

## DISEÑO CURRICULAR Y METODOLOGÍA DIDÁCTICA PARA UN CURSO ESPECIAL DE MATEMÁTICA

Caraballo, H; González, C; Dapoto, M.S; Parker, A.C; Barranqueras, F; Durán, P.  
Universidad Nacional de La Plata. Argentina.  
[horacio@netverk.com.ar](mailto:horacio@netverk.com.ar)

### Resumen

En este artículo se muestra el diseño curricular, la estrategia didáctica y la evaluación de un curso optativo de matemática dirigido a los alumnos del último año (cuarto de Polimodal) del Bachillerato de Bellas Artes dependiente de la Universidad Nacional de La Plata.

La novedad en este diseño es su fuerte motivación propedéutica, es decir, está construido para que sirva de base para emprender un estudio posterior

Los objetivos generales son: actualizar, reforzar y, en alguna medida, resignificar conocimientos ya adquiridos por los alumnos a lo largo de toda su instrucción, integrándolos de tal modo que formen un conocimiento de fondo, una base, que permita enfrentar las exigencias del nivel superior.

Presentamos además una síntesis de la evaluación del curso. Esta nos permitió corroborar una serie de hipótesis referidas al refuerzo e integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de todo el nivel medio y a la posibilidad de enfrentar con éxito problemas y aplicaciones.

De la evaluación surge también un aspecto que no estaba en nuestros planes iniciales. Este aspecto está referido a considerar a este curso como cierre de un ciclo. Estamos hablando de construir un espacio curricular donde se resignifique, refuerce y se le de una nueva perspectiva a la educación matemática adquirida a través de varios años.

### Introducción

En el Bachillerato de Bellas Artes de la Universidad Nacional de La Plata (BBA UNLP) se cursa el tercer ciclo de la Educación General Básica (séptimo, octavo y noveno años, de doce a catorce años de edad), y el ciclo Superior (Polimodal, primero a cuarto año, de quince a dieciocho años de edad). En el plan de estudios del ciclo Superior, además de las materias regulares, los alumnos eligen dos optativas cuatrimestrales por año.

Las materias optativas correspondientes al último año del ciclo Superior tienen un carácter propedéutico, por lo cual uno de los motivos de la elección de las mismas es el proyecto futuro de los interesados.

En el primer cuatrimestre de 2001 y de 2002 el Departamento de Ciencias Exactas y Experimentales propuso un curso optativo de matemática para cuarto año, simultáneamente con la asignatura anual de Matemática. Este curso estuvo destinado a aquellos que pensaran emprender estudios posteriores que requirieran conocimientos matemáticos. En 2002 fue elegido por aproximadamente el 35% de los alumnos, estos se orientaban hacia carreras como Ingeniería, Informática, Arquitectura, Medicina, Ciencias Económicas, etc.

### Diseño curricular

La primera decisión que se tomó cuando se empezaron a trazar los lineamientos generales del curso fue la de no incluir ningún contenido nuevo en el mismo. Esta afirmación parece paradójica en dos sentidos, el primero es obvio, no se diseña un curso para no decir nada nuevo, el segundo está relacionado con el hecho de que la materia es propedéutica. Aclaremos estas aparentes contradicciones, que no haya contenidos nuevos no significa que no se haga nada nuevo con ellos, se trata en nuestro caso, de darles otro contexto. Con el desarrollo de este curso se buscó actualizar, reforzar y darle un nuevo marco a los

conocimientos ya adquiridos por los alumnos a lo largo de toda su instrucción media. El hecho de que la materia sea propedéutica significa en nuestro caso que prepara una base sólida a partir de la cual se puede emprender una nueva etapa en el estudio de la matemática.

Reiteremos entonces que decidimos construir una materia cuatrimestral con los contenidos estudiados a lo largo de toda la instrucción media, esto es, durante primero, segundo y tercer año ya cursados por los alumnos y articulando, en alguna medida, con el cuarto año de la matemática regular que se desarrolló simultáneamente.

### **Contenidos:**

Para seleccionar los contenidos se revisaron las currículas de primero, segundo, tercero y cuarto año de matemática y los cursos de ingreso de distintas facultades. Al analizar los cursos de ingreso se encontró una gran coincidencia entre ellos. Los contenidos de estos últimos estaban incluidos en la unión de las currículas antes mencionadas

En particular fueron consultados los cursos de ingreso a:

Facultad de Ingeniería. UNLP. ([www.ing.unlp.edu.ar](http://www.ing.unlp.edu.ar))

Facultad de Ciencias Exactas. UNLP. ([www.exactas.unlp.edu.ar](http://www.exactas.unlp.edu.ar))

Facultad de Informática. UNLP. ([www.info.unlp.edu.ar](http://www.info.unlp.edu.ar))

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. ([www.agro.unlp.edu.ar](http://www.agro.unlp.edu.ar))

Facultad de Ciencias Médicas UNLP. ([www.atlas.med.unlp.edu.ar](http://www.atlas.med.unlp.edu.ar))

CBC Universidad de Buenos Aires. Area Matemática. ([www.cbc.uba.edu.ar](http://www.cbc.uba.edu.ar))

Curso de ingreso de la Universidad Nacional de Quilmes. ([www.unq.edu.ar](http://www.unq.edu.ar))

### **Material de estudio:**

Se les proporcionó a los alumnos como material de estudio una selección de las guías de los cursos de ingreso a las facultades mencionadas. Este material es libre y se puede adquirir en las facultades y en algunos casos descargar del sitio web correspondiente. En el caso de la facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP se tomó directamente una simulación del curso de ingreso, donde además del material se proporcionan también los exámenes tomados con su correspondiente criterio de corrección .

El hecho de utilizar los apuntes y las evaluaciones originadas en las facultades generó gran interés y sirvió como elemento motivador.

### **Características:**

Este diseño curricular tiene como característica especial el hecho de manejar contenidos ya conocidos por los alumnos a través de varios cursos. Uno de los ejes que permitió abordar esta situación es el referido a la estructura del conocimiento disciplinar, en este sentido nos encontramos recreando las recomendaciones de Jerome Bruner en su libro “El proceso de la educación”. En él se propone como un aspecto central presentar “una comprensión de la estructura fundamental de las materias que elijamos enseñar”, esto conduce a formular cuatro resultados, que en nuestra experiencia hemos corroborado en gran medida:

*“Comprender lo fundamental permite que una materia sea mas comprensible”*

*“Aprender principios generales o fundamentales asegura que la pérdida de memoria no signifique una pérdida total, y que lo que quede nos permita reconstruir los detalles que necesitamos conocer”.*

En nuestro caso este resultado predicho por Bruner presentó un carácter dual. Por un lado trabajamos sobre el remanente cognitivo que tenían los alumnos de los diversos temas y por otro nos ocupamos del que produciría nuestro curso a futuro.

*“Comprender algo como un caso específico de un caso mas general (que es el significado de comprender un principio o estructura mas fundamental) es haber aprendido no solo algo específico, sino también un modelo para comprender otras cosas con las que podemos encontrarnos”*

*“Al reexaminar constantemente el material enseñado en las escuelas elementales y secundarias, para comprobar su carácter fundamental, podremos estrechar el vacío entre conocimiento avanzado y conocimiento elemental”*

### **Estrategia Didáctica**

Dada la cantidad de temas en relación al tiempo disponible (podríamos decir que se comprimieron, prácticamente, cuatro años en medio año) se los presentó de una manera sintética en forma de resultados. Esto es, como un conjunto de definiciones, propiedades y teoremas. La madurez cognitiva de los alumnos permitió que se presentara la teoría, se reforzara a través de una ejercitación referida a los aspectos formales y se le dieran significados a los resultados matemáticos en el marco de las aplicaciones fácticas. De ninguna manera estamos refiriéndonos a un esquema simplista de “explico-aplico” tan mal usado cuando se trata de la formación de conceptos nuevos. En nuestro caso, partimos de conceptos ya instalados en los alumnos, los reforzamos y los resignificamos. Este conjunto de actividades genera un producto que en el caso de este curso consiste en una cantidad de conocimientos matemáticos, una cantidad de relaciones entre las partes de éste y un reconocimiento de que estos conocimientos y relaciones puedan ser utilizados como herramientas. Estas últimas son de dos tipos: las formales que son internas a la matemática propiamente dicha y las de aplicación que surgen de las anteriores cuando se les agregan una serie de enlaces a una situación fáctica.

Los temas fueron explicados sucintamente, se seleccionaron un conjunto de trabajos prácticos tomando los más adecuados de entre los ingresos consultados, y se propusieron aplicaciones tratando de integrar varios temas a la vez.

Las clases fueron divididas en dos momentos, en el primero se desarrollaron las explicaciones correspondientes a cada tema y en el segundo se resolvieron los trabajos prácticos y las aplicaciones propuestas.

Por tratarse de una materia optativa el compromiso de los alumnos fue significativo esto posibilitó un eficiente uso del tiempo

### **Evaluación**

Para la evaluación del curso se usaron tres instrumentos diferentes.

1. El análisis de los resultados de los exámenes tomados en el curso.

La evaluación de los alumnos se realizó en las ultimas clases. Se tomaron una serie de exámenes escritos. Estos fueron los exámenes de ingreso originales de matemática tomados en marzo de 2002 en:

Facultad de Ingeniería UNLP.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP.

Facultad de Ciencias Médicas UNLP.

En general la mayoría de los participantes aprobaron sin dificultad y en muchos casos con desempeño sobresaliente. El hecho de que los exámenes fueron los originales que tomaron las facultades mencionadas en sus ingresos sirvió de motivación y permitió la comparación de resultados.

2. Reunión final con los alumnos:

La última clase del curso consistió en una reunión en la que se discutió el desarrollo y la metodología, a través del diálogo informal se recabaron las distintas opiniones, críticas y aportes de los alumnos. La conclusión más importante está referida a la percepción de algunos alumnos de un efecto de “condensación” de los conocimientos. Este efecto es percibido por alumnos de nivel universitario luego de rendir el examen final de una materia. Esta última parece sufrir una disminución de “tamaño” muy marcado relativo al momento de la cursada. En nuestro caso varios participantes se refirieron a este hecho. Correspondería preguntarse si esto es señal de una consolidación ordenada que perdurará en el tiempo o no.

3. Encuesta:

Este instrumento forma parte del proceso de orientación comenzado en el primer año por el Departamento de Orientación Educativa del Ciclo Superior. Ha sido diseñado a fin de indagar los motivos por los cuales los alumnos han elegido las materias optativas para 4º, cuál es su evaluación respecto de ellas, y si estas elecciones se correlacionan con el proyecto vocacional futuro.

El siguiente es un resumen de una parte del modelo de la encuesta que se le realizó a los alumnos:

*¿Qué materias optativas elegiste para este año?*

*¿Por qué elegiste la materia (indica con una cruz el/los motivos)?*

*Para completar conocimientos generales \_\_. Por la articulación con la carrera que piensas seguir \_\_. Por los horarios \_\_. Para completar conocimientos sobre tu especialidad Por descarte \_\_. Por la propuesta que realiza el Departamento a cargo de la misma \_\_.Otros*

*¿La optativa cursada cumplió con tus expectativas? SI \_\_ NO\_\_ ¿Por qué?*

*Luego de haber cursado esa materia optativa, ¿piensas que se relaciona con la carrera/proyecto que piensas hacer? SI \_\_ NO\_\_ ¿Por qué?*

*¿Cómo evaluas la optativa en relación a contenidos (complejos, nuevos, repetidos, etc.), la metodología de enseñanza (adecuada o no a lo universitario, teórica/práctica, etc.), bibliografía dada, etc.?*

*¿Cuál es tu proyecto para el año que viene?*

*Si dentro de tu proyecto se incluye estudiar, ¿qué carrera o área de conocimiento te interesa?*

Del análisis que el Departamento de Orientación Educativa hizo sobre las encuestas surgen los siguientes puntos:

Motivos de elección: Por la articulación con la carrera que piensan seguir. Para completar conocimientos generales. Por la propuesta departamental

Expectativas: La mayoría de los alumnos manifiesta que esta asignatura ha cumplido con sus expectativas, dicen:

“Fue un repaso de todo lo que se vio en años anteriores”. “Pude conocer la materia y las aplicaciones en la facultad”. “Dimos todo lo que se pensaba dar”. “Aclaró la base de matemática que tenía, sobre la que se volcaron nuevos conceptos”. “Fue introductoria para

temas de la facultad”. “Los contenidos fueron bastante completos”. “Fue suficientemente exigente para prepararse para los ingresos”

Evaluación general: Contenidos: en general dicen que han sido útiles y que han servido de repaso.

Metodología: muy buena, universitaria, adecuada para rendir un examen de ingreso en la facultad.

Bibliografía: adecuada, de gran ayuda.

Relación entre materia optativa y carrera universitaria:

La mayor parte de los alumnos opina que existe una relación entre la materia y carrera a seguir lo cual se correlaciona con los motivos de la elección. Cabe aclarar que es la única materia optativa cuyo motivo de elección fue la articulación con el proyecto futuro en primer término. Esto se confirma al notar que las carreras que eligen son: Ingeniería, Informática, Medicina, Arquitectura, Veterinaria, Economía, Astronomía.

### **Resultados**

Describiremos algunos resultados que se obtuvieron luego de desarrollar este curso que surgen de la evaluación del mismo:

Se produjo un refuerzo importante de conocimientos adquiridos a lo largo de toda la instrucción media. Esto surge del análisis de las evaluaciones que mencionábamos antes, ya que los exámenes que se les propusieron a los alumnos cubrían la casi totalidad de los temas tratados y los resultados en estos fueron muy satisfactorios.

Los conocimientos fueron reacomodados, dándose una síntesis integradora. Los alumnos lograron relacionar distintos temas entre sí y utilizarlos para resolver aplicaciones. Este resultado parecería estar relacionado con el efecto de “condensación” al que aludíamos antes, aunque esta afirmación sería motivo de una investigación posterior en este sentido.

El aumento en la velocidad de presentación de los temas, más que un escollo, se convirtió en un elemento motivador; el descubrir que se abordan temas, que en su momento llevaron varios meses, en pocas clases sorprendió gratamente a los alumnos.

La posibilidad de enfrentar con éxito problemas y aplicaciones creció significativamente. En este caso debemos reconocer que los alumnos en esta etapa tienen un grado de madurez que les permite evaluar situaciones e interpretar enunciados aparte de haber mejorado su pericia matemática concerniente a estos problemas.

El punto anterior implica como resultado un cambio de perspectiva respecto del conocimiento matemático. Se ve este último como una herramienta que puede ser aplicada en distintos contextos, y no solamente como un “juego formal”

### **Conclusiones**

Este curso fue diseñado pensando en una etapa posterior (terciaria o universitaria) con la intención de consolidar un “background” que permitiera enfrentar los estudios posteriores con éxito. Creemos haber logrado este propósito. En alguna medida queda confirmado en el seguimiento parcial de los alumnos que cursaron en el año 2001.

Nos parece novedoso el hecho de haber construido un curso en el que se trabaje sobre la estructura disciplinar, el refuerzo y la resignificación de contenidos abordados con anterioridad y no en la construcción de los mismos.

Sin embargo la conclusión más importante a la que arribamos no tiene que ver con el motivo que mencionamos en el párrafo anterior. Por el contrario, un espacio curricular de

esta naturaleza parece ser el cierre necesario para el ciclo de la enseñanza media en lo que respecta a educación matemática.

Perfectamente cumpliría el doble papel, de ser preparatorio para una etapa posterior y de funcionar como cierre de un ciclo. Nos parece importante estudiar este último punto.

Una construcción curricular que abarque todos los temas garantizaría la actualización de los conocimientos adquiridos en todo el ciclo medio, y la mera existencia de una instancia como esta cambiaría, en alguna medida, las expectativas de docentes y alumnos. Además se abrirían una serie de cuestiones, dignas de discutirse, evaluación final, diagnóstico general, realimentación a mediano plazo, etc.

### **Bibliografía**

- Bruner, J (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press.
- Hernández Fernández, H. et. al. (1997). *Cuestiones de didáctica de la matemática. Conceptos y Procedimientos en la educación polimodal y superior*. Homo Sapiens editores.
- Tyler, R (1986). *Principios básicos del currículo*. Ediciones Troquel.
- Caraballo H., González C (2000). *Proyecto de Articulación. Matemática Ingreso 2000*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. En IX Encuentro Nacional – I Internacional Sobre Enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería. Facultad Regional Concepción del Uruguay UTN, Entre Ríos, República Argentina.
- BBA UNLP (2002). *Departamento de Orientación Educativa. Informe sobre evaluación de materias optativas*. Universidad Nacional de La Plata. República Argentina.
- UNQUI (2002). *Baragatti, M. I. Curso de ingreso. Lógica y Matemática*. Universidad Nacional de Quilmes. Republica Argentina.
- UNLP (2002). *Carboni, L, García, N. Material didáctico para el ingreso a la Facultad de Ingeniería*. Universidad Nacional de La Plata. República Argentina.
- UNLP (2002) *Curso de Ingreso Matemática I. Matemática II*. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata. República Argentina.
- UNLP (2002). *González, C. Guía de ingreso- Matemática*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. República Argentina.
- UNLP (2002). *Matemática para Informática. Curso de ingreso a la Facultad de Informática*. Universidad Nacional de La Plata. República Argentina.
- UNLP C.E.Ci.Me (2002). *Módulo de Admisibilidad 2002 a la carrera de Medicina. Matemática*. Secretaría de Prensa Facultad de Ciencias Medicas. Universidad Nacional de La Plata. República Argentina.