

## MEJORANDO LAS MATEMÁTICAS DEL 2º CICLO DESDE 1º DE ESO

Xavier Vilella,  
Carme Chalaux  
Jordi Comellas,  
Joaquim Giménez  
Manel Sol,  
Carles Subías  
Jaume Serra,  
Jesús Bondia  
Pedro Cobo  
Grupo Vilatzara

Se agradece la colaboración de:  
Xavier Roca, Àlex Sierra, Josep Gavalrà,  
Quim Sosa, David Antón y Dolors Serrano

Después de dos años de trabajo en grupo en el tema de evaluación, hemos llevado a la práctica una unidad inicial de aprendizaje para 1º de ESO en la que hemos reconocido:

- qué tipo de matemáticas produce el alumnado
- qué capacidades desarrolla
- cuáles son sus dificultades principales
- cómo avanzarnos a problemas futuros de los siguientes ciclos educativos

Hemos implementado un estilo de actividades de forma diferente a lo habitual y pensamos que se trata de una posible forma de ganar el partido a la diversidad desde 1º de ESO.

### Introducción

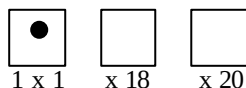
Natalia tiene 12 años, hace un mes que ha empezado su primer curso en el instituto. Nos explica lo que ha comprendido del sistema de numeración binario de la cultura maya. Lo hace en octubre de 1998:

Natalia: “Los mayas contaban por dígitos, como nosotros. Una de las diferencias que hay entre su forma de contar y la nuestra es que ellos contaban de 20 en 20 y nosotros lo hacemos de 10 en 10. Otra diferencia es que ellos no usaban el 1, el 2, el 3... usaban un punto para el 1 y una rayita vertical para el 5. Iban saltando posiciones, esto quiere decir que cuando en la primera posición llegaban a 19, saltaban a la segunda posición, para hacer el 20, que era un punto en esta segunda posición.

Para saltar de una posición a otra, debían llegar a 19 en la anterior, menos en la tercera posición, porque la segunda valía 18.

Para saber el valor de un punto en la tercera posición, debe multiplicarse  $1 \times 18 \times 20$ ”

Ella lo ilustra así:



Hay quien dice que los niveles bajan en la ESO, y que debemos separar los alumnos según “lo que saben”, creando grupos de nivel, porque si atendemos a los que saben poco, dejamos de lado a los que pueden llegar a saber mucho. Para nuestro grupo de trabajo, Grupo Vilatzara, esto no es necesariamente así. El ejemplo anterior muestra lo que puede aprender una chica de primero de ESO, el sistema de numeración maya de base 20 modificada, contrastándolo con el nuestro. Este resultado se obtuvo en un grupo heterogéneo de alumnos de primero, trabajando en pequeños grupos, usando nuestro propio material, en el primer crédito común de matemáticas. Otros alumnos del grupo no lograron llegar a esta explicación, pero nosotros tampoco lo pretendíamos. La actividad presentada permitía diferentes puntos de llegada, según cada alumno. Y la secuencia didáctica preparada para este tema contempla diferentes posibilidades de recorrido personal, sin perder el trabajo en equipo.

En otra unidad, Chicago, trabajando sobre volúmenes creados por ellos mismos a imagen de los rascacielos de aquella gran ciudad, Mar está manipulando ante los otros miembros de su equipo un bloque de plastilina. Se trata de un prisma recto de base cuadrada. Deben intentar encontrar la manera de lograr la misma forma que un singular edificio de aquella ciudad que, a diferencia de la mayoría, no acaba en una azotea plana sino

en forma romboidal. La actividad se relaciona con la investigación sobre las figuras obtenidas en el corte de prismas.

Mar ensaya pequeños cortes de prueba, los compañeros del grupo opinan si va a salir una u otra figura, la increpan si profundiza el corte sin su aprobación unánime. Al cabo de unos minutos, llama al profesor:

Mar: “Ya está. Lo tenemos. Cuando cortamos el edificio de plastilina, sólo sale un cuadrilátero si lo cortamos desde el vértice más alejado”

Víctor: “Y qué pasará si cortamos por otro lugar, por ejemplo, prueba por la diagonal”

Mar lo prueba.

Víctor: “¡Un triángulo! Sale un triángulo. ¿Podemos conseguir 5 lados?”

De nuevo, Mar lo intenta bajo la atenta mirada de sus compañeros.

Marina: “¡Por en medio, prueba por en medio!”

Aparece el pentágono, que es recibido con gritos de alegría.

Ignoran completamente al profesor, que está a su lado, y al que han llamado. Están en plena investigación. Nadie se lo ha pedido. Es más, al profesor no se hubiera ocurrido que esta investigación surgiría espontáneamente del grupo entero. Menos aún que lo descubran. Víctor es un alumno que a duras penas obtiene un suficiente en matemáticas. Mar es brillante y Marina se sitúa en el Bien. Un grupo heterogéneo. Las actividades pueden servir para muchas cosas: para motivar a los alumnos en muchos sentidos, entre ellos hacia el descubrimiento.

### **Inicios del Grupo de Trabajo Vilatzara**

Hace tres años se creó el Grupo de Trabajo Vilatzara, con sede en Vilassar de Mar, comarca del Maresme, a 25 km. de Barcelona. La idea original con que se inició la investigación era conseguir mejorar la evaluación, dado que ya llevábamos cierto tiempo experimentando la reforma y deseábamos dar un paso adelante en este tema. La evaluación como herramienta para el progreso del alumno, no sólo para certificarle. Pronto nos dimos cuenta que la evaluación viene fuertemente condicionada por el tipo de actividades que se planteen. Por ello, decidimos empezar a crearlas considerando el aspecto de la evaluación: debían permitir la observación por parte del profesor y que esta observación fuera significativa en el seguimiento del alumno. Pero aún quisimos más: dado que los alumnos de primero empezaban en el instituto, procedían de diferentes escuelas de primaria y deseábamos establecer sus conocimientos previos, las actividades nuevas debían también diagnosticar. Así nació el primer crédito común “La vuelta al mundo en 5 etapas matemáticas”. No fue fácil, puesto que hizo falta establecer qué condiciones debían cumplir las actividades y qué aspectos podríamos diagnosticar. Por otro lado, debimos vencer grandes resistencias en el propio instituto, dado que la herramienta habitual de detección de los conocimientos previos es un examen justo al inicio del nuevo tema. Esta forma de enfocar el trabajo requiere un elemento clave: la agrupación de alumnos debe ser heterogénea. La interacción entre iguales es crucial para establecer algunos aspectos del diagnóstico, que sólo pueden hacerse visibles en la heterogeneidad.

### **Un crédito para diagnosticar**

Los aspectos a diagnosticar fueron clasificados en tres apartados:

- ¿Qué sabe el alumno?
- ¿Qué capacidad muestra? ¿Cómo se posiciona frente al trabajo?
- ¿Cómo piensa?

De hecho, a los miembros del Grupo Vilatzara, en muchos años de ejercer la docencia, nunca nos había resultado fácil establecer muchos de los aspectos concretos que fuimos colocando en cada apartado. Ya podemos avanzar aquí que esta forma de trabajar sí que lo permite.

Concretando un poco, en el apartado primero, y relacionado con la cultura maya, diagnosticamos aspectos relativos a los conceptos de numeración: interpretación de reglas del sistema de numeración, el valor multiplicativo, el cambio de base, el valor del cero. También el uso de la calculadora.

Según el tema, el diagnóstico se centra en diferentes aspectos: en Chicago nos fijamos en las estimaciones, proporciones y escalas, las cantidades grandes y aquellas que van asociadas a realidades; las aproximaciones, los puntos de referencia, y también aspectos de espacio y geometría en tres dimensiones: visualización, diseño en 2D y en 3D, relaciones de paralelismo, perpendicularidad, etc. También diagnosticamos aspectos de medida, cambios de unidades y cálculo con medidas, y estimación con y sin referencia visible.

En China y Egipto estudiamos los aspectos numéricos, la equivalencia numérica, el uso del paréntesis, igualdades y operaciones, las fracciones, la suma i resta con distinto denominador; insistimos en el uso de la calculadora, en la seguridad en el cálculo.

Finalmente, en diferentes etapas del viaje, diagnosticamos la modelización, el reconocimiento de reglas, la visión de modelos y la interpretación de éstos, la predicción e integración en el mundo de lo cotidiano.

Respecto del segundo apartado, las capacidades, nos centramos en analizar la valoración que el alumno hace de las matemáticas, su capacidad en afrontar problemas, la interpretación de las pistas y sugerencias, la argumentación y la deducción. Dentro del mismo apartado, nos fijamos en cómo se posiciona frente al

trabajo: si se adapta al conocimiento científico, si reconoce la relevancia del trabajo, si se muestra autónomo, si interioriza e individualiza lo que aprende, y también si es capaz de atender, respetar y adaptarse al otro. En el tercer apartado, diagnosticamos si se interroga científicamente con la realidad, si incorpora elementos heurísticos, si comunica correctamente las ideas matemáticas, si razona lo que hace cuando afronta la resolución de problemas.

### **Algunos elementos metodológicos: actividades, temas, materiales, agrupación de alumnos y papel del profesor**

Las actividades deben tener una tipología determinada, basada en la idea de que es preciso mantener la motivación del alumno y esto no se consigue con ejercicios repetitivos y simplones, sino con actividades que representen un reto intelectual. A su vez, deben permitir el trabajo en equipo y que cada alumno, individualmente, se sienta lo suficientemente seguro como para aportar alguna cosa al grupo. Deben de estar bien estructuradas, siguiendo el hilo conductor general, y la secuencia didáctica debe incluir diferentes estilos de trabajo en la sesión de una hora, y permitir ritmos diversos. Algunos temas deben aparecer en espiral, cambiando enfoques o contenidos conceptuales concretos, pero permitiéndonos una comparación, y establecer si hay transferencia de aprendizaje.

Los materiales deben ser lo suficientemente distintos como para notar la reacción del alumno frente a un vídeo, una fotografía aérea, una ficha individual, un trozo de plastilina, un mapa de carreteras, un globo terráqueo, un dibujo, un atlas, etc.

Como ya hemos dicho, la agrupación de alumnos debe ser heterogénea, permitiendo las interacciones más ricas y constantes, convirtiendo al alumno y a la actividad en el centro del aprendizaje. El papel del profesor, pues, pasa a ser el de un ayudante experto en la resolución de problemas que bloquean el avance del grupo. Esto a veces cuesta de entender a los alumnos con poca práctica de trabajo en equipos y cooperativo, pero la posición firme del profesor ante las demandas insistentes iniciales de algunos alumnos, deben convencerles de que sólo intervendrá cuando los recursos del grupo estén agotados. Por otra parte, el profesor dispone, en este tipo de actividades, de tiempo para observar a sus alumnos e ir estableciendo el diagnóstico: con una tabla previamente establecida, recogerá los datos de la práctica que se produce ante sus ojos.

### **Seguimiento y evaluación**

El seguimiento y la evaluación de este tipo de actividades resulta, por tanto, sencillo. Las actividades están pensadas teniendo en cuenta que permitirán las observaciones del profesor. Por tanto, el seguimiento es diario, directo, continuo. La posibilidad de intervención en caso necesario es total. No es preciso, evidentemente, esperar a ningún examen o control.

Otro aspecto a destacar es la facilidad con que se pueden evaluar aspectos actitudinales que, en otros contextos de aprendizaje, cuestan de realizar. El diseño de la actividad pensando ya en ello, la preparación de la tabla de recogida de datos que lo contempla, el hecho de disponer de cierto tiempo para observar el trabajo de los alumnos y la dinámica de trabajo en equipo, facilitan enormemente esta tarea.

Finalmente, la posibilidad de establecer cómo piensa matemáticamente un alumno no es baladí.

Quizás no sepamos cómo convertir adecuadamente toda la información recogida en una nota: insuficiente, suficiente, bien, notable, sobresaliente. Pero lo que podemos asegurar es que nunca antes ninguno de los miembros del Grupo Vilatzara había logrado obtener tanta información relevante en tan poco tiempo de tantos alumnos, en la clase de matemáticas.