



Manu Arregi y sus alumnos de la ikastola Aranzadi de Bergara experimentan con un gnomon para medir el radio de la Tierra, un trabajo conjunto con colegios sudamericanos.

# Experimentar para aprender

## Profesores de Ciencias animan a seguir con la mejora que refleja el informe PISA en Euskadi

Piden que en el aula y en las pruebas se valore el razonamiento de los alumnos frente a una memorización que se olvida tras el examen

▄▄ **CRISTINA TURRAU**

**SAN SEBASTIÁN.** Aprender ciencia a través de la experimentación. Es la apuesta de distintos profesores de ciencias en Gipuzkoa y de la dirección de Innovación Educativa del Gobierno Vasco, a través del programa de formación de profesores Zientzia Hezkuntza. Defienden fomentar el espíritu crítico frente a la memorización para el examen. Pero chocan con programas muy apretados y pruebas como la de Selectividad, orientadas a la memorización. Y eso que algo está cambiando. Según el último informe PISA, dado a conocer esta misma semana, los resultados de los jóvenes en Euskadi en ciencias y en matemáticas están por encima de la media de la OCDE, aunque la puntuación en matemáticas ha descendido respecto al informe de 2009.

Hace unos días, Manu Arregi, profesor de Física, Matemáticas y As-

tronomía en la ikastola Aranzadi de Bergara, entró en clase con unas gafas para ver cine en 3D. Era la anécdota para motivar a sus alumnos y demostrar que esas gafas son «pura física, ya que son dos filtros polarizadores», explica.

Como estudiante de EGB en Oñati, Manu Arregi echaba en falta conocer el lado práctico de lo que los profesores explicaban en clase. «Desde entonces pensé que si algún día era profesor trataría de evitarlo», dice. «Asumo que resulta complicado. No es fácil explicar a un chico o chica de 16 años para qué sirve una integral, pero tratas de evitar que suceda lo que te ocurrió a ti».

Sus clases siempre apuestan por el lado práctico y experimental. «Cuanto más alto es el curso, más difícil resulta. En Bachillerato los programas son muy apretados. Y no tienes tanto tiempo para dedicar a los experimentos, aunque nunca son una pérdida de tiempo».

¿Qué es lo que funciona con los alumnos? «Por un lado hay que motivar y entretener, sin quedarse solo en eso. Constató que se ha ido perdiendo la cultura del esfuerzo. Nuestros hijos han tenido las cosas demasiado fáciles. Ha sido pedir y tener, algo que con la crisis está cam-

biando un poco. Hay que recuperar la idea de que aprender y avanzar en un camino cuesta. El truco es saber combinar ambas cosas».

Manu Arregi pediría también un mayor eco para la voz del profesor. «Los alumnos tienen ahora mucha tendencia a discutir y protestar. Se ha perdido el sentido de la autoridad. Profesores y alumnos estamos excesivamente equiparados».

Es difícil atender en clase a las distintas capacidades. «En 2º de Bachillerato, con la selectividad a la espera, no puedes ralentizar el tiempo del curso. La única solución es invitar a los alumnos a que miren la asignatura en casa, resuelvan los problemas y traigan las dudas para solucionarlas en las horas del recreo, por la tarde o cuando se pueda. En cursos más bajos es factible llevar varios ritmos en clase. En cursos altos, resulta difícil. A nada que te entretengas, no llegas».

Arregi escribe el blog 'El navegante', para acercar a los no expertos el mundo de la Ciencia y la Astronomía. También participa en Naukas, blog de blogs de Ciencias, que organiza distintos eventos. «Con el lema 'Ciencia, escepticismo y humor' se busca divulgar entreteniendo y tratando de inculcar en la gente el es-

píritu crítico. Se invita a la gente a dudar, investigar e informarse».

Profesor de la asignatura optativa de Astronomía en 3º de la ESO, le ha tocado sufrir las sucesivas reformas educativas. «La Astronomía se ha convertido en una disciplina en vías de extinción. Las reformas

### LOS DATOS

► **PISA.** En el último informe PISA (publicado el martes, con datos de 2012), los alumnos vascos han alcanzado en ciencias 506 puntos (11 más que en 2009). En matemáticas han obtenido 505 puntos (5 menos que en 2009). En comprensión lectora han obtenido 498 puntos (4 más que en 2009). En los tres ámbitos los resultados han estado por encima de la media de la OCDE. Es la primera vez que ocurre.

► **Las medias.** En ciencias, la media de la OCDE es de 501 puntos, y en España, de 496. En matemáticas, la media de la OCDE es de 494 puntos, y en España, de 484. En comprensión lectora: media OCDE, 496. España, 488.

siempre han empeorado las cosas. En vez de solucionar problemas, se han creado otros nuevos. Como las leyes se modifican con cada nuevo gobierno, no se da tiempo a que los proyectos se asienten».

A su juicio, la Educación debería ser un área de acuerdo entre partidos políticos, teniendo en cuenta la opinión de profesores y pedagogos. «Si bien habría que estudiar el caso Corea, China y Japón, que tan buenos resultados obtienen en PISA, nuestra referencia debe seguir siendo Finlandia. Las asiáticas son sociedades y culturas diferentes a la nuestra y sus modelos, algo difícil de aplicar aquí».

Considera que, después de los resultados de PISA, «toda reforma educativa que cercene el margen de independencia en el País Vasco será negativa. Somos pioneros en el Estado en producción de materiales en Educación. Eso y la implicación del profesorado pueden estar detrás de los resultados obtenidos».

### Bajan las matemáticas

Los resultados de los alumnos vascos en las pruebas de matemáticas de PISA han bajado este año, aunque siguen por encima de la media de la OCDE. «Hay que insistir en las

bases de la disciplina», afirma Enrique Zuazúa, catedrático de Matemáticas en la Universidad Complutense de Madrid, investigador de Ikerbasque y fundador e investigador del Centro Vasco de Matemáticas Aplicadas (BCAM, en sus siglas en inglés). «El fundamento sigue estando en sumar, restar, multiplicar, dividir y resolver problemas de lógica. Hay un denominador común que no varía en el tiempo».

Los cambios demográficos se notan. «Cuando estudiaba en el colegio La Salle de Eibar, era el número 62 de la lista de la clase. Las matemáticas eran competitivas y se enseñaban en masa. Ahora las aulas son de algo más de 20 alumnos y tienen herramientas informáticas. El cambio ha sido grande en el cómo, pero en su esencia, la disciplina ha cambiado poco».

Los alumnos vascos mejoran en ciencias, un gran logro. «Las ciencias abordan un grandísimo abanico de temas. Hay cuestiones que años atrás ni existían, como el cambio climático o los transgénicos. También se observa una creciente tendencia a la multiplicación de actividades de los alumnos desde muy temprana edad. Quizás irrigamos el sistema educativo con demasiados datos sin que el sustento sea suficientemente sólido».

Como investigador, a Enrique Zuazúa le toca ver los resultados del paso por la universidad. «En los niveles de investigación internacional en los que nos movemos hay dificultades para atraer estudiantes de élite en un mercado internacional cada vez más competitivo», dice. «La universidad española, basada en la tradición y recursos humanos propios, aportaba en determinadas materias básicas una formación muy sólida. Pero últimamente con tantos cambios de planes de estudio se ha salpicado a la universidad de currículos complejos y a los profesores, de multiplicidad de tareas. Me pregunto si al final las bases son tan sólidas como para poder absorber esa diversidad».

Las matemáticas, ¿no cambian? «El primer ser humano del planeta, apenas vestido y con necesidad de interpretar el mundo que le rodea, inventa el lenguaje y las matemáticas porque necesita contar, orientarse o calcular distancias. Ambos constituyen los dos pilares sobre los que se sustenta la civilización».

Pero el edificio lógico se hace cada vez más sofisticado. «Especialmente a inicios del siglo XX, las matemáticas tuvieron que dar cabida a la teoría del caos, a los fractales, a la incertidumbre y la relatividad. La arquitectura lógica de las matemáticas se hizo más complicada, aunque la base sigue siendo la misma».

A partir de ciertas reformas educativas, en los años 70, las matemáticas se empezaron a enseñar desde el final, desde conceptos abstractos. «Condujo en muchos casos al fracaso. Es mejor entender las matemáticas tal y como se crearon, en un orden cronológico natural. Es algo que por fin hemos aprendido para llegar a todos los alumnos».

La evolución de las matemáticas



Enrique Zuazúa es investigador de Ikerbasque y del Centro Vasco de Matemática Aplicada.



Carlos García Llorente, con un microscopio digital que permite nuevos aprendizajes. :: J. I. UNANUE

en la dirección de Innovación Educativa del Gobierno Vasco. A través del programa Zientzia Hezkuntza y desde el Berritzegune Nagusia, en Lasarte-Oria, forma a profesores de todo el territorio. También prepara material para unas clases de Ciencias de la Naturaleza más prácticas. Este año, además de profesores de Primaria y Secundaria, han participado por primera vez los de Enseñanza Infantil, relata. «En años anteriores, entraban una media de 25 centros escolares al programa y este año han sido 52. En Educación Infantil el profesor es muy activo y decidido a aprender. En Secundaria la presión de la Selectividad se impone».

### Microscopio digital

Los centros escolares que se apuntan reciben material innovador y fácil de usar en el aula, para no depender tanto del laboratorio. Es el caso del microscopio y los sensores digitales, cuyas mediciones pueden trasladarse a gráficas del ordenador. «El microscopio digital permite ver animales o materiales no translúcidos. Con el tradicional se podían observar las células de la piel, de la sangre o de la cebolla. Pero ahora los chavales pueden observar pequeños animales, minerales o plantas. El microscopio, con el ordenador portátil, se puede llevar al campo».

Se insiste en la práctica. «Es importante que el profesor deje a los alumnos trabajar, tocar, manipular», explica García Llorente. «El objetivo es que lleguen al conocimiento de conceptos y fenómenos, siguiendo su experimentación».

Pero en la ESO aparece el horizonte de la Selectividad. «El profesorado está condicionado por el currículo de Bachillerato que se va a pedir en esta prueba. Y es un examen de contenidos. Habría que valorar más el razonamiento y no tanto la memorización. Habría que pedir a los alumnos que fueran capaces de resolver problemas de actualidad relacionados con la ciencia en materia de energía o de residuos, por ejemplo. Que no digan lo que les dicen. Que manejen información. Que sepan leer un artículo científico. Que aprendan a distinguir el conocimiento al que se llega por la ciencia del de las pseudociencias».

Los alumnos deberían trabajar problemas y proyectos. «Nuestras pruebas no valoran habilidades sino memorización. Y la Lomce insiste en ello».

Los resultados de PISA indican una mejora notable en los resultados de ciencias. «En los últimos 10 años hemos pasado de 484 puntos a 506, mientras que la media de la OCDE se ha mantenido en torno a 500», dice. «Los resultados son buenos, pero no nos podemos conformar, ya que todavía se puede mejorar mucho. Sigue siendo necesario impulsar formas más activas de aprendizaje».

Recuerda que la inversión del departamento de Educación del Gobierno Vasco es grande. «Tenemos buenos profesionales de la enseñanza y debemos aspirar a obtener mejores resultados».

### LAS FRASES

**Manu Agirre** Profesor

«En clase hay que motivar y entretener; falta que nuestros hijos recuperen la cultura del esfuerzo»

**Enrique Zuazúa** Matemático

«La Educación forma parte de los cromos que se cambian en cada etapa política y es un gran error»

**Carlos García Berritzegune**

«La Selectividad debería plantear problemas científicos y no valorar tanto la memorización»

ha ido pareja a la de las ciencias. «Las matemáticas han tenido que hacer un esfuerzo importante para explicar las turbulencias de la economía y las finanzas. La economía, que es sobre todo un escenario de intercambio de números, se nos ha ido de las manos, y las matemáticas han tenido que explicarlo. Las matemáticas siguen acompañando al desarrollo de las ciencias como en un pelotón ciclista: a veces tira uno y a veces, otro».

Los nuevos descubrimientos plantean preguntas a las demás disciplinas. «Las distintas ciencias van creciendo de forma desordenada, pero, en lo global, de manera armoniosa y conjunta. Es importante que haya

grandes agencias que orienten esfuerzos de manera sostenida. Gracias a ello, por ejemplo, se llega a demostrar experimentalmente la existencia del bosón de Higgs. Es importante la estabilidad de los modelos de financiación de la ciencia».

A su juicio, hay una falta de convicción en el carácter imprescindible de la ciencia. «Hemos vivido de otros sectores de actividad: del turismo, de la agricultura o de la industria. Pero sin inventar, sin la ciencia, no tendremos un pulmón industrial real que nos garantice prosperidad. Las matemáticas estructuran el pensamiento. Son el mejor salvoconducto para la vida».

Para fomentar la invención y la

creatividad se necesita apostar por la educación. «Los profesores están mejor preparados que nunca. Están en general motivados y comprometidos. Pero viven perplejos los constantes cambios educativos. Parece que la educación forma parte de esos cromos que hay que cambiar en cada etapa política. Se necesita estabilidad. Si en algo se caracterizan los países líderes es que en educación y ciencia cuidan lo que ya está montado, lo que está bien hecho, lo mejor. Porque es la palanca que levanta el nivel general. Debemos aprender y actuar en consecuencia».

Carlos García Llorente ha sido profesor durante 24 años y lleva 6 como asesor en materia de Ciencia