

Un instrumento de diagnóstico para asignar rutas didácticas

Bastián, M. G. M., Rodríguez, S. A. L.

¹UAM-Azcapotzalco, México.

gmbm@correo.azc.uam.mx

Suárez R. C. del P.

UASLP, Coord. Academ. Reg. Huasteca sur

Eje temático: *Investigación e Innovación como eje del qué hacer educativo de las IES.*

Introducción

Una de los aspectos que se ha comenzado a estudiar en la educación es la diversidad [Sinéctica, 2006; RIAE, 2000] primero se le ha analizó en educación básica y más tarde en enseñanza superior. Las Instituciones de Enseñanza Superior (IES) tienen una tendencia a dejar de lado la diversidad para tratar de homogeneizar a los estudiantes [Aparicio, 2006], se trata a todos los alumnos como si fueran iguales en todos los aspectos, a pesar de que existen numerosos trabajos que demuestran la heterogeneidad de los alumnos [IESALC, 2006; Vessuri, 2007; Willerman, 1979]. Para enfrentar este problema y poder diferenciar pedagógicamente a nuestros alumnos desarrollamos una metodología de diagnóstico cognoscitivo. La finalidad del diagnóstico es la conocer sus habilidades de resolución de problemas y sus preconcepciones sobre cinemática. Con este conocimiento se asigna una ruta didáctica individualizada, o sea las actividades que realizará a lo largo del trimestre. Las evidencias del aprendizaje son equivalentes para todos los alumnos; lo que será diferente para cada uno es el tiempo, el ritmo la cantidad y el tipo de actividades que realizará. En este trabajo abordamos únicamente el diagnóstico desde el punto de vista de de desarrollo en habilidades de resolución de problemas y manejo de conceptos de física.

Antecedentes

Uno de los conceptos más utilizados para explicar el éxito o fracaso de un alumno es la procedencia socioeconómica, estudios como el de Meo [2012] explican esto a nivel básico y otros [Vera, 2011] a nivel superior; sin embargo otros investigadores como Meirieu [2007] , Perrenaud [2011] o Echeita [2006] han expresado la necesidad de tomar en cuenta el nivel cognoscitivo del alumno para realizar una diferenciación pedagógica y desarrollar un programa de estudio lo más individualizado posible con el fin de mejorar las expectativas de éxito y desarrollar una educación más equitativa y democrática.

En este trabajo mostramos una metodología para situar cognoscitivamente a los alumnos según su manejo de habilidades de resolución de problemas, su comprensión conceptual, sus modelos alternativos y los obstáculos cognoscitivos y epistemológicos para interpretar el mundo físico [viennot, 1982; Brousseau, 1983; Bachelard, 1985]. No hay reportado en la literatura una metodología que nos permita diagnosticar y clasificar a un alumno como ésta que desarrollamos: El diagnóstico y clasificación nos permite asignar las actividades en línea y presenciales que deberá seguir un alumno para comprender los conceptos y resolver los problemas que, de acuerdo con el programa de estudios, debe saber resolver.

El Instrumento de diagnóstico

Tomamos como marco de referencia los trabajos ya mencionados [Meirieu, 2007; Perrenaud, 2011; Echeita, 2006] para desarrollar una metodología de diagnóstico para alumnos de nuevo ingreso a una materia de física en el nivel superior.

Un examen diagnóstico, como el que se aplica en nuestra propia Institución, tiene solamente las opciones de aprobar o reprobar, pero no sabemos en ningún caso el detalle de las habilidades y fallas específicas de un alumno, no conocemos por ejemplo si un problema que no resolvió fue por falta de comprensión de los conceptos físicos, por desconocer una ecuación o fue un problema de álgebra el que le impidió resolverlo, incluso –y no es raro- por no comprender el significado del enunciado del problema en español. En resumen nos propusimos como objetivo, elaborar una metodología de diagnóstico conceptual y procedural para alumnos de primer ingreso a una licenciatura en ingeniería.

Para la construcción de esta metodología recibieron atención especial la resolución de problemas y el manejo de conceptos. En cuanto a la habilidad para resolver problemas, clasificamos a nuestros alumnos de acuerdo con sus conocimientos procedurales en física y matemáticas. Esto implica un marco de referencia que está basado en estudios previos de resolución de problemas, realizados con alumnos de esta misma universidad y con la cual se puede desarrollar una estrategia de análisis y resolución de problemas a través de actividades en línea [Bastián, 2010a]. Para asignarles un nivel en la habilidad de resolución de problemas (RP) utilizamos la clasificación de Martínez [2006]:

- 1) No reconoce el marco de referencia o no comprende el enunciado.
- 2) Comprende el enunciado, pero no acota la situación para modelarla. No identifica variables.
- 3) Identifica las variables del problema pero no establece las ecuaciones.
- 4) Establece ecuaciones entre las variables, pero no las resuelve.

5) Resuelve las ecuaciones y verifica los resultados.

Los alumnos reciben dos problemas de cinemática, intentan resolverlos y discuten su resolución en una entrevista individual, semiestructurada y casual, enfocada a determinar los conocimientos procedurales que poseen para resolver problemas de física elemental, el docente realiza anotaciones sobre la hoja de resolución del alumno y le realiza preguntas en un lenguaje coloquial:

- ¿Puedes explicar con tus propias palabras el problema?
- ¿Qué dibujo o diagrama crees que te ayuda a resolver tu problema?
- Dibuja un eje coordenado, ahí señala y escribe los datos que se te dan
- ¿Conoces ecuaciones que te ayuden a relacionar estas variables?
- ¿Puedes imaginar un camino para resolverlo?
- ¿Puedes resolver las ecuaciones que obtuviste?

En cuanto al aspecto conceptual, lo diagnosticamos con un test estandarizado de física para alumnos de primer ingreso a la Universidad: el *Force Concept Inventory* (FCI) [Hestenes, Wells, Swackhamer; 1992] con el que podemos determinar el manejo de conceptos de física elemental, incluso detectar la utilización de modelos alternativos, esto último es importante en el diagnóstico pues nos delinea, entre otras cosas, el tipo de enseñanza que recibió, si fue memorística o discutió los conceptos para ir más allá de la memorización de soluciones a problemas. Básicamente podemos detectar su visión de la cinemática, lo cual nos permite predecir algunos razonamientos y seguir la forma en que construye sus conceptos de cinemática.

El cuestionario para el diagnóstico está en línea en moodle y el alumno lo resuelve en el salón anexo de cómputo, se califica automáticamente y con ello conocemos su desempeño conceptual, esto en combinación con el diagnóstico de resolución de problemas nos permite conocer el estado inicial del alumno y asignarle una ruta para transitar a lo largo del curso de manera individualizada con mayor probabilidad de éxito que si hubiera seguido el curso estandarizado. Los problemas y preguntas estandarizadas son retos insalvables para alumnos que no cumplen con los prerrequisitos, con el diagnóstico sabemos el tipo de preguntas y problemas que debemos plantearle a un alumno en particular, para que comprenda el proceso de resolución de problemas y tenga éxito en el curso.

Aplicación y resultados

Esta metodología la hemos empleado con dos grupos en trimestres recientes de 2011 y 2012 y los resultados hasta ahora son consistentes, la primera aplicación se llevó a cabo en un curso

individualizado de 20 alumnos y realizamos una segunda aplicación para contrastar los resultados en un curso presencial con 45 alumnos. En primer lugar analizamos el grupo semipresencial, que es el de una materia de física introductoria y son alumnos que reprobaron el examen diagnóstico de física básica y por ello fueron enviados a tomar este curso.

Nivel de habilidad	Número de al. por nivel (Grupo semipresencial)	Respuestas correctas FCI (Grupo semipresencial)	Número de alumnos por nivel (grupo presencial)
1	2	0, 0	0
2	6	0, 0, 1, 1, 2, 3	3
3	8	0, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3	5
4	0		16
5	2	4, 6	4

Tabla 1. Resultados del examen diagnóstico y nivel de habilidad de RP

La distribución de la Tabla 1 parece normal, pero no es así. Durante la entrevista detectamos que los dos alumnos del nivel más alto, no presentaron examen diagnóstico y el sistema les asignó automáticamente este curso; incluso uno de ellos estaba iniciando su segunda carrera. Es decir que la distribución de habilidades debería haber terminado en el nivel 3, donde supondríamos que llegarían los alumnos que reprueban el examen diagnóstico. Esto podemos resumirlo diciendo que ningún alumno de los que les corresponde tomar este curso propedéutico puede plantear ecuaciones. Esto se contrasta claramente con los alumnos del grupo presencial, más avanzados en que su distribución si es normal.

En cuanto a la parte conceptual, los resultados del test *FCI* tenemos que el número de respuestas correctas es creciente, pues mientras mejor se manejan conceptos, mejor se plantean los problemas; sin embargo, los resultados diferentes a otros estudios [Bastián, 2010b], pues el número de respuestas correctas son, en general, menores, Esto se debe a que los alumnos que siguen este curso semipresencial son alumnos irregulares, que no pueden asistir a clase y son de mayor edad o que trabajan. En ambos casos la metodología distingue alumnos que requieren trabajar los conceptos físicos y matemáticos elementales de aquellos que ya los dominan o se encuentran en una posición intermedia.

Conclusiones

Esta metodología es consistente con la población, esto es que los alumnos que reprobaron el examen diagnóstico de la Institución fueron clasificados tanto en un bajo nivel de habilidades de resolución de problemas como en el manejo de conceptos, pues no tuvieron más de tres preguntas correctas de 7 en el *FCI*. Por otro lado alumnos de desempeño sobresaliente, fueron

clasificados como buenos solucionadores de problemas y con excelente comprensión conceptual, lo que nos indica que la metodología es fiable. De esta forma podemos asignar confiablemente a cada alumno el material que debe cubrir de acuerdo con sus necesidades y no sólo con el programa del curso.

Finalmente un aspecto interesante que no estaba contemplado en este trabajo fue que un alumno que conoce su diagnóstico, aborda con mayor convencimiento el material del curso.

La siguiente fase de esta investigación es la de correlacionar las rutas didácticas con el diagnóstico y su desempeño en el curso.

Referencias

- Aparicio, P. (2011). Crisis de la reforma educativa argentina en un contexto neoliberal. Los handicaps de la inclusión educativa juvenil. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11, 1-29. www.iesalc.unesco.org.ve/[consulta el 6 de enero de 2012]
- Bachelard, G. (1985). *La formation de l'esprit scientifique*, VRIN, Paris.
- Bastián M., G. M. (2010a). *Obstáculos en la Resolución de Problemas de Física*, Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol 4, No.3, sept., 677-682. http://journal.lapem.org.mx/index_march11.html [Consultado el 2 de agosto de 2011]
- Bastián M. G. M. (2010b). Desarrollo y aplicación de una metodología de resolución de problemas de física elemental para enseñanza combinada. Instituto Politécnico Nacional, CICATA, 2010. Tesis doctoral, (sin publicar)
- Brousseau G. (1983). *Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques*. Recherches en Didactique des Mathématiques 4, 165-198.
- Echeita G. (2006). *Educación para la inclusión o educación sin exclusiones*, Narcea, Madrid.
- Hestenes D., Wells M., Swakhamer G. (1992). Force concept inventory, *Phys. Teac.* 30, 141-158.
- IESALC (2006). Instituto Internacional para la Educación Superior de América Latina y el Caribe. Informe sobre la educación superior en A L y el Caribe, 2000-2005. Caracas, Ven., UNESCO.
- Martínez J. R. et al. (2006). Análisis del grado de conocimiento declarativo y procedural de estudiantes en cursos de física universitaria, *Rev. Mex. Fís. E* 52, 142–150.
- Meirieu, Ph. (2007). Es responsabilidad del educador provocar el deseo de aprender, *Cuadernos de pedagogía*, 373, 43-47. [en línea] http://www.ort.edu.uy/ie/caes/entrevista_philippe_meirieu.pdf [Consultado el 10 de diciembre de 2011]
- Meo, A. I. (2012). Desigualdades sociales en contextos de fragmentación educativa. Un estudio cualitativo en dos escuelas de la ciudad de Buenos Aires. *Rev. Ib. de Educ.* No 59/3, julio.
- Perrenaud, Ph. (2011). *Construir competencias desde la escuela*, J. C. Saéz editor, Santiago de Chile.
- RIAE (2000). Revista Iberoamericana de Educación ¿Equidad en la educación? Núm. 23, mayo.
- Sinéctica (2006). Revista electrónica de educación, Vol. 1, 29, agosto 2006 a enero de 2007. <http://www.sinectica.iteso.mx/index.php?cur=29> [Consulta 10 agosto de 2011]
- Vessuri H. (2007). Las universidades latinoamericanas como centros de investigación y creación de conocimientos. *Educación superior y sociedad*, Vol 1, núm. 1, 11-17. www.iesalc.unesco.org.ve/dmdocuments/.../ess_septiembre_ao12_nro1.pdf [Consulta 2 de mayo de 2012]
- Viennot L.(1982). *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire*, La Sorbone Univ. press, Paris.
- Willerman, L. (1979). *The psychology of individual and group differences*, Oxford, England, W. H. Freeman.