

INSTRUMENTOS PARA EL DIAGNOSTICO Y DISEÑO CURRICULAR

GERARDO ARAGON GONZALEZ, AURELIO CANALES PALMA*

En el trabajo que a continuación se presenta especificamos nuestros avances en las direcciones de:

- Diagnóstico curricular
- Interdisciplinariedad
- Diseño curricular

Expondremos algunas experiencias en el seguimiento de aquellas direcciones; estos seguimientos se condensan alrededor de un instrumento formado con la pareja Programa Tecnificado-Evaluación. Ambos elementos son definidos en este mismo trabajo.

Introducción

Para retroalimentar el diseño de planes y programas de estudio es conveniente contar con instrumentos y materiales que contribuyan a detectar, enjuiciar, determinar y ponderar en qué medida se logran las metas educativas propuestas; en consecuencia dichos materiales e instrumentas contribuyen a controlar y conducir, lo más armónicamente posible, cada una de las fases-percepción, clasificación, análisis y síntesis del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos materiales e instrumentos coadyuvan así a depurar las actividades con las cuales se logra un mayor alcance y una mayor comprensión de los conceptos.

Por otro lado, los citados instrumentos y materiales deben permitir la vinculación entre los conocimientos presentes en los planes y programas de estudio con las necesidades de fomentar el autodesarrollo del estudiante.

Basados en estas concepciones, hemos encaminado nuestros esfuerzos hacia la consecución de los objetivos siguientes

1. Verificar el logro de metas educativas especificadas en los planes y programas de estudio.
2. Integrar los conocimientos, conceptos, técnicas y hábitos indispensables en el planteamiento y análisis de problemas.
3. Presentar experiencias de aprendizaje con ángulos interdisciplinarios.

Esto a su vez nos ha conducido a las siguientes acciones

- A. Diseñar currículo para reforzar o reenfocar metas de los planes y programas de estudio o bien para coadyuvar en el aprendizaje de temas -conceptos- que requieren fuertes dosis de síntesis o análisis.
- B. Fomentar durante la enseñanza de las matemáticas capacidades de síntesis e inducción mediante el empleo de conceptos o técnicas pertenecientes a disciplinas ajenas a la matemática.
- C. Incorporar en los cursos de matemáticas sesiones de experimentación (laboratorio) para constatar las teorías correspondientes.

*Maestros en Ciencias. Departamento de Energía, División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

A continuación presentamos los avances logrados, así como los caminos seguidos, con base en las acciones mencionadas, en la resolución de los problemas:

- I. Diagnóstico curricular de un curso con base en una colección mínima de materiales e instrumentos.
- II. Enfoque interdisciplinario de los materiales e instrumentos empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- III. Optimización de los materiales e instrumentos anteriores con el fin de alcanzar las metas planteadas.

Debido a que hemos abordado los anteriores problemas mediante un instrumento formado con lo que denominamos Programa Tecnificado y Evaluación, expondremos el significado de estos términos.

Programa tecnificado y evaluación

Programa tecnificado es el desglose de cada uno de los conceptos que componen un curso en otros conceptos más elementales o primarios, hasta antes de llegar a los que se consideraran prerrequisitos para el curso en cuestión. Cada elemento -concepto- que compone el desglose está acompañado con materiales que contribuyen a fijar el alcance del concepto y sirven como indicadores del logro de cada uno de dichos conceptos. Una colección de conceptos elementales denominada **ciclo o unidad** conforma un concepto general delineado por las metas educativas a alcanzar.

El desglose de conceptos no está unívocamente determinado; la elección sobre este o aquel desglose se realiza según las metas del currículo correspondiente y la experiencia de quienes efectúan el mencionado desglose.

Como vemos un Programa Tecnificado **indica a priori** un camino específico para alcanzar las metas educativas propuestas, mediante una exposición detallada de los conceptos involucrados e indispensables en el logro de dichas metas. El desglose permite al profesor y al alumno **conocer de antemano y en detalle** el material del curso y ayuda a ubicar o ponderar los tópicos que se presentan a lo largo del curso.

Por otra parte consideramos a la Evaluación como un instrumento empleado para:

- A. Enjuiciar las actividades realizadas por los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- B. Detectar conceptos, técnicas o habilidades responsables de fallas en algún ciclo. Esta detección se extiende hasta un rastreo de los prerrequisitos y permite realizar ajustes durante la misma sesión o reunión en que las mencionadas fallas se suscitan.
- C. Optimizar, adecuar y ajustar el programa tecnificado y la evaluación a las tendencias o resultados observados.¹

De esta forma la Evaluación se emplea para **ratificar o rectificar** las desviaciones al camino trazado, por un Programa Tecnificado, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. También coadyuva al diseño curricular al proporcionar elementos de juicio que **justifiquen realizar ciertas labores**, v. gr. de síntesis o interdisciplinarias, para superar estados no deseables; por ejemplo, simple memorización y/o imitación de modelos.

Por supuesto que tanto la Evaluación como el Programa Tecnificado conforman o constituyen un binomio fuertemente entrelazado; más aún, concebimos al Programa Tecnificado- Evaluación articulado en **un todo integrado**, el cual enmarca, detecta, enjuicia y pondera los logros alcanzados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, con respecto a las metas educativas planteadas en los programas de estudio.²

¹La metodología empleada en la construcción de Evaluaciones puede verse en (2) tema I, citado en la bibliografía que aparece al final de este trabajo.

²Un aspecto de la incidencia de estos dos elementos en el diseño curricular se encuentra en (3).

Consecuencia de lo anterior es que el binomio formado con Programa Tecnificado-Evaluación puede recibir, de hecho recibe, cambios significativos como resultado de su experimentación. Así debemos estar conscientes de que si, bien la Evaluación sugiere cambios al Programa Tecnificado, éstos a su vez sugieren cambios en la Evaluación.

En cuanto al binomio, la hipótesis fundamental que nos hemos planteado consiste en obtener un binomio óptimo. Entendiendo esto de la siguiente manera **Si como resultado de experimentaciones sucesivas de un determinado binomio en cierto sistema de enseñanza, digamos tradicional, sólo se generan pequeñas variaciones o modificaciones del binomio y lo anterior se sigue cumpliendo cuando experimentamos el binomio en otros sistemas de enseñanza, este binomio será denominado óptimo.**

Experimentación de un binomio

Ahora mostraremos cómo hemos empleado un binomio Programa Tecnificado-Evaluación para el diagnóstico curricular de un curso de Ecuaciones Diferenciales ofrecido por la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Azcapotzalco. Además expondremos algunas fallas detectadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, correspondiente a este curso, cuando lo experimentamos en el sistema de enseñanza tradicional y el sistema de aprendizaje individualizado (SAI). También presentaremos los caminos seguidos dentro del contexto del diseño curricular para subsanar esas dificultades.

Antes de continuar es indispensable señalar que el Programa Tecnificado-Evaluación empleado presenta una versión más directa que la tradicional para alcanzar las metas educativas del curso mencionado.³ Específicamente, el desarrollo del binomio nos llevó a **establecer una alternativa** de programa para este curso; en ella se contempla: empleo del análisis operacional para obtener un camino accesible y constructivo en el logro de las metas del programa; supresión de conceptos innecesarios y reforzamiento de metas y conceptos del curso frecuentemente sacrificados debido al apremio del tiempo. Entre estas metas resaltan aquellas cuya incidencia está en la **formación interdisciplinaria, en la conjugación entre práctica y teoría y en las referentes a la interpretación gráfica de los conceptos involucrados**. Así el binomio Programa Tecnificado-Evaluación permitió durante su elaboración **diagnosticar fallas presentes en el Programa de Ecuaciones Diferenciales**.

Una vez construido un binomio Programa Tecnificado-Evaluación, para un curso de Ecuaciones Diferenciales, emprendimos su experimentación dentro del sistema de enseñanza tradicional. Recordemos que en este sistema tanto el profesor como el alumno no están totalmente apegados a un texto. Más aún, en nuestro medio dicho desapego es aceptado siempre y cuando no sea demasiado radical ni ampliamente difundido.

Las consideraciones anteriores permitieron introducir en dicho sistema el binomio mencionado sin que esto trajera alteraciones significativas al proceso de enseñanza-aprendizaje correspondiente. Es conveniente señalar que, previniendo cualquier fricción, tanto los alumnos como autoridades fueron informados del apego que se mantendría al binomio durante todo el curso.

Los resultados obtenidos en el sistema tradicional mostraron la factibilidad de superar los aspectos diagnosticados durante la elaboración del binomio.

Esta afirmación descansa en los puntos siguientes:

- A. El nuevo curso pudo cubrirse en su totalidad a buen tiempo, dedicando varias sesiones a presentar y evaluar los nuevos temas introducidos.
- B. Una observación común explicitada por los estudiantes consistió en que el Programa Tecnificado-Evaluación nos permitía discriminar, ya sea en clase o durante el estudio, lo esencial del curso. También señalaron que el binomio les ayudaba a elaborar apuntes de clase mucho más completos.

³Las dos versiones del binomio se encuentran en (1) y (2) tema III.

- C. Logramos aumentar ligeramente el índice de aprobación en evaluaciones departamentales, esto es, evaluaciones comunes para los alumnos que cursan esta materia sin importar quién la imparte.

La evaluación detectó que uno de los temas del curso presentaba dificultades en su aprendizaje, y que la dificultad se centraba, aparentemente, en una marcada ambigüedad en la interpretación de uno de los conceptos generales y en la forma en que se había realizado el desglose correspondiente. Más adelante volveremos a este punto.

Después de retroalimentar el binomio con base en su experimentación en el sistema tradicional,⁴ introdujimos el binomio en el Sistema de Aprendizaje Individualizado (SAI). En este sistema nueve carreras de Ingeniería, en la UAM-A, ofrecen diferentes cursos. Creemos conveniente recordar las características relevantes de este sistema de enseñanza:

- A. No existen reuniones profesor-alumno para la exposición de los temas que constituyen el curso.
- B. El alumno decide cuándo participar en discusiones de grupo, pedir asesoría y/o presentar examen.
- C. El contenido de cada curso está dividido en 8-11 unidades, y cada una cuenta con su examen correspondiente.
- D. El material de cada curso está constituido por una guía de estudio desglosada en unidades que contienen objetivos, problemas y preguntas, referencias al texto y la autoevaluación correspondiente.
- E. El contenido de los cursos de SAI corresponde al de los cursos en el sistema tradicional.

Es vital señalar que el introducir el binomio Programa Tecnificado-Evaluación en el SAI surgió no sólo debido a nuestro interés de construir un binomio óptimo, sino debido también a que consideramos este sistema como preámbulo para experimentar posteriormente el binomio en el sistema de enseñanza abierta.

Ahora bien, los resultados derivados de la experimentación del binomio en SAI mostraron un aumento en el índice de aprobación y una disminución en el índice de deserción. A continuación, presentamos una tabla de los índices de aprobación y deserción correspondientes a las fechas en que se realizó el experimento.

	1979 (sin el binomio)	1980-1981 (con el binomio)
Alumnos aprobados	26 %	53.6 %
Deserción de alumnos	47.6 %	22.5 %

Aunque con las cifras anteriores no pretendemos entresacar una conclusión, sí queremos dejar asentado que el incremento en el índice de aprobación es un resultado gratificante pues el binomio en experimentación, como señalamos anteriormente, plantea una mayor exigencia académica que la planteada por el programa vigente.

Sin embargo, al realizar el diagnóstico en SAI encontramos una vez más dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellas sobresalen las siguientes:

- A. En un determinado ciclo (unidad) destacamos un excesivo “reciclaje”, es decir, a la mayoría de los alumnos se les dificultaba esta unidad.⁵ Un análisis posterior permitió concluir que los conceptos delineados en esta unidad presentaban todavía una cierta ambigüedad en los objetivos a alcanzar y esta ambigüedad se extendía, naturalmente, al desglose de este ciclo y a la articulación misma de este desglose con el concepto general de la unidad.

⁴Esta experiencia se realizó de abril a julio de 1980.

⁵Superaban esta unidad después de dos o tres exámenes.

- B. En las unidades -ciclos- en donde se exigía al alumno que integrará sus conocimientos, encontramos que los estudiantes aprendían los conceptos en grado menor a lo deseado e indicado en estos ciclos. Específicamente, transformaban la resolución de problemas a la simple tarea de sustituir valores en fórmulas o ecuaciones previamente discutidas.

Recordemos que la primera dificultad ya la habíamos detectado durante la experiencia en el sistema tradicional, y en cuanto a la segunda podemos mencionar que conlleva consecuencias serias en la formación profesional del alumno, ya que las unidades exigen la integración de conocimientos. Específicamente se dificultaba en extremo la conjugación e integración de conceptos de Matemáticas con conceptos de Física para enfocar algunos problemas que aparecen en Ingeniería.

Ante estas dificultades encaminamos esfuerzos a reestructurar las unidades respectivas y diseñar una serie de actividades complementarias, que contribuyeran al logro de los conceptos generales delineados por estos ciclos.⁶ A pesar de estos esfuerzos una nueva experimentación del binomio en SAI nos llevó a fijar nuestra atención en las mismas unidades conflictivas, pues si bien las dificultades se habían suavizado, continuaban presentes.

Así pues, optamos por diseñar nuevos materiales-instrumentos- y actividades cuya docencia estuviera en superar las mencionadas dificultades.

Para superar la primera dificultad -expresada en el reciclaje recurrimos a un diseño curricular que concluyó con la elaboración de material⁷ en el que el (los) concepto fundamental se encuentra desglosado y a la vez articulado por conceptos no existentes en el programa vigente. Esta nueva articulación permitió, también, modificar las exigencias del nivel cognoscitivo asignado inicialmente a este concepto fundamental. Si deseamos descargar esta exigencia de nivel en términos de taxonomía, diremos que inicialmente era de análisis y ahora es de aplicación.⁸

Respecto a la segunda dificultad -falta de integración de conocimientos- recurrimos a un diseño curricular que se reflejó en la elaboración de un material -instrumento con un enfoque interdisciplinario⁹ como parte del curso. Es decir, un material- instrumento mediante el cual el alumno pudiera tanto inducir como emplear conceptos teóricos (Física-Ingeniería), así como realizar la correspondiente constatación experimental (Laboratorio) sin menoscabo de su formación de ingeniero.

Esperamos concluir la experimentación de estos nuevos materiales e instrumentos a finales de 1982.

Una vez realizadas algunas consideraciones sobre el empleo del binomio Programa Tecnificado-Evaluación en dos sistemas de enseñanza, es indispensable precisar los alcances logrados tanto dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje como fuera de él.

Conclusiones

Primeramente, hemos empleado el binomio para realizar un diagnóstico curricular. En concreto, el binomio permitió obtener elementos para diagnosticar un aspecto -del currículo vigente en la UAM-A; a saber, la ausencia de énfasis en temas como aplicación de conocimientos, empleo de estrategias operacionales e interpretación gráfica para el curso de Ecuaciones Diferenciales. Se empleó dicho binomio **para cumplir el enfoque del curso** mediante la inclusión de conceptos que antes no se encontraban en el currículo; esto **permitió acercar el material al usuario sin menoscabo para las metas o perfiles planeados en el currículo actual.**

⁶Ver (4).

⁷Una discusión detallada se encuentra en (5).

⁸Según nomenclatura del NLSMA (National Longitudinal Study on Mathematical Abilities).

⁹Un avance se puede ver en (6).

También el binomio nos ha permitido **realizar un diseño curricular externo**. Es decir, hemos diseñado un instrumento material **con un enfoque interdisciplinario** que permite vislumbrar la posibilidad de que al menos parte de un programa de **Matemáticas sea experimental**, esto es, que fomente la síntesis inductiva¹⁰ en el alumno empleando en la exposición de la Matemática argumentos y conceptos de otra disciplina -Física, Ingeniería-, así como su correspondiente constatación mediante el método experimental.

Finalmente, es fundamental resaltar que el contar con el binomio nos ha permitido hacer incidencia en problemas de: **diagnóstico y diseño curricular con base en una colección mínima de materiales e instrumentos**; enfoque interdisciplinario de materiales e instrumentos en el proceso de enseñanza-aprendizaje; y optimización de materiales e instrumentos empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje para alcanzar las metas educativas planteadas. Asimismo esperamos construir un binomio óptimo que pueda ser empleado en distintos sistemas de enseñanza.

Todo lo anterior se considera sin olvidar que el binomio Programa Tecnificado-Evaluación mantiene como objetivo detectar, determinar, enjuiciar y ponderar, en qué medida nuestros alumnos están logrando las metas educativas del curso y, con base en ello, incidir en cómo lograr un mayor aprendizaje.

BIBLIOGRAFIA

1. Aragón, G. et. al.: Sobre programas tecnificados de ecuaciones diferenciales. Reporte de investigación número 30 de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM, 1980.
2. Aragón, G. et. al.: Reporte de investigación 31 de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM, 1980. Este reporte contiene I. Metodología para la construcción de evaluaciones. II. Contribución a la identificación del instrumental matemático requerido en la Licenciatura de Economía. III. Alternativa de programa para un primer curso de Ecuaciones Diferenciales.
3. Aragón, G. y A. Canales: "Elementos constitutivos para una metodología en el diseño curricular", en Revista de Educación Superior, Número 41, México: ANUIES, 1982, pp. 88-102.
4. Aragón, G. et. al.: Material complementario para el curso de ecuaciones diferenciales. UAM, 1981.
5. Aragón, G. et. al.: Experimentación y desarrollo curricular. (En proceso de elaboración.)
6. Aragón, G. et. al.: Sobre la articulación interdisciplinaria de conceptos de física y matemáticas en Escuelas de Ingeniería. VII Congreso Nacional de Enseñanza de la Física. Morelia, Michoacán, noviembre de 1981.
7. Frechet, M.: Las matemáticas y lo concreto. México: UNAM, 1958.

¹⁰Este concepto se presenta en (7), pp. 22 y ss.