año 2008.

Se realizó entonces un estudio experimental controlado con un grupo control y otro experimental de similares características. Al grupo control se impartió la enseñanza tradicional y al experimental se les instruyó con herramientas metacognitivas tales como entrevistas clínicas, UVE de Gowin y Mapas conceptuales.

La variable involucrada en la hipótesis es la calidad del aprendizaje. Previo a la investigación se pretendía probar que la incorporación de algunas herramientas metacognitivas influiría positivamente en la calidad del rendimiento de los estudiantes.

Para comprobar que los dos cursos seleccionados son muestras representativas de dicha población de estudiantes se contrastó cada parámetro de la población con el valor obtenido para la muestra mediante un test de hipótesis sobre proporciones.

Posteriormente, en cada curso se relevaron las calificaciones obtenidas en los parciales y se cruzaron con la situación de revista en el curso, la condición laboral y título secundario para analizar si cada uno de esos atributos influye en el rendimiento académico.

Luego se compararon los resultados de las calificaciones en los dos cursos para analizar si la enseñanza de conceptos mediante el uso de herramientas metacognitivas favorece el aprendizaje: mediante un test de diferencia de proporciones se pudo inferir conclusiones que avalan nuestra hipótesis.

Se estudiaron como respuesta la variable calidad del rendimiento académico, ejerciendo un control estadístico sobre las variables (o factores) condición laboral, número de cursada de la materia, conocimientos previos y formación media del alumno.

Se construyó un modelo lineal/ generalizado basado en variables naturales o combinaciones lineales de las mismas tales como componentes principales. Se desarrolló así una herramienta que permitió clasificar a los alumnos respecto de su rendimiento a partir de estas variables y la variable dicotómica uso de herramientas metacognitivas evaluando en este modelo la significación de esta variable objetivo.

5. Resultados

Los resultados obtenidos permiten afirmar que el desempeño de los alumnos en un curso básico de Probabilidad del nivel universitario quienes aprendieron con herramientas metacognitivas resultó superior al de aquellos estudiantes a quienes se les impartió la enseñanza tradicional. A partir de esta experiencia se puede inferir que la implementación de herramientas metacognitivas favorecería el aprendizaje de conceptos probabilísticos.

6. Conclusiones

Este proyecto resulta valioso desde su contribución al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Probabilidad y Estadística en las carreras de Ingeniería, dado que si bien existen antecedentes del uso de herramientas metacognitivas en otras Ciencias, no hay estudios sobre su utilización en esta rama de la Matemática.

Se espera además que los resultados de esta investigación contribuyan no sólo a mejorar el rendimiento académico de estudiantes de Ingeniería en esta asignatura, sino que también sirvan como incentivo para aplicar dichos métodos en la enseñanza de otras ramas de las Ciencias básicas.

7. Bibliografía

Ausubel y otros, (1991), Psicología educativa, un punto de vista cognitivo, Trillas, México, 2ª edición, 623 pp.

Chrobak, Ricardo, (2007) Enseñanza de la Física y teoría cognitiva del aprendizaje significativo, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, UNCOMA, Neuquen

Chrobak, Ricardo (2008) Metodología de la enseñanza de las Ciencias Exactas, Maestría en enseñanza de la Ciencias, Facultad de Ingeniería, UNCOMA, Neuquen

Chrobak, Ricardo, La metacognición y las herramientas didácticas Contextos de educación, Año 4, N° 5, 2001, p. 123-145

Fischbein, (1975) The intuitive sources of probabilistic thinking in children, Dordrecht: Reidel, Netherlands, 229 pp.

Meyer, Paul (1973) Probabilidad y aplicaciones estadísticas, Addison- Wesley Iberoamericana, México,

Novak J.D y otros, (1988), Aprendiendo a aprender Ediciones MARTÍNEZ ROCA, Barcelona, 223pp.

Novak, J.D, (1998), Teoría y práctica de la educación, Alianza Editorial, Madrid Alianza Universidad. 4ta. Reimpresión, 275p.

PROMEI (2004). Secretaría de Políticas Universitarias. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Buenos Aires.

Shaughnessy, J.M. (1992). Research in probability and statistics: reflections and directions. In Grows, D. (editor) Handbook of Research in Mathematical Education. MacMillan, McMillan Publishing Co, London, 494 pp

Santaló, Luis y cols (1994) Enfoques. Hacia una didáctica humanística de la matemática, Troquel, Buenos Aires, 244 pp.

Walpole, Ronald y otro (1998) Probabilidad y Estadística para ingenieros, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 6ª edición 738pp