

¿CÓMO CONCIBEN LA MATEMÁTICA LOS DOCENTES DE UNA FACULTAD DE AGRONOMÍA?

Boubée, C.^{1,2}; Sastre Vázquez, P.¹; Delorenzi, O.^{1,2}; D'Andrea, R.³

¹Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Azul. Argentina. ²ISFD N°156: “Dr. Palmiro Bogliano”. Azul. Argentina.

³Facultad de Química e Ingeniería, Universidad Católica Argentina. (UCA).

cboubee@faa.unicen.edu.ar; psastre@faa.unicen.edu.ar; rdandrea@uca.edu.ar

Resumen

La contribución de este trabajo radica en identificar y categorizar creencias y concepciones sobre la Matemática, que poseen tres docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía (UNCPBA), considerados casos de estudios. Esta comunicación se enmarca en un proyecto de investigación acreditado, recientemente finalizado, y forma parte de un Trabajo Profesional de Especialización en Docencia Universitaria.

La metodología empleada es de corte cualitativo y la entrevista semi estructurada, el instrumento principal de recolección de datos. Los casos se seleccionaron a través de entrevistas a informantes claves, identificando a los docentes que utilizaban la Matemática en sus asignaturas, perteneciendo estas al ciclo profesional de la carrera de Ingeniería Agronómica. Para el análisis de las concepciones que poseen los docentes sobre la Matemática se utilizaron categorías preestablecidas por Ernest (1989), partiendo de la identificación de distintas creencias evidenciadas por los docentes, y tomándolas como indicadoras de dichas concepciones.

Palabras clave: Matemática. Creencias. Concepciones. Ingeniería Agronómica.

1. Introducción.

En la carrera de Ingeniería Agronómica (IA) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) los alumnos cursan tres asignaturas que incluyen contenidos matemáticos. Las asignaturas “Matemáticas” pertenecen al Departamento de Ciencias Básicas, que incluye, como su nombre lo indica, las asignaturas que se consideran herramientas básicas para el resto de la carrera y de las que las asignaturas del Ciclo Superior –que llamaremos asignaturas “no-matemáticas”– son usuarias.

En el nuevo plan de estudio de la carrera se incluye la siguiente actualización: “*Se generó en tercer año un espacio de práctica integradora a través de la realización de un ejercicio de integración que debe necesariamente combinar contenidos de materias básicas agronómicas con los de básicas, debiendo el alumno lograr la realización de un trabajo científico elemental*”.

Esta integración de las materias “básicas agronómicas” con las materias “básicas”, queda establecida en esta modificación. Pero como todo cambio, son las personas quienes lo hacen efectivo, motivo por el cual se hace fundamental conocer sus concepciones y creencias sobre las ciencias básicas –en particular la Matemática– y la utilización que ya hacen de estas ciencias en sus asignaturas.

Con este trabajo pretendemos contribuir, parcialmente, a la identificación e interpretación de las concepciones y creencias sobre la Matemática que poseen docentes de la Facultad de Agronomía de la UNCPBA considerados casos de estudio. Hacer

explícitas las concepciones y creencias sobre la Matemática puede constituir un importante paso inicial para futuras modificaciones, articulaciones, integraciones, trabajos interdisciplinarios, etc.

Las investigaciones actuales relacionadas con las creencias y la Matemática se orientan hacia la comprensión del sistema de creencias de los estudiantes y/o de los docentes, el origen de las creencias, la comprensión de cómo influyen las creencias en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, y el grado de permeabilidad de las creencias nocivas al proceso de cambio. (De Faría Campos, 2008).

En el presente trabajo analizamos lo que los docentes seleccionados manifiestan sobre cómo conciben la Matemática, cómo está constituida, como se construye, cómo la valoran, a partir de expresiones recuperadas a través de entrevistas semi estructuradas, identificando de esta manera las concepciones sobre esta ciencia que predominan en sus apreciaciones.

2. Creencias y Concepciones

Numerosos autores han investigado respecto de las concepciones y creencias sobre la Matemática que poseen los profesores y su relación con su práctica docente, y han puesto de manifiesto que estas relaciones no son simples ni directas (Carrillo, 1998; Gómez-Chacón, 2003; Moreno Moreno y Azcárate Giménez, 2003; Parra, 2005; Vila y Callejo, 2005).

Las visiones alrededor de la Matemática y de su enseñanza y/o aprendizaje pueden llamarse “creencias” (Vila y Callejo, 2005). En una primera aproximación a este concepto podemos decir que las creencias son una forma de conocimiento, personal y subjetivo, que está más profunda y fuertemente arraigado que una simple opinión; se construyen a través de experiencias, informaciones, percepciones, etc., y de ellas se desprenden ciertas prácticas. Gozan de cierta estabilidad pero son dinámicas, ya que la experiencia o el contraste con otras creencias las pueden modificar; es decir, están sometidas a evolución y a cambio. Una creencia, entonces, es un tipo de conocimiento, una opinión fuertemente arraigada, produce hábitos, determina intenciones, se compone de cognición y de afecto.

Las concepciones, en cambio, para algunos autores (Ponte, 1994; Thompson, 1992; Carrillo, 1998) 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 apoyan sobre un sustrato filosófico que describe la naturaleza de los objetos matemáticos”.

Tanto las concepciones como las creencias tienen un componente cognitivo, la distinción entre ambas reside en que las primeras son mantenidas con plena convicción, son consensuadas y tienen procedimientos para valorar su validez, y las segundas, no (Thompson, 1992).

En particular Carrillo, (1998:7), refiriéndose específicamente a concepciones sobre la Matemática, da la siguiente definición, que adoptamos en nuestra investigación: “La concepción de un profesor sobre la Matemática (o su enseñanza) es el conjunto de creencias y posicionamientos sobre la Matemática (o su enseñanza) que supone el investigador posee el profesor, tras el análisis de sus opiniones y de las respuestas a preguntas sobre su práctica respecto a temas relativos a la naturaleza de la Matemática (o de la enseñanza de la Matemática)”.

3. Concepciones sobre la Matemática

Ernest (1989) establece tres tipologías con relación a las concepciones respecto de la Matemática, según se consideren su naturaleza, el fin que persigue, su origen y su evolución:

- 1) *Concepción Instrumentalista*: Quienes poseen esta concepción de la Matemática, la entienden como un conjunto de resultados, de marcado carácter utilitario, cuya veracidad y cuya existencia no están sujetas a discusión o revisión. Los elementos que conforman su núcleo son los resultados, entendidos como un conjunto de reglas y herramientas, sin una vinculación teórica (conceptual) ni práctica determinada. El fin que persigue la creación del conocimiento matemático es el desarrollo de otras ciencias y técnicas, quedando, por tanto, fuera de la Matemática. Desde una perspectiva pragmática, se ve en la creación y uso de algoritmos el principal impulsor de la construcción del conocimiento matemático, cuyo objetivo es dar explicación, bajo un punto de vista determinista, a las relaciones causa-efecto existentes, utilizando la argumentación empírica como instrumento que otorga validez a los resultados.
- 2) *Concepción Platonista*: La Matemática se concibe como un cuerpo de conocimiento preexistente dotado de una estructura lógica, lo que le otorga un carácter objetivo, absoluto, universal, libre de valores y abstracto. Los elementos que conforman su núcleo son los conceptos y los valores racionales, derivados éstos del grado de significatividad de su estructura. El fin que persigue la creación del conocimiento matemático es el desarrollo de la propia Matemática, que, aun siendo consciente de sus posibles aplicaciones, se desarrolla de forma independiente respecto de ellas. Desde una perspectiva dogmática, el conocimiento matemático se concibe como preexistente al individuo, estando, por tanto, tan sólo sujeto a su posible descubrimiento, pero no a creación. El objetivo de su construcción es dar explicación a problemas surgidos en la propia Matemática o en otras ciencias, con el apoyo de resultados ya obtenidos. El instrumento que otorga validez a los resultados matemáticos es el razonamiento lógico (basado en una teoría axiomática).
- 3) *Concepción centrada en la Resolución de problemas*: En el marco de esta concepción, la Matemática se toma como un conocimiento sometido a una revisión constante que depende del contexto social, cultural y científico, lo que hace que la veracidad de sus resultados y procedimientos sea relativa. Los elementos que conforman su núcleo son las estructuras conceptuales, que permiten un entramado de relaciones entre conceptos y tópicos, así como los procedimientos matemáticos específicos y las estrategias generales. El fin que persigue la creación del conocimiento matemático es el desarrollo de las capacidades intelectuales del ser humano, quedando la evolución de la Matemática, por tanto, subyugada al progreso humano. Desde una perspectiva dinámica, la Matemática se concibe como campo de creación continua, teniendo como principal impulsor la resolución de problemas. El conocimiento matemático se construye, bajo un punto de vista antropológico, por interacción social, para dar respuesta a los problemas sociales, culturales, económicos, etc., empleando para su validación una combinación de procesos inductivos y deductivos.

4. Encuadre Metodológico

Enmarcamos metodológicamente este trabajo en la lógica de la investigación cualitativa y en el paradigma interpretativo o hermenéutico. La investigación 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.

En el marco de la metodología cualitativa se inscribe el estudio de casos, que utilizamos en nuestro trabajo, y que puede entenderse como una investigación ideográfica centrada en las personas y sus propias características. Es el estudio de *“la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes”* (Stake, 1999:11). Centramos nuestro interés en su potencial para producir información sobre singularidades, particularidades, acciones, situaciones. La entrevista semi estructurada fue la estrategia privilegiada en esta investigación. El recorte empírico lo conformaron los docentes de la carrera de IA de la Facultad de Agronomía de la UNCPBA, con sede en Azul, del cual se seleccionaron casos a estudiar (muestreo intencional), constituidos por aquellos docentes de tercer año de la carrera, que utilizan la Matemática en sus asignaturas, según se desprendió de las entrevistas a informantes claves. En este trabajo se estudiaron tres “casos reputados” (Sirvent, 2006) ya que los casos fueron seleccionados a partir de lo que manifestaron los informantes contactados.

5. Resultados y Discusiones

A partir de la información brindada por los informantes claves seleccionamos tres casos de estudio:

- 1) El docente que constituye el caso número 1 (Docente 1), es Profesor Adjunto con dedicación exclusiva, y está a cargo de dos asignaturas de la carrera de IA, una de tercer año, que es la que nos interesa en este trabajo. Es un hombre joven, aproximadamente de 40 años, Ingeniero Agrónomo, graduado en la Facultad de Agronomía en la cual realizamos esta investigación, y con una carrera de posgrado en curso. No tiene formación docente específica, aunque manifiesta que le interesaría hacer algún estudio formal al respecto.
- 2) El Docente 2 es Profesor Titular con dedicación Exclusiva y tiene alrededor de 60 años de edad. Es Ingeniero Agrónomo y tiene a cargo una asignatura de tercer año de la carrera de IA, desde hace aproximadamente veinte años.
- 3) La Docente 3 se desempeña como Jefe de Trabajos Prácticos con dedicación Exclusiva y se halla a cargo de las actividades prácticas de una asignatura de tercer año de IA. Es Ingeniera Agrónoma, egresada también de la Facultad sede de esta investigación. Es una joven docente (aproximadamente 35 años) y consideramos que la proximidad, tanto en edad como en cargo docente, con quién realizó la entrevista colaboró para que ésta fuese sumamente distendida y cordial. Posee formación de posgrado (Magister) en una temática vinculada a su área específica de trabajo, y no posee formación docente, aunque aspira lograrla prontamente y la valora de manera muy positiva.

A partir de las transcripciones de las entrevistas y de los estudios de casos en profundidad, se construyeron categorías vinculadas a los aspectos planteados como relevantes en la investigación. Particularmente en este trabajo nos centramos en las concepciones sobre la Matemática que evidencian los docentes entrevistados, a partir de las creencias identificadas a través de sus apreciaciones.

Para analizar las concepciones de los docentes sobre la Matemática, se tomaron como categorías los tres tipos de concepciones presentados por Ernest (1989), recordando que las categorizaciones se realizan a través de las creencias evidenciadas por los docentes, tomadas como indicadores de sus concepciones (Carrillo, 1998).

A continuación se indican las categorías construidas con algunas de las expresiones recuperadas de los discursos. No transcribimos todas las frases vinculadas a una categoría, sino que utilizamos algunas expresiones como ejemplos.

Sobre la concepción de la Matemática	
Categoría	Expresiones
Concepción Instrumentalista.	<p><i>“Veo a la Matemática como una herramienta para entender la realidad”</i>. Docente 1</p> <p><i>“Uno tiene conceptos matemáticos y después le da problemas que ellos [los alumnos] puedan resolver [aplicándolos]”</i>. Docente 2</p> <p><i>“Para mí [la Matemática] es una herramienta”</i>. Docente 3</p>
Concepción centrada en la Resolución de Problemas.	<p><i>“Para mí la Matemática o las cuestiones matemáticas siempre tuvieron esa parte de desafío que tienen para todos los matemáticos (...) vos al tipo [al Matemático] le das un problema y el tipo se enfrasca y lo toma como tal, como un desafío”</i>. Docente 1</p> <p><i>“A través de la Matemática la podés representar [a la realidad] en una forma más simplificada, aislando aquellos factores que van a ser los principales, los más determinantes para explicar lo que vos querés explicar, o para entender lo que querés entender”</i>. Docente 1</p> <p><i>“[La Matemática] se construye como todo proceso, seguramente irán para adelante, desconozco mucho, irán para atrás...”</i>. Docente 1</p> <p><i>“Ciencia es lo que hacen los científicos, es lo que la comunidad de científicos acepta como tal y que es cambiante según la época, las corrientes dominantes. Y supongo que, sin intentar ser demasiado preciso, para la Matemática debe pasar lo mismo”</i>. Docente 1</p> <p><i>“[Mis alumnos] veían la Matemática en su funcionamiento real, solucionando problemas”</i>. Docente 2</p> <p><i>“[A la Matemática] yo la tomaba como un juego. (...) Resolver problemas matemáticos para mí es gratificante”</i>. Docente 2</p> <p><i>“Para mí [la Matemática] es una ciencia que permite resolver problemas de una manera más fácil”</i>. Docente 2</p>

	<p><i>“La Matemática...es una forma de razonar. (...) El estilo o la forma de razonamiento que te da la Matemática para mí son fundamentales”.</i> Docente 3</p> <p><i>“[La Matemática] sirve para resolver distintos problemas, (...) se relaciona con todo... con cosas de la vida”.</i> Docente 3</p>
--	--

En cuanto a las concepciones sobre la Matemática, podemos reconocer prevalencia de creencias vinculadas a alguna de ellas, pero coexisten indicadores de más de un tipo de concepción, en un mismo docente.

De este modo, podemos decir que el Docente 1 posee una concepción más próxima a la Concepción centrada en la Resolución de Problemas, ya que menciona, en otros términos, que la Matemática es una construcción social, cuya finalidad es la resolución de problemas, a través de sus estructuras conceptuales. También se evidencia en este docente una creencia asociada a la Concepción Instrumentalista de la Matemática, al verla como herramienta para entender la realidad. De todos modos, priman los aspectos vinculados a la primera concepción sobre la Matemática, e incluso esta última creencia presenta ambigüedad y puede ser asociada también a la Concepción centrada en la Resolución de Problemas.

El Docente 2, de modo semejante al Docente 1, manifiesta poseer creencias vinculadas principalmente a la Concepción centrada en la Resolución de Problemas, y en menor medida, a la Concepción Instrumentalista de la Matemática. De manera casi permanente hace referencia a la importancia que tiene la Matemática en la resolución de problemas de distinta índole. También hace explícita una visión que puede denominarse “aprendo-aplico” de esta ciencia, es decir, primero debe aprenderse y luego ser utilizada, aplicada como herramienta.

Finalmente, la Docente 3 también se encuentra próxima a las Concepciones Instrumentalista y centrada en la Resolución de Problemas. Así, explicita su visión de la Matemática como herramienta (Concepción Instrumentalista), útil para la resolución de distintos tipos de problemas y valorizando su modo de razonamiento propio (Concepción centrada en la Resolución de Problemas). De la entrevista se desprende que coexisten casi con iguales pesos relativos, los dos tipos de concepciones sobre la Matemática mencionados.

6. Conclusiones

El estudio de casos permite profundizar en una temática de interés, escuchando la voz de los sujetos involucrados, en su propio contexto y considerando sus particularidades y singularidades. La explicitación de creencias y concepciones sobre la Matemática, en los diferentes actores del sistema educativo universitario en general, y en los docentes en particular, junto al análisis crítico de las mismas, puede redundar 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.

En las concepciones de estos docentes sobre la Matemática predominan aspectos vinculados a la Concepción centrada en la Resolución de Problemas (Ernest, 1989), evidenciando también creencias vinculadas a la Concepción Instrumentalista de la Matemática. Todos los docentes consideran que la resolución de problemas es el motor de esta ciencia, su principal impulsor.

Consideramos que el análisis realizado constituye un insumo, parcial pero esencial, para establecer acuerdos y plantear integraciones de la Matemática con otras asignaturas de la carrera, focalizando en una concepción particular de la misma, centrada en la resolución de problemas.

7. Referencias

- 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.
- De Faría Campos, E. (2008). *Creencias y Matemáticas*. En *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. Año 3. Nº 4. Pp.9-27.
- Ernest, P. (1989). *The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model*. *Journal of Education for Teaching*, 15, 13–34.
- Gómez-Chacón, I. (2003). *La tarea intelectual en matemáticas: afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias*. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, Vol. X, No. 2, pp. 225-247.
- 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*. En *Enseñanza de las Ciencias*, 21, 2, 265-280.
- Pajares, M.F. (1992). *Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct*. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Parra, H. (2005). *Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto*. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Vol. 8, 3, 69-90.
- Ponte, J.P. (1994). *Mathematics teachers' professional knowledge*. *Proceedings of the 18th PME Conference*, vol. I, 195-210. Lisbon.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, Morata.
- Sirvent, M. T. (2006). *El proceso de investigación*. *Investigación y Estadística Educativa I. Notas de clases*. UBA. Facultad de Filosofía y Letras.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona. Paidós.
- Thompson, A.G. (1992). *Teacher's Beliefs and Conceptions: a Synthesis of the Research*. En Grouws, D.A. (Ed.). *Handbook on Mathematics Teaching and Learning*. New York. McMillan.
- Vila, A. y Callejo, M. L. (2005). *Matemática para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid. Narcea.