

DIAGNÓSTICO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN UN CURSO BÁSICO DE CÁLCULO DE UNA FACULTAD DE CIENCIAS. OPINIONES DE LOS DOCENTES

Patricia Villalonga de García y Leonor Colombo de Cudmani
Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.
pvdg@unt.edu.ar

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue efectuar un diagnóstico del sistema de evaluación del aprendizaje de Matemática 1 (asignatura de primer año de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán. Argentina). Este diagnóstico se apoyó en un **modelo de evaluación alternativa del aprendizaje**, construido en base a criterios innovadores que surgen de corrientes pedagógicas constructivistas (teorías: psicogenética de Piaget, pedagógica de Ausubel y principios del Enfoque Histórico Cultural de Vigotsky, Leontiev, Galperin y otros). Los principios enunciados en este modelo, llevaron a la formulación de la siguiente **hipótesis crítica**: “la evaluación del aprendizaje de la asignatura, se realiza con una concepción reduccionista y desintegrada de los procesos de enseñanza y aprendizaje”. Para contrastar esta hipótesis y efectuar un diagnóstico del sistema evaluativo de Matemática 1, se llevaron a cabo en trabajos anteriores, encuestas a alumnos de los años 2001 y 2002, y se realizó un estudio de los ítems de evaluación sumativa (exámenes parciales y finales) de la asignatura, analizados sobre la base de los principios de los estándares de evaluación del National Council of Teachers of Mathematics. En este trabajo, a fin de obtener más información para validar esta hipótesis, se estudió el resultado de una **encuesta dirigida a docentes de la asignatura**. Una triangulación de métodos y datos obtenidos de trabajos anteriores, aportarían elementos a favor de la confirmación de la hipótesis crítica. En consecuencia, se podría concluir que el sistema de evaluación implementado en Matemática 1, no condice con las características y criterios que derivan del modelo de evaluación alternativa construido.

Introducción

Este trabajo es parte de una investigación más abarcadora. Los objetivos de la misma son: a) diseñar criterios que sirvan de guía para orientar los procesos del sistema de evaluación del aprendizaje del cálculo de la asignatura Matemática 1, de primer año, primer cuatrimestre, de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán; y b) efectuar el diagnóstico del sistema de evaluación del aprendizaje de la asignatura en base a los criterios identificados. Matemática 1 es una materia de carácter instrumental, tiene un currículo eminentemente técnico que contiene los principios básicos del cálculo diferencial e integral en una variable, sustentadores de otras asignaturas de las especialidades dictadas en la facultad. Se inicia aproximadamente con 960 alumnos y con una relación docente alumno 1/100. Finalizan el cursado de la materia alrededor de 420 estudiantes que son los que se evalúan. En las Memorias de VIII Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física efectuada en La Habana-Cuba en julio de este año, se publicó el modelo de evaluación alternativa del aprendizaje construido con una serie de criterios que podrían ser empleados para orientar la evaluación del aprendizaje de la asignatura. Este modelo, fundado en teorías cognitivas de aprendizaje, se tomó como marco teórico de referencia a partir del cual se derivaron los indicadores para el diagnóstico (Colombo de Cudmani, Villalonga de García, y Raya, 2003). Para concretar el diagnóstico del sistema evaluativo se diseñaron dos encuestas efectuadas a alumnos de los años 2001 y 2002, una encuesta a docentes del

año 2001 y se analizaron los items de las pruebas de papel y lápiz de evaluación sumativa, teniendo como referencia el marco teórico mencionado (Villalonga de García y Colombo de Cudmani, (a) 2002, (b) 2002, (a) 2003, (b) 2003). El objetivo de este trabajo fue presentar los resultados de la encuesta efectuada a los docentes de la asignatura. Los mismos permitirán complementar y triangular la información brindada por las otras fuentes de información empleadas para llevar a cabo el diagnóstico de la evaluación del aprendizaje de la asignatura motivo de estudio.

Marco Teórico

El modelo de evaluación alternativa adoptado como marco teórico para este estudio se construyó con los aportes de: a) principios que se derivan para la evaluación del aprendizaje de las teorías de Piaget, Ausubel y de la Escuela Histórico Cultural de Vigotsky, Leontiev, Galperin y otros seguidores; b) un estudio histórico del origen de los términos examen, acreditación y evaluación en el cual se destacaron también características de los modelos evaluativos contemporáneos; c) una investigación de los fundamentos propuestos para la evaluación del aprendizaje en los estándares del National Council of Teachers of Mathematics (N.C.T.M.) (N.C.T.M., 1989; N.C.T.M., 1995; N.C.T.M. (a), 2000; N.C.T.M. (b), 2000); d) una revisión de publicaciones de las tendencias actuales en enseñanza y evaluación de la matemática y de las ciencias efectuada en revistas de investigación, actas de congresos y una tesis (Pérez González, 2001; Noda Herrera, 2001; Otero y Fanaro, 2001; Fandiño Pinilla, 2003); y e) un estudio de las funciones de la evaluación del aprendizaje enunciadas por Gimeno Sacristán (1992) y González Pérez (2000) y otros aportes efectuados para la evaluación desde la pedagogía.

El modelo de evaluación alternativa construido con los aportes de las perspectivas teóricas recién mencionadas considera que la evaluación del aprendizaje se caracteriza por:

Mantener una estrecha relación con todos los otros componentes del modelo didáctico: objetivos, contenidos, metodología de enseñanza y recursos de enseñanza.

Ser un elemento valioso para la toma de decisiones que revitalicen cualitativamente la enseñanza y el aprendizaje, dado que sus resultados serán una guía que permitirá la reestructuración de cada uno de los componentes del modelo didáctico.

Estar centrada en la actividad del alumno, proveyendo a cada uno de ellos igualdad de oportunidades para que cada estudiante pueda demostrar su potencia matemática, además de percibir el incremento logrado en la misma (conforme al concepto de potencia matemática establecido en los estándares del N.C.T.M.).

Ser coherente con el nivel de desarrollo del alumno, con el proceso de enseñanza y aprendizaje y el currículo de la institución.

Incrementar el aprendizaje de los alumnos.

Tener carácter integral.

El empleo de múltiples fuentes de información que permitan la obtención de inferencias válidas acerca de aprendizajes significativos.

Ser un proceso abierto y transparente de manera que todos los agentes implicados en él tengan información sobre el mismo.

Los criterios que se derivaron de este modelo fueron enunciados en el trabajo

presentado en la VIII Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física en La Habana-Cuba op. cit. (Colombo de Cudmani, Villalonga de García, y Raya, 2003).

Metodología

Hipótesis. Recuérdese que este trabajo es parte de una indagación más amplia, en la que se planteó la siguiente hipótesis general: “la evaluación del aprendizaje de la asignatura, se realiza con una concepción reduccionista y desintegrada de los procesos de enseñanza y aprendizaje”.

Precisiones conceptuales relativas a la hipótesis enunciada

La evaluación del aprendizaje de una asignatura es el diseño de las estrategias de evaluación del aprendizaje en el contexto de la asignatura. En referencia a la concepción con que se realiza la evaluación del aprendizaje, representa las características con que se implementa la misma en una asignatura según las ideas o conceptos de evaluación del aprendizaje que posean el o los docentes que participan como agentes activos de la misma. Una concepción reduccionista y desintegrada de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la evaluación del aprendizaje, significa en primer lugar, considerarla separada del proceso y equivalente a examen, medición o acreditación. Es decir, se implementa como un apéndice de la enseñanza y el aprendizaje y no como un componente estructural y dinámico que permite la introducción de cambios durante el proceso. En segundo lugar, limita la evaluación al rendimiento académico generalmente de conocimientos, y en el mejor de los casos de las habilidades o sea profundiza el aspecto cognitivo del sistema de contenidos de enseñanza (González Pérez, 2000). Las fuentes empleadas para contrastar esta hipótesis fueron encuestas a alumnos de los años 2001 y 2002, se realizó un estudio de los ítems de evaluación sumativa (exámenes parciales y finales) de la asignatura y una encuesta a docentes del año 2001.

La encuesta a docentes del año 2001

Se realizó una encuesta a diez docentes que tuvieron a su cargo el grupo de alumnos de la asignatura en el primer cuatrimestre de 2001. Los mismos respondieron un cuestionario, con cuatro preguntas semicerradas de respuestas con varias alternativas de elección, dos preguntas cerradas y una abierta. Las preguntas se diseñaron con los propósitos siguientes. Evaluar opiniones de los docentes acerca de su concepción de evaluación, de los recursos empleados para la toma de decisiones durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de las causas de fracaso de los estudiantes. La construcción del cuestionario se fundó en el modelo de evaluación alternativa y sus criterios, en datos empíricos tomados de la experiencia docente de la investigadora y en los objetivos mencionados. Para tal fin se elaboró una encuesta piloto aplicada a una muestra de tres docentes con el fin de verificar la claridad de los interrogantes del cuestionario. Posterior al pilotaje se reestructuraron las preguntas del cuestionario conformando el definitivo. Se garantizó la validez de contenido de la encuesta, sometiéndola a juicio de cinco jueces expertos en el tema, quienes comprobaron que las preguntas respondían a los objetivos de la encuesta y al modelo de evaluación alternativa. Los jueces fueron docentes universitarios de física y matemática abocados a la investigación en educación en ciencias. Los jueces debían responder al siguiente

interrogante ¿fueron los ítems de la encuesta, enunciados de manera tal de cubrir los aspectos considerados en los criterios del modelo de evaluación alternativa? La respuesta se daba escogiendo una de las opciones: “adecuado”, “medianamente adecuado” e “inadecuado” para cada uno de los criterios enunciados en el modelo. Se testó mediante la prueba de rangos de Friedman la hipótesis nula de concordancia de los puntajes asignados por los jueces a los criterios enunciados en el modelo. Prefijando un nivel de significación $\alpha = 0,05$ se obtuvo $p\text{-value} = 0,1027$, con lo que se aceptaría la hipótesis de concordancia de los puntajes asignados a los criterios del modelo por los cinco jueces. Además, en la concordancia de opiniones, primó en las respuestas la categoría “adecuado” en un porcentaje igual al 88 %. Para favorecer la confiabilidad de la medición, la respuesta al cuestionario fue anónima, suministrada en un ambiente agradable, y cada docente dispuso de todo el tiempo que necesitaba para responderla.

Las categorías de análisis

Para contrastar la hipótesis planteada se definió un sistema de categorías de análisis (Taylor y Bogdan, 1987). Las categorías de análisis se establecieron en base al marco teórico al que se hizo referencia, a los objetivos planteados y a datos levantados de las respuestas a la encuesta. El sistema de categorías fue establecido definiendo las siguientes categorías:

- a) **Concepción de evaluación de los docentes:** contiene opiniones de los docentes acerca de algunas funciones que desempeña la evaluación del aprendizaje de los alumnos.
- b) **Recursos para la toma de decisiones:** se refiere a todos los criterios e instrumentos utilizados durante el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten al docente tomar decisiones para mejorar la enseñanza. En esta categoría se estudiaron las siguientes **dimensiones**:
 - b₁: Instrumentos de evaluación:** incluye opiniones de docentes relativas al tipo de instrumentos empleados para evaluar sus características y capacidades que evalúan. En esta categoría se consideraron dos dimensiones:
 - b_{1a}: Pruebas de papel y lápiz:** encierra opiniones de los docentes inherentes a exámenes parciales y finales.
 - b_{1b}: Otros:** contiene opiniones de los docentes acerca del empleo de otros tipos de instrumentos de evaluación que no sean pruebas de papel y lápiz.
 - b₂: Otros recursos:** se refiere a opiniones de los docentes acerca de criterios empleados durante el proceso de enseñanza para la toma de decisiones que no impliquen los distintos tipos de instrumentos de evaluación.
- c) **Causas del fracaso de los estudiantes:** son referencias efectuadas por los docentes a los motivos de fracasos de sus alumnos.

Indicadores de las categorías

Si la categoría agrupaba información proveniente de preguntas cerradas o de las opciones cerradas de preguntas semicerradas, se escogieron como **indicadores** a números enteros, correspondientes a la frecuencia con que las opciones de cada

pregunta fueron escogidas por los docentes. Si la categoría reunía información de la opción abierta de una pregunta semicerrada, en este caso no se definieron indicadores y se analizaron con la técnica descrita para el análisis de preguntas abiertas en un trabajo presentado en VI Reunión de Didáctica de la Matemática del Cono Sur (Villalonga de García y Colombo de Cudmani (a), 2002).

Las Opiniones De Los Docentes

Los resultados de esta encuesta fueron plasmados en un trabajo aceptado para ser presentado en el congreso “Trabajo pesquisa em ensino em ciencias” a realizarse en San Pablo-Brasil en noviembre de 2003 (Villalonga de García, Colombo de Cudmani, 2003). En el mismo, conforme a opiniones volcadas por los docentes, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. No se efectuaría evaluación sistemática en forma continua. La principal función que desempeñaría la evaluación sería acreditar.
2. Una concepción espontánea del docente sería que “la principal función de la evaluación es calificar” (Alonso Sánchez, Gil Pérez y Martínez Torregosa, 1992).
3. Se reconocería a la evaluación como medio para realizar ajustes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.
4. En el desarrollo de Matemática 1 se compartirían los objetivos con los estudiantes, aunque no se brindaría a los mismos información sobre criterios de evaluación.
5. No se concedería importancia a la evaluación de conocimientos previos
6. Se otorgaría importancia a la evaluación de las siguientes capacidades: adquisición de información, comprensión y aplicación, teniendo muy poca importancia la valoración de las capacidades de análisis, síntesis y evaluación.
7. La evaluación metacognitiva estaría ausente.
8. Los estudiantes no tendrían mayores oportunidades de autorregular su aprendizaje, debido a que no se implementan técnicas autoevaluativas en la enseñanza.
9. No se concedería relevancia al empleo de instrumentos que permitan evaluar conocimientos integrados.
10. Las pruebas de evaluación se limitarían a evaluar sólo estrategias cognoscitivas y no considerarían la amplia gama de dimensiones a evaluar propuestas por los estándares de evaluación del NCTM, lo que implicaría que no se valora el progreso de la potencia matemática de los estudiantes. La actitud hacia la matemática y capacidades generales del estudiante no se evaluarían.
11. La evaluación no sería concebida por los docentes como medio para optimizar la comunicación, motivar al alumno y mejorar su personalidad.
12. Tres factores influenciarían con mayor peso en el bajo rendimiento de los estudiantes: la carencia de conocimientos previos, la falta de estudio y la infraestructura inadecuada para grupos numerosos. Se atribuiría, aunque en menor escala, influencia a: factores personales, metodología empleada, escasa motivación, falta de hábitos de estudio, relación docente-alumno, factores socioeconómicos, y la preparación que reciben los estudiantes en escuelas paralelas a la universidad con criterios diferentes a los brindados en la asignatura.
13. Hay que destacar que los bajos rendimientos en Matemática 1, son asignados a causas externas a la didáctica de la asignatura. Esta concepción espontánea sobre evaluación que poseen los profesores, coincide con la señalada en una

investigación realizada por Alonso Sánchez, Gil Pérez y Martínez Torregosa (a) (1992).

14. La evaluación sería una tarea que es sólo responsabilidad del docente, y dicha responsabilidad no es transferida al estudiante, a fin de que él mismo sea capaz de reconocer sus aciertos y dificultades, debido a que no se practican técnicas autoevaluativas con los alumnos

La Triangulación Como Estrategia de Interpretación

Para contrastar la hipótesis planteada se recurrió a la triangulación como estrategia de interpretación. En investigación socioeducativa, es conveniente emplear conjuntamente varios métodos diferentes para triangular la verdad subyacente en un fenómeno. Para este fin cabe utilizar dos o más métodos. El empleo de métodos diferentes resulta mejor porque probablemente disminuirán las posibilidades de error (Álvarez Méndez, 1986). “*El principio básico subyacente en la idea de triangulación es el de recoger observaciones / apreciaciones de una situación (o algún aspecto de ella) desde una variedad de ángulos o perspectivas y después compararlas y contrastarlas*” (Elliott, 1980: 116). Denzin (1978) define triangulación como la combinación de metodologías en el estudio de un mismo fenómeno (Forni, Gallart y Vasilachis de Gialdino, 1992). Pueden triangularse métodos, contrastando las diferencias que aparecen en la descripción y valoración de la realidad realizada a través de ellos, pero Denzin efectúa un planteo mucho más integral llegando a hablar de **triangulación de datos, de investigadores, de teorías y de metodología** (Forni, Gallart y Vasilachis de Gialdino, 1992).

1. La triangulación de datos implica tres subtipos: tiempo, espacio y personas.
2. La triangulación de investigadores es someter un mismo objeto a la observación de múltiples expertos.
3. La triangulación de teorías consiste en utilizar múltiples perspectivas teóricas en relación a un mismo conjunto de objetos.
4. La triangulación metodológica puede implicar triangulación dentro de un mismo método o entre métodos distintos.

En esta investigación, de acuerdo a la clasificación desarrollada, **se triangularon métodos y datos**. La triangulación de datos se efectuó dentro de los subtipos personas y tiempo. Simultáneamente a la aplicación de distintos métodos, se efectuó el contraste de los puntos de vista de las opiniones de agentes activos en la evaluación del aprendizaje en el contexto áulico del año 2001 y 2002. De esta manera, la triangulación empleada como estrategia interpretativa, permitió enunciar proposiciones que obraron de argumentos que consolidaron la validación de la hipótesis planteada. El detalle de la construcción y enunciación de estas proposiciones se muestra en un trabajo de tesis (Villalonga de García, 2003).

Conclusiones: El diagnóstico de la evaluación del aprendizaje de la asignatura

La metodología escogida para lograr los propósitos planteados en esta indagación llevó a realizar dos procesos constructivos:

- i) uno de tipo teórico, con el que se logró el modelo de evaluación alternativa, donde se derivaron los criterios guía para la evaluación del aprendizaje de la asignatura, primer objetivo de este trabajo,

ii) otro de tipo metodológico que aportó:

- un sistema de categorías, construido con las categorías de las cuatro fuentes de información utilizadas (Villalonga de García, 2003). Este sistema de categorías fue empleado como instrumento que permitió organizar la información para obtener los resultados de la indagación, y

- una serie de proposiciones, logradas mediante triangulación de los resultados de la información de las distintas fuentes, que permitieron efectuar el diagnóstico del sistema de evaluación implementado en la asignatura, segundo objetivo de la indagación (Villalonga de García, 2003).

Seguidamente, en forma muy sintética, se detallan los resultados más prominentes obtenidos para el diagnóstico de la evaluación del aprendizaje de la asignatura logrados en esta investigación:

1. La evaluación del aprendizaje sería equivalente a examen, medición o acreditación. Es decir:

a) Al estar desintegrada de los procesos de enseñanza y aprendizaje, no sería implementada como un componente estructural y dinámico que permite el monitoreo de los avances de cada estudiante hacia las metas de aprendizaje, proporcionándole una retroalimentación relevante y útil sobre su trabajo que le permita apreciar el incremento de su potencia matemática, y

b) al no ser una estrategia constitutiva del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en gran parte no favorecería aprendizajes significativos.

2. No se efectuaría evaluación integral del aprendizaje, dado que la misma se limitaría al aspecto cognitivo del sistema de contenidos de la enseñanza.

Bibliografía

- Alonso, M., Gil, D. y Martínez, J. (1992). Concepciones espontáneas de los profesores de ciencias sobre evaluación: obstáculos a superar y propuestas de replanteamiento. *Revista enseñanza de la física*. Vol. 5. N° 2. (pp. 18-38).
- Alvarez, J. (1986). “Investigación cuantitativa/investigación cualitativa: ¿Una falsa disyuntiva?”, en Cook T. y Reichardt Ch.(Eds.), *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa* (pp.9-23). Ediciones Morata, S.A. Madrid.
- Colombo de Cudmani, L, Villalonga de García, P. y Raya F. (2003). *Marcos teóricos de referencia para orientar la evaluación del aprendizaje en cursos básicos universitarios en ciencias*. Presentado en la VIII Conferencia Interamericana sobre educación en la Física. La Habana-Cuba.
- Denzin, N. (1968). Citado por Forni F., Gallart M. y Vasilachis de Gialdino I. (1992). *Métodos cualitativos II. La práctica de la investigación*. Centro editorial de América Latina. Bs. As-Argentina.
- Elliott, J. (1980). Citado por Santos, M. (1998). Hacer visible lo cotidiano. Teoría y práctica de la evaluación cualitativa de los centros escolares. 3ª edición. Ediciones Akal. Madrid - España.
- Fandiño, M. (2003). *Currículo y evaluación en matemáticas: hipótesis de base*. Memorias del V Simposio de Educación Matemática. (pp.235-254). Chivilcoy- Argentina.
- Forni F, Gallart M. y Vasilachis de Gialdino I. (1992). *Métodos cualitativos II. La práctica de la investigación*. Centro editorial de América Latina. Buenos Aires- Argentina.
- Jimeno, J. y Pérez, A. (1992) *Comprender y transformar la enseñanza*. Ed. Morata. Madrid.
- González, M. (2000). Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. CEPES. U. de la Habana. Cuba.
- Moreira, M. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo- Brasil. Editora Pedagógica Universitária.

- N.C.T.M. (1989). Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática. Sevilla. 267 pp. Edición española de Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (Tr. Thales).
- N.C.T.M. (1995). *Assessment Standards for School Mathematics*. Editado en internet: <http://standards.nctm.org/Previous/AssStds/index.htm>.
- N.C.T.M. (b), (2000). "The assessment principle", en N.C.T.M. (2000) (Eds) *Principles and Standards for School Mathematics*. Editado en internet: <http://standards.nctm.org/document/chapter2/index.htm>.
- Noda , M.(2001) La resolución de problemas de matemáticas, bien y mal definidos. N° V. 47. pp. 3-18
- Otero M.y Fanaro, M. (2001). El conocimiento matemático de los alumnos que ingresan a la universidad. *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*. V. 4. N° 3 pp. 267- 287.
- Pérez , O. (2000). La evaluación del aprendizaje como elemento del sistema de dirección del proceso docente. Tesis de doctorado. Universidad de Camagüey. Cuba.
- Taylor S. y Bogdan R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados. Editorial Paidós. Barcelona- España.
- Villalonga, P. (2003). Un enfoque alternativo para la evaluación del aprendizaje del Cálculo en una facultad de ciencias. Tesis Magíster, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán-Argentina.
- Villalonga de García P., Colombo de Cudmani, L. (a) (2003). *El aporte de la evaluación de los docentes en el diagnóstico de la evaluación de un curso básico de cálculo*, Ponencia para el 4^o Encuentro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências a realizarse en noviembre de 2003, San Pablo- Brasil.
- Villalonga de García, P. y Colombo de Cudmani, L. (b) (2003). Opinión de los alumnos sobre la dificultad e importancia de las tareas propuestas en los exámenes de matemática en una facultad de ciencias Memorias V Simposio Ed. Mat., pp. 1486-1506. ISBN n° 987-20239-1-3. Chivilcoy-Argentina.