

La Historia de la Ciencia en el aula: una propuesta didáctica*

Introducción

Ana Rodríguez Rodríguez

Por qué la historia de la ciencia: fundamentos teóricos

La importancia de la Historia de la Ciencia es indiscutible. Mostrar que los conocimientos científicos actuales no son «verdades eternas» y fomentar la discusión sobre la construcción del conocimiento, son cuestiones que no se pueden olvidar en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias.

No debemos relegar estos contenidos, como poco importantes, para promover así la adquisición de una cultura científica amplia. Según dice Carlos S. Aguilar «... La Didáctica especial de una determinada materia ha de estar condicionada por el concepto que se tenga de esa materia, de su estructura, de los métodos que utilice y de su inserción en la sociedad, así como del proceso evolutivo de todo ello a lo largo de la historia. Por ello es recomendable interesarse por la filosofía, la historia y la sociología de la Ciencia...».

La Historia de la Ciencia puede ser utilizada para determinar obstáculos epistemológicos, para definir contenidos o para introducir la discusión sobre la producción y el control del conocimiento a nivel social e individual.

Los fundamentos teóricos que considero de interés para la introducción de la Historia de la Ciencia en el aula, se estructuran en torno a tres ejes, a saber:

1. La historia de la ciencia en la educación secundaria

En la enseñanza, tanto en la Educación Secundaria Obligatoria, como en el Bachillerato, se puede ver como se ha querido dar un enfoque diferente a los contenidos. Así, se apuesta por una adquisición de una cultura científica en su sentido más amplio. Esto puede verse si se analizan los objetivos de las asignaturas Biología y Geología, donde se hace explícita la intención de desarrollar capacidades como las siguientes:

«Dominar los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales»...

* Este artículo, ha sido extraído de un trabajo realizado en el curso 1995/96, gracias a una licencia por estudios concedida por el M.E.C.

«Tener una visión global y una formación científica básica»...

«Analizar críticamente hipótesis y teorías contrapuestas»...

«Integrar la dimensión social y tecnológica... interesándose por las realizaciones científicas y tecnológicas»...

«Investigar los problemas ambientales, utilizando métodos científicos, sociológicos e históricos»...

En esta línea, la historia de la Ciencia comporta un papel importante en la enseñanza en cuanto que ayuda a ese enfoque diferente al que se aludía y a la adquisición de esta cultura científica amplia.

2. Historia de la ciencia y aprendizaje individual

La Historia de la Ciencia, es importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias por su relación con la construcción del conocimiento. Así, algunas escuelas didácticas (entre otras las representada por André Giordan y el Laboratorio de Epistemología y Didáctica de las Ciencias), han investigado la posible existencia de un paralelismo entre la forma en que se construye el conocimiento científico a nivel individual y la forma en que a nivel colectivo e histórico se va desarrollando la Ciencia.

Comprender los obstáculos en el desarrollo de la historia de la Ciencia puede en alguna medida arrojar luz sobre problemas del aprendizaje individual. Si un concepto sirvió históricamente para superar un obstáculo epistemológico, puede servir también para superar los obstáculos epistemológicos de los alumnos actuales.

Es importante hacerse preguntas, igual que los

científicos de otras épocas, y no enseñar con respuestas sino con preguntas que estimulen al alumnado.

J. Piaget decía: «La hipótesis fundamental de la epistemología genética es que existe un paralelismo entre el progreso realizado en la organización lógica y racional del conocimiento (Historia de la Ciencia) y los correspondientes procesos psicológicos formativos, (desarrollo individual)» (Piaget 1970).

Además T. Kuhn decía de Piaget que «parte de lo que se sabe sobre cómo hacer las preguntas que se hicieron científicos muertos se ha descubierto examinando las preguntas de los niños vivos de Piaget» (Kuhn, 1977).

A. Koyré, observó que «fue la física de Aristóteles la que le enseñó a comprender a los niños de Piaget» (M.R. Matthews, 1991).

Según esta forma de ver el aprendizaje de las Ciencias, las explicaciones a los hechos y problemas naturales imperantes en diferentes épocas históricas, guardan una cierta correspondencia con las «ideas o representaciones previas» que poseen los estudiantes en diferentes fases de su desarrollo cognitivo.

Asimismo el proceso de sustitución de una teoría científica o de un paradigma (en el sentido en el que Kuhn lo concibe), podría asimilarse con reservas a lo que la didáctica de origen constructivista describe como «conflicto cognitivo» y «cambio conceptual», es decir, la sustitución de un concepto previo por otro de mayor poder explicativo cuando el primero se revela como insatisfactorio o incompleto.

Es importante prestar atención a este aspecto, plantear la detección de ideas previas que servirá para sacar a la luz los «errores conceptuales» del alumnado, que pueden superarse con el estudio histórico del concepto que se trate.

3. La construcción del conocimiento científico

Si nos preguntamos ¿cómo se ha llegado al actual estado de conocimientos? Una primera respuesta sería considerar que el conocimiento actual es el resultado de una progresión lineal de descubrimientos que ha permitido pasar de un alto grado de ignorancia a un nivel de explicación en consonancia con la realidad de los hechos.

Esta visión es agradable pero ilusoria. La realidad demuestra que la construcción de los conceptos, no sigue esa linealidad que la tradición positivista, instaurada con Auguste Comte, nos ofrece.

Este positivismo historicista que da una visión lineal de la Ciencia, dónde cuentan más que la historia, los nombres, dónde se ve la Ciencia como algo que se construye poco a poco, sin fallas, ni vueltas atrás, dónde parece existir un fin claro en esa construcción del conocimiento y dónde nada se pierde y el conocimiento se va adquiriendo por la suma de pequeños conocimientos, serán aspectos a cuestionarse y objeto de análisis en los currículos de ciencias.

En este sentido, la Historia de la Ciencia, puede servir para mostrar al alumnado las dificultades en la construcción de conocimientos. Puede ser un excelente medio para la introducción de una discusión sobre los mecanismos de construcción de esos conocimientos y útil para superar la idea generalizada que se transmite en la escuela, de que todo conocimiento científico, es una verdad a la que se llegó simplemente por la acumulación de experiencias exitosas.

Es por eso que «la historia de la Ciencia no debe presentarse como una serie de descubrimientos simbólicos y sucesivos realizados por sabios ge-

niales, en la cual cada uno de ellos ha aportado sucesivamente una piedra al edificio prestigioso del conocimiento actual» (Gagliardi, 1986). Es necesario hacer comprender al alumnado que la mayor parte de los «descubrimientos» no fueron resultado de la actividad de una sola persona, ni fueron una simple acumulación de experiencias, y es necesario también ser conscientes de las dificultades, los obstáculos que hubo que superar y los contextos en los que se hicieron.

Es interesante ver que en cada momento histórico, los científicos utilizaban las herramientas lógicas de su medio y de su época y pensaban de acuerdo a ellas.

Y es importante la discusión sobre el conocimiento para mostrar que los conocimientos actuales no son «verdades eternas», sino construcciones realizadas en un contexto social definido. También son importantes los momentos de transformación profunda de una ciencia y las relaciones sociales, económicas y políticas que entraron en juego.

Asimismo es importante para el alumnado, distinguir entre dos clases de leyes científicas: las generalizaciones empíricas que resumen una pluralidad de enunciados observacionales, y las de carácter más teórico basadas en modelos y sistemas de representación.

Como dice C. Sebastián Aguilar «la Ciencia es un fenómeno procesual histórico que se hace y modifica continuamente», por eso no debe presentarse como algo ya logrado y casi perfecto, ni como un progreso lineal. La historia de la Ciencia puede servir para inducir en los estudiantes unos hábitos metodológicos convenientes y para despertar o agudizar su sentido crítico. Hay que tener en cuenta que no hay teoría definitiva ni modelo que sea perdurable. Por eso, es conveniente no referirse a la

verdad o falsedad de una teoría, sino a su validez en una época concreta.

Las teorías son válidas en un momento dado y luego son sustituidas por otras. Según las tesis de Kuhn, las teorías decididamente nuevas no nacen por verificación ni por falsación, sino por sustitución del modelo explicativo (paradigma) antes vigente por otro nuevo. A este cambio de paradigma, a menudo acompañado de fuertes polémicas, se debe el avance científico.

En un informe publicado por la Asociación para la Educación Científica, se dice que «la mayoría de los profesores de Ciencia, que son el producto de un sistema de educación científica que pone en lugar privilegiado el conocimiento científico y que presta poca atención a la Historia y Filosofía de la Ciencia, comparten con muchos científicos prácticos una escasa comprensión de la naturaleza del conocimiento científico». (En Filosofía de la Ciencia y Educación científica. D. Hodson).

Existen muchos profesores que tienen una visión inductivista de la Ciencia, visión abandonada ya hace tiempo por los filósofos. Esta visión da una imagen distorsionada de la Ciencia como actividad neutral independiente de cuestiones sociales, históricas, económicas, políticas o religiosas y de los científicos como personas objetivas, de mente abierta, sin sesgos y poseedoras de un método todopoderoso e infalible para determinar la verdad sobre la naturaleza.

«Estos puntos de vista infravaloran la creatividad, implican que sólo hay una vía de proceder, no permiten la individualidad y son intolerantes ante opiniones diferentes». (D. Hodson).

La Ciencia debe ser considerada como un proceso de creación, de validación e incorporación en el cuerpo de conocimientos. El conocimiento científico

es el producto de una actividad social compleja que precede y sigue al acto individual de descubrimiento o creación.

El estudio de casos históricos puede ser útil para mostrar que el desarrollo de las ideas científicas depende de una amplia estructura socio-cultural y no sólo de la observación ingenua e inocente y «refuerza la noción de que el conocimiento científico es creado en lugar de descubierto y ayuda a generar un sano escepticismo sobre las afirmaciones científicas» (D. Hodson). Es importante hacer ver los problemas tal y como se planteaban en su momento y los caminos a veces infructuosos que se siguieron y es importante también, reflexionar sobre las presiones sociales y las ambiciones personales.

Anexo: El triunfo del mecanicismo (Extracto de material para el alumnado a propósito de la circulación de la sangre)

Harvey realizó varias observaciones, siendo una de ellas, que al disponer de una ligadura en el extremo de un miembro, veía que si la ligadura es muy fuerte, interrumpe la circulación tanto de las venas como de las arterias: el miembro se entumece, se produce dolor, el pulso deja de ser perceptible y si se mantiene la ligadura durante un tiempo, el miembro se enfría progresivamente y pronto aparece la gangrena. Por el contrario, si la ligadura es floja, deja de fluir la sangre por las arterias, pero no por las venas.

¿A qué conclusión crees que pudo llegar Harvey con estas observaciones?

Harvey se pregunta «si no habría un movimiento circulatorio de la sangre». Y escribe:

«Comencé a calibrar si no habría un movimiento como si dijéramos circular, del mismo modo que Aristóteles dice que el aire y la lluvia emulan el movimiento circular de los cuerpos superiores; en efecto, la tierra húmeda calentada por el sol produce la evaporación, los vapores elevados se condensan y, descendiendo en forma de lluvia, mojan de nuevo la tierra. Mediante esta disposición se producen las generaciones de seres vivos. De manera similar, también se engendran las tempestades y los meteoros por movimiento circular en virtud del acercamiento y alejamiento del sol. Así ocurre también con toda probabilidad en el cuerpo, a través del movimiento de la sangre».

Ciertamente, parece que Harvey hubiera buscado constantemente ejemplos de movimiento circular en los seres terrestres a fin de ponerlos en pie de igualdad con los supuestamente superiores cuerpos celestes.

Sin embargo sus ideas tardaron en acogerse y tuvo duras resistencias que duraron casi un siglo.

Esto demuestra que las ideas no son inmediatamente aceptadas. A veces, las observaciones y las experimentaciones conducen a conclusiones diferentes. También puede entenderse o interpretarse como un ejemplo de persistencia de la especulación sin apoyo de la observación y la experimentación. Así se pone de manifiesto en la siguiente afirmación de Gelé en 1649 que decía:

«Quienes no lo observan, (el tabique interventricular) juzgan de buen principio que es

sólido, pero cuándo se le estudia detenidamente, puede verse que es poroso y está horadado de parte a parte por infinidad de agujeritos con el fin de que la sangre pueda pasar del ventrículo derecho al izquierdo para generar el “espíritu vital”».

Gelé, observaba estos poros en el corazón. Para él su existencia era un hecho.

¿Crees que los hechos pueden por sí solos conducir a la formulación de una teoría?

¿Puede sustituirse una teoría en cuanto un hecho se opone a ella? ¿Por qué?

¿Qué importancia tienen los hechos en la construcción del conocimiento científico? ¿Pueden ser evidentes? ¿O pueden a veces ser susceptibles o estar enmascarados por otros más sobresalientes? Razona bien tu respuesta.

En el feto, existe comunicación entre la parte izquierda y derecha del corazón a través del orificio de Botal y al observar el tabique interventricular tiene un aspecto esponjoso. ¿Qué relación puede tener este hecho con las observaciones de Gelé?

¿Qué probaría esto?

Harvey, criticando la opinión de Galeno, señaló que la sangre no podía pasar por el septum del corazón, ya que ambos ventrículos se contraían y se expandían conjuntamente, de manera que no había en ningún momento una presión que tendiese a impulsar a la sangre a través del septum. Además el septum poseía su propio sistema de arterias y venas, cosa que no sería necesaria si la sangre pasase a través de él.

Por otro lado, Harvey, fue el primero en atribuir el movimiento de la sangre a una causa mecánica, las contracciones musculares del corazón, comparándolo con una bomba.

Señaló que cuando el corazón se contrae, las

arterias muestran una inmediata expansión que ha de deberse a la expulsión de la sangre del corazón y no a la autopropulsión de la sangre bajo el impulso de los espíritus que contiene.

Además las arterias próximas al corazón son muy gruesas, a fin de poder soportar el choque directo del latido del corazón siendo en general las arterias más gruesas que las venas.

La sangre expulsada del corazón pasaba a las arterias y no a las venas, aún en el caso de la sangre venosa que era transportada de esa manera, a saber, del ventrículo derecho a la arteria pulmonar.

También vio que se producía el cambio de la sangre venosa rojo-oscura a la sangre arterial rojo-brillante en los pulmones, que ya M. Servet había iniciado.

Haz un esquema que ejemplifique la circulación de la sangre según Harvey.

La filosofía experimental fue otra rama de la Ciencia en la que el enfoque cuantitativo que Galileo utilizó con tanto éxito en la Mecánica, se empleó con grandes resultados en el siglo XVII.

Harvey limitó la investigación en los procesos biológicos a problemas que podían ser resueltos por el experimento y la medida. En esto se parece a los métodos utilizados por Galileo y a pesar de que no hay ninguna evidencia de que se conocieran, si parecen haber respirado la misma atmósfera.

Este siglo en el que ambos vivieron se caracteriza por el triunfo del mecanicismo, un movimiento científico que impregna varias áreas de conocimiento.

La teoría de Harvey constituyó una importante adición a esta nueva filosofía mecánica, pues había indicado que el corazón y las arterias constituían un sistema mecánico para el transporte de la sangre. El tratamiento de los organismos vivos y sus partes

como sistemas mecánicos había comenzado con **Leonardo da Vinci**, quién había mostrado que los huesos de los animales funcionaban como palancas.

Esta época en la que Harvey formuló su teoría, es una época caracterizada por el nacimiento del método científico y donde la experimentación cobra una importancia sin igual. Es el momento de la gran revolución científica del s. XVII. Científicos de la talla de Galileo, Boyle, Van Helmont, Hooke, entre otros, contribuyeron a esta gran revolución. En realidad la teoría de la circulación se enmarca dentro de esta gran revolución y no es por tanto un hecho aislado y como veremos está muy relacionada con este gran movimiento. Por tanto la teoría, podíamos decir que no se debe exclusivamente a Harvey, sino al conjunto de circunstancias y características del momento en el que se formuló.

¿Cómo crees que ha influido esto en Harvey a la hora de exponer su teoría de la circulación de la sangre?

¿Cuál crees que es la principal diferencia entre el método de trabajo de Harvey y el de sus antecesores?

¿Cómo pueden ponerse a prueba las hipótesis?

Enumera los aspectos más importantes de esta revolución científica, tanto en los métodos de estudio como los hallazgos y concepciones científicas más importantes.

En este momento tuvo gran importancia Bacon, ¿quién fue? ¿En qué se diferencian las Ciencias clásicas de las baconianas?

Robert Fludd, un contemporáneo de Harvey, escribía:

«El descubrimiento de Harvey es una demostración de que el espíritu de la vida retenía una impresión del sistema planetario y del

zodiaco, una impresión del movimiento circular de los cuerpos celestes que gobernaba el mundo inferior».

¿Qué importancia le das a esto? ¿Tiene relación con lo que acabas de ver? ¿En qué forma afectan las concepciones del universo al tema que nos ocupa?

Harvey puso a prueba y contrastó su hipótesis a través de varios experimentos como el siguiente:

«En una serpiente, cuyos vasos estaban dispuestos convenientemente para la investigación experimental, al pinzar la vena cava, el corazón se vaciaba y se volvía pálido, mientras que cuando la aorta se cerraba por el mismo procedimiento el corazón se dilataba y se ponía violáceo».

¿Cuál era la hipótesis de la que partía?

¿Qué crees que quería demostrar Harvey?

¿Tiene esto algo que ver con la disposición de las válvulas en el corazón?

Harvey, no dejó claro el paso de la sangre de las arterias a las venas. En 1661, Malpighi observó con el microscopio el paso de la sangre por los capilares de los pulmones de la rana. En la misma época Jean Pecquet y Thomas Bartholin descubrieron el sistema linfático.

Hasta el fin de su vida Harvey negó que la sangre sufriera ningún cambio esencial en los pulmones; sostuvo que la sangre era enfriada en el cuerpo en general y creyó que la idea tradicional, de que la respiración la enfriaba de manera especial, podría ser correcta.

Sin embargo, el propio Harvey nunca entendió la función de la respiración. Fueron las investigaciones de Boyle (1672-1691), Hooke, Lower y Mayow,

sobre el problema químico de la respiración, que relacionaron por primera vez con el problema general de la combustión.

Uno de los primeros en aceptar el descubrimiento de Harvey de la circulación de la sangre, (aunque no entendió el bombeo del corazón) fue Descartes. Pensaba que el calor vital del corazón era lo que hacía que se expandiera al vaporizar la sangre que había arrastrado a su interior durante la contracción y que era esta expansión en la diástole la que enviaba la sangre por la arteria al cuerpo y los pulmones, donde se enfriaba y licuaba para volver al corazón.

¿Con qué otro científico coincide Descartes al explicar así la circulación? ¿Está de acuerdo con las ideas de Harvey?

Pero su aportación consistió en captar y afirmar una gran idea teórica:

«Supongo que el cuerpo no es nada más que una estatua o máquina de arcilla —escribía—; vemos relojes, fuentes artificiales, molinos y otras máquinas semejantes que, aunque fabricadas por el hombre, tienen, sin embargo, el poder de moverse a sí mismas de diferentes modos; y me parece que no podría imaginar tantas clases de movimientos en él, que supongo hecho por la mano de Dios, ni atribuirle tanto artificio que no tuvieráis motivos para pensar que todavía puede tener más...

Deseo que consideréis, después de esto, que todas las funciones que he atribuido a esta máquina, como la digestión de los alimentos, el latir del corazón y de las arterias, la alimentación y el crecimiento de los miembros, la respiración, la vigilia, el sueño, la recepción de la luz, de los sonidos, de los olores, de los gustos, del calor y

de otras cualidades parecidas en los órganos de los sentidos externos; la impresión de sus ideas en el órgano del sentido común y de la imaginación; la retención o la impresión de esas ideas en la memoria; los movimientos interiores de los apetitos y de las pasiones; y en fin, los movimientos exteriores de todos los miembros, que siguen tan adecuadamente tanto a las acciones de los objetos que se presentan a los sentidos como a las pasiones e impresiones que están en la memoria, que imitan tan perfectamente como es posible los de un hombre verdadero; deseo, digo, que consideréis que estas funciones se siguen todas naturalmente, en esta máquina, de la sola disposición de sus órganos ni más ni menos como siguen los movimientos de un reloj, u otro autómeta, de la de sus contrapesos y sus ruedas; de forma que no

es necesario en su caso concebir en ella ninguna otra alma vegetativa ni sensitiva, ni ningún otro principio del movimiento y de la vida, más que su sangre y sus espíritus agitados por el calor del fuego que arde continuamente en su corazón y que no tiene una naturaleza distinta de todos los fuegos que existen en los cuerpos inanimados».

¿Cuál es esta gran idea teórica que Descartes tenía?

¿Cuáles son las aportaciones de Descartes al avance de la Biología?

Descartes, al presentar su teoría mecanicista hizo una gran contribución a la Fisiología al introducir uno de los métodos más fecundos en la Ciencia: «El método del modelo teórico» e hizo de él un instrumento poderoso de análisis.

REFERENCIAS

- GAGLIARDI, R. GIORDAN, A. (1986). La Historia de las Ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3), 253-258.
- HODSON, D. (1986). Filosofía de la Ciencia y educación científica. *Journal of Philosophy of Education*, vol. 20, nº 2.
- MATTHEWS, M.R. (1991). Un lugar para la Historia y la Filosofía en la enseñanza de las ciencias. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 11-12, 141-155.
- SEBASTIÁN AGUILAR, C. (1985). La naturaleza de la Ciencia y sus implicaciones didácticas. En Sebastián, C. y otros, *Aspectos didácticos de Física y Química 1*. Bachillerato. Zaragoza: ICE de la Universidad de Zaragoza.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- ANTISERI, Darío. (1992). *Historia del pensamiento filosófico y científico*. Barcelona: Ed. Herder.
- BERNAL, J. (1979). *Historia social de la Ciencia*. Barcelona: Ediciones Península, Serie Universitaria.
- CROMBIE, A.C. (1983). *Historia de la Ciencia: de San Agustín a Galileo*. Madrid: Ed. Alianza.
- DAMPIER, W.C. (1992). *Historia de la Ciencia y sus relaciones con la Filosofía y la Religión*. Madrid: Tecnos.
- GIORDAN, A. y otros (1988). *Conceptos de Biología*. Barcelona: Labor/MEC. (2 tomos).
- HANKINS, T. (1988). *Ciencia e Ilustración*. Madrid: Ed. Siglo XXI.
- MARCO, B. (1992). *Historia de la Ciencia*. Madrid: Narcea-MEC.
- MARTÍN-MONTALVO, J. y otros. *Introducción a la Ingeniería genética*. Madrid: IEPS.
- MARTÍN-MONTALVO, J. y otros. (1995). La Ciencia en los tiempos de Galileo. La revolución científica del s. XVII. *Alambique*, 5, 106-113.
- MASON, S.F. (1988). *Historia de las Ciencias*. Madrid: Alianza Editorial.
- ORDÓÑEZ, J. ELENA, A. (1988). *Historia de la Ciencia*. Madrid: Ediciones de la UAM.
- TATON, R. y otros. (1975). *Historia general de las Ciencias*. Barcelona: Ed. Destino.
- ZIMAN, J. (1986). *Introducción al estudio de las Ciencias*. Barcelona: Ed. Ariel.

Resumen

Este artículo pretende poner de manifiesto la importancia que debería tener la historia de la ciencia en las programaciones tanto de la Educación Secundaria Obligatoria, como del Bachillerato. En primer lugar se analizan los objetivos de Biología y Geología, donde puede verse la intención de desarrollar capacidades que implican el trabajo con este tipo de contenidos.

Posteriormente se reflexiona sobre la conveniencia de su tratamiento en el aula. La forma en cómo se construye el conocimiento científico nos sirve para mostrar al alumnado las dificultades en dicha construcción y para comprender que a dicho conocimiento no se ha llegado simplemente por acumulación de experiencias exitosas, ni por la actividad de unas pocas personas.

Por último, se presenta un material de aula como modelo de trabajo en torno a la historia de la ciencia. En él se recogen las actividades para trabajar un aspecto y un momento concretos de la circulación sanguínea.

Palabras clave: Historia de la Ciencia, proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Abstract:

This article wants to point out the importance that science history should have in the syllabus for both Compulsary Secondary Education («O» Levels) and Bachillerato («A» Levels). In the first place we analyze the objectives of Biology and Geology and through them we intend to develop capacities that involve some work with this type of contents.

Secondly we reflect on the convenience of its development in the classroom. The way in which scientific knowledge is built up is used to show the pupils the difficulties in that build-up process and to make them understand that the previously mentioned process has not been achieved simply by the accumulation of successful experiences or by the activity of just a few people.

Finally we present classroom material as an example of work on science history. It shows activities to work on an aspect and a particular moment in the study of the circulation of the blood.

Key words: Science History, teaching-learning process of science(s).

Ana Rodríguez Rodríguez

I.E.S. García Morente

Ronda del Sur s/n

28018 Madrid