

P03**CONCEPCIONES Y CREENCIAS SOBRE LA MATEMÁTICA EN UNA FACULTAD DE AGRONOMÍA: DOCENTES, ALUMNOS, GRADUADOS. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN****P. SASTRE VÁZQUEZ, A. M. G. REY, C. BOUBÉE**

*Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Centro de la Prov. de Bs. As.
Av. República de Italia 780 - Azul - Argentina
psastre@faa.unicen.edu.ar grey@faa.unicen.edu.ar cboubee@faa.unicen.edu.ar*

Nivel Educativo: Educación Superior.**Palabras clave:** Matemática, concepciones, creencias, Universidad.**RESUMEN**

El presente trabajo refleja los principales lineamientos de una investigación proyectada cuyo interés es conocer cómo conciben la Matemática los diferentes actores de la comunidad universitaria de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y cómo influye esta idea en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como también en las posibilidades de integración de contenidos de matemática con los de otras asignaturas, a lo largo de la carrera e incluso al finalizarla.

INTRODUCCIÓN

La actividad cognitiva implica un conjunto de representaciones o conocimientos, afectos, motivaciones, acerca de algo que relaciona al ser humano con el mundo. Pensar críticamente implica enjuiciar las opciones o repuestas, en un contexto dado, basándose en criterios y sometiendo a crítica los criterios. Para efectivizarse requiere conocimientos sobre un problema o cuestión y procedimientos eficaces que puedan operar sobre los problemas. Pensar críticamente requiere, además, tolerancia para comprender posiciones disímiles y creatividad para encontrarlas. Desde lo personal implica el desarrollo de la capacidad de dialogar, cuestionar y autocuestionarse.

MARCO TEÓRICO

Los términos *conocimientos*, *creencias* y *concepciones* están íntimamente relacionados, pero no son sinónimos. Todos estos conceptos son polisémicos, poseen múltiples acepciones, y por lo tanto es necesario definir la interpretación que se le dará en el presente proyecto.

Para Llinares (1991) y Pajares (1992) “las *creencias* son conocimientos subjetivos, poco elaborados, generados a nivel particular por cada individuo para explicarse y justificar muchas de las decisiones y actuaciones personales y profesionales vividas. Las creencias no se fundamentan sobre la racionalidad, sino más bien sobre los sentimientos, las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relacionan, lo que las hacen ser muy consistentes y duraderas para cada individuo” (Moreno Moreno, Azcárate Jiménez, 2003).

Las *concepciones*, en cambio, para algunos autores (Ponte, 1992, Thompson, 1992, Llinares, 1991) son “organizadores implícitos de los conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva y que incluyen creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, etc., que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan. El carácter subjetivo es menor en cuanto se apoyen sobre un sustrato filosófico que describe la naturaleza de los objetos matemáticos”.

Quien enseña pone en acción su idea acerca de cómo se construyó el conocimiento de su propia disciplina y tiene una idea formada acerca de cómo los alumnos construyen el conocimiento en general y en su propia disciplina, en particular.

Asimismo, la visión que los alumnos tienen de la Matemática como disciplina, su finalidad en la enseñanza, la toma de conciencia de sus capacidades para aprenderla, los valores socioculturales que pueden llegar a atribuirle, el significado y sentido de los problemas, etc., dependen en gran medida de los mensajes que reciben del profesor; mensajes que son elaborados desde sus concepciones. (Contreras, 1999)

Thompson, 1992, afirma: “*La concepción de los profesores sobre la naturaleza de las matemáticas puede ser vista como las creencias conscientes e inconscientes, conceptos, significados, reglas, imágenes mentales y preferencias concernientes a la disciplina matemática. Estas creencias, conceptos, puntos de vista, y preferencias constituyen los rudimentos de una filosofía de las matemáticas, aunque algunos profesores no las tengan desarrolladas y articuladas en una filosofía coherente*”.

Numerosos autores que han investigado sobre las concepciones y creencias sobre las matemáticas de los profesores y su relación con su práctica docente, han puesto de manifiesto que estas relaciones no son simples ni directas. (Carrillo, 1998; Ernest, 1991; Flores, 1998; Golafshani, 2002; Handal, 2003; Lerman, 1983; Moreno, 2001 y 2003; Thompson, 1992)

Los estudios que se refieren a las concepciones de los profesores sobre la ciencia, son muy importantes puesto que:

- a) Tienen cierta relación con el modelo de enseñanza que se lleva a cabo y con lo que se entiende por enseñar (Lederman y Zeidler, 1987)
- b) Guardan alguna coherencia con las concepciones que se refieren a cómo aprenden ciencias los alumnos (Brickhouse, 1990; Martín, 1994)
- c) Influyen en las concepciones científicas de los alumnos y contribuyen a formar y/o reforzar la imagen de ciencia del público en general (Lederman, 1992)
- d) Forman parte de un sistema más amplio de creencias en torno al conocimiento en general, a su naturaleza, génesis y evolución y a los procesos a través de los cuales se construye y facilita en contextos institucionales (Porlán, 1989)

Dentro del sistema de creencias de los profesores de matemática, pueden analizarse las siguientes: a) creencias sobre la naturaleza de las matemáticas, b) sobre los objetivos de la educación y c) sobre la enseñanza, sobre el aprendizaje, sobre la evaluación, etc. Ernest (1991) considera que las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas es el grupo más importante ya que la manera de entender la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas está afectada por lo que los profesores creen que son las matemáticas.

Thompson (1992), sostiene que es imprescindible considerar la distinción propuesta por Richard Skemp (1978) entre Matemática Instrumental y Matemática Relacional. El conocimiento Instrumental de la matemática, es el conocimiento de un conjunto de planes preestablecidos para desarrollar tareas matemáticas, que prescriben procedimientos en los cuales cada paso determina el siguiente.

El conocimiento Relacional de la Matemática se caracteriza por la posesión de estructuras conceptuales que permiten, a quienes las poseen, construir diferentes planes para desarrollar una tarea matemática y por la independencia de los medios con respecto a los fines particulares a ser alcanzados. Para este autor, la diferencia entre estas dos concepciones sobre lo que constituye la comprensión y el conocimiento matemático está en la raíz de muchas de

las dificultades que se han experimentado en la educación matemática.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Llamamos básicas a aquellas asignaturas que se encuentran principalmente en los dos primeros años de las carreras, que apuntan a una formación general de los alumnos, que son consideradas necesarias para el resto de las materias del plan de estudios, y que generalmente no son las mejores recibidas entre el alumnado. En particular nos centraremos en la Matemática, como ciencia básica en la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Existe acuerdo en la actualidad en no pensar un Plan de Estudios como una secuencia organizada de asignaturas, sino que se plantea la construcción de Programas de Formación.

Este es un objeto más complejo y es algo que, llevado a la práctica, genera diversas experiencias en los estudiantes que son decisivas en el tipo de aprendizaje que los alumnos logran. Estas experiencias están determinadas no sólo por los programas de las asignaturas, sino también, y de manera significativa, por las formas en que se enseñan las asignaturas, por las modalidades con que se evalúan los aprendizajes y por los ambientes institucionales donde se llevan a cabo.

El problema que hay que resolver en toda carrera universitaria consiste en proveer conocimientos básicos, conocimientos fundamentales, pero también conocimientos especializados, la habilidad para usar esos conocimientos y también para ampliarlos.

En el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Agronómica se plantea como necesario formar al futuro profesional en su capacidad de integrar conocimientos, facultándolo para el planteo científico de un problema, la búsqueda de información y la aplicación de métodos para el análisis de datos conducentes a la resolución del mismo. Tal formación redundará en su capacidad de adaptarse a nuevas situaciones y tecnologías sobre las cuales pueda no haber recibido conocimientos específicos.

Según Wertheimer (citado en Schoenfeld, 1996) el poder que radica en el aprendizaje de la matemática, es la capacidad de usarla.

Pensar matemáticamente equivale a conocer y valorar sus métodos propios, y saber cómo, cuándo y por qué aplicarlos. Esto implica un uso racional de la Matemática; usarla como herramienta pero basándose en la teoría que la sustenta.

Las dificultades que se presentan en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática se incrementan cuando el trabajo matemático se realiza con personas cuyo principal interés no está centrado en esta ciencia. Los alumnos y los docentes pueden poseer diferentes concepciones sobre esta ciencia, y sobre la importancia y necesidad de esta disciplina en su carrera universitaria, particularmente en carreras “no matemáticas”. Incluso pueden presentarse miradas diferentes entre los docentes que dictan esta asignatura y los docentes que son usuarios de la misma o podrían serlo.

En este proyecto, el interés se centra en conocer cómo conciben la Matemática los diferentes actores de la comunidad universitaria de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y cómo influye esta idea en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como también en las posibilidades de integración de contenidos de matemática con los de otras asignaturas, a lo largo de la carrera e incluso al finalizarla.

La investigación proyectada pretende dar respuesta a las siguientes preguntas:

1) Referidas a las concepciones de los docentes:

- 1.1) Los docentes de las asignaturas no matemáticas, ¿cómo ven a esta ciencia?
- 1.2) ¿Qué conceptos, procedimientos y actitudes creen que deberían incluirse en las asignaturas con contenidos matemáticos?
- 1.3) ¿Qué docentes usan la matemática en sus asignaturas? ¿De qué manera?

- 1.4) ¿Priorizan sus conceptos, sus procedimientos, las actitudes que fomenta?
- 1.5) ¿Qué motivos tienen los docentes que podrían usarla pero no lo hacen?
- 1.6) ¿En qué grado ven factible la integración de su asignatura con matemática? ¿De qué manera?

2) Referidas a las concepciones de los alumnos:

- 2.1) ¿Cuáles son las concepciones sobre la matemática de los alumnos del primer año de la carrera?
- 2.2) ¿Y de los alumnos avanzados?
- 2.3) ¿Cuáles son sus creencias acerca de la naturaleza de la Matemática?
- 2.4) ¿Cuáles son sus creencias acerca de la finalidad de la Matemática en general y como materia curricular en particular?
- 2.5) ¿Cuáles son sus creencias acerca de sí mismos como aprendices de la materia?
- 2.6) ¿Qué capacidades y condiciones creen necesarias para aprender Matemática?
- 2.7) ¿Cuál considera que debe ser el papel del profesor?
- 2.8) ¿Cuáles son sus concepciones sobre algunos objetos matemáticos relevantes?
- 2.9) Los alumnos avanzados, ¿qué grado y qué tipo de integración han encontrado entre la Matemática y el resto de las asignaturas de su carrera?

3) Referidas a las concepciones de los graduados:

- 3.1) ¿Cuáles son sus creencias acerca de la naturaleza de la Matemática?
- 3.2) ¿Cuáles son sus creencias acerca de la finalidad de la Matemática en general y como materia curricular en particular?
- 3.3) ¿Qué importancia le otorga a los conocimientos matemáticos, adquiridos durante la carrera, en su desempeño profesional / en su formación de postgrado?
- 3.4) ¿Cuáles son los conceptos, procedimientos y actitudes que considera como más importantes?
- 3.5) ¿Considera que es capaz de continuar su aprendizaje por sí solo?

OBJETIVOS

Para dar respuesta a las preguntas planteadas como problema de investigación, se proponen los siguientes objetivos generales:

- 1) Explorar las concepciones y creencias sobre la Matemática que tienen distintos actores de la comunidad universitaria de la Facultad de Agronomía de la UNCPBA.
- 2) Indagar sobre la utilización de la Matemática en la carrera de Ingeniería Agronómica, determinando los conceptos, procedimientos y actitudes que se identifican mayoritariamente como útiles y necesarios en la enseñanza y el aprendizaje.
- 3) Considerar algunos de los posibles orígenes de estas concepciones y creencias, con el objetivo de proponer estrategias encaminadas a modificarlas y al logro de una mayor integración entre las asignaturas de la carrera.

METODOLOGÍA

El proyecto se enmarca en un paradigma interpretativo–crítico y una lógica de investigación de corte cualitativo. Tal elección se justifica en el carácter social, complejo y multidimensional del objeto a investigar, y en la necesidad de generar comprensiones contextualizadas, reflexionadas y develadoras.

La metodología cualitativa es inductiva, holística y es adecuada cuando la finalidad es

comprender a las personas en su propio contexto, escuchando sus voces y privilegiando su cualidad humana.

El recorte empírico lo conforman docentes, alumnos y graduados de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía de la UNCPBA. Se hará uso de encuestas, entrevistas, cuestionarios, biografía escolar, etc.

La herramienta que primará será la *entrevista en profundidad*, a alumnos, graduados y docentes, que permitirá indagar en sus concepciones y creencias.

La investigación será longitudinal, ya que la información será obtenida en diferentes momentos, y de campo, ya que la información se obtendrá en el propio contexto de los sujetos investigados.

PLAN DE ACTIVIDADES

Las etapas que se presentan a continuación tendrán un desarrollo no lineal y recurrente. Es decir, que a partir de observaciones emergentes del mismo proceso investigativo se podrán modificar, ampliar, repetir, las distintas etapas.

Etapa 1: Mesa de trabajo sobre desarrollos teóricos: concepciones, creencias, nociones implícitas, enseñanzas implícitas, naturaleza y finalidad de la Matemática, integración, etc.

Etapa 2: Diseño metodológico: preparación de encuestas, entrevistas, cuestionarios. Selección de variables, categorías e indicadores.

Etapa 3: Aplicación y análisis de encuestas: 3.1) A docentes. 3.2) A alumnos. 3.3) A graduados de la Institución. Se realizarán distintos tipos de análisis, tendientes a la interpretación de los resultados para una mayor comprensión de la información obtenida.

Etapa 4: Desarrollo de entrevistas en profundidad a informantes claves: seleccionados en función del análisis efectuado en la etapa 3.

Etapa 5: Elaboración de corpus teórico e interpretación de los datos: a partir de los constructos desarrollados en la mesa de trabajo se delimitará el referencial teórico y se interpretarán los datos obtenidos.

Etapa 6: Elaboración de conclusiones finales: respondiendo a los objetivos planteados, incluyendo propuestas de mejoras.

APORTES ACADÉMICOS ESPERADOS

En el marco de un contexto universitario, donde la definición teórica sobre los lineamientos didácticos está abierta a la elección justificada de las instituciones y sus docentes, uno de los objetivos de todo docente debería ser explicitar su propio marco teórico, el cual en gran parte, se encuentra definido por las concepciones y creencias que posee sobre la ciencia en general y su disciplina, en particular. Así el docente contará con un marco teórico metodológico con el cual ser coherente a la hora de la enseñanza.

De modo similar, el reconocimiento de las creencias de los alumnos sobre la matemática, su valoración y sus actitudes, colaborarán en la mejora de su aprendizaje.

La explicitación de creencias y concepciones sobre la matemática, en los diferentes actores del sistema educativo universitario, y el análisis crítico de las mismas, redundará en discusiones constructivas sobre la posibilidad de integración de contenidos en la carrera de Ingeniería Agronómica, la colaboración entre docentes, la conformación de equipos interdisciplinarios y la articulación entre los distintos ciclos de la carrera.

BIBLIOGRAFÍA

- BRICKHOUSE, N. W. 1990. Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 53-62.
- CARRILLO, J. 1998. Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones. Huelva: Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- CONTRERAS, G.L. 1999. Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas. *Manuel Siurot*, 9. España.
- ERNEST, P. 1991.. Mathematics teacher education and quality. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 16, 1, 56–65.
- FLORES, P. 1998. Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Granada: Comares.
- GOLAFSHANI, N. 2002. Teachers' Conceptions of Mathematics and their Instructional Practices. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 18, 1-14.
- HANDAL, B. 2003. Teacher's Mathematical Beliefs: A Review. *The Mathematics Educator*, 13, 2, 47-57.
- LEDERMAN, N.G. 1992. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of theresearch. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- LEDERMAN, N.G. y ZEIDLER, D. 1987. Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior? *Science Education*, 71(5), 721-734.
- LERMAN, S. 1983. Problem solving or knowledge centered: The influence of philosophy on mathematics teaching. *Internacional Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 14, 1, 59-66.
- LLINARES, S. 1991. La formación de profesores de Matemáticas. GID: Sevilla.
- MARTIN, G. 1994. Ciencia y Sociedad en el Mundo Contemporáneo. Memorias editadas por el Decanato de Investigación de la Universidad Nacional Experimental del Táchira.
- MORENO MORENO, M y AZCÁRATE GIMÉNEZ, C. 2003. Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las ciencias*, 21, 2, 265-280.
- MORENO, M. 2001. El Profesor Universitario de Matemáticas. Estudio de las concepciones y Creencias Acerca de la Enseñanza de las Ecuaciones Diferenciales. Estudio de Caso. Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.
- MORENO, M. 2003. El pensamiento del profesor: evolución y estado actual de las investigaciones, en Perafrán, G. A. y Adúriz-Bravo, A. (eds.). *Pensamiento y conocimiento de los profesores. Debate y perspectivas internacionales* (pp. 61-78). Universidad Pedagógica Nacional-Colciencias: Bogotá.
- PAJARES, M. F. 1992. Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- PONTE, J. 1992. Concepções dos professores de matemática e processos de formação, en Brown, M., Fernandes, D. et. al. (eds.). *Educação matemática. Temas de investigação*. Lisboa: SEM-SPCE.
- PORLAN, R. 1989. Teoría del conocimiento, Teoría de la enseñanza y Desarrollo profesional. Tesis doctoral. Dpto. de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla.
- SCHOENFELD, A. 1996. “La enseñanza del pensamiento matemático y la resolución de problemas” En: *Currículum y Cognición*. Ed. AIQUE, Buenos Aires, pp. 141-170.
- SKEMP, R. 1978. Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*.
- THOMPSON, A. 1992. Teacher's Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. En Grouws, D. A. (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 127-146). New York: Macmillan.