

La aplicabilidad de la materia de Física y Química en la mejora de la comprensión y expresión oral y escrita del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. Un ejemplo de aplicación en 3º ESO

Autor: García Fernández, Beatriz (Licenciada en Química).

Público: Profesorado de Física y Química. **Materia:** Física y Química. **Idioma:** Español.

Título: La aplicabilidad de la materia de Física y Química en la mejora de la comprensión y expresión oral y escrita del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. Un ejemplo de aplicación en 3º ESO.

Resumen

El objetivo de este artículo es ejemplificar la aplicabilidad que la materia de Física y Química, impartida en segundo, tercero y cuarto de ESO, puede tener para mejorar la expresión oral y escrita del alumnado de ESO. En concreto, se centra en cómo aplicar y desarrollar actividades de Física y Química de tercero de ESO para que los estudiantes de 14-15 años desarrollen la Competencia lingüística a la vez que las competencias básicas en ciencia y tecnología.

Palabras clave: comprensión oral, comprensión escrita, expresión oral, expresión escrita, competencias básicas, aprendizaje multidisciplinar.

Title: The applicability of the Physics and Chemistry subject on the improvement of the oral and written comprehension and expression of ESO students. An example for third year of ESO.

Abstract

The aim of this article is showing how the Physics and Chemistry subject studied in second, third and fourth year of ESO can help the students to improve the oral and written expression. The article actually explains how to develop Physics and Chemistry activities in the third year of ESO to make the 14-15 year-old students develop the competence in linguistic communication at the same time as the basic competences in science and technology.

Keywords: oral comprehension, written comprehension, oral expression, written expression, basic competences, multidisciplinary knowledge.

Recibido 2018-07-28; Aceptado 2018-08-06; Publicado 2018-08-25; Código PD: 098148

1. FUNDAMENTO Y OBJETIVOS

El artículo 6 del Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria y del Bachillerato establece que, “en Educación Secundaria Obligatoria, sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las materias de cada etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual (...) se trabajarán en todas las materias”.

Por otra parte, la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa, conocida comúnmente como LOMCE, reconoce siete competencias del currículo oficial entre las que se encuentra la competencia en comunicación lingüística. El Real Decreto citado en el párrafo anterior recoge, en su artículo 2, que “para una adquisición eficaz de las competencias y su integración efectiva en el currículo, deberán diseñarse actividades de aprendizaje integradas que permitan al alumnado avanzar hacia los resultados de aprendizaje de más de una competencia al mismo tiempo”. Asimismo, establece que “se potenciará el desarrollo de las competencias en Comunicación lingüística, Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología”.

Con la puesta en práctica en el aula de las actividades que se describen en este artículo se pretende alcanzar los siguientes objetivos recogidos en el RD 1105/2014:

- a) Que los alumnos y alumnas adquieran los principios básicos de la cultura, especialmente en su aspecto humanístico y científico.

- b) Desarrollar hábitos de trabajo tanto individual como en equipo.
- c) Comprender y expresarse con corrección en la lengua castellana.

El citado Real Decreto también recoge que, como disciplina científica que es, la Física y la Química debe dotar al alumnado de herramientas que le permitan participar de forma activa en nuestra sociedad, altamente tecnificada, y para ello el aprendizaje debe ser contextualizado, es decir, debe potenciar:

- la argumentación verbal.
- la capacidad para resolver problemas con precisión y rigor.

Cualquier docente que imparte Física y Química en la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria sabe que la resolución correcta de problemas tanto cualitativos como cuantitativos pasa por la comprensión e interpretación correcta, por parte del alumno/a, del enunciado del mismo. Es decir, aunque pueda parecer trivial, la materia de Física y Química contribuye, en primera instancia, a la adquisición de la Competencia en comunicación lingüística mediante la lectura pormenorizada y comprensiva de los enunciados de los problemas planteados. Sin embargo, se puede ir mucho más allá. Además, la ley recoge que la elaboración y defensa de trabajos de investigación sobre temas propuestos o de libre elección tiene como objetivo, además de desarrollar el trabajo autónomo del alumnado, mejorar sus destrezas tecnológicas y comunicativas. Es decir, el profesorado de ESO de Física y Química puede y debe diseñar actividades que contribuyan a la mejora de las habilidades lingüísticas de sus alumnos/as.

Los expertos en cultura científica para el siglo XXI⁸⁹ dan una definición de la misma muy ambiciosa. Consideran que en la década de 1990 aparece un modelo alternativo de comprensión y análisis de la cultura científica popular que toma como base teórico-metodológica las ciencias sociales y las humanidades⁹⁰. Expertos como Bucchi y Trench⁹¹ parten, en sus estudios, del hecho de que la ciencia es una actividad condicionada socialmente y no es inmune a los cambios sociales. Si los profesores/as de Educación Secundaria Obligatoria de la especialidad de Física y Química tienen esto en cuenta a la hora de llevar a la práctica en el aula sus programaciones didácticas, deben organizar, desde los cursos más bajos de la ESO, actividades relacionadas con el currículo de materias como Valores Éticos o Lengua Castellana y Literatura⁹²... Es decir, actividades con marcado carácter interdisciplinar que, a su vez, ayudan a mejorar la expresión oral y escrita, así como la comprensión oral y lectora de los estudiantes, que es el objetivo de este artículo.

A continuación se describe un proyecto de trabajo en el aula que, de manera sencilla y concreta, puede contribuir a alcanzar estos objetivos que, por ser excesivamente abstractos para el profesorado de materias científicas, a veces son difíciles de llevar a la práctica. Consiste en tres actividades que el profesor responsable de la materia de Física y Química puede llevar a cabo a lo largo de todo el curso escolar.

2. PUESTA EN PRÁCTICA DEL PROYECTO

La puesta en práctica del proyecto propuesto en este artículo se concreta en la realización de las siguientes actividades:

a) LAS MUJERES EN LA CIENCIA

En los análisis de género y ciencia se ha evolucionado mucho desde la década de 1960, cuando surge el interés del feminismo por la ciencia, hasta la actualidad aunque siempre han tenido en común todos ellos la oposición a la hegemonía masculina en la práctica científica. En los estudios de expertos en ciencias sociales⁹³ sobre este tema se clasifican los

⁸⁹ Sanz Merino N.; López Cerezo J.A. (2012) Revista Iberoamericana de Educación. Nº 58. pp 35-59

⁹⁰ Bauer, Allum y Miller 2007

⁹¹ Bucchi y Trench se han especializado en comunicación social de la ciencia

⁹² Ver Decreto 19/2015 por el que se establece el currículo de la ESO en la CA de La Rioja

⁹³ Léanse artículos Marta I. González García, entre otros

estudios ciencia y género en dos grupos: aquellos que hablan de la escasa participación de las mujeres en el mundo científico y los que se refieren al interés de los militantes de algunos movimientos sociales para incorporar el género como variable en sus análisis sobre la cultura científico-tecnológica.

La actividad propuesta aquí persigue que el alumnado de 3º ESO conozca la existencia de mujeres científicas (en los libros de texto aparecen pocas), muchas de las cuales fueron silenciadas durante siglos, con el objetivo de que las alumnas a las que les interese la ciencia como posible actividad profesional puedan disponer de referentes que les animen a seguir ese camino en el futuro. Como se ha explicado desde el principio del artículo, la actividad, además de concienciar al alumnado sobre el tema de ciencia y género, persigue desarrollar la comprensión y expresión escrita de los alumnos. Supóngase que se tiene un grupo de 3º ESO de unos 25 alumnos/as. Se divide al grupo en 8 subgrupos de 3-4 alumnos cada uno para realizar la citada actividad. Esta consiste en lo siguiente:

- Primeramente, a cada subgrupo se le asigna el nombre de una científica importante y, sobre ella, los miembros de cada subgrupo deberán buscar información en Internet. Ello contribuirá a mejorar su comprensión lectora.
- Seguidamente, realizarán una presentación en Power Point resumiendo la biografía y los principales logros de la científica seleccionada. La información recogida en el trabajo deberá ser expuesta al resto de compañeros para trabajar la expresión oral.
- Finalmente, cada subgrupo realizará una redacción ficcionada titulada “Un día en la vida de...” que entregarán al profesor/a dentro del plazo que este establezca y que corregirá. El trabajo de redacción se plantea para trabajar la expresión escrita del alumnado, así como su creatividad, pues tendrán que imaginar la rutina diaria de la científica escogida: su trabajo, sus dificultades para llevarlo a cabo, sus intereses y motivaciones, sus preocupaciones etc.

En la *tabla 1*, se recoge una lista de mujeres científicas relevantes. Se ha intentado hacer una selección que incluya científicas de todas las épocas y cuyos logros pertenezcan a disciplinas diversas. En cualquier caso, cualquier selección alternativa sería válida.

NOMBRE DE LA CIENTÍFICA	NACIONALIDAD/PROCEDENCIA	SIGLO
Caroline Herschel	Alemania	XVIII
Henrietta Leavitt	Estados Unidos	XIX
Inge Lehmann	Dinamarca	XIX
Ada Byron	Inglaterra	XIX
Dorothy Crowfoot Hodgkin	El Cairo	XX
Chien-Shiung Wu	China	XX
Margaret Hamilton	Estados Unidos	XX

Tabla 1

b) EL DESCUBRIMIENTO MÁS IMPORTANTE DEL SIGLO

Es bien conocido que la ciencia y la tecnología tienen una gran repercusión en nuestra sociedad actual. Durante siglos se creía que la actividad científica no tenía nada que ver con el desarrollo social. Los científicos vivían en una especie de “torre de marfil” y en ningún caso se planteaban que debían ser responsables de las consecuencias de sus propias creaciones. Actualmente esto no es así. La separación temporal entre ciencia básica y ciencia aplicada es, hoy en día, muy

pequeña. Por ello, las modernas sociedades consideran que los ciudadanos no expertos deben tener acceso a los conocimientos científicos⁹⁴ y ello pasa por una buena formación en temas de ciencia.

Los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria se sienten atraídos por los descubrimientos científicos que han tenido lugar de forma original, fortuita, sin seguir las etapas clásicas del método científico⁹⁵. Una actividad de motivación que se puede proponer en este sentido para un grupo-clase de 3º ESO consiste en que cada alumno se haga cargo de informarse sobre un descubrimiento científico importante que tuviera lugar de forma original. Una vez recabada toda la información cada alumno/a explicará a sus compañeros/as lo que ha aprendido. Es decir, responderá a preguntas como quién realizó el experimento escogido, en qué época tuvo lugar, cómo se realizó el descubrimiento y cuáles fueron las consecuencias del mismo.

En la *tabla 2* se recoge una relación de descubrimientos científicos que se pueden proponer al alumnado. Cualquier otra relación alternativa también sería válida.

DESCUBRIMIENTO CIENTÍFICO	PERSONA O GRUPO DE PERSONAS RESPONSABLE DE ÉL	SIGLO DEL DESCUBRIMIENTO
Manchas solares	Galileo	XVII
Estructura del ADN	Rosalind Franklin	XX
Naturaleza ondulatoria luz	Young	XX
Neutrón	Chadwick	XX
Ondas electromagnéticas	Hertz	XIX
Síntesis de la urea	Whöler	XIX
Radiactividad	Becquerel	XX

Tabla 2

Al alumnado de 3º ESO le suele resultar difícil seleccionar correctamente la enorme cantidad de información a la que tiene acceso y que proviene, en la actualidad, de fuentes muy diferentes. También les resulta complejo expresarse en público y explicarse de manera correcta, rigurosa y con orden. Por ello se considera importante que el profesor/a de Física y Química responsable de esta actividad facilite al alumnado un guion que puede seguir tanto para la etapa de selección de información como de exposición del trabajo de búsqueda. Un modelo de este guion puede ser el siguiente:

- Nombre del descubrimiento
- Año y científico responsable del mismo
- Descripción del método utilizado para llevarlo a cabo
- Importancia del descubrimiento

⁹⁴ Declaración final del Congreso Mundial sobre Ciencia celebrado en Budapest (Hungría) en 1999 bajo el lema “Ciencia para el siglo XXI, un nuevo compromiso”

⁹⁵ Currículo oficial para la Comunidad Autónoma de La Rioja recogido en el Decreto 19/2015

c) LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS Y SUS APLICACIONES: “LA VIDA SIN...”

Uno de los contenidos del currículo oficial⁹⁶ para 3º de ESO en la Comunidad Autónoma de La Rioja tiene como título “Nomenclatura y Formulación”. Concretamente, los estudiantes de 3º ESO estudian solamente la nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos binarios y algunos compuestos ternarios como los hidróxidos y los oxoácidos más significativos. El estudio de la nomenclatura y la formulación suele resultar a los estudiantes tedioso y excesivamente mecánico y memorístico. Para solucionar este problema y, a su vez, mejorar las destrezas lingüísticas del alumnado, se puede poner en práctica lo que expertos⁹⁷ en promover el interés por la cultura científica en los jóvenes de 15 a 18 años proponen en sus publicaciones⁹⁸. Estos aseguran que “los estudiantes han de vivir en las clases esa situación en la que lo fundamental no es construir respuestas, sino formular preguntas y tomar decisiones acerca de qué investigar y por qué razones”. Es difícil que el aprendizaje de, únicamente, cómo se nombran y formulan los compuestos químicos contribuya a ello, pues como bien dicen los anteriores expertos, tanto los estudiantes como el profesor/a deben asumir al inicio del curso unos compromisos explícitos para evitar el rechazo de la enseñanza de las ciencias y entre estos se encuentra “el compromiso del docente por potenciar los aspectos más creativos y relevantes de la actividad científica como las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente (CTSA)”⁹⁹. Se considera que la siguiente actividad puede ayudar en este sentido. Consiste en que cada alumno/a seleccione un compuesto químico de los que ha aprendido a nombrar y formular y elabore un relato, en forma de cuento, titulado “La vida sin...” Deberá crear unos personajes y un lugar en el que desarrollar su historia, investigar sobre las aplicaciones que ese compuesto químico tiene y después crear dicha historia. Para que el alumnado haga el trabajo lo mejor posible (hay que tener en cuenta que exige trabajar la comprensión escrita en el momento de buscar información sobre las aplicaciones de la sustancia escogida, además de la expresión escrita en la elaboración del cuento), el profesor puede poner ciertas limitaciones, restricciones o normas para elaborarlo. Entre ellas se proponen las siguientes:

- La extensión del relato no debe ser menor de una cara ni superior a dos caras.
- El número de personajes del cuento debe oscilar entre 1 y 3.
- Debe quedar claro en qué lugar y tiempo se desarrolla la historia (una ciudad, el campo, durante un día, durante toda una vida....)
- De la forma que desee cada alumno/a debe recogerse, al menos, dos aplicaciones importantes del compuesto obtenido.
-

3. METODOLOGÍA EMPLEADA Y TEMPORALIZACIÓN

Se considera que lo más adecuado para el éxito del proyecto es desarrollar cada una de estas tres actividades en un trimestre diferente del curso.

La actividad “Las mujeres en la Ciencia” puede llevarse a cabo durante la primera evaluación. A ella se pueden dedicar tres sesiones de clase. Las dos primeras deberán realizarse en el aula de informática del Centro. En la sesión 1, cada subgrupo de alumnos buscará información sobre la científica que ha escogido, mientras que en la sesión 2 el subgrupo elaborará su power point. Por último, la tercera sesión se puede dedicar a la redacción del relato ficcionado. Después, cuando todo esto esté elaborado, será necesario emplear, durante 8 sesiones de clase, unos 5-7 minutos para que cada subgrupo exponga la información que ha obtenido sobre la científica correspondiente.

⁹⁶ Decreto 19/2015, de 12 de junio

⁹⁷ Daniel Gil Pérez, Beatriz Macedo y otros

⁹⁸ “¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de los jóvenes de 15 a 18 años.”

⁹⁹ Publicación de la referencia anterior, p 70.

La actividad “El descubrimiento más importante del siglo...” es conveniente realizarla durante el tercer trimestre del curso, pues los estudiantes ya han aumentado sus conocimientos sobre conceptos científicos y les resultará más fácil hacer los trabajos correspondientes. A esta actividad puede dedicarse dos sesiones de clase en las que cada alumno/a busca, en Internet, la información que necesita. Al igual que ocurría con la actividad anterior, después de estas dos sesiones de clase, hay que dedicar, en cada clase de Física y Química del trimestre, 5 minutos para que el alumnado explique al grupo-clase sus investigaciones.

Por último, la actividad “Las sustancias químicas y sus aplicaciones: la vida sin...” puede desarrollarse durante el segundo trimestre del curso que es, precisamente, cuando se estudia la nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos. Durante dos sesiones de clases los alumnos/as buscarán la información que necesiten sobre el compuesto escogido para elaborar el cuento. Este deberá ser realizado por cada estudiante como tarea en casa. Los cuentos, escritos en cartulinas, se pegarán en las paredes del aula y algunos de ellos pueden leerse durante días al inicio de cada clase, pues ello constituye una excelente actividad de motivación para el inicio de cada sesión.

4. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La programación didáctica del Departamento de Física y Química del Centro en el que hipotéticamente se puede desarrollar este proyecto debe recorrer los procedimientos de evaluación y criterios de calificación del mismo. Esta es una propuesta que puede resultar orientativa para todos aquellos profesores de Física y Química que consideren este proyecto interesante y quieran ponerlo en práctica con sus alumnado de 3º ESO.

a) Procedimientos de evaluación

El profesor/a, para la correcta evaluación de todas las producciones que el alumnado realizará a lo largo del proyecto, puede disponer de la siguiente ficha que le permitirá sistematizar el trabajo de evaluación

NOMBRE DE LA PRODUCCIÓN	CALIFICACIÓN
Rigor científico del contenido	
Expresión y/o comprensión oral (selección adecuada de la información y/o exposición correcta ante el grupo-clase)	
Expresión escrita (redacción correcta, creatividad...)	
Trabajo y actitud del alumno/a	

b) Criterios de calificación

Un 20% de la calificación de cada estudiante en cada trimestre debe corresponder a la calificación de las producciones realizadas a lo largo del mismo relacionadas con este proyecto.

5. CONCLUSIÓN

En el documento “¿Cómo promover el interés por la cultura científica”¹⁰⁰ se indica que, al inicio de curso, el profesor/a de una materia científica como Física y Química debería adquirir con su alumnado una serie de compromisos entre los que se encuentran el de potenciar los aspectos más creativos y relevantes de la actividad científica y la máxima participación de los estudiantes, así como el de apoyar y valorar el trabajo del alumnado. Hablan también del uso del laboratorio y de las TIC para favorecer el aprendizaje de los estudiantes y de la importancia de garantizar un buen clima de aula para obtener el mayor rendimiento de los chicos/as. En este sentido, el desarrollo de proyectos de centro o de departamento como el descrito en este artículo puede jugar un papel muy importante. Los mismos expertos consideran que las actividades propuestas para promover el interés científico entre los adolescentes (especialmente las chicas, pues disponen de muy pocas referencias femeninas en materia científica) deben proponer situaciones problemáticas abiertas y plantear una reflexión sobre las posibles implicaciones CTSA¹⁰¹ de lo que se está planteando.

El objetivo inicial de este artículo era proponer un método sencillo que permitiera, mediante la impartición de la materia de Física y Química en 3º ESO, mejorar la comprensión y expresión oral y escrita de los estudiantes y, en última instancia, trabajar las competencias clave del currículo. Las tres actividades descritas contribuyen al desarrollo de la competencia lingüística del alumnado pues trabajan las destrezas básicas que los lingüistas reconocen como necesarias para dominar una lengua y, por otra parte, contribuyen a hacer más accesible y atractiva la enseñanza de la Física y la Química (tal y como se describe en el apartado anterior), mejorando, por lo tanto, la competencia en el conocimiento del mundo natural.

Es decir, las actividades de este proyecto contribuyen a la formación integral de nuestros adolescentes, pues preparan a los alumnos en la toma de decisiones como posibles futuros científicos y como seguros ciudadanos¹⁰².

¹⁰⁰ Daniel Gil Pérez y otros

¹⁰¹ Página 72 del documento citado al inicio

¹⁰² Daniel Gil Pérez y otros

Bibliografía

- Adán C. (2006) *Feminismo y Conocimiento. De la experiencia de las mujeres al ciborg*. La Coruña: Edicións Espiral Maior.
- Bleier R. (1984). *Science and gender: A Critique of Biology and Its Theories on Women*. Nueva York: Pergamon Press.
- Cívico I. y Parra S. (2018) *Las chicas son de ciencias*. Barcelona. Penguin Random House. Grupo Editorial.
- Díaz, I., García M. (2011) Más allá del paradigma de la alfabetización. La adquisición de cultura científica como reto educativo. *Formación Universitaria- Vol 4. Nº 2*.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
- López Cerezo J.A, y Luján López J.L. (2000), *Ciencia y política del riesgo*. Madrid: Alianza
- López Fenoy, V. y otros (2005). *Programación didáctica. Física y Química*. Alcalá de Guadaria (Sevilla): MAD.
- Oficina regional de Educación para América Latina y El Caribe (OREALC/UNESCO) (2005). "¿Cómo promover el interés por la cultura científica?". Santiago: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria y del Bachillerato.