



Análisis de las Concepciones de los Estudiantes para Profesores sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje*

Analysis of the Student Teachers' Conceptions on Mathematics and its Teaching and Learning

Marcos A. Zapata**
Lorenzo J. Blanco***
Matías Camacho****

Resumen

El trabajo que se presenta forma parte de una investigación llevada a cabo con Estudiantes para Profesores (EPP) de la especialidad de Matemáticas y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Piura-Perú, con la finalidad de identificar sus Concepciones sobre las Matemáticas y su Enseñanza- Aprendizaje (ZAPATA; BLANCO, 2007) y (ZAPATA, 2009). En este trabajo presentamos las concepciones de los estudiantes en formación de la Especialidad de Matemáticas y Física de la Facultad de Educación de la Universidad de Piura (Perú) así como un estudio comparativo sobre

* El trabajo se inserta en la investigación desarrollada al amparo de los Proyectos de Investigación *Elaboración de instrumentos reflexivos de intervención en la formación, inicial y permanente, del profesorado de Matemáticas en Primaria y Secundaria*, aprobado en III Plan Regional de Investigación, Desarrollo e Innovación (2009-11), convocado por la Junta de Extremadura y ha sido cofinanciado por los Proyectos del Plan Nacional I+D+i de referencias EDU2008-05254 y EDU2011-29328.

** Doctor en Didáctica de la Matemática por la Universidad de Extremadura, España. Magister en Educación con Mención en Matemática por la Universidad de Piura, Perú. Profesor de la Universidad de Piura-Perú Endereço para correspondencia: Calle P, nº 243 - Edificio Monterico Depto. 501 - D. Urbanización Mira Flores - Distrito de Castilla - Departamento Piúra - Perú. *E-mail*: marcos.zapata@udep.pe.

*** Doctor en Pedagogía. Catedrático de Universidad de Universidad de Extremadura – España. Endereço para correspondencia: Facultad de Educación, Universidad de Extremadura, Av. de Elvas s/n. 06071, Badajoz, España. *E-mail*: lblanco@unex.es.

**** Doctor en Ciencias Matemáticas por la Universidad de La Laguna (ULL). Profesor Titular de Universidad. Universidad de La Laguna, España. Endereço para correspondencia: Departamento de Análisis Matemático. Avenida Francisco Sánchez s/n.CP. 38271, San Cristóbal de La Laguna. S/C de Tenerife. *E-mail*: mcamacho@ull.es.

tales concepciones a partir del cuestionario de Camacho, Hernández y Socas (1995) con poblaciones de España y Perú. El análisis realizado muestra similitudes y diferencias en las concepciones de ambos colectivos. Se concluye que, no existen diferencias importantes en sus concepciones a pesar de la distinta formación en ambos países, lo que nos induce a investigar más profundamente en la búsqueda de programas de actuación basados en elementos que consigan que los futuros profesores tengan una concepción de las matemáticas basadas en el re-descubrimiento de los conocimientos a partir de la resolución de problemas como eje vertebrador de la enseñanza. Asumimos que los formadores y tutores en los programas de formación de profesores de Matemáticas deben considerar los conocimientos y concepciones de sus estudiantes para orientarles en las actividades escolares y en las sesiones de enseñanza-aprendizaje como futuros profesores.

Palabras claves: Concepciones. Formación inicial de profesores de matemáticas. Cuestionario. Secundaria. Enseñanza y aprendizaje.

Abstract

The paper presented here is part of a research study carried out with trainee-teacher students who specialized in mathematics and physics at the Faculty of Educational Science at the University of Piura in Peru. The aim of the study is to identify their conceptions of mathematics and its teaching and learning (ZAPATA; BLANCO, 2007; ZAPATA, 2009)¹. This paper presents the conceptions of students of mathematics and physics in the Faculty of Education at the University of Piura (Peru), as well as a comparative study on such conceptions using the questionnaire by Camacho, Hernández and Socas (1995) on population groups in Spain and Peru. It is concluded that there are no important differences in their conceptions in spite of the different training programs in both countries, which means that it is necessary to investigate more in the search for programs based on elements that enable future teachers to have a conception of mathematics based on rediscovering knowledge using problem solving as the backbone of the teaching. It has been assumed here that the teacher trainers and tutors in the mathematics teacher training programmes must take the trainee-teacher's knowledge and conceptions into account to orientate them, as future teachers, in school activities and in teacher training sessions.

Keywords: Conceptions. Initial training of mathematics teachers. Questionnaire. Secondary. Teaching and learning. Teaching practice.

1 Introducción

El Sistema Educativo Peruano y el currículo de Formación Inicial de Profesores en el Nivel Secundario (en la especialidad de Matemáticas), constituyen el contexto donde hemos realizado el trabajo de campo. Este Sistema

se caracteriza por ser integrador y flexible, ya que permite a las personas organizar su trayectoria educativa. En la ley General de Educación 28044 (PERU, 2003) se expresa su estructura, organizada en etapas, niveles, modalidades, ciclos y programas. Las etapas de este Sistema Educativo son dos: la primera es la Educación Básica, a la que los alumnos pueden acceder mediante sus modalidades de Educación Básica Regular, Alternativa y Especial. Al terminar la Educación Básica, los alumnos están capacitados para acceder a la segunda etapa del Sistema, que es la Educación Superior, y poder optar por una Educación Superior Universitaria o una Educación Superior no Universitaria.

Los Estudiantes para profesores pueden formarse mediante dos modalidades: a) en la Educación Superior no Universitaria en los Institutos Superiores Pedagógicos (ISP) y b) en la Educación Superior Universitaria en las Universidades, según la Ley General del Profesorado 24029, Art. 4 y 6 (PERU, 1984). En ambos centros el periodo de formación de los profesores es de cinco años, siendo diferente el currículo en cada uno de ellos. Los ISP públicos y privados se rigen por un único currículo aprobado por la Dirección Nacional de Formación y Capacitación Docente el Ministerio de Educación (DINFOCAD, 2003), en cambio las Universidades elaboran y programan sus estructuras curriculares de acuerdo a su ideario.

La comparación de los dos currículos nos permite señalar que las capacidades y perfiles de los estudiantes egresados de estos dos tipos de centro son diferentes (ZAPATA, 2007). En la figura 1 se sintetiza el marco institucional de estos estudios en Perú.

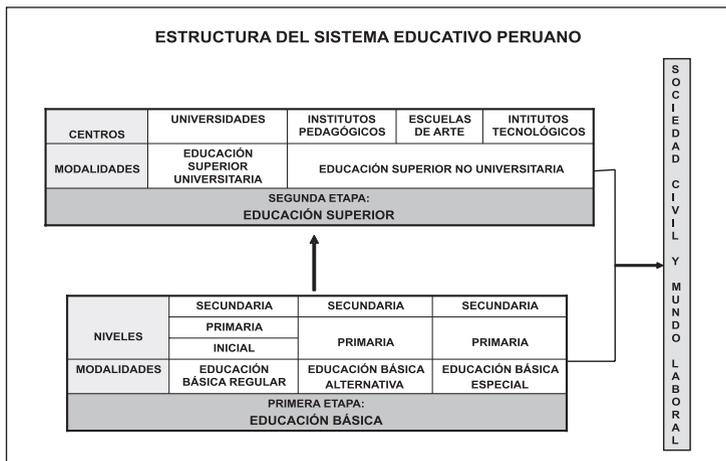


Figura 1 - Estructura del Sistema Educativo del Perú

Para los formadores de profesores, es importante saber si sus estudiantes, al egresar de las Facultades de Educación, alcanzan las capacidades docentes y obtienen el perfil deseado para desempeñarse con idoneidad en su vida profesional. Uno de los aspectos que nos parece importante es hacer reflexionar a los Estudiantes para Profesores (EPP) acerca de sus propias concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje, como uno de esos recursos que podemos utilizar para mejorar su desempeño en el aula.

A este respecto, en este artículo se aborda la tarea de identificar las concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje de los estudiantes para profesores de la especialidad de Matemáticas y Física de la Universidad de Piura (Perú). Este análisis nos facilitará realizar una comparación con estudio similar realizado a una población similar de la Universidad de La Laguna (España). En síntesis, tratamos de responder a la siguiente cuestión que guiará nuestro trabajo de investigación:

- ¿Qué concepciones poseen los estudiantes en formación de la Especialidad de Matemática y Física de la Facultad de Educación de la Universidad de Piura - Perú; sobre la finalidad de las matemáticas, el papel que cumple en la sociedad, naturaleza y enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?

Y, de manera complementaria, nos planteamos así mismo

- ¿Existen diferencias entre las concepciones que tienen los estudiantes para profesores con distinta formación y en distintos países (España y Perú)?

2 Las Concepciones en la Formación Inicial de los Profesores

El término concepción aparece definido en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE, 2001): *Concepción: Acción y efecto de concebir y Concebir: Formar idea hacer concepto de una cosa, comprenderla.*

Sin embargo, desde la perspectiva educativa, el término concepción es más complejo. Ponte (1994) establece una distinción entre creencias y concepciones. Considera que las creencias son las verdades de cada persona, obtenidas por la experiencia o la fantasía, que no admiten discusión y tienen una fuerte componente afectiva y evaluativa. Las concepciones son las que organizan nuestro conocimiento y condicionan la manera como nos enfrentamos a nuestra vida; son de naturaleza cognitiva. No obstante, admite una conexión entre creencia y concepción por yuxtaposición de los dominios cognitivo y metacognitivo.

Carrillo (1998) manifiesta que los términos concepciones, creencias, representación, imagen mental, teoría implícita, constructo, modelo, sistemas de creencias, mapas cognitivos, perspectiva, ideología han sido utilizados, sin distinción, en infinidad de oportunidades por diversos autores. Aceptamos la definición dada por este autor sobre las concepciones como un “conjunto de creencias y posicionamientos que el investigador interpreta posee el individuo, a partir del análisis de sus opiniones y respuestas a preguntas sobre su práctica” (CARRILLO, 1998, p.42).

Asumimos que las concepciones se van formando, gradualmente, en los estudiantes desde su etapa escolar, y son más estables cuanto más tiempo llevan formando parte de sus sistemas de creencias (MELLADO; BLANCO; RUIZ, 1997). Por ello, se constituyen en una especie de lente o de filtro que los estudiantes utilizan, consciente o inconscientemente, para filtrar los contenidos de la Didáctica de las Matemáticas de los cursos de formación e interpretar su propio proceso formativo (GONZÁLEZ, 1995). También, las concepciones disponen y dirigen sus experiencias docentes durante las Prácticas de enseñanzas (BLANCO; MELLADO; RUIZ, 1995; BLANCO, 1998) En los estudiantes para profesores, muchas de las concepciones son implícitas, por lo que durante sus cursos universitarios debieran reflexionar sobre ellas y hacerlas explícitas, aunque, la reflexión sobre sus concepciones no garantiza de forma automática su transferencia a la práctica del aula (MELLADO; BLANCO; RUIZ 1997).

En el estudio realizado por Flores (1998) podemos observar que se establece una clasificación de las concepciones ampliándose, así, el significado del término, permitiendo con ello precisar su significado: *Concepciones subjetivas o cognitivas* y *Concepciones epistemológicas*. Las primeras se refieren a los conocimientos o creencias que son mantenidas por los sujetos de manera individual, mientras que las segundas son aquellas que se mantienen en la comunidad matemática a lo largo de la historia y se refieren a los problemas que se plantea la comunidad en referencia a esta disciplina. Hacen referencia a la actividad matemática que se realiza y la forma de encontrar el conocimiento matemático, y permite evidenciar la utilidad de las matemáticas para resolver problemas de otras disciplinas.

Haciendo una revisión de la literatura en la línea de formación del profesorado, hemos conocido que existen diversas investigaciones que dan a conocer la importancia que tienen las concepciones para la formación de los profesores. En líneas generales, esas investigaciones muestran como resultado común que las concepciones influyen en el comportamiento de los profesores y

en el clima de la clase, y afirman que es necesario explicitar las ideas de los profesores si queremos comprender su actuación en el aula. También, señalan que para formar a los futuros profesores se debe comenzar identificando sus concepciones.

En particular, Thompson (1992), en su síntesis sobre las investigaciones de las creencias y concepciones de los profesores, concluye que es necesario explicitar las ideas de los profesores, tanto si queremos intentar promover una transformación de éstas como si queremos comprender la actuación del profesor en el aula. Otros autores señalan la importancia de explicitar y cambiar las concepciones de los estudiantes para profesor de matemáticas (PONTE, 1992), para lo que debemos comenzar identificando sus concepciones sobre las Matemáticas y sobre su enseñanza-aprendizaje y, a partir de ellas, construir el Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático (BLANCO; MELLADO; RUIZ, 1995).

Porlán (1996) considera que el eje organizador de las actividades formativas ha de ser las concepciones y actividades prácticas. Su estudio ayudaría a los profesores a desarrollar y mejorar su desempeño profesional (CARRILLO, 1998; CONTRERAS, 1999).

Flores (1998) establece que los estudiantes, durante su formación inicial, no sienten la necesidad de exteriorizar o reflexionar sus concepciones sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; ellos no tienen referencias prácticas para poder establecer comparaciones. Por lo que debe existir un agente externo que haga que los estudiantes reflexionen sobre su actividad que realizarán como futuros profesionales, y esto deben hacerlos apoyados por sus formadores en el transcurso de su formación profesional.

Para Barrantes y Blanco (2006) en la formación inicial de profesores se debe tener en cuenta los antecedentes escolares de los estudiantes, con la finalidad de analizar sus concepciones sobre las Matemáticas escolares y su enseñanza-aprendizaje, y actuar de forma que éstos reflexionen sobre la naturaleza del contenido que aprenden e impartirán en un futuro y de su papel como alumnos y como futuros profesores. La reflexión sobre las propias concepciones es un factor fundamental para que se produzca un cambio didáctico en la perspectiva de los profesores, en formación inicial o en activo (MELLADO; BLANCO; RUIZ, 1997).

Camacho, Hernández y Socas (1995) y Camacho, Socas y Hernández (1998), realizaron una investigación con el objetivo de analizar las ideas de los estudiantes de la Facultad de Matemáticas y cursos de formación de profesores de secundaria en torno a cuestiones como: concepciones, creencias y actitudes hacia las matemáticas. En su estudio aplicaron un cuestionario cuyo objetivo era

describir los estados de opinión y actitudes de los estudiantes de la Facultad de Matemáticas y estudiantes del Curso de Aptitud Pedagógica; establecer normas o patrones que permitan comparar las situaciones detectadas y determinar relaciones específicas que se dan entre estudiantes de diferentes especialidades, entre los mismos estudiantes con el paso del tiempo y entre estudiantes de los mismos cursos pero de carreras afines. En dicho cuestionario, se distinguen cuatro grupos de afirmaciones sobre las Matemáticas. El primer grupo está organizado en torno a la matemática como saber científico. Se distinguen tres aspectos: la matemática considerada por sus objetos de estudio, analizada por sus métodos y por su sentido como disciplina científica. El segundo grupo aborda el papel de la matemática en la sociedad, se analizan tres aspectos: el papel de la matemática en la sociedad, el papel de la matemática en las ciencias y la consideración sobre la matemática en relación con su uso. El tercer grupo trata de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, y está organizado, atendiendo a cuatro aspectos: el contextual, que se basa sobre la importancia de las matemáticas, capacidades que desarrollan las matemáticas, dificultades para la adquisición del conocimiento matemático y los métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje. El cuarto, y último grupo, se dedica al estado de opinión de los estudiantes sobre la matemática como contenido de estudio. Se organiza en cuatro aspectos: los contenidos (topología, el análisis matemático, la estadística, el álgebra, la geometría y la física), los procedimientos (contenido matemático formal, informal, teórico y resolución de problemas), el saber y la dificultad del contenido matemático.

Del análisis desarrollado Camacho, Hernández y Socas (1998), concluyen que no existen diferencias importantes entre los grupos de estudiantes. Sin embargo, identifican una desviación entre el perfil del profesor, que se propone en las reformas educativas y las ideas que los estudiantes para profesores tienen sobre las matemáticas. Esta discrepancia puede ser vista como un obstáculo cognitivo, que los formadores de profesores deben tener presente para que puedan facilitar, en los estudiantes para profesores, el cambio de las concepciones y actitudes hacia las matemáticas y, para que los estudiantes puedan manejar las innovaciones curriculares de manera satisfactoria.

Por otra parte, Flores (1998) siguiendo las ideas de Ernest (1994), determina dos elementos fundamentales que caracterizan los conocimientos matemáticos. En primer lugar, investiga sobre la naturaleza del conocimiento matemático, el valor de verdad del conocimiento matemático y las matemáticas relacionadas con la realidad. En segundo lugar, se refiere a cómo se llega a adquirir el conocimiento matemático, formas de desarrollar éste conocimiento y las formas de validación del mismo. Romberg (1991) señala que la matemática debe ser considerada: “como un lenguaje, como un tipo especial de estructura

lógica, como un conjunto de conocimientos sobre los números y el espacio, como una serie de métodos para extraer conclusiones, como la esencia de nuestro conocimiento del mundo material o como una divertida actividad intelectual” (ROMBERG, 1991, p.326). Asumimos que las concepciones epistemológicas de las Matemáticas determinan, desde el punto de vista de la investigación, los planteamientos de enseñanza. De esta manera, y en relación con los aspectos que establecen los objetivos y finalidad de las matemáticas para los currícula de Matemáticas para todos los niveles, el término de competencia resulta también relevante. El informe Pisa/OCDE proporciona una idea de competencia matemática ligada a la capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que puedan satisfacer las necesidades de la vida de estos individuos como ciudadanos constructivos, responsables y reflexivos. (OCDE, 2005)

La finalidad de las matemáticas se explicita, también, en el Diseño Curricular Nacional Peruano (DCN) que indica: las matemáticas buscan el desarrollo del pensamiento lógico-matemático a través de la adquisición de una cultura matemática que proporciona recursos para la vida; esto implica habilidades y destrezas cognitivas para desarrollar aprendizajes más complejos como el aprender a pensar y el aprender a aprender. (...). Este pensamiento se va estructurando desde los primeros años de la vida en forma gradual y sistemática. Nadie nace siendo poseedor del pensamiento matemático (MED, 2005).

Los propósitos del aprendizaje de la matemática en secundaria propuestos por el Ministerio de Educación Peruano MED (2006) son: resolver problemas de la vida cotidiana, aprender a razonar matemáticamente, aprender a valorar positivamente la matemática, utilizar la matemática como medio de comunicación, aprender a valorar positivamente la matemática, adquirir confianza en las propias capacidades para hacer matemática. Ambos son más ampliamente desarrollados en Zapata (2006).

3 Metodología

En la introducción reseñamos los dos aspectos que queremos abordar en este artículo. Las dos preguntas señaladas determinan el problema de investigación y, a su vez, requieren el uso de una serie de instrumentos adecuados para recoger la información que nos permita determinar las concepciones.

El objetivo que nos planteamos en la investigación es fundamentalmente descriptivo-interpretativo, por ello hemos optado por una metodología cualitativa, aunque, en algunos momentos, hemos utilizado algunos instrumentos que serán interpretados atendiendo a sus aspectos cuantitativos. Asumimos que “los datos

cualitativos son ricos en descripciones y explicaciones de los procesos que ocurren en contextos locales” (MILES; HUBERMAN, 1984, p.21). La perspectiva cualitativa pone su “énfasis en el lenguaje, en la interpretación de los hechos humanos y en la toma del punto de vista del actor” (ALVIRA, 1983, p.54).

Los procedimientos se han elaborado analizando el contexto donde se realiza la investigación, las referencias bibliográficas acerca de las concepciones de los estudiantes para profesores y los objetivos de la investigación. Para recoger la información se aplicaron tres instrumentos: dos cuestionarios y una entrevista semiestructurada. El primer cuestionario es una adaptación del utilizado por Camacho, Hernández y Socas (1995, p.90-97), con lo cual podremos hacer la comparación de los resultados. El segundo, un cuestionario de preguntas abiertas elaborado a partir del Instrumento de Tendencias Didácticas, utilizado por Carrillo (1998); Contreras (1999) y Climent (2002).

El diseño de la metodología, utilizada en la investigación general, ha seguido el siguiente proceso: selección de las categorías y construcción de las subcategorías para los cuestionarios, validación de los cuestionarios, elaboración de entrevista semiestructurada, selección de los participantes, aplicación de los cuestionarios, aplicación de la entrevista, fases para el análisis de los datos, estudio de los dos cuestionarios, discusión de los resultados de los dos cuestionarios y de la entrevista.

En este artículo presentamos el análisis realizado del primer cuestionario (CAMACHO; HERNÁNDEZ; SOCAS, 1995) aunque haremos referencia a algunos elementos derivados del análisis de los otros dos instrumentos, en la medida de que nos ayudarán a presentar mejor los resultados. En Zapata (2009) se realiza una descripción completa de todos los instrumentos utilizados en la investigación general, así como de los resultados obtenidos.

Los EPP a los que se aplicaron los cuestionarios pertenecían a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Piura - Perú. Todos estos estudiantes se encontraban matriculados en el octavo ciclo de su carrera, comenzaban a cursar la asignatura de Práctica Profesional Inicial. Conviene señalar que la especialidad de formación es Matemática y Física, su formación profesional es para desempeñarse en Centros Educativos que cuenten con Nivel Secundario, habiendo realizado la formación Primaria y Secundaria en un centro educativo público (estatal).

Los cursos que forman parte de la carrera de estos estudiantes se agrupan como: Cursos Generales, Cursos de Formación Profesional Básica y Cursos de Especialidad. Dentro de los dos primeros grupos algunos son considerados troncales. Los cursos troncales se denominan así porque constituyen el centro en donde se apoya el resto y son obligatorios en todos los niveles y especialidades: Inicial, Primaria, y Secundaria (Historia, Lengua y Literatura y Matemática).

El estudio se realizó con diez estudiantes. Cuatro de ellos cursaban la asignatura de Práctica Profesional Inicial por segunda vez. Se eligió este grupo de estudiantes porque tienen una formación psicopedagógica y de especialidad en el área de Matemáticas y Física, adecuada. Estos estudiantes comienzan a aplicar todo este bagaje de conocimientos y parte de sus concepciones a través de sus prácticas profesionales.

En resumen, podemos decir que los informantes, profesores en formación, no sólo están siendo formados en la especialidad de Matemáticas, sino que su formación va acompañada de unas capacidades psicopedagógicas y humanísticas ya que los futuros profesores deberán poseer las técnicas y estrategias para desempeñarse de manera eficaz en el aula. Los futuros profesores se forman en un ambiente que facilita la vivencia de los valores propios de la interacción de alumnos y profesores, y que no se consiguen exclusivamente con la transmisión del conocimiento.

El *cuestionario* utilizado, consta de 45 de los 60 Ítems utilizados por Camacho, Hernández y Socas (1995). Las categorías y subcategorías que se utilizan para este cuestionario fueron, únicamente, tres de las cuatro categorías que configuraban el cuestionario original. Dichas categorías son:

- Categoría 1: *Afirmaciones sobre la matemática como ciencia. Subcategorías: objeto de estudio, métodos, sensaciones como disciplina científica.*
- Categoría 2: *Afirmaciones sobre el papel de la matemática en la sociedad. Subcategoría: matemáticas en la sociedad, matemáticas en las ciencias, matemáticas en relación con su uso.*
- Categoría 3: *Afirmaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Subcategoría: contextual, capacidades, dificultades, métodos (técnicas de enseñanza y aprendizaje).*

Tal y como se indicó con anterioridad, el cuestionario fue elaborado, validado y aplicado por sus autores y tenía como finalidad describir los estados de opinión y actitudes de los estudiantes para profesores de Matemáticas. Se utilizaron los 45 ítems que aparecen distribuidos por categorías y subcategorías en el cuadro 1. Para la aceptación o rechazo de cada uno de los ítems propuestos se utilizó una escala de tipo Likert, que constaba de cinco grados de valoración que se encuentran representados por las siguientes siglas. Estos son:

Muy en desacuerdo (MD) = 1 Desacuerdo (D) = 2 Indiferente (I) = 3

De acuerdo (A) = 4 Muy de acuerdo (MA) = 5

CATEGORÍA (Grupo)	SUB-CATEGORÍA (Aspecto)	ITEMS-Afirmaciones sobre las Matemáticas
Afirmaciones sobre la matemática como ciencia	Objeto de estudio	1. La Matemática es el lenguaje de las relaciones y estructuras. 4. La Matemática es un juego sin sentido. 5. La Matemática es una rama de la lógica. 10. La Matemática equivale a resolver problemas. 11. La Matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas.
	Métodos	2. La deducción es el método central de las Matemáticas. 3. La Matemática es el producto de la invención y no del descubrimiento. 6. La Matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas. 8. La Matemática es, en primer lugar, una herramienta para usar en las otras áreas. 13. Las Matemáticas son un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones. 14. Conjeturar no tiene lugar en las Matemáticas.
	Sensaciones como disciplina científica	7. La Matemática es la mayor creación original de la mente humana. 9. La Matemática tiene la simplicidad y la belleza de la poesía y la música. 12. Las Matemáticas y el arte tienen muy poco en común. 15. La Matemática nos da el placer de descubrir verdades ocultas.
Afirmaciones sobre el papel de la matemática en la sociedad	Matemáticas en la Sociedad	17. Una comprensión de las Matemáticas es esencial, hoy, para los ciudadanos. 18. Las Matemáticas juegan un papel fundamental en la cultura actual. 25. El comportamiento humano no puede ser descrito en términos matemáticos.
	Matemáticas en las ciencias	16. El desarrollo de la informática ha ayudado a los matemáticos a concentrarse sobre las Matemáticas. 20. La Matemática es el lenguaje de la ciencia. 22. La Mayoría de los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos. 23. La estadística no forma parte de las matemáticas. 24. La Matemática es un medio para entender el entorno. 26. La Matemática es el instrumento para el estudio de todos los modelos sociales. 29. La Matemática es la sirvienta de las ciencias.
	Matemáticas en relación con su uso	19. La Matemática está cambiando rápidamente. 21. La Matemática pura es más válida que la aplicada. 27. Un matemático no está ni puede estar preocupado por las aplicaciones de las matemáticas. 28. Los descubrimientos de las Matemáticas son permanentes. 30. La Matemática aplicada es una matemática de segunda clase.
Afirmaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática	Contextual	31. La creencia más común establece que las Matemáticas es la más repulsiva de las materias. 34. Las mujeres son, por lo general, incapaces de llegar a ser buenas matemáticas. 37. Las Matemáticas deben ser vistas como difíciles para que sean válidas.
	Capacidades	32. La Matemática es particularmente apta para desarrollar hábitos independientes de la mente. 38. Los Matemáticos son más rápidos que los no matemáticos en descubrir falacias y fallos en la realización de argumentos. 39. El estudio de las matemáticas tiende a entorpecer la imaginación. 41. El número de personas con visión real de las Matemáticas es estrictamente limitado. 42. El estudio de las matemáticas cultiva el poder del razonamiento.
	Dificultades	33. La Matemática es un trabajo muy duro. 43. Las Matemáticas son demasiado abstractas para la mayoría de los alumnos. 45. La Matemática es la materia más simple y más directa de todas.
	Métodos (técnicas de enseñanza y situaciones como se presentan)	35. Las Matemáticas deben ser enseñadas de una forma deductiva y rigurosa. 36. La exactitud en los cálculos son las destrezas básicas que se deben enseñar en Matemáticas. 40. Lo importante es <i>hacer Matemáticas</i> para entender luego lo que se ha hecho. 44. El trabajo metódico en la resolución de problemas es el mejor camino para entender las matemáticas.

Cuadro 1 - Estructura del Primer Cuestionario Camacho, Hernández y Socas (1995)

Este cuestionario, se entregó a los estudiantes en la primera clase del curso denominado *Práctica Profesional Inicial*, que pertenece al cuarto año de la carrera. Previamente a la complementación del cuestionario, se hicieron unas breves aclaraciones y se puso a los estudiantes en antecedentes sobre el estudio que estábamos realizando. Se les sugirió que era importante y que las respuestas fueran lo más sinceras posibles. Para obtener información fiable, recurrimos a una técnica de sensibilización mediante la cual se les indujo a responder, reflexionando en cada uno de los ítems. El tiempo que duró esta sesión fue de una hora. La sesión estuvo dividida en dos partes. En la primera parte se llevaron a cabo las actividades de orientación para contestar el cuestionario y la actividad de la técnica de sensibilización. La segunda parte se dedicó exclusivamente a responder el cuestionario.

Para *organizar la información* se procedió a la elaboración de las tablas de frecuencia correspondientes, y los diagramas de barras asociados para visualizar los resultados de cada uno de los ítems. Hemos analizado cada una de las subcategorías definidas. Los resultados obtenidos están expresados en forma cuantitativa, utilizando porcentajes. Luego, se procedió al análisis, interpretación y discusión de los resultados con la ayuda del segundo cuestionario (tipo cualitativo) y la entrevista, fundamentando, así, los resultados numéricos mediante el análisis cualitativo. Vamos a ver mediante un ejemplo como interpretamos, analizamos y discutimos los resultados del primer instrumento.

Consideramos *la categoría denominada Papel de la matemática en la sociedad y la subcategoría Relación con su uso*. Los ítems que se relacionan con esta categoría y subcategoría son los números 21 (La Matemática pura es más válida que la aplicada), 27 (Un matemático no está ni puede estar preocupado por las aplicaciones de las matemáticas) y 30 (La Matemática aplicada es una matemática de segunda clase). A continuación presentamos los resultados que arroja cada uno de estos ítems.

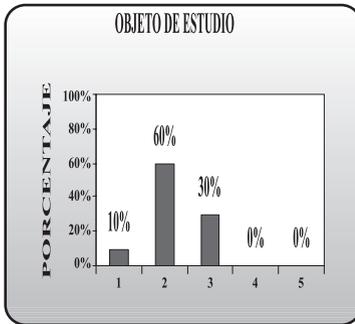


Figura 2 - Resultados del ítem 21
La Matemática pura es más válida que la aplicada

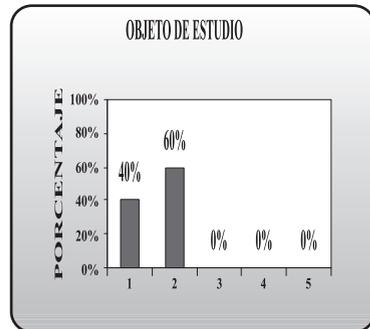


Figura 3 - Resultados del ítem 27. Un matemático no está ni puede estar preocupado por las aplicaciones de las matemáticas

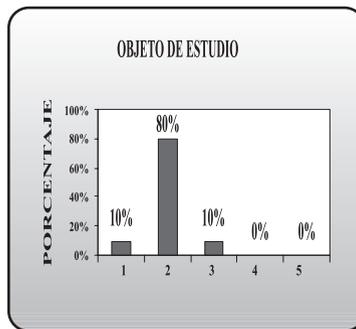


Figura 4 - Resultados del ítem 30. La Matemática aplicada es una matemática de segunda clase

Interpretación: visualizando e interpretando los diagramas de barras extraemos la siguiente información:

El 70% de los estudiantes se encuentra en desacuerdo y muy en desacuerdo con que la matemática pura es más válida que la aplicada (ítem 21).

Existe total desacuerdo de que un matemático no está ni puede estar preocupado por las aplicaciones de las matemáticas (ítem 27).

El 90% de los estudiantes niegan que la Matemática Aplicada es de segunda clase (ítem 30).

Análisis: con los resultados que arrojan estos ítems podemos pensar que, para estos estudiantes, la matemática aplicada es tan válida o más válida que la matemática pura.

Para enriquecer el análisis nos hemos apoyado en los resultados obtenidos con la aplicación del segundo cuestionario y las respuestas dadas en la entrevista semiestructurada.

En el segundo cuestionario existen manifestaciones como:

- *Los procesos inductivos y deductivos deben ser manejados por el alumno.*
- *La mayoría de conceptos matemáticos son abstractos.*
- *Es importante que el alumno conozca los conceptos. Él debe aprender a razonar y demostrar de donde provienen las fórmulas o leyes matemáticas.*

En la entrevista los estudiantes dicen:

- *Las matemáticas es una ciencia que tiene una estructura y debe ser contextualizada para resolver problemas de la vida diaria.*

Discusión: Los estudiantes niegan, en su mayoría, que *la matemática pura es más válida que la aplicada* (ítem 21), *que el matemático no debe estar preocupado por las aplicaciones de las matemáticas* (ítem 27) y que *la matemática aplicada es de segunda clase* (ítem 30).

Sin embargo, los resultados del segundo cuestionario y la entrevista semiestructurada muestran que los estudiantes dan el mismo valor a los dos tipos de matemáticas. En consonancia, Santaló (1994) señala que el profesor debe enseñar estas dos modalidades que se presentan en las matemáticas, pura y aplicada, para lograr una unidad perfecta y eficaz. Considera, además, que debemos tener presente que existen alumnos con habilidades que los hacen destacar más hacia una de ellas. Pues hay alumnos “con el espíritu más propenso al puro razonamiento lógico y a la abstracción, características de la matemática pura, u otros hábiles para el pensamiento concreto y el tratamiento de situaciones prácticas, surgidas del ambiente en que se mueven” (SANTALÓ, 1994, p.42).

4 Análisis de los resultados obtenidos

Los resultados obtenidos nos permiten responder a la primera pregunta. Así, en las manifestaciones de los estudiantes respecto a la función que cumplen las matemáticas dentro de las ciencias, podemos apreciar que la mayoría está de acuerdo con la proposición del ítem 20, que dice que *la matemática es el lenguaje de la ciencia*. En esta línea, se encuentran los estudios realizados por Davis y Hersh (1989) quienes señalan que el empirismo o positivismo lógico considera que las matemáticas es un lenguaje para explicar otras ciencias. Otros

ítems refuerzan esta orientación, pues los estudiantes están de acuerdo con que *la matemática es, en primer lugar, una herramienta para usar en las otras áreas* (ítem 8), y con que *la mayoría de los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos* (ítem 22). También, están de acuerdo con que *la matemática es la sirviente de las ciencias* (ítem 29). En resumen, los resultados de estos ítems evidencian la orientación que tienen los estudiantes hacia el empirismo.

Las matemáticas en la sociedad ha sido otro de los aspectos estudiados. Para los estudiantes, *las matemáticas juegan un papel fundamental en la cultura actual* (ítem 17) y *su comprensión es esencial para los ciudadanos de hoy* (ítem 18). En consonancia el NCTM (2000) y el DCN peruano, consideran que las personas tienen la necesidad de entender y estar preparadas para usar las matemáticas en la vida diaria y en el trabajo. En relación a este aspecto, Flores (1998) afirma que las verdades matemáticas ya existen en la cultura donde ha nacido la persona, estos contenidos penetran en la mente de la persona desde afuera. Con el análisis realizado identificamos que los estudiantes son conscientes de la importancia de esta ciencia en la vida diaria de las personas.

Otro aspecto importante que se ha investigado es referido a las matemáticas en relación con su uso, cuyos resultados han sido señalados en el apartado anterior, en la ejemplificación del proceso de análisis.

Con respecto al aprendizaje de las matemáticas, hemos querido saber si los estudiantes son conscientes de la relación que existe entre las matemáticas y los procesos que se realizan para desarrollar las capacidades cognitivas. Con los resultados del ítem 32, que les pide que se manifiesten sobre si *la matemática es particularmente apta para desarrollar hábitos independientes de la mente*, el 50% están en desacuerdo con esta idea. El otro 50% de estudiantes parece ser que desconocen esta relación ya que sus respuestas son de indiferencia y de acuerdo con la proposición planteada. Pero hemos comprobado que la mayoría de alumnos demuestra conocer la relación entre las matemáticas y los procesos que existen para desarrollar las capacidades cognitivas, pues los estudiantes rechazan en mayoría *el estudio de las matemáticas tiende a entorpecer la imaginación* (ítem 39) y aceptan, *que el estudio de las matemáticas cultiva el poder del razonamiento* (ítem 42). En el segundo cuestionario los estudiantes manifiestan que las matemáticas deben brindar a los alumnos los instrumentos que les posibilite el aprendizaje y puedan lograr el razonamiento para resolver problemas de la vida diaria. En relación a este tema, el MED (2005) afirma que las matemáticas buscan el desarrollo del pensamiento lógico-matemático a través

de la adquisición de una cultura matemática que proporciona recursos para la vida, esto implica habilidades y destrezas cognitivas. Por lo tanto, podemos decir que estos estudiantes conocen que las matemáticas desarrollan capacidades que son específicas de ésta ciencia y desarrollan habilidades y destrezas cognitivas.

Siguiendo con el método que origina esta ciencia, identificamos que para la mayoría de estudiantes *la deducción no es el método central de las matemáticas* (ítem 2). Pero debemos aclarar que en los instrumentos cualitativos los estudiantes responden sobre el método de enseñanza de las matemáticas, más no del método que da origen a la estructura de esta ciencia. De los instrumentos cualitativos aplicados en esta investigación se obtiene que, para los estudiantes, el método deductivo no es la mejor forma para desarrollar el conocimiento matemático, destacan la importancia de la inducción en el proceso de enseñanza-aprendizaje y afirman que la deducción y las demostraciones formales deben ser el último paso para que los alumnos puedan obtener aprendizajes. Según estas manifestaciones podemos identificar que los estudiantes se inclinan por una visión falibilista, rechazan que *las conjeturas no tienen lugar en las matemáticas* (ítem 14). Flores (1998) afirma que para Lakatos (1978) uno de los pasos para desarrollar el conocimiento matemático es la conjetura primitiva.

Sobre la dificultad que presentan las matemáticas para ser enseñadas y aprendidas. Los estudiantes afirman que *la matemática es un trabajo muy duro* (ítem 33) y *abstracta para la mayoría de los alumnos* (ítem 43), rechazando que *la matemática es la materia más simple y más directa de todas* (ítem 45). En concordancia con estos resultados en el trabajo Barrantes y Blanco (2006) obtienen como resultado que la geometría es difícil y difícil de enseñar en el aula. Incluso, para algunos estudiantes, es la materia más difícil. Por lo tanto, podemos concluir que para estos estudiantes las matemáticas presentan dificultad.

La relevancia que se les da a las matemáticas como ciencia, es también manifestada por los estudiantes al afirmar que *las matemáticas es el lenguaje de las relaciones y estructuras* (ítem 1), *la matemática es una rama de la lógica* (ítem 5) y estando en total desacuerdo con que *la matemática es un juego sin sentido* (ítem 4) y que *la matemática equivale (solamente) a resolver problemas* (ítem 10). Por lo tanto, para estos estudiantes la matemática es relevante como ciencia.

También hemos querido recoger las concepciones de los estudiantes

respecto a las técnicas que se deben utilizar para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Para los estudiantes *los cálculos son las destrezas básicas que se deben enseñar en matemáticas* (ítem 36). Pero no existe consenso sobre si *las matemáticas deben ser enseñadas de una forma deductiva y rigurosa* (ítem 35), ni tampoco se ponen de acuerdo en *la importancia de hacer matemáticas* (ítem 40). La mitad también considera *el trabajo metódico en la resolución de problemas como el mejor camino para entender las matemáticas* (ítem 44) en contra de la otra mitad que no lo acepta. Kline (1985) destaca la intuición para la construcción del conocimiento, señalando que la intuición es el primer paso, para luego, usar el método de la deducción y formalizar la demostración. Flores (1998) señala que hacer matemáticas es resolver problemas. También podemos considerar a Blanco (1991) que, en la línea de Branca (1980), considera a la resolución de problemas como un proceso, donde lo importante es el método, el proceso, la estrategia y en donde nos dicen que este debería ser el foco del currículo de matemáticas. Por lo tanto, podemos afirmar que en los estudiantes no existe un consenso respecto a las técnicas que se deben utilizar para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Sobre los métodos que dan origen a la estructura de las matemáticas, podemos conocer que los estudiantes conciben a esta ciencia como producto del descubrimiento, pues niegan que *la matemática sea el producto de la invención y no del descubrimiento* (ítem 3).

Además, afirman que *la matemática nos da el placer de descubrir verdades ocultas* (ítem 15). Pero, en cambio, también afirman que *las matemáticas es la mayor creación original de la mente humana* (ítem 7) porque existe en ellos una sensación positiva de ésta disciplina científica. El primer resultado coincide con Kline (1985), donde se apunta que *las verdades matemáticas se descubren no son inventadas*. Estas respuestas se identifican con las filosofías platónicas, donde se afirma que *el mundo de las ideas es ajeno al hombre*. En resumen, no existe un consenso sobre si la matemática es producto de la invención o del descubrimiento.

Para dar respuesta a la segunda pregunta que guía esta investigación mostramos, a continuación, en el Cuadro 2 una comparación entre los resultados más significativos obtenidos con el estudio realizado en Camacho, Hernández y Socas (1995) y ésta investigación (ZAPATA, 2009). Y, en la Tabla Anexa mostramos resultados de los cuestionarios en referencia a los resultados obtenidos en los apartados de *De acuerdo y Muy de acuerdo*.

AÑO PAÍS	1995 España	2009 Perú
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	<p>Licenciados: Económicas, Matemáticas de la especialidad de estadística e investigación operativa, Física, Matemática fundamental.</p> <p>Formación: De acuerdo a su licenciatura podemos decir que se encuentran formados en la especialidad de Matemáticas.</p>	<p>Estudiantes para Profesores: Los estudiantes se encuentran cursando el octavo ciclo de la Facultad de Educación, de la Especialidad de Matemáticas y Física para el nivel de Secundaria.</p> <p>Formación: Estos estudiantes llevan una formación psicológica, pedagógica y de la especialidad de Matemáticas y Física.</p>
RESULTADOS	<p>En los estudiantes, existe común acuerdo con que las matemáticas constituyen el lenguaje de las relaciones y las estructuras, en su mayoría niegan que sea una rama de la lógica y que la matemática equivale a resolver problemas.</p> <p>Son pocos los que opinan que se debe enseñar las matemáticas constructivamente. Hacer Matemáticas y luego entenderlas, así como los que piensen que la resolución de problemas debe ser el camino para entender las matemáticas.</p> <p>Para la gran parte de los estudiantes las matemáticas juegan un papel importante tanto para el ciudadano como para la propia sociedad y los aspectos instrumentales de las matemáticas son considerados importantes, excepto en el estudio de los modelos sociales.</p> <p>Las matemáticas son demasiado abstractas para los alumnos.</p> <p>El 67 % de estudiantes cree que matemáticas son el medio para entender su ambiente, sólo el 20 % piensa en matemáticas como un instrumento para estudiar modelos sociales.</p>	<p>Para los estudiantes la matemática es relevante como ciencia. Porque están de acuerdo que <i>las matemáticas es el lenguaje de las relaciones y estructuras, la matemática es una rama de la lógica</i> y estando en total desacuerdo con que <i>la matemática es un juego sin sentido</i> y que <i>la matemática equivale (solamente) a resolver problemas</i>.</p> <p>No existe un consenso respecto a las técnicas que se deben utilizar para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El método deductivo no es la mejor forma para desarrollar el conocimiento matemático, destacan la importancia de la inducción en el proceso de enseñanza-aprendizaje y afirman que la deducción y las demostraciones formales deben ser el último paso para que los alumnos puedan obtener aprendizajes.</p> <p>Los estudiantes son conscientes de la importancia de esta ciencia, en la vida diaria de las personas. Se evidencia en ellos la orientación hacia el aspecto instrumental de las matemáticas, ya que en nuestros resultados a los estudiantes se les identifica hacia una orientación empirista.</p> <p>Las matemáticas presentan dificultad tanto para su enseñanza como para su aprendizaje.</p> <p>Respecto a la función que cumplen las matemáticas dentro de las ciencias, la mayoría está de acuerdo que <i>la matemática es el lenguaje de la ciencia</i>. Otros ítems refuerzan esta orientación, pues los estudiantes están de acuerdo con que <i>la matemática es en primer lugar una herramienta para usar en las otras áreas</i>, y con que <i>la mayoría de los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos</i>.</p>

Cuadro 2 - Comparación entre los resultados obtenidos por Camacho, Hernández y Socas (1995)

También, mostramos en el Anexo los porcentajes de acuerdo (Muy de acuerdo y acuerdo) en relación con los estados de opinión de ambas poblaciones. Se observa, en dicha tabla, que no existen diferencias importantes entre los datos obtenidos con los estudiantes para profesores en el año 1995 en la Universidad de Laguna Tenerife – España y las concepciones de los estudiantes en el año 2009, en la Universidad de Piura – Perú, respecto de las Matemáticas. Las principales diferencias entre los estudiantes de la Universidad de Piura y de la Universidad de La Laguna están en la consideración mayoritaria, por parte de los primeros, de las matemáticas como una ciencia formal (el trabajo de las relaciones y estructuras, una rama de la lógica, una herramienta de las otras ciencias y con resultados permanentes). En relación con la enseñanza, para los estudiantes de Perú, la deducción y rigurosidad debe ser importante así como el hacer matemáticas. Así, la población peruana valoran el aprendizaje significativo y constructivista, aspecto poco considerado en la población de la Universidad de La Laguna.

5 Conclusiones

La investigación realizada pretendió identificar e interpretar algunas concepciones que tienen los estudiantes para profesores sobre las matemáticas. Hemos conocido sus posicionamientos sobre su finalidad, el papel que cumple esta ciencia en la sociedad, su naturaleza y la forma más adecuada para su enseñanza-aprendizaje. Asimismo, hemos tratado de realizar una comparación entre las concepciones que tienen los estudiantes para profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Piura-Perú (2009) y los resultados obtenidos de las concepciones de los estudiantes para licenciados de matemática en la Universidad de Laguna (España) (1995); con la finalidad de conocer si sus creencias sobre esta ciencia son idénticas o difieren por el tiempo y el espacio.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, podemos concluir que los estudiantes:

- En líneas generales, los estudiantes peruanos se orientan por el empirismo o positivismo lógico, cuando manifiestan que los métodos que se aplican para la obtención del aprendizaje de las matemáticas sirven para descubrir los contenidos.
- Proporcionan gran importancia a la matemática en la sociedad, y es debido a que esta materia está presente en las culturas de los pueblos

- y se adecua y contextualiza para cubrir las necesidades de la población.
- Destacan igual jerarquía para las dos modalidades de las matemáticas a ser aprendidas; la pura y la aplicada. Para ellos, las dos modalidades conllevan a un conocimiento integral de esta ciencia.
 - Consideran que en las matemáticas se deben realizar procesos y procedimientos para desarrollar habilidades y destrezas cognitivas. Su finalidad es desarrollar el pensamiento lógico-matemático, para poder utilizarlo en situaciones problemáticas de la vida diaria.
 - Discrepan en el uso de los métodos para la enseñanza de las matemáticas. Para unos las matemáticas se deben enseñar siguiendo métodos formales como los deductivos. Para otros se debe enseñar usando métodos empíricos o heurísticos mediante la resolución de problemas.

Finalmente, al realizar la comparación de ambos colectivos se puede afirmar que las concepciones no presentan diferencias importantes, a pesar de la distinta formación en ambos países, lo que nos lleva a plantearnos la necesidad de indagar más sobre programas de actuación que flexibilicen la forma de pensamiento de los estudiantes, que le permiten una mayor aceptación de las matemáticas basadas en el redescubrimiento de los conocimientos a partir de la resolución de problemas como eje vertebrador de la enseñanza.

NOTA: Los autores agradecen, a los árbitros, las sugerencias y modificaciones propuestas que han logrado mejorar sustancialmente el artículo.

Referencias

ALVIRA, F. Perspectivas cualitativas-perspectivas cuantitativa, en la metodología sociológica. **Revista Española de Investigación Sociológicas**, Madrid, v.22, p.53-75, 1983.

BARRANTES, M.; BLANCO, L. A study of Prospective Primary Teachers Conceptions of Teaching and Learning School Geometry. **Journal of Mathematics Teachers Educations**. Calgary, v.9, p.411-436, 2006.

BRANCA, N.A. Problem solving as a goal, and basic skill. In: KRULIK, S.; REYS, R.E. (Eds.) **Problem solving in school Mathematics – Yearbook**. NCTM: Reston, Virginia, 1980. p.3-8.

BLANCO, L. **Conocimiento y Acción en la Enseñanza de las Matemáticas de Profesores de E.G.B. y Estudiantes para Profesores**. Cáceres: Sev. Pub. Universidad de Extremadura, 1991.

BLANCO, L.; MELLADO, V.; RUIZ, C. Conocimiento Didáctico del Contenido en Ciencias Experimentales y Matemáticas y Formación de Profesores. **Revista de Educación**, Madrid, v.307, p.427-446, 1995.

BLANCO, L.J. Otro nivel de aprendizaje: perspectivas y dificultades de aprender a enseñar Matemáticas. **Cultura y Educación**, Madrid, v.9, p.77-96, 1998.

CAMACHO, M.; HERNÁNDEZ, J.; SOCAS, M.M. Concepciones y actitudes de Futuros profesores de secundaria hacia la matemática y su enseñanza: un estudio descriptivo. In: BLANCO, L.; MELLADO, V. (Eds.) **La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal**. Badajoz: Universidad de Extremadura, 1995. p.81-97.

CAMACHO M.; SOCAS, M.M.; HERNÁNDEZ, J. An analysis future mathematics teachers' conceptions and attitudes towards mathematics. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, New York, v.24, n.3, p.317-324, May-June. 1998.

CARRILLO, J. **Modos de resolver problemas y concepciones sobre la Matemática y su enseñanza**: metodología de la investigación y relaciones. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, 1998.

CLIMENT, N. **El desarrollo profesional del maestro de Primaria respecto de la enseñanza de la matemática. Un estudio de caso**. 2002. 901f. Tesis (Doctorado en Didáctica de las Ciencias Sociales) – Universidad de Huelva, Huelva, 2002.

CONTRERAS, L.C. **Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas**. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. 1999.

DAVIS, P.J; HERSH, D. **Experiencia Matemática**. Barcelona: Labor MEC. 1989.

DINFOCAD. **Currículo de Formación Docente Especialidad Matemática Secundaria**. Lima, 2003.

ERNEST, P. The philosophy of mathematics and the didactics of mathematics. In: BIEHLER, R; SCHOLZ, R.; STRÄSSER, R. (Ed.). **Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994. p.335-350.

- FLORES, P. **Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje**. Granada: Ed. Comares, 1998.
- GONZÁLEZ, M. Perspectivas del alumnado de Magisterio sobre su formación y su aprendizaje como docente. **Revista Española de Pedagogía**, Madrid, v.200, p.23-43, 1995.
- KLINE, M. **Matemáticas. La pérdida de la certidumbre**. Inserir Cidade de publicação: Siglo XXI España Editores, 1985.
- LAKATOS, I. **Matemáticas, ciencia y epistemología**. Madrid: Alianza, 1978.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN PERUANO (MED). **Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular**. Lima: MED. Lima, 2005.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN PERUANO (MED). **Orientaciones para el trabajo Pedagógico. Matemática**. Lima: MED, 2006.
- MELLADO, V.; BLANCO, L. J.; RUÍZ, C. Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial de maestros. **Bordón**, Madrid, ES, v.49, n.3, p.275-288, 1997.
- MILES, M.B.; HUBERMAN, A.M. Draving valid meaning from qualitative data. Toward a sahred craft. **Educational Researcher**, Austin, v.13, n.5, p.20-30, 1984.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTN). **Principles and standards for school mathematics**. Reston, VA: NCTM, 2000.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE) . **Informe PISA 2003**. Aprender para el mundo de mañana. Madrid: Santillana, 2005.
- PERU. Ministerio de La Educación/MED . **Ley General de Educación 280446** – Julio 2003
- PERU. Ministerio de La Educación/MED. **Ley General del Profesorado 24029**, Art. 4 y 6 – Diciembre 1984
- PONTE, J.P. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In: BROW, M.; FERNANDES, D.; MATOS, J.F.; PONTE, J.P. (Ed.). **Educação Matemática**. Lisboa: IIE, 1992. p.185-239.
- PONTE, J.P. Mathematics teachers' professional knowledge. In: PONTE, J.P.; MATOS, J.F. (Eds.) **Proceedings PME XVIII**, Lisboa: PME, 1994, p.195-201. Vol. 1.

PORLÁN, R.; AZCARATE M. P; MARTÍN, R.; MARTÍN, J.; RIVERO, A.
Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: fundamentos y principios formativos. **Investigación en la Escuela**, Sevilla, v.29, p.23-38, mayo 1996.

RAE. **Diccionario de la Lengua Española**. 21. ed. Madrid: R.A.E, 2001.

ROMBERG, T. Características Problemáticas del Currículo Escolar de Matemáticas. **Revista de Educación**, Madrid, v.294, p.323-406, 1991.

SANTALÓ, L. La enseñanza de la matemática en la educación intermedia. In: LOZ, V.G. **La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia**. Madrid: Rialp, S.A., 1994. p.19-142.

THOMPSON, A.G. Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In: GROUWS, D.A. (Ed.). **Handbook of research on Mathematics teaching and learning**. Nueva York: MacMillan, 1992. p. 127-146.

ZAPATA, M. **Análisis de la Práctica Profesional de los Estudiantes para Profesores de Secundaria en la Especialidad de Matemáticas y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Piura-Perú**. 2009. 467f. Tesis (Doctorado em Investigación de la Enseñanza y el Aprendizaje en las Ciencias Experimentales) – Universidad de Extremadura, Extremadura, 2009.

ZAPATA, M. **Identificación de las Concepciones de los Profesores en Formación sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje en Perú**. Memoria para la obtención del diploma de estudios avanzados. DEA. Universidad de Extremadura, 2007.

ZAPATA, M. Una revisión al Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular del Perú en el nivel secundario y del área de matemática. **Campo Abierto**, Badajoz, v.25, n.2, p.101-128, sept. 2006.

ZAPATA, M.; BLANCO, L.J. Las concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje de los profesores de matemáticas en formación. **Campo Abierto**, Badajoz, v.27, n.2, p.83-108, dic. 2007.

Submetido em Setembro de 2011.

Aprovado em Dezembro de 2011.

**ANEXO: Comparación de los resultados en ambas poblaciones de estudio.
Especificamos conjuntamente los resultados relativos a en relación a las respuestas
De acuerdo (A) y Muy de acuerdo (MA)**

	INDICADORES	Piura MA+A	La Laguna MA+A
1	La matemática es el trabajo de las relaciones y estructuras	90%	66 %
2	La deducción es el método central de las matemáticas.	40%	59 %
3	La Matemática es el producto de la invención y no del descubrimiento.	10 %	13%
4	La matemática es un juego sin sentido	0 %	0%
5	La matemática es una rama de la lógica.	90%	40 %
6	La matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas.	70 %	63 %
7	La matemática es la mayor creación original de la mente humana.	70 %	38 %
8	La matemática es, en primer lugar, una herramienta para usar en las otras áreas.	90 %	37 %
9	La matemática tiene la simplicidad y la belleza de la poesía y la música.	40 %	25 %
10	La matemática equivale a resolver problemas	30 %	20 %
11	La matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas.	40 %	27 %
12	Las matemáticas y el arte tienen muy poco en común.	10 %	12 %
13	Las matemáticas son un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones.	40 %	22 %
14	Conjeturar no tiene lugar en las matemáticas.	0%	19 %
15	Las matemáticas nos dan el placer de descubrir las verdades ocultas.	50 %	64 %
16	El desarrollo informático ha ayudado a las matemáticas a concentrarse sobre las matemáticas.	90 %	45 %
17	Una comprensión de las matemáticas es esencial, hoy, para los ciudadanos.	60%	40%
18	Las matemáticas juegan un papel fundamental en la cultura actual.	90 %	79 %
19	La matemática está cambiando rápidamente.	40 %	45 %
20	La matemática es el lenguaje de la ciencia.	80 %	84 %
21	La matemática pura es más válida que a aplicada.	0%	3 %
22	La mayoría de los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos.	60 %	64 %
23	La estadística no forma parte de las matemáticas.	0 %	6 %
24	La matemática es un medio para entender el entorno.	80 %	63 %
25	El comportamiento humano no puede ser descrito en términos matemáticos.	30 %	39 %
26	La Matemática es el instrumento para el estudio de todos los modelos sociales.	50 %	19 %
27	Un matemático no esta ni puede estar preocupado por las aplicaciones de las matemáticas.	0 %	4 %
28	Los descubrimientos de las matemáticas son permanentes.	90%	43 %
29	La matemática es la sirviente de las ciencias	80 %	58 %
30	La matemática aplicada es una matemática de segunda clase.	0 %	4 %
31	La creencia más común establece que las matemáticas es la más repulsiva de las materias.	30 %	56 %
32	La matemática es particularmente apta para desarrollar hábitos independientes de la mente.	30 %	51 %
33	La matemática es un trabajo muy duro.	50%	47 %
34	Las mujeres son, por lo general, incapaces de llegar hacer buenas matemáticas.	0 %	6 %
35	Las matemáticas deben ser enseñadas de una forma deductiva y rigurosa.	50 %	23 %
36	La exactitud en los cálculos son las destrezas básicas que se deben enseñar en matemáticas	70 %	91 %
37	Las matemáticas deben ser vistas como difíciles para que sean válidas.	0 %	1 %
38	Los matemáticos son más rápidos que los no matemáticos de descubrir falacias y fallos en la realización de argumentos.	40 %	22 %
39	El estudio de las matemáticas tiende a entorpecer la imaginación.	0%	7 %
40	Lo importante es <i>hacer matemáticas</i> para entender luego lo que se ha hecho.	50 %	14 %
41	El número de personas con visión real de las matemáticas es estrictamente limitado.	60 %	41 %
42	El estudio de las matemáticas cultiva el poder de razonamiento.	100 %	96 %
43	Las matemáticas son demasiado abstractas para la mayoría de los alumnos.	80 %	68 %
44	El trabajo metódico en la resolución de problemas es el mejor camino para entender las matemáticas.	50 %	35 %
45	La matemática es la materia más simple y más directa de todas.	20 %	14 %