

El salto a la universidad. Una visión muy personal



Alberto Elduque

13 de marzo de 2021

.....
que en mi vida me he visto en tal aprieto

.....
.....

Las reflexiones que siguen no están hechas por ningún especialista en Didáctica, sino por un profesor universitario preocupado por la enseñanza en primaria y secundaria, y por lo que ve en el aula.

En los últimos años, estoy impartiendo la asignatura de Matemáticas, con 9 créditos, del grado de Biotecnología.

La nota de corte es muy alta, alrededor de 12.8, y el programa incluye:

- Cálculo diferencial e integral de una variable.
- Álgebra lineal.
- Ecuaciones diferenciales.
- Cálculo diferencial e integral de varias variables.

La situación en el grado de Matemáticas, o Físicas, es algo distinta.

La nota de corte es alta, pero no tanto, y a cambio los alumnos están más interesados por las asignaturas.

Por contra, la situación en las distintas ingenierías, a pesar de que hay algo más de tiempo para explicar las matemáticas, no difiere mucho.

A modo de índice

- 1 Recetas y más recetas
- 2 Calculadoras sí, pero
- 3 ¿Estamos anulando el sentido común (y la imaginación)?
- 4 ¿Qué podemos hacer?

- 1 Recetas y más recetas
- 2 Calculadoras sí, pero
- 3 ¿Estamos anulando el sentido común (y la imaginación)?
- 4 ¿Qué podemos hacer?

¡Ah!, pero ¿había que estudiar la teoría?

Uno de los problemas con los que me encuentro es la falta de costumbre a la hora de estudiar la teoría.

Puesto que intento, de todos los modos posibles, no reducir la asignatura a **problemas tipo**, es fundamental que se entienda la teoría, cuyos resultados no se prueban formalmente, pero sí se justifican.

Mensaje:

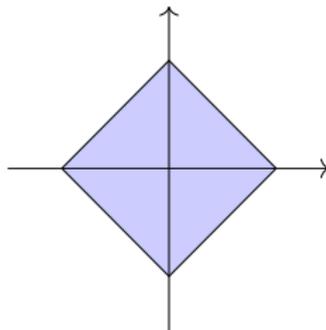
La teoría es la que proporciona las herramientas necesarias.

Este ejercicio ... ¿cómo lo hago?

Se da una función de dos variables definida en el dominio $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : |x| + |y| \leq 1\}$. Les indico que dibujen el dominio y la reacción general es la de esperar a que les diga cómo hacerlo. Hay quien se atreve a decir que **¿cómo quiero que sepan hacerlo si no han hecho ninguno igual?**

Respuesta

¿Sabes lo que significa el valor absoluto? ¿Y el símbolo " \leq "? Si la respuesta es afirmativa, sabes hacerlo.



Definiciones, ¿para qué os quiero?

Se pide encontrar una matriz 2×2 real A tal que $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ es vector propio, de valor propio 1, y $A \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$.

Ante la inactividad de muchos, les indico que nos han dado dos vectores de los que sabemos su imagen, pero me replican rápidamente que no, que solo les he dado un vector con su imagen.

¿Qué ha pasado?

No se han molestado en entender qué es un vector propio, solo de aprender cómo calcular valores y vectores propios, aunque no sepan qué están calculando.

Y si me lo preguntan en el examen ... ¿qué pongo?

Hay alumnos obsesionados, no con aprender, sino con preparar el próximo examen.

Y una de las cosas que más les incomoda es una respuesta del tipo

Ponlo como quieras, con tal de que esté bien.

La posibilidad de tener más de una vía de resolución de un problema les llega a producir ansiedad.

- 1 Recetas y más recetas
- 2 Calculadoras sí, pero
- 3 ¿Estamos anulando el sentido común (y la imaginación)?
- 4 ¿Qué podemos hacer?

¡Pero si solo me he equivocado en las cuentas!

*Students must learn mathematics **with understanding**, actively building new knowledge from experience and previous knowledge.*

Technology is essential in teaching and learning mathematics; it influences the mathematics that is taught and enhances students' learning.

(Principles and Standards for School Mathematics – NCTM)

Una de las cosas que más les cuesta aceptar a mis alumnos es que les anule una pregunta porque su respuesta no tiene sentido.

En la mayor parte de las situaciones, esto se debe a errores de cálculo (subsanales si se tiene claro qué se está haciendo).

The use of calculators does not supplement the need for students to develop proficiency with efficient, accurate methods of mental and pencil-and-paper calculations and in making reasonable estimations.

(Principles and Standards for School Mathematics – NCTM)

En los estándares de aprendizaje evaluables del Real Decreto 1105/2014 aparece explícitamente

Realiza estimaciones y elabora conjeturas

La falta de costumbre y de habilidad para hacer aproximaciones y estimaciones mentales es una de las **competencias** que más echo en falta (junto con la falta de intuición geométrica, pero esa es otra historia).

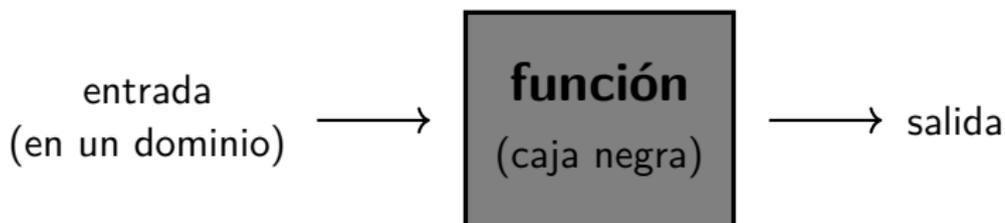
Terror con las fracciones

Uno de los efectos perniciosos del uso indiscriminado de las calculadoras es la falta de manejo y de intuición con las fracciones.

Esto no tendría mayor trascendencia si solo se tratara de calcular valores (aproximados) de fracciones numéricas, pero resulta descorazonador ver las dificultades que tienen al tratar funciones racionales o fracciones con otro tipo de funciones.

El concepto de función

Las calculadoras deberían de ayudar a entender el concepto de función:



pero los alumnos llegan a la universidad sin tener claro esto, sorprendiéndose ante expresiones como **evalúa tal función en tal punto ...**

- 1 Recetas y más recetas
- 2 Calculadoras sí, pero
- 3 ¿Estamos anulando el sentido común (y la imaginación)?**
- 4 ¿Qué podemos hacer?

¿Creación de tarugos?

La creación de tarugos es un objetivo indisimulado de los políticos obtusos de nuestro tiempo.

(Javier Marías: *Que no sepan, no se expresen, no piensen*. Artículo en *El País*, 17/01/2021)

Sin llegar a estos extremos, ¿estamos colaborando a la falta de sentido crítico de nuestros alumnos?

Una de las publicaciones del “National Council of Teachers of Mathematics” en los Estados Unidos se titula

Focus in High School Mathematics: Reasoning and Sense Making

y da en el clavo de lo que debemos de intentar en nuestras clases.

¿Creación de tarugos?

Podemos estar seguros de *no crear tarugos* si seguimos las ideas educativas que siempre han estado allí, y que son especialmente aplicables a las matemáticas:

The test of a good teacher is not how many questions he can ask his pupils that they will answer readily, but how many questions he inspires them to ask him which he finds it hard to answer.

(Alice Wellington Rollins, *Journal of Education*, 1898)

A otro nivel, Ramón y Cajal decía que *la mayor gloria de un maestro no es encontrar discípulos que sigan su estela, sino sabios que la superen.*

Obsesión por las notas

Hay que asegurar que los alumnos estudiosos superen con buena nota la EVAU, y esta es, posiblemente, una de las razones por las que se elimina todo riesgo.

Un auténtico problema conlleva cierto riesgo de que un alumno estudioso no lo resuelva bien, con la frustración consiguiente. Es más, se llega a sostener que un examen con problemas, en lugar de ejercicios rutinarios, es una especie de lotería y, por tanto, es muy injusto.

Alumnos con notas altas exigen exámenes donde puedan seguir sacando notas altas sin riesgo.

Mensaje:

Queremos científicos (ingenieros, ...) que sepan enfrentarse a retos nuevos, no que solo sepan hacer lo que ya se sabe hacer.

¡Los sé hacer todos!

Resulta cada vez más frecuente que haya alumnos que protesten tras un examen, argumentando que *sabían hacer todos los problemas de las hojas*, pero no los del examen.

Al comentarles que algunos de los problemas del examen eran exactamente iguales a otros en las hojas, salvo cambio en algunas palabras y en los datos concretos, insisten en que no eran iguales.

Son los mismos alumnos que exigen tener las soluciones de todos los problemas de las hojas, o de las prácticas de ordenador.

Mensaje:

No es lo mismo ver, o incluso entender, un problema hecho, que saber hacerlo. Hay que **mancharse las manos** haciéndolos.

- 1 Recetas y más recetas
- 2 Calculadoras sí, pero
- 3 ¿Estamos anulando el sentido común (y la imaginación)?
- 4 ¿Qué podemos hacer?

*Young children are naturally curious about the world. When this curiosity is encouraged and students have the opportunity to explore mathematics in the context of their world, they are interested and want to learn. Too often, children enter school, and the gift of curiosity gets lost. In the student's mind, the goal becomes getting the correct answer or doing what the teacher says to do. **From preschool through high school, we must think about how we structure our lessons and present tasks in ways that encourage students to maintain their inherent curiosity.***

(NCTM President Linda M. Gojak *Summing Up*, March 7, 2013)

Motivación

No basta con decirles a nuestros alumnos que las matemáticas son importantes, si no lo pueden comprobar por sí mismos, o que enseñan a razonar, si les llenamos de procedimientos rutinarios.

Tenemos una gran ventaja: las matemáticas están cada vez más presentes en los medios. La pandemia ha hecho familiares términos como **aplanar la curva**, **punto de inflexión**, **la velocidad del crecimiento de casos está decreciendo** (esto es, la segunda derivada es negativa), ...

¡Hay que aprovecharlo!

Resolución de problemas

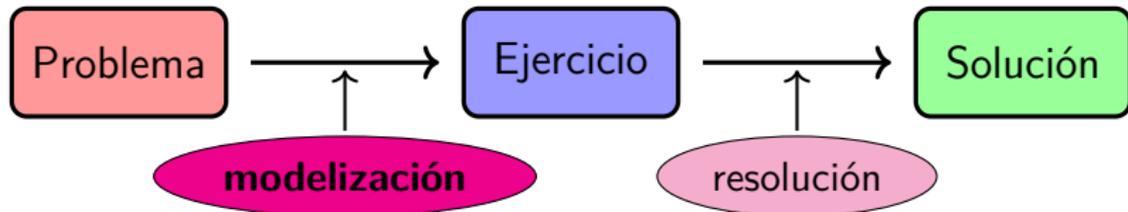
En el Real Decreto 1105/2014 de 20 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato, aparece **resolución de problemas 156 veces (!!!!!)**, y no solo en las asignaturas de matemáticas, con frases como:

- *Selecciona estrategias para la resolución de problemas geométricos complejos, ...*
- *La resolución de problemas se convierte en objetivo principal. El proceso debe cultivar, se debe fomentar la autonomía para establecer hipótesis y contrastarlas, y para diseñar diferentes estrategias de resolución ...*
- *Planificación del proceso de resolución de problemas. Análisis de los resultados obtenidos: coherencia de las soluciones con la situación,*

Resolución de problemas

- *La resolución de problemas y los proyectos de investigación constituyen los ejes fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. La habilidad de formular, plantear, interpretar y resolver problemas es una de las capacidades esenciales de la actividad matemática ..., lo que resulta de máximo interés para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico.*

En el proceso natural



tendemos a poner el foco en la parte menos interesante, la de la derecha.

~~“Teach to the test”~~

Ya lo decían los de *Grupo Cero* en 1997:

... Esto conduce a un tipo de enseñanza que, en lugar de favorecer el entendimiento, se reduce a la práctica monótona y poco estimulante destinada a responder a las preguntas de los exámenes. De este modo, en las circunstancias actuales, la enseñanza de las matemáticas en la etapa de secundaria está dirigida a los alumnos de ‘dorada mediocridad’, dejando no solo al 40 o 50 por ciento de alumnos de más bajo rendimiento, sino también al 5 o 10 por ciento de alumnos que pueden tener un rendimiento muy alto en matemáticas y no reciben el impulso necesario, lo que es sin duda un auténtico despilfarro social.

~~“Teach to the test”~~

Lo razonable sería forzar un cambio **real** en el enfoque de las clases, tendiendo a poner la **comprensión** y la **resolución de problemas** en el centro de la labor educativa, y después cambiar la estructura de la EVAU para adaptarse al nuevo enfoque.

Pero, puesto que el **“Teach to the test”** está muy arraigado, quizá sea más pragmático (que no lógico) pensar en cambiar primero la estructura de la parte matemática de la EVAU, que fuerce un cambio real en el enfoque de las clases.

¿Es posible este cambio?

- 1 Recetas y más recetas
 - ¡Ah!, pero ¿había que estudiar la teoría?
 - Este ejercicio ... ¿cómo lo hago?
 - Definiciones, ¿para qué os quiero?
 - Y si me lo preguntan en el examen ... ¿qué pongo?
- 2 Calculadoras sí, pero
 - ¡Pero si solo me he equivocado en las cuentas!
 - Estimaciones
 - Terror con las fracciones
 - El concepto de función
- 3 ¿Estamos anulando el sentido común (y la imaginación)?
 - ¿Creación de tarugos?
 - Obsesión por las notas
 - ¡Los sé hacer todos!
- 4 ¿Qué podemos hacer?
 - Motivación
 - Resolución de problemas
 - ~~“Teach to the test”~~

.....

.....

contad sin son catorce, y está hecho

(Lope de Vega)

¡Muchas gracias!