

HISTORIA, CIENCIA E INTERES: UTILIZACION DE LA HISTORIA COMO RECURSO DIDACTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

*Francisco Vaca
J. Joaquín Gutiérrez*

INTRODUCCION

Somos conscientes de la importancia que en los momentos actuales tiene la educación secundaria y en ese sentido nos sentimos comprometidos como profesores de ese nivel educativo a colaborar en su desarrollo exponiendo un trabajo de campo realizado por profesores de Enseñanza Secundaria Obligatoria¹ que intentan, desde la ventajosa posición que les otorga la experiencia diaria, contribuir a la formación integral de jóvenes que atraviesan uno de los años más conflictivos de su adolescencia².

Se puede analizar la problemática de la E.S.O desde muchos puntos de vista, social, político, económico; y se puede llegar a soluciones parciales que día a día mejoran el sistema educativo. Se pueden remover, como diría uno de nuestros ilustrados, todos los obstáculos que impiden el libre desarrollo de la educación y probablemente, para nuestra desgracia, aparecerían otros nuevos al día siguiente. Lo que no se puede, estamos seguro de ello, es intentar analizar la realidad educativa sin la perspectiva que nos proporciona la historia de la educación. La actividad educativa es un fenómeno social cambiante y solo desde la perspectiva de

¹E.S.O a partir de ahora.

²Para una visión global bastante operativa de la adolescencia véase Hornilla, Txema: *Psicología del Adolescente*. I.C.E. Universidad del País Vasco. Bilbao. 1987.

la ciencia que estudia el cambio social, la historia, es posible asegurar resultados útiles en investigación educativa³.

Desde principios del siglo XIX, siglo en el que se empiezan a fijar los fundamentos de la escuela tradicional, el término "interés" acuñado por J.F. Herbart⁴ (1776-1841) no ha dejado de formar parte de todo el tratamiento pedagógico posterior. Este término, entendido como "necesidad física o mental" por los vitalistas⁵, o bien entendido como "motivación" por la psicología moderna, no ha dejado de ser el protagonista de todos los estudios acerca de la actividad educativa intencional⁶ que se han realizado desde entonces. Adecuar los contenidos de cada una de las áreas de estudio al grado de desarrollo físico e intelectual del alumno y considerar las posibles deficiencias cognitivas susceptibles de solución son, junto al empleo de recursos tecnológicos y psicológicos, los objetivos fundamentales de la didáctica actual.

Asistimos a uno de los momentos históricos en los que la actividad educativa ha alcanzado uno de los grados de tecnificación más elevados⁷, y sin embargo, pese a todos estos recursos, la mayoría de los jóvenes no consideran necesaria la educación para sus vidas, que el problema está en la apatía general de nuestros alumnos que ven en la educación algo externo e inútil es algo en lo que coincidimos la mayoría de los profesores, sin embargo, qué se puede hacer. Aventurar soluciones generales no está en la mano de los educadores, sí se nos debe exigir no obstante, que intentemos movilizar la capacidad de emulación de nuestros alumnos y que

³Cfr. Hobsbawm, E.J. : "De la Historia Social a la historia de la sociedad" en *Historia Social*. Instituto de Historia Social U.N.E.D.nº 10. Valencia.1991.

⁴ Es considerado como el gran sistematizador de las ideas de sus predecesores Froebel y Pestalozzi. Herbart crea la denominada instrucción educativa, es una enseñanza en la cual por medio de situaciones bien reguladas por el maestro se alcanza el aprendizaje. Para Herbart cada lección consta de cuatro etapas o pasos que van presididos y relacionados unos con otros por una actitud que el denominó "interés".

⁵Por vitalista entendemos una visión funcionalista de la educación, esto es, la educación es un instrumento de adaptación del individuo al medio ambiente. Cfr. E. Claparède (1873-1940) "una cosa nos interesa solo cuando satisface una necesidad física o mental: el alimento interesa a quien tiene hambre; una flor rara al botánico". En este sentido contradice a Herbart que consideraba que un objeto podía ser interesante en sí mismo.

⁶J.J. Rousseau (1712-1778) en su obra "Emilio, o de la educación", llamó por primera vez la atención hacia lo que denominaba educación negativa, en el sentido de no intencional, o no deliberadamente orientada, resultante del libre ejercicio de las capacidades infantiles y desarrollo.

⁷ En el sentido que se van conociendo cada vez más las bases biológicas y psicológicas que intervienen en el proceso de aprendizaje y aumentan progresivamente los instrumentos transmisión de la información.

acerquemos en la medida de nuestras posibilidades nuestra ciencia a sus ilusiones. En esta línea de trabajo es en la que hemos avanzado.

EL PODER MOTIVADOR DE LA HISTORIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

¿Quién puede dudar de que la imagen histórica de Einstein no es acaso una de las principales razones de la amplia difusión popular de la expresión $E = mc^2$? ¿Quién puede dudar de que la imagen personal de un científico no es capaz, por ella misma, de atraer a muchas personas hacia el estudio de la Física? Muchas de estas personas que en un principio se sintieron atraídas por una imagen, tropezarán con las dificultades de todo aprendizaje científico y probablemente abandonarán su estudio, sin embargo, algunos adquirirán un conocimiento significativo de la ciencia que les permitirá introducirse en parcelas de saber más especializadas.

La Historia nos proporciona un recurso didáctico inestimable en la parcela de la motivación. La Historia se puede utilizar, con todos los respetos hacia el riguroso método histórico, como un catálogo de personas cuyo perfil psicológico y físico ha quedado registrado. Pensamos que bastaría presentar al científico cuyo perfil psicológico y físico coincida con el ideal de los adolescentes a los que debemos enseñar, para que estos, se encontrasen más motivados por conocer algo de su obra, por conocer el objeto de su estudio. De esta primera curiosidad surgirían otras en el sentido de conocer las dificultades con las que se enfrentó el científico en cuestión, qué recursos utilizó para vencer estas dificultades y otras muchas cuestiones que sería muy difícil predecir.

La imagen de funcionario burocratizado que suele tener salvo en contadas ocasiones el científico actual, no puede motivar a una persona que empieza a conocer el mundo, a una persona que está decidiendo cómo quiere ser. Por lo general, los profesores de física no respondemos a las expectativas personales que un adolescente tiene de sí mismo⁸. El alumno nos puede llegar a ver en muchas ocasiones como los presentadores de una ciencia llena de teoría y de experimentos dirigidos, nos puede llegar a ver como los simples portadores de una relación de hechos aislados y totalmente acabados, sin ninguna conexión aparente con los problemas

⁸Hornilla op.cit pp. 52-54.

vitales a los que se enfrenta. Se debe eludir presentar la ciencia desde nuestra perspectiva de una disciplina infalible y terminada.⁹

Existió una época en la que la ciencia también era aventura, en la que el científico era a la vez marino y físico, soldado y matemático. Una época en la que la motivación y el ansia de superación debía suplir las carencias tecnológicas. Una época, en fin, en la que la ciencia no estaba acabada sino que nacía con la fuerza de todo acontecimiento nuevo. No pretendemos darle al alumno un curso de Historia de la Ciencia, simplemente aprovechar un recurso que tenemos a nuestra disposición para ayudarle a conocer la filosofía que defendemos los que trabajamos en ciencia¹⁰. Con apenas una revisión superficial de estos temas creemos que se puede ganar mucho.

Cuando se revisa la historia de la ciencia española¹¹ es difícil escoger un personaje que atraiga a nuestro adolescente de 1995. Hemos identificado no obstante un carácter que es común a todos los adolescentes a lo largo de la historia; el ansia de libertad y aventura. Si a esto unimos una estética de moda muy reciente; pelo largo, pendiente en el lóbulo de la oreja en los chicos, fortaleza física exaltada, gusto por las actividades al aire libre, el grupo de candidatos se reduce considerablemente. Estos que presentamos son, a nuestro juicio, dos modelos que pueden atraer a nuestros alumnos hacia el estudio de la ciencia.

Antonio de Ulloa (Sevilla, 1716-Isla de León, 1795), *Jorge Juan* (Novelda, 1713-Madrid, 1773). Ambos eran cadetes de la Academia de Guardiamarinas de Cádiz e intervinieron en las campañas de Italia durante la Guerra de Sucesión de Polonia (1733-1735) y en una expedición a Orán respectivamente. Lo que verdaderamente hace cambiar la vida de estos dos personajes va a ser la *expedición a Perú* (1735-1744).

La *Real Academia de las Ciencias de París* organizó dos expediciones para medir arcos de meridiano, una en *Laponia* y otra en *Ecuador*, tierras estas últimas del *Virreinato del Perú*. El objetivo principal era averiguar la forma de la Tierra, a lo que ayudarían los avances de las ciencias físico-matemáticas e incluso de la física experimental, gracias a estos

⁹ Cfr. Novak, J. D. y Gowin D., *Bob: Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca. Barcelona. 1988.

¹⁰ En nuestra opinión no debe diferir mucho de las ideas expuestas por Kuhn y Lakatos. Cfr. Kuhn, Thomas S.: *La estructura de las revoluciones científicas*. F.C.E. Madrid. 1984. y en Lakatos, Imre: *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Tecnos. Madrid. 1993.

¹¹ Cfr. Vernet Gines, Juan: *Historia de la Ciencia Española*. Instituto de España. "Cátedra Alfonso X el Sabio". Madrid. 1975.

conocimientos y a la medición de arcos de meridianos, se descubrió que la Tierra era achatada por los polos, como había supuesto *Newton*.

La expedición a tierras del Perú debía contar con la aprobación de la corona española, y el gobierno de *Felipe V* puso unas condiciones, entre las que se encontraba la obligación de contar en la expedición con dos guardiamarinas españoles; estos serían dos alumnos brillantes, Antonio de Ulloa y Jorge Juan, a los que se les dio un curso intensivo de física y geometría, y fueron ascendidos a Tenientes de Navío antes de partir.

En los diez años que duró la expedición combinaron la realización de trabajos científicos con los franceses, en relación estrecha con *Luis Godin* (1704-1760), con la defensa de las costas peruanas ante los ataques de los ingleses.

A su vuelta a Europa fueron reconocidos como sabios, tanto Jorge Juan en la península, como Antonio de Ulloa en su cautiverio inglés, tras su apresamiento en el viaje de vuelta a Europa. Ya en 1746, ambos en la península son ascendidos a *Capitanes* y se dedicarán a diversas actividades científico-técnicas. Tras la expedición al Perú, los científicos franceses siguieron con polémicas internas, por lo cual la primera publicación de los resultados de la expedición fue la obra conjunta de Jorge Juan y Antonio de Ulloa: *Observaciones astronómicas y físicas, hechas de orden de S. Mag. en los Reynos del Perú*, que fue editada en Madrid en 1748; pero no fue esta la única obra que realizaron conjuntamente sino que cuentan como coautores de las siguientes obras: *Relación histórica del viaje a la América Meridional*. Madrid (1748); *La disertación Geográfica e Histórica sobre el Meridiano de Demarcación* (1749); *La Carta del Mar del Sur* (1749), y *Las Noticias Secretas de América*, obra póstuma editada en Londres en 1826.

En la primera obra, *Observaciones Astronómicas y Físicas*, Antonio de Ulloa dio a conocer el *Platino* como cuerpo simple; y en la misma obra, Jorge Juan demostró conocer el *análisis diferencial*, que sería introducido sistemáticamente en España durante el último cuarto del siglo XVIII por *Benito Bails*, que fue director de matemáticas de la Academia de San Fernando, a propuesta de Jorge Juan, con el fin de apoyar la ciencia moderna y el *newtonianismo* en España. En la misma obra establece una fórmula: la razón de los semiejes del meridiano terrestre en función de las longitudes de arcos de un minuto, medidas en distintas latitudes. Su fórmula superó en exactitud a la *Mapertius*.

También colaboraron en la creación del *observatorio astronómico de Cádiz*: ambos, como buenos ilustrados, impulsaron toda clase de

actividades culturales y científicas; algunas de las cuales vamos a enumerar para que pasen a engrosar la larga lista de las ya enumeradas anteriormente.

Jorge Juan viajó en 1748 a Gran Bretaña, donde estudió las técnicas de la construcción naval, que luego mejoró y aplicó en España, dirigió la construcción de los arsenales de El Ferrol y Cartagena. Fue nombrado comandante de los guardiamarinas españoles y compuso el *Compendio de Navegación* (1747), un resumen actualizado de los conocimientos náuticos de su tiempo. Se le nombra *embajador en Marruecos* y firma un tratado de amistad con este país. Fue nombrado posteriormente director del *Seminario de Nobles de Madrid* (1770), cuyo plan de estudios reformó. En 1771 publicó su *Examen marítimo teórico-práctico*, libro de texto del Seminario de Nobles; al mismo tiempo ejerce como asesor del *Supremo Consejo de Castilla* y de distintos ministros. En Cádiz creó en su casa una tertulia, la *Asamblea Amistosa Literaria*, que sirvió de base para constituir más tarde la *Academia de Ciencias*. Fue miembro de la *Real Sociedad de Londres* y de la *Academia de las Ciencias de París*.

Antonio de Ulloa dio a conocer en España los primeros estudios de electricidad y magnetismo artificial, se interesó por distintas disciplinas como el *arte del grabado*, construcción de canales de riego en Castilla la Vieja, el encauzamiento del Guadalquivir, dirigió una fábrica textil en Salamanca, estudió el caucho, se ocupó de los arsenales de El Ferrol y Cartagena, viajó por Europa y fue uno de los creadores de los gabinetes de *Historia Natural de Valencia y Madrid*. También organizó los Jardines Botánicos (Madrid y Cádiz) y los gabinetes metalúrgicos en Madrid. En 1755 volvió al *virreinato del Perú*, ocupándose de la defensa de las costas y en 1758 fue nombrado superintendente de las *minas peruanas de Huancavelica*. En 1763 fue gobernador de *Luisiana*, donde se enfrentó a una rebelión de los colonos franceses y tuvo que huir con su familia a la *isla de Cuba*, al no contar con tropas españolas. En 1766 es nombrado gobernador de *Florida*. En 1779 con el cargo de Teniente General participó en el sitio de Gibraltar, y un año más tarde es nombrado Capitán General de la Armada al mando de la flota de las Azores. En cuanto a sus obras en solitario tenemos: *Noticias Americanas* (1772), donde trata de asuntos geográficos, botánicos, de fauna, costumbres y un largo etcétera de cuestiones; por esta obra muchos lo ven como el precursor en España de la *palentología* y la *etnología*. En 1779 publica *El eclipse del sol* y en 1795 *Las conversaciones de Ulloa* con sus tres hijos, obra didáctica sobre navegación. Fue miembro de la Real Sociedad de Londres, a la que accedió en su cautiverio, y formó también parte de las *Academias de Ciencias de París, Berlín, Bolonia,*

Leipzig y Estocolmo. Igualmente fue miembro de las Asociaciones Económicas de Amigos del País de Vascongadas y Sevilla.

CONCLUSIONES

Todo intento renovador choca contra un sistema educativo basado más en procedimientos que en principios. Nuestra propuesta puede ser considerada inútil por muchos de nuestros compañeros que ven en la E.S.O una etapa de tránsito del alumno hacia retos intelectuales más elevados, llámese Bachillerato o llámense Módulos Profesionales. Nosotros por nuestra parte no vemos en la E.S.O. una etapa de tránsito sino un fin en ella misma. No educamos a nuestros alumnos para el futuro sino para el presente. Pretendemos que el estudio no sea una actividad desagradable e impuesta desde el exterior sino que sea una actividad que enriquezca y se enriquezca con la experiencia individual del alumno y del profesor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DE SOLANA, F. (1979): *Antonio de Ulloa y la Nueva España*. Universidad Nacional Autónoma. México.
- ESCOLANO BENITO, A. (1985): Cinco lecturas de historia de la educación. "Historia de la escolarización e historia social". *Educación y sociedad en la España contemporánea. (1808-1970)*. Dpto de Hª de la Educación Universidad de Valencia. Valencia. pp. 919-996.
- FILHO, L. (1974): *Introducción a la Escuela Nueva*. Kapelusz. Buenos Aires.
- GINER, A. (1944): "Jorge Juan y Antonio de Ulloa". *Revista General de la Marina*. Madrid.
- KUHN, T.S. (1984): *La estructura de las revoluciones científicas*. F.C.E. Madrid.
- LAKATOS, I. (1993): *Historia de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Tecnos. Madrid.
- MARTIN FERRERO, R.(Ed) (1986): *Actas del simposium CCL aniversario del nacimiento de Celestino Mutis*. Exma. Diputación provincial de Cádiz. San Fernando. Cádiz.
- Lafuente y Peset: "Los inicios de la institucionalización de la ciencia moderna en España" pp. 49-59.
 - Vidal Carrero, M.Carmen: "Cultura en el siglo XVIII. Desarrollo de las Sociedades Científicas y Reales Academias". pp. 66-77.
- SARRAILH, J. (1957): *La España Ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*. F.C.E. México.
- VERNET GINES, J. (1975): *Historia de la ciencia española*. Instituto de España. Cátedra "Alfonso X el Sabio". Madrid.

OBRAS FIRMADAS CONJUNTAMENTE POR JORGE JUAN Y ANTONIO DE ULLOA.

- *Relación histórica del viaje a la América Meridional*. Madrid. 1748.
- *Noticias astronómicas y físicas*. 2ª Ed. Madrid. 1773. (Esta 2ª edición incluye la obra "El estado de la astronomía en Europa" y una semblanza biográfica a la figura de Jorge Juan).
- *El examen marítimo teórico-práctico y manejo de los navíos*. Madrid. 1771.
- *Noticias americanas: entretenimientos físico-históricos*. Madrid. 1772.
- *Noticias Secretas de América*. Londres.(?). 1826.