

## INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS REALIZADAS POR ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

**YEBRA FERRO, M. (1) y MEMBIELA IGLESIA, P. (2)**

(1) IES Castro de Barónceli. [yebrama@edu.xunta.es](mailto:yebrama@edu.xunta.es)

(2) Universidad de Vigo. [membiela@uvigo.es](mailto:membiela@uvigo.es)

---

### Resumen

Se presenta una experiencia de trabajos prácticos a partir de cuestiones tipo problemas con el objetivo de ser presentadas a un concurso de investigación escolar, realizados como actividades abiertas, tipo investigación, por los estudiantes en grupo bajo la coordinación del profesor dentro y fuera del horario escolar. La valoración es claramente positiva por todos los participantes (estudiantes, profesor, incluso familiares), y a pesar del notable esfuerzo empleado esta modalidad de trabajo parece mantener el interés de los participantes, algo difícil de conseguir incluso en actividades innovadoras. Una experiencia para la educación activa y participativa, en la que de manera natural se logra integrar la resolución de problemas, trabajos prácticos y actividades de investigación.

---

### Introducción

El objetivo de esta investigación ha sido realizar la evaluación de una experiencia de educación activa y participativa, en la que de manera natural se integran la resolución de problemas, los trabajos prácticos y las actividades de investigación, desde una perspectiva de enseñanza por indagación. La evaluación pretendía conocer la opinión de los participantes y orientar las acciones de mejora a emprender para el futuro.

Desde el curso 1999-2000, la realización de trabajos de investigación llevados a cabo por alumnos del IES

(Castro de Baronceli de Verín) se convirtió en una parte muy importante del tiempo dedicado, dentro y fuera del horario escolar. Pensamos que este tipo de trabajos ayudan a que los alumnos participen de forma activa en el mundo de la ciencia y una forma adecuada para este fin, es realizar pequeñas (o grandes según si mire) investigaciones científicas a lo largo del curso para, al terminar lo trabajo, presentarlo ante el jurado de algún premio o concurso.

## **La enseñanza por indagación**

Este trabajo se sitúa en la enseñanza por indagación, que data de hace mucho tiempo, en el sentido de que los estudiantes aprendan a través de experiencias prolongadas en la resolución de problemas del mundo real y en la discusión con otros estudiantes y con el profesor. La indagación es un término central en la reforma de la educación científica y uno de los pocos temas que solapan los planes de estudios de la ciencia preuniversitaria en los diferentes países del mundo (Ab-el-Khalick, 2004).

## **Metodología**

La valoración de la experiencia se realizó al finalizar los trabajos de investigación, y está basada en el análisis: (a) del relato retrospectivo de la experiencia, en la que uno de nosotros actuó como profesor y otro como asesor, (b) de las respuestas de estudiantes y profesor a un cuestionario de preguntas abiertas (1. ¿Cuál fue el momento que destacarías en la realización del trabajo? 2. ¿Qué te gustaría haber hecho y no hiciste? 3. ¿Cuál fue el peor momento en la realización del trabajo?. 4. ¿Qué podríamos mejorar en la realización de los trabajos? 5. ¿Para qué piensas te puede servir más adelante? 6. ¿Por qué piensas que el profesor te anima a realizar este tipo de trabajos?), y (c) de las memorias que cada grupo de estudiantes presentaba de cada trabajo.

## **Resultados**

Es valorada globalmente como claramente positiva por todos los participantes (estudiantes, profesor, asesor externo e incluso los familiares) la experiencia de los trabajos prácticos desde cuestiones planteadas por los propios alumnos, con el objetivo de ser presentadas en un concurso de investigación escolar y realizados en pequeño grupo (desde 1 hasta 5 componentes) como actividades abiertas tipo investigación, bajo la coordinación del profesor dentro y fuera del horario escolar, a pesar de que también se reconoce el notable esfuerzo empleado por los participantes.

Destacar entre los aspectos positivos:

1. Esta modalidad de trabajo mantiene el interés de los participantes, algo difícil de conseguir incluso en actividades innovadoras, y ha pasado a ocupar un papel central en el quehacer diario de los estudiantes de la materia de física y química y de los del ámbito científico matemático de 4º de diversificación. Los estudiantes trabajan mucho y muchos meses (en muchos casos durante seis meses del curso tienen que quedar una tarde cada semana en el IES) para llevar acabo la investigación.
2. A los estudiantes les gusta hacer el experimento, y siempre fue uno de los momentos mas satisfactorios durante los procesos de investigaciones, lo mismo que debió de pasar el largo de la historia cuando los científicos descubrieron algo importante en su trabajo, por el que los estudiantes pueden

conocer lo que es la práctica de la ciencia de primera mano conociendo la emoción del éxito y la angustia del fracaso (Brusic, 1992). Los estudiantes, tras terminar el trabajo, están convencidos de que lo hecho puede servirles para aplicarlo en la práctica, en la vida diaria. Valoran que los trabajos hechos sirven para conocer algo nuevo y que las investigaciones se hacen con ese motivo.

3. También se ve favorecido el trabajo en equipo así como las relaciones entre diferentes equipos de investigación. Esto es algo que el profesor destaca pues durante los años en los que se llevaron adelante las investigaciones hechas por los estudiantes, solo un curso, un estudiante realizó de forma individual una investigación titulada: ¿A qué velocidad crecen las uñas?

4. Los estudiantes destacan el proceso de medición de diferentes magnitudes como algo fundamental en el trabajo de investigación. Esto hace pensar que las investigaciones llevadas a cabo por los estudiantes potencian el entrenamiento en la metodología científica así como la capacidad de hacer pequeñas (y no tan pequeñas) investigaciones científicas y obtener resultados de las mismas (Hodson 1992 y 1994).

5. Los estudiantes aprenden de forma entretenida aunque tengan que emplear mucho tiempo y trabajo en la realización de las mismas. El profesor recuerda especialmente el caso de un alumno que faltaba a las clases de la mañana por que tenía una serie de problemas familiares y nunca faltaba las horas de las tardes dedicadas a la investigación.

6. Se mantiene la necesidad de mejorar, de probar otras cosas una vez terminadas las investigaciones, una inquietud que forma parte del espíritu de los científicos, lo que también lleva a pensar que los alumnos que participan en las investigaciones mantienen las ganas de continuar trabajando en esa línea y que les gustaría tener más tiempo, materiales y variables de estudio de los que dispusieron.

7. Por último debemos destacar las repercusiones sociales de estos trabajos pues los estudiantes fueron entrevistados en varias ocasiones en la radio (Cadena Onda Cero), han aparecido artículos en la prensa (Faro de Vigo, La Región, La Voz de Galicia) e incluso vinieron a filmarlos la TV de Galicia con el trabajo del peso que soporta un huevo de gallina. Incluso un trabajo sobre la potabilidad del agua de las fuentes de la comarca apareció en La Voz de Galicia explicando que los estudiantes del IES solicitaban más medidas de control sobre las fuentes del Valle de Monterrei varios meses después de hacer el trabajo.

En la parte negativa podemos indicar:

1. Cuando los experimentos no funcionan, y parece que no se encuentran conclusiones, cunde el desánimo.

2. Los trabajos de investigación requieren un esfuerzo extra para poder llevarlos a buen fin ya que muchas veces, por no decir siempre, necesitan horas extras de trabajo por parte del profesor y de los estudiantes con las complicaciones de transporte que lleva asociadas pues los estudiantes del IES Castro de Baroneceli viven fuera de la villa de Verín.

3. Ocurre en ocasiones que las discrepancias entre los estudiantes de un mismo grupo acarrea conflictos de difícil solución en momentos de desánimo como puede ser cuando el diseño de un experimento no va adelante o cuando dicho experimento se tiene que repetir varias veces hasta que

funcione, o peor, cuando se tiene que volver a empezar de nuevo.

### **A modo de conclusión**

La valoración es claramente positiva por todos los participantes (estudiantes, profesor, asesor, familiares), y a pesar del notable esfuerzo empleado esta modalidad de trabajo parece mantener el interés de los participantes, algo difícil de conseguir incluso en actividades innovadoras.

### **Referencias bibliográficas**

Ab-el-Khalick, F. et al. (2004). Inquiry in science education. International perspectives. *Science education* 88: 397-419.

BRUSIC, S.A.,1992. Achieving STS goals through experiential learning, *Theory into Practice*, 31, pp.44-51.

HODSON, D. (1992). Assessment of practical work: some considerations in Philosophy of Science. *Science & Education*, 1, pp. 115-144.

HODSON, D., 1994. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio, *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), pp. 299-313.

### **CITACIÓN**

YEBRA, M. y MEMBIELA, P. (2009). Investigaciones científicas realizadas por estudiantes de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2451-2454  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2451-2454.pdf>