

Caracterización de la actividad demostrativa en estudiantes de educación superior

César Augusto Hernández Suarez¹

Resumen

Se presenta una investigación sobre la situación de la actividad demostrativa en estudiantes de educación superior (Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas e Informática de la Universidad Francisco de Paula Santander), durante el segundo semestre de 2008. Esta surge a raíz del desconocimiento del tema y de la presencia de deficiencias en los estudiantes como el desconocimiento y/ mal uso del lenguaje y la simbología propia de la matemática, las reglas de la lógica, la poca capacidad de razonamiento y de resolución de problemas, lo que conlleva a tener dificultades para entender y hacer una demostración. Por otro lado, se desconocen sus actitudes y creencias respecto a la actividad demostrativa; y si estas, intervienen en su rendimiento académico y afectan su formación matemática. Los resultados obtenidos muestran que aunque los estudiantes tienen una buena predisposición en actitudes y creencias hacia la actividad demostrativa, el conocimiento y uso del lenguaje matemático y la habilidad para hacer demostraciones no es lo satisfactorio. No se evidencia que haya diferencias en cuanto la edad ni al género, pero “aparentemente” se observa que el estudiante mejora, en estos aspectos, a medida que avanza en cada una estas asignaturas. Finalmente se dan unas orientaciones para empezar a mejorar la situación hallada.

Palabras claves: *Actividad demostrativa, lenguaje matemático, creencias, actitudes.*

Abstract

We present an investigation into the situation of the demonstration activity in college students (Academic Degree Program in Mathematics and Computer Science at the University Francisco de Paula Santander), during the second half of 2008. This arises out of ignorance of the subject and the presence of gaps in students as disregard and / misuse of language and symbolism of mathematics itself, the rules of logic, the limited capacity of reasoning and problem solving , leading to difficulties in understanding and demonstrate. On the other hand, are unaware of their attitudes and beliefs regarding the demonstration activity, and if these, involved in their academic performance and affect their mathematical background. The results show that although students have good attitudes and beliefs predisposition toward demonstration activity, the knowledge and use of mathematical language and the ability to demonstrate is not satisfactory. No evidence that there are differences in terms of age or gender, but “apparently” shows that

¹ Lic. en Matemáticas y Computación. Esp. Computación para la Docencia y Práctica pedagógica Universitaria. Magister en Educación Matemática. Doctorando en Educación. Docente de la UFPS. e-mail: cesaraugusto@ufps.edu.co

students improve in these areas, as it advances in each of these subjects. Finally there are guidelines to start improving the situation found.

Keywords: *Activity demonstrative, mathematical language, beliefs, attitudes.*

Introducción

A continuación se presenta una investigación sobre la actividad demostrativa en la educación superior en estudiantes del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas e Informática, durante el segundo semestre de 2008.

La investigación surge a raíz del desconocimiento del tema y debido a que, no se está cumpliendo uno de los propósitos de formación del eje disciplinar en Matemática, busca preparar al futuro docente en las habilidades básicas para la abstracción, el pensamiento sistémico, la experimentación, la comprensión crítica, el sentido común y la resolución de problemas. Esta falencia se están presentando, probablemente, porque algunos estudiantes que ingresan al plan de estudios no tienen el interés, ni la preferencia por ingresar a este; además ingresan con un bajo nivel de conceptos y deficiencias como el desconocimiento y/o mal uso del lenguaje y la simbología propia de la matemática, la reglas de la lógica, la poca capacidad de razonamiento y de resolución de problemas. Probablemente estos factores están llevando a que los estudiantes muestren dificultades en la comprensión, interpretación y construcción de conceptos matemáticos, que se ve reflejado en las respuestas deficientes de las evaluaciones. Lo anterior conlleva a que los estudiantes tengan dificultad para entender y hacer una demostración.

Por otro lado, también se desconocen cuáles son las actitudes y creencias de los estudiantes del plan de estudios, respecto a la actividad matemática y especialmente frente al proceso demostrativo; e investigar si la aparición de actitudes y/o creencias negativas, intervienen en su rendimiento académico y afectan su formación matemática, sin olvidar, sí estos elementos además podrían influenciar de manera negativa su perfil laboral.

Por lo tanto, dentro de este contexto surge la

necesidad de conocer los factores que inciden el proceso demostrativo, realizar un análisis acerca de lo que está sucediendo, identificar posibles obstáculos que impiden el desarrollo de esta habilidad, para diseñar estrategias de aprendizaje donde se incorpore el proceso demostrativo. De esta forma, la investigación surge para dar respuesta a las preguntas: ¿Cuál es la situación actual de la actividad demostrativa de los estudiantes del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas e Informática?, ¿En qué herramientas cognitivas (lenguaje matemático, procesos de la actividad demostrativa) se apoya el estudiante al realizar una demostración matemática? y ¿Cuáles son las creencias y actitudes de los estudiantes antes los procesos demostrativos?

Es así, que para la presente investigación se plantean los siguientes objetivos, un objetivo general que pretende caracterizar la actividad demostrativa en los estudiantes y unos objetivos específicos que busca determinar el nivel de conocimiento y el uso del lenguaje matemático, el grado de conocimiento y la habilidad demostrativa que tienen estos estudiantes, además de sus creencias y actitudes acerca de la actividad demostrativa. Y finalmente proponer lineamientos curriculares para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la actividad demostrativa.

La investigación se justificó desde varios puntos de vista, en lo teórico, esta investigación debe generar una reflexión y discusión sobre el conocimiento existente de la actividad demostrativa y los resultados obtenidos dentro de ella. Desde el punto de vista metodológico, esta investigación generó resultados acerca de los conocimientos, procesos y afectos de los estudiantes, lo que permitió construir lineamientos y estrategias curriculares para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la actividad demostrativa. Desde el punto de vista práctico, debe dar algunas orientaciones al Comité Curricular del Programa académico de Licenciatura en Matemáticas e Informática, a los estudiantes y profesores. Finalmente, desde el

punto de vista social deberá permitir la formación de docentes de matemáticas que podrán desenvolverse como seres pensantes, capaces de resolver sus dificultades y situaciones para defenderse de manera exitosa en la sociedad.

Marco metodológico

El diseño investigativo se centró en un proceso exploratorio descriptivo (Arias, p. 23-24) con la finalidad de caracterizar de la actividad demostrativa de los estudiantes. Se considera exploratoria debido a que del objeto de esta investigación no existen referentes investigativos o es desconocido dentro del contexto de esta universidad, y descriptivo ya que lo que se pretende es caracterizar el proceso demostrativo exhibido por los estudiantes de dicho plan de estudios.

El diseño investigativo del proyecto se fundamentó en la modalidad de campo (Ibíd., p. 31) empleando como fuente a la población conformada por los estudiantes del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas e Informática, para obtener información organizada y sistemática relacionada con la actividad demostrativa.

La población estuvo constituida por los estudiantes de las asignaturas de Geometría, Lógica, Teoría de conjuntos, Teoría de números, Álgebra abstracta, Análisis matemático y Topología, pertenecientes al Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas e Informática, jornada presencial, durante el segundo semestre de 2008. Debido a que el número de estudiantes inscritos en el programa es inferior a 100 personas se trabajó con la totalidad del grupo de estudiantes. El número total de la población fue de 92 estudiantes.

Con el fin de obtener de la población una información organizada y sistemática sobre la actividad demostrativa, se diseñaron 4 instrumentos: un cuestionario que determinó el nivel de conocimiento y uso del lenguaje matemático; una escala de juicios de valor más una lista de chequeo que determinó las creencias, una escala Likert que determinó las actitudes y finalmente un cuestionario que determinó el nivel de conocimiento y de habilidad de la actividad demostrativa.

Las respuestas de los estudiantes, en la aplicación de los instrumentos, se constituyeron en indicadores; donde los datos analizados son las respuestas que los estudiantes presentaron ante las dimensiones que están asociadas a la actividad demostrativa.

Primer instrumento: El nivel de uso y conocimiento del lenguaje matemático de los estudiantes, se determinó mediante un cuestionario. La primera parte consistió en una encuesta, compuesta por 5 ítems, donde se preguntaron los datos personales de los estudiantes, con los cuales se hizo el análisis de la población, donde se tuvo en cuenta variables como la edad, el género y la materia que cursaba. La segunda parte, estaba conformada por 6 ítems, donde se indagó sobre cuestiones concretas relativas al lenguaje matemático, el grado de conocimiento del significado de los símbolos más usuales y los enunciados matemáticos más usuales. El diseño de este cuestionario se hizo de la adaptación aplicada por Ortega y Ortega (2002) en la Universidad Castilla-La Mancha. Este instrumento se aplicó individualmente a cada uno de los estudiantes y para ellos contaron con 2 horas como máximo para su desarrollo, durante la tercera semana después de iniciar las clases del segundo semestre de 2008.

Segundo instrumento (Escala de juicios valorativos + lista de chequeo): Este instrumento estuvo conformado por dos partes, la primera parte era una lista de chequeo, representado por una serie de comportamientos, acciones o hechos, donde el encuestado señaló siguiendo las instrucciones; está parte estaba conformada por 4 ítems que determinaron las creencias sobre los significados de lo que es una demostración. En la segunda parte del instrumento, se adaptaron los instrumentos utilizados por Vila y Callejo, (2004), y consistió en una escala de juicios valorativos con respecto a la actividad demostrativa, formada con palabras o calificativos, como: “nunca”, “casi nunca”, “a veces”, “casi siempre”, “siempre”, asignándose un valor de 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente. Esta escala se usó para determinar las creencias de los estudiantes, la cual estaba conformada por 6 ítems.

Tercer instrumento: La escala actitudes de tipo Likert, se adaptó de la versión final, de los 35 ítems, de Bazán y Sotero (2000). La escala está

compuesta por un conjunto de enunciados sobre una actitud, los cuales se consideran aproximadamente con igual valor actitudinal. Cada uno de los encuestados expresaron por cada enunciado un grado de intensidad, según la acuerdo o desacuerdo (Pardo de Vélez et al). Las calificaciones se basaron en la codificación que se hace de las expresiones TD (Totalmente en Desacuerdo), D (En desacuerdo), I (Indiferente), A (Acuerdo) y TA (Totalmente de Acuerdo), asignándose un valor de 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente. Los puntajes altos, entre más altos denotan mayor actitud positiva y los puntajes bajos, una mayor actitud negativa.

Estos dos instrumentos se aplicaron simultáneamente, durante la segunda semana del mes de noviembre del año 2008. La aplicación de los instrumentos fue individual con una duración de 45 minutos como máximo, pues se esperó una respuesta rápida sin posibilidad de elaborar juicios, enfatizando el aspecto valorativo antes que el cognoscitivo.

Cuarto instrumento: Se aplicó un segundo cuestionario a los estudiantes relacionados con la actividad demostrativa para categorizar el nivel de las demostraciones realizadas por ellos. Para la elección de los ítems se recurrió a textos de matemáticas, generalmente recomendados en cursos de lógica y teoría de conjuntos. Este instrumento quedó conformado por 6 ítems, aplicado en forma individual con un máximo de 2 horas para su desarrollo. Este se aplicó una semana antes de finalizar las clases.

Según Hernández y otros (1998), la confiabilidad y la validez son dos elementos indispensables para la elaboración y aplicación de cualquier instrumento de medición, porque ambas condiciones hacen que los resultados de la investigación puedan ser tomados en serio, en la medida que se acercan más a la representación de las variables por medir:

La confiabilidad de un instrumento, entendida como “el grado en que su aplicación repetida al mismo objeto produce iguales resultados” (Hernández, et al). Es así, que entre los diversos procedimientos que existen para determinar la confiabilidad, se tiene: medida de estabilidad, método de formas alternativas o paralelas, método de mitades partidas, coeficiente alfa

de Cronbach y coeficiente KR-20. Para los 2 cuestionarios, se decidió emplear el método de formas alternativas o paralelas. La primera versión de los instrumentos, se aplicó a un grupo piloto para hacer las correcciones del caso, y sometidos a la prueba 2 expertos se creó una segunda versión de los instrumentos equivalentes a los primeros, aplicándose nuevamente al mismo grupo piloto. Se dice que un instrumento es confiable si las respuestas obtenidas con ambos instrumentos son similares. También se planteó que la confiabilidad es directamente proporcional al número de ítems incluidos en el instrumento de medición; por esta razón, los instrumentos tuvieron mayor confiabilidad.

La validez es “el grado en que un instrumento realmente mide la(s) variable(s) que pretende medir” (Ibíd., p. 236), y sabiendo que existen tres tipos de evidencia: de validez, de contenido, de criterio y de contexto; para la investigación se tomó la validez de contenido como la más apropiada, dado que las preguntas planteadas en los cuestionarios, fueron elaboradas así:

1. Recopilación de posibles preguntas por incluir en los instrumentos.
2. Selección de preguntas que constituyeron la primera versión de los cuestionarios.
3. Aplicación de la primera versión de los cuestionarios.
4. Validación de expertos.
5. Aplicación de la segunda versión de los cuestionarios.

Con base en lo anterior, se formaron los cuestionarios definitivos. Cabe resaltar que las preguntas seleccionadas para la elaboración de los cuestionarios constituyeron una muestra representativa, que tuvo en cuenta los contenidos y las situaciones relacionados con el tema en cuestión, para este caso, el lenguaje matemático y la actividad demostrativa, y por otro, los ítems muestran las variables por medir, por lo tanto estos instrumentos, ya poseían validez de contenido.

Para las escalas, se adaptaron los siguientes instrumentos: la escala de juicios de valor para creencias (Vila y Callejo, 2004) y la escala Likert para las actitudes (Bazán y Sotero, 2000),

teniendo en cuenta que estas fueron validadas en sus contextos de origen, también se validaron para el contexto de la presente investigación utilizando la misma metodología expuesta anteriormente para los dos cuestionarios.

Se realizó un análisis estadístico de la información recolectada utilizando el paquete estadístico SSPS con la finalidad de caracterizar la actividad demostrativa de los estudiantes seleccionados.

Resultados

Primera prueba. Parece que los estudiantes han utilizado o reconocen algunos de las palabras propias del lenguaje matemático, pero no son capaces de explicar de una manera satisfactoria su significado, dando respuestas como: “Un Teorema es una forma de hacer un problema”, “Una Demostración es dar una explicación con un ejemplo o de cómo lo has resuelto”.

Las palabras “Definición” y quizás “Proposición” son las más conocidas por los estudiantes, el resto son poco conocidos.

Los símbolos más conocidos son aquellos relacionados con teoría de conjuntos, por ejemplo \in , \cup , mientras que se desconocen los relacionados con la lógica, por ejemplo, \neg , \vee

Los porcentajes de acierto al pasar del lenguaje natural al lenguaje matemático quedan por debajo del 30%, mientras que los referidos al pasar del lenguaje matemático al lenguaje natural son algo mejores, con el 57%.

Segunda prueba. El 60% de los estudiantes identifico una demostración como un razonamiento, seguido de una deducción, un método y una proposición respectivamente.

El 90% proporcionó el ejemplo de un teorema y de este porcentaje el 80% dio como ejemplo el “Teorema de Pitágoras”, pero al elegir de una lista de enunciados matemático que identificara cuales eran teoremas sólo el 15 % acertó, lo que muestra que los estudiantes no tiene claridad en este concepto.

Dentro del ítem anterior algunos estudiantes colocaron expresiones como: “una proposición es un enunciado con un único valor de verdad, verdadero o falso”.

Para hacer una demostración consideran que lo más importante es la aplicación de reglas y propiedades para lograr hacer deducciones, así como apoyarse en el conocimiento de definiciones propias de la asignatura.

También opinan, que para hacer una demostración correctamente, es necesario el uso de conocimientos matemáticos acompañados de algunas técnicas o métodos, organizados en forma lógica.

En cuanto a la dificultad para realizar una demostración, se le atribuyen a causas como el mal uso y/o la falta de dominio de definiciones, conceptos y axiomas, junto a una interpretación errónea de los enunciados.

En cuanto a la enseñanza de la demostración, cuando los estudiantes desarrollen una demostración, el docente le da importancia a la utilización de *conceptos* y *teoremas*, explicado cada paso que realice y así obtener una conclusión correcta como resultado del proceso.

Tercera prueba. La afectividad hacia las asignaturas y procesos que estén asociados con la actividad demostrativa esta polarizada, con un 24% en desacuerdo con respecto a un 20% que están de acuerdo.

Los estudiantes consideran que los procesos demostrativos son de gran importancia y aplicabilidad en su proceso de formación profesional.

Los estudiantes reconocen la importancia que tiene el desarrollar habilidad demostrativa en su proceso de formación profesional.

Los estudiantes manifiestan diversos síntomas físicos que experimentan al momento de enfrentarse a una demostración. A nivel general, perciben cierto grado de ansiedad pero controlable.

Los estudiantes opinan que los docentes manejan correctamente las evaluaciones que implican procesos demostrativos.

Según los estudiantes, los docentes tienen una buena disposición ya que son abiertos a las preguntas y prestos a dar respuestas en el momento que los estudiantes lo requieran.

Cuarta prueba. El porcentaje de acierto al pasar un enunciado a la forma “*si...entonces...*” es del 41%, pero este porcentaje disminuye al 35% cuando se les pide diferenciar entre una implicación y una equivalencia, lo que aparentemente muestra la dificultad de los estudiantes de diferenciar entre una implicación y una equivalencia.

Los estudiantes diferencian en un buen porcentaje, enunciados como definiciones, axiomas y teoremas. Dentro de esta categoría identifican más a una definición con el 73% de acierto que a un teorema con solo el 28% de acierto.

Para un alto porcentaje de los estudiantes no existe claridad entre los términos *hipótesis* y *tesis*.

Los estudiantes reconocen como único método de demostración, el *método directo*, pero no saben hacer uso de él.

Aproximadamente el 7% de los estudiantes propone un proceso correcto de demostración.

Conclusiones

Se determinó el nivel de conocimiento y uso del lenguaje matemático de los estudiantes de la siguiente manera: el 55.4% de la población tiene un nivel *insuficiente* caracterizado por el desconocimiento de símbolos, objetos y lenguaje matemático, además de presentar dificultad para pasar del lenguaje natural al lenguaje matemático y viceversa. El 37 % se encuentra en un nivel *aceptable*, que se caracteriza por el reconocimiento parcial de una limitada gama de símbolos, objetos y lenguaje matemático y presentar algunas dificultades para pasar del lenguaje natural al lenguaje matemático y viceversa. Finalmente solo el 7.6% de los estudiantes se encuentra en un nivel *bueno* o *sobresaliente*, donde estos conocen y utilizan una amplia gama de símbolos, objetos y

lenguaje matemático y no presentan dificultad para pasar del *lenguaje natural* al *lenguaje matemático* y viceversa.

Se determinó el grado de conocimiento y habilidad de la actividad demostrativa, utilizando la categorización de respuestas obtenidas elaborada por Martínez (1999), donde, los estudiantes se encuentran distribuidos así: Tipo I: Respuestas muy deficientes, con un 84% y que en el estudio se describen como aquellos que no hicieron la demostración o la hicieron incorrectamente, Tipo II y III: Comprobación con ejemplos, con el 13%, con demostraciones incompletas o completas sin justificar y el Tipo IV: Justificación lógica del teorema mediante procedimientos intuitivos, con el 8%, donde estos proponen un proceso aceptable de demostración. No se consideró el Tipo V: Justificación deductiva del teorema, ya que se comparte la opinión de Gutiérrez (1998), de que este nivel debe corresponder a demostraciones formales aceptadas por matemáticos profesionales. También se evidenció algunos tipos errores propuestos por Caputo y Macías (2006), que se supone no permiten consolidar este proceso, tales como: dificultad de desarrollar secuencias de proposiciones para deducir una propiedad de otra y del rigor en los razonamientos, además la imposibilidad de formalizar razonamientos deductivos y expresarlos rigurosamente. Aunque los estudiantes logran diferenciar enunciados como definiciones, axiomas y teoremas, tienen mayor dificultad para identificar a un teorema que a una definición; además se apreció que los estudiantes presentan dificultades para diferenciar entre una implicación y una equivalencia y además, la mayoría reconoce como único método de demostración, el método directo, pero este no es utilizado adecuadamente.

Se determinaron las creencias de los estudiantes acerca de la actividad demostrativa, donde ellos opinaron que una demostración es un *razonamiento*, una *deducción*, un *método* y una *proposición* respectivamente y que la forma para resolverla consiste en una aplicación de reglas y propiedades para llegar a hacer deducciones; así como, apoyarse en el conocimiento de definiciones propias de la asignatura, lo que aparentemente evidencia que la mayoría de los estudiantes están seguros de lo que es un proceso demostrativo,

pero no cuentan con la claridad para identificar lo que es un teorema. Los estudiantes también opinaron que en cuanto al proceso de enseñanza - aprendizaje de la actividad demostrativa, para hacer una demostración en forma correcta es necesario el uso de conocimientos matemáticos acompañados de algunas técnicas o métodos, organizados en forma lógica. Además es necesario que el docente le dé importancia a la utilización de conceptos y teoremas expuestos en clase, explicado cada paso que realice y así obtener una conclusión correcta como resultado de este proceso. También, manifiestan que su dificultad se la atribuyen a causas como el mal uso y la falta de dominio de definiciones, conceptos y axiomas, complementado una interpretación errónea de los enunciados matemáticos. Igualmente, manifiestan que al saber que pueden hacer correctamente una demostración, se sienten satisfechos, seguros y tranquilos.

Se determinaron las actitudes de los estudiantes acerca de la actividad demostrativa, y esta por ser una actividad matemática, se encuentra enmarcada en la categoría de actitudes hacia la matemáticas citadas por Gil y otros (2005), donde se destaca la valoración, el aprecio, el interés por la matemática y por su aprendizaje, y subrayan más la componente afectiva que la cognitiva, porque estas en su mayoría son positivas, ya que la mayor parte de los estudiantes consideran que esta actividad de gran importancia y aplicabilidad en su formación profesional, y solo a una pequeña minoría, esto le genera cierta actitud negativa y ansiedad, probablemente propiciada por la complejidad del tema. También, hay actitudes positivas hacia los docentes, ya que según ellos, estos manejan adecuadamente las evaluaciones que implican este proceso. Además, opinan que los docentes tiene una buena disposición de estos ya son abiertos a las preguntas y prestos a dar respuestas en el momento en que los estudiantes lo requieran.

Finalmente se proponen unos lineamientos curriculares o líneas de acción para tratar de mejorar la situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la actividad demostrativa de los estudiantes en dos aspectos: mejorar el nivel de lenguaje matemático y fomentar los procesos demostrativos.

El grado de conocimiento de la actividad demostrativa de los estudiantes no es satisfactorio en líneas generales. Por experiencia y gracias al presente estudio se observó que posiblemente los resultados deficientes de los estudiantes son debidos en cierta medida, al desconocimiento del lenguaje matemático, por lo sé qué hace necesario prestar una mayor atención a este elemento.

Son muy pocas las respuestas acertadas dadas, especialmente por estudiantes que cursan el ciclo profesional en asignaturas como topología y análisis matemático, pero hay respuestas muy deficientes, principalmente, en estudiantes del ciclo básico en asignaturas como lógica y teoría de conjuntos. En general, no se evidencia que haya diferencias en cuanto la edad ni al género, pero “aparentemente” se logra apreciar que el estudiante mejora, a medida que avanza en cada una de estas asignaturas, sin embargo, los resultados en general no son los más aceptables.

Se observó que los estudiantes, aunque, muestran en general una buena predisposición de actitudes y creencias hacia la actividad demostrativa, presentan un bajo nivel de conocimiento y uso del lenguaje matemático y su habilidad para hacer demostraciones es preocupante.

Recomendaciones

Si se desea que un estudiante aprenda a demostrar es recomendable, por parte de los docentes, que el estudiante debería adquirir el vocabulario matemático adecuado y necesario, a través de la comprensión de conceptos y argumentaciones matemáticas. Además desde el inicio, se debe formar cadenas deductivas con el suficiente rigor como para comprender y justificar resultados matemáticos que permitan al final del proceso hacer demostraciones con rigor matemático.

Los profesores y los autores de los libros de texto deberían esforzarse por exponer demostraciones que *expliquen* porque el resultado es cierto, además la utilización de otra clase de justificaciones como comprobaciones sistemáticas, pruebas visuales, que suministraría al estudiante el “convencimiento” de que el resultado es cierto. Los textos

deberían ser didácticamente estructurados, no utilizar expresiones como “queda demostrado por el lema...”, “la demostración se deja al autor”.

El programa académico de Licenciatura en Matemáticas e Informática debería crear una línea de investigación en la didáctica de la demostración para continuar investigando sobre esta actividad y permitan implementar soluciones a la problemática encontrada.

El análisis de la situación actual de la actividad demostrativa de los estudiantes de educación superior debe promover la reflexión acerca de las prácticas pedagógicas, haciendo que la investigación presentada, se convierta en un insumo para la elaboración de una ingeniería didáctica con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza de la actividad demostrativa de los estudiantes. Por lo tanto este trabajo no se considera como el final de esta investigación, sino se espera, que se convierta en un punto de partida para nuevos estudios, que permitan la construcción de programas para la formación de los estudiantes.

Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 24(3), 309-324

Gutiérrez, A. (2003). **Aprendizaje de la demostración matemática en enseñanza secundaria**. Consultado el 17 de marzo de 2008 en: http://www.pedagogica.edu.co/proyectos/geometria/docs/XV/aprendizaje_demostracionmatematica.pdf.

Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). **Metodología de la Investigación**. (2 ed). México: McGraw-Hill.

Martínez R., Á. (1999). **Una aproximación epistemológica a la enseñanza y el aprendizaje de la demostración matemática**. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. España.

Vila, A. y Callejo, M. L. (2004). **Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas**. Madrid: Nancea

Bibliografía

Arias, F. (2006). **El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología**. Científica. (5ª. Ed). Caracas, Venezuela: EPISTEME

Bazán J. L. y Sotero H. (2000). **Una aplicación al estudio de actitudes hacia la Matemática en la UNALM**. Anales Científicos de la Universidad Nacional Agraria La Molina. 60-72. Lima-Perú

Caputo, S. G. y Macias, D. A.. (2006). **Análisis de los errores de los alumnos de la asignatura “Álgebra I” al elaborar demostraciones..** Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE.

Gil, N., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2005). **El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos**, (2), 15 - 32.

Gómez Chacón, I. M., Op't Eynde, P, y Corte, E. D. (2006). **Creencias de los estudiantes de matemáticas: la influencia del contexto de clase**.