



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 40 – MARZO DE 2011

# “CONTRIBUCIÓN DE LA FÍSICA Y QUÍMICA AL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA BÁSICA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO”

AUTOR <b>JAVIER RUIZ HIDALGO</b>
TEMÁTICA <b>COMPETENCIAS BÁSICAS Y FÍSICA Y QUÍMICA</b>
ETAPA <b>EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO</b>

## Resumen

En el presente artículo, trato de poner de manifiesto la íntima relación existente entre las materias de Física y Química y las Matemáticas, así como de la forma en que desde Física y Química se contribuye a la adquisición de la competencia básica matemática. Trato por separado a la Física de la Química, ya que en la primera el aparato matemático es más importante y complejo que en la segunda, pero tanto en una como en otra las Matemáticas son fundamentales para ambas.

## Palabras clave

Estequiometría, reactivos limitantes, riquezas de reactivos, rendimientos de reacciones químicas, ecuación de los gases ideales, fórmula de la normalidad, fórmula de la molaridad, fórmula de la fracción molar, ecuaciones químicas, ecuaciones termoquímicas, reacciones redox, ion-electrón, número de oxidación, pH, ecuación de Schrödinger, ecuaciones de cinemática, ecuación del trabajo, la ley de Ohm, la ecuación de la potencia, ley de la gravitación universal, desintegraciones radiactivas, movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, ecuación del movimiento vibratorio armónico simple y ecuación de un movimiento ondulatorio.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las materias que se engloban en Física y Química, que son Física y Química de 3º de ESO, Física y Química de 4º de ESO, Física y Química de 1º de Bachillerato, Química de 2º de Bachillerato y Física de 2º de Bachillerato, son todas unas materias que tienen una fuerte componente matemática, de



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 40 – MARZO DE 2011

manera que son las materias después de las propias Matemáticas, desde las que se puede reforzar la Competencia Matemática.

La relación entre Física y Química y matemáticas es muy estrecha y aparece en múltiples momentos y niveles del currículo.

Desde nuestras materias debemos hacer hincapié en que las matemáticas constituyen no sólo una herramienta, sino incluso un lenguaje propio para las ciencias experimentales y como tanto la Física y la Química son ciencias experimentales, estas materias tienen una amplia contribución a la citada competencia.

Por otro lado al aplicar las Matemáticas a la Física y Química, estas pierden su vertiente teórica tomando una nueva vertiente (para el alumnado) mucho más práctica y conectada por lo tanto con la realidad.

En Química el aparato matemático no suele ser complicado (se suelen emplear matemáticas pero más fáciles), hecha la excepción de la formulación de la química cuántica, que casi no entra en 2º de Bachillerato.

Por otro lado en Física el aparato matemático, es mucho más extenso y complejo, lo que hace que la Física resulte en su conjunto muy difícil, y esto se suele reflejar en los resultados, así en Física suele haber un número de suspensos superior generalmente al de Química.

## 2. QUÍMICA

En este apartado me voy a centrar en la relación que hay entre la Química que se puede ver en la ESO y las Matemáticas, o lo que es lo mismo la contribución de la Química a la Competencia básica Matemática.

Por lo pronto nos puede servir como ejemplo para ilustrar que las matemáticas pueden servir de apoyo a múltiples disciplinas (entre ellas la Química), perdiendo de esta forma las Matemáticas su componente abstracta, (esto suele ser una de las cuestiones más criticadas por parte del alumnado), y tomando una vertiente tangible, real y aplicada. Así la química puede darle un sentido mucho más concreto a las Matemáticas.

Seguidamente voy a citar algunos de las múltiples aplicaciones matemáticas, que tratamos en la Química.

### 2.1. Reglas de tres directas e inversas

Pueden aparecer en múltiples ejercicios, pero suele ser mas frecuente la utilización de este recurso matemático en la estequiometría, cuando trabajemos con reactivos limitantes, con riquezas de reactivos, rendimientos de reacciones químicas, etc.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 40 – MARZO DE 2011

## 2.2. Sustitución numérica en fórmulas

Son múltiples las fórmulas que podemos emplear en Química en las que podemos sustituir las magnitudes para tratar de calcular una determinada magnitud deseada.

Pongo algunos ejemplos: Ecuación de los gases ideales, fórmula de la normalidad, fórmula de la molaridad, fórmula de la fracción molar, etc.

## 2.3. Ecuaciones

En muchas ocasiones, el resultado del planteamiento de un problema concreto se plasma en una ecuación, cuya resolución nos da la resolución del problema.

En ocasiones estos problemas son los mismos del apartado anterior, con la única diferencia que no tenemos la incógnita despejada, cosa que si ocurre en el punto anterior.

## 2.4. Proporcionalidad

Este tema de Matemáticas lo podemos ver en muchos casos en química, pero podemos tomar como ejemplo cuando estemos trabajando con disoluciones, y partiendo de una determinada disolución pretendamos obtener otra disolución más diluida.

## 2.5. Ecuaciones Químicas y su ajuste

Las reacciones químicas se pueden expresar mediante ecuaciones químicas, y estas se comportan desde el punto de vista de la materia (ecuaciones químicas) y de la energía puesta en juego (ecuaciones termoquímicas) como una ecuación matemática.

Para poder trabajar de forma cuantitativa con una ecuación química, o termoquímica, debemos previamente proceder a ajustarla, y esto siempre se hace utilizando algún tipo de procedimiento matemático.

Ajustar una reacción química consiste en poner le mismo número de átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos. Para conseguirlo, es necesario recurrir a los distintos procedimientos de ajuste de las ecuaciones químicas:

- Tanteo: Si la relación numérica es simple, se pueden obtener esos parámetros por un simple tanteo sin necesidad de un procedimiento matemático más complejo.
- Redox: Para las reacciones redox resulta que los coeficientes estequiométricos suelen ser números complicados de manera que difícilmente se pueden obtener simplemente por tanteo. Hay dos procedimientos, el ion-electrón y el del número de oxidación, tanto para medio básico como para medio ácido, ambos procedimientos son un poco complejos y requieren de cálculos y consideraciones matemáticas.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 40 – MARZO DE 2011

## 2.6. Logaritmos y exponenciales

Trabajaremos con estas funciones matemáticas en muchos casos, podemos destacar cuando trabajamos con el concepto de pH. El pH es el antilogaritmo decimal de la concentración de protones de una determinada disolución.

Un antilogaritmo decimal es un logaritmo decimal cambiado de signo.

Los exponenciales los podemos emplear en muchas ocasiones en Química, tanto para representar cantidades de reactivos o productos muy grandes como muy pequeñas.

También podemos emplear exponenciales cuando estemos estudiando la cinética de una determinada reacción, las constantes de equilibrio, etc.

## 2.7. Matemáticas complejas

En el tema de los modelos atómicos y la química cuántica tenemos desarrollos matemáticos complejos, funciones de onda, funciones de probabilidad, ecuaciones diferenciales, etc.

Aunque en el bachillerato ni en la E.S.O. no se entra en profundidad en estos temas, las conclusiones si llevan este aparato matemático complejo como es el caso de la ecuación de Schrödinger, que es una ecuación diferencial, que aunque no vemos como resolverla, ni siquiera como obtenerla, sin embargo si vemos como es su expresión.

En 2º de bachillerato podemos también incluir como desde los postulados de Borh (teóricos), podemos llegar hasta las expresiones experimentales de los espectroscopistas. Este desarrollo matemático es relativamente complejo.

## 3. FÍSICA

En este apartado me voy a centrar en la relación que hay entre la Física que se puede ver en la ESO y las Matemáticas, o lo que es lo mismo la contribución de la Física a la Competencia básica Matemática.

Por lo pronto nos puede servir como ejemplo para ilustrar que las matemáticas pueden servir de apoyo a múltiples disciplinas (entre ellas la Física), perdiendo de esta forma las Matemáticas su componente abstracta, (esto suele ser una de las cuestiones más criticadas por parte del alumnado), y tomando una vertiente tangible, real y aplicada. Así la química puede darle un sentido mucho más concreto a las Matemáticas.

Seguidamente voy a citar algunos de las múltiples aplicaciones matemáticas, que tratamos a lo largo del currículo en la Física.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 40 – MARZO DE 2011

### 3.1. Sustitución numérica en ecuaciones

Son múltiples las ecuaciones que podemos emplear en Física en las que podemos sustituir las magnitudes para tratar de calcular una determinada magnitud deseada.

Pongo algunos ejemplos: Ecuación de cinemática, ecuación del trabajo, la ley de ohm, la ecuación de la potencia, etc.

### 3.2. Relaciones directamente proporcionales

En ocasiones para calcular una magnitud esta está relacionada de forma directamente proporcional con otra.

Ejemplo: En la ley de la gravitación universal, la fuerza está relacionada de forma directamente proporcional con el producto de las masas.

### 3.3. Relaciones inversamente proporcionales

En ocasiones para calcular una magnitud esta está relacionada de forma inversamente proporcional con otra.

Ejemplo: En la ley de la gravitación universal, la fuerza está relacionada de forma inversamente proporcional con el cuadrado de la distancia que separa a las masas.

### 3.4. Potencias y logaritmos

En Física es muy frecuente trabajar con potencias de base 10 para indicar cantidades muy grandes (múltiplos) y muy pequeñas (submúltiplos).

Ejemplos:  $\mu\text{C}$  ( $10 \exp (-6)\text{C}$ ),  $\text{nF}$  ( $10 \exp (-9)\text{F}$ ),  $\text{MW}$  ( $10 \exp (6) \text{W}$ ), etc.

Se pueden emplear potencias de base e cuando trabajamos en el tema de física nuclear (2º bachillerato) cuando vemos las desintegraciones radiactivas.

Los logaritmos neperianos (de base e) los empleamos cuando vemos igualmente el tema de la desintegración radiactiva, que se incluye en física nuclear y que está recogido en el currículo de 2º de bachillerato.

### 3.5. Ecuaciones matemáticas de grado uno

En Física trabajamos en algunos casos, con una serie de magnitudes matemáticas que las empleamos para la resolución de ecuaciones matemáticas de grado uno. De forma que la resolución de la ecuación, implica la resolución del problema.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 40 – MARZO DE 2011

Un ejemplo de estas ecuaciones puede ser la ecuación del espacio para un móvil con movimiento rectilíneo uniforme ( $e = v \times t$ ).

### 3.6. Ecuaciones matemáticas de grado dos

En Física trabajamos en algunos casos, con una serie de magnitudes matemáticas que las empleamos para la resolución de ecuaciones matemáticas de grado dos. De forma que la resolución de la ecuación, implica la resolución del problema.

Un ejemplo de estas ecuaciones puede ser la ecuación del espacio para un móvil con movimiento rectilíneo uniformemente acelerado ( $e = e_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ ).

### 3.7. Sistemas de ecuaciones

En Física trabajamos en algunos casos, con una serie de magnitudes matemáticas que las empleamos para la resolución de un sistema de ecuaciones matemáticas. De forma que la resolución del sistema de ecuaciones, implica la resolución del problema.

Un ejemplo de estos sistemas de ecuaciones lo podemos encontrar en la resolución de algunos problemas de cinemática. Por ejemplo dos móviles que salen desde puntos distintos, a la vez o no y que se cruzan.

### 3.8. Vectores y escalares

Algunas magnitudes físicas son vectoriales (si las podemos representar por un vector) como es el caso de la fuerza, la velocidad, la aceleración, etc.

Otras magnitudes físicas son escalares (si las podemos representar por un escalar) como es el caso de el trabajo, la masa, la temperatura, etc.

### 3.9. Producto escalar de dos vectores

En Física hay una serie de magnitudes escalares que se obtienen de un producto escalar de dos vectores.

Algún ejemplo de producto escalar de dos vectores, puede ser, el trabajo (producto escalar de la fuerza por el desplazamiento).

### 3.10. Producto vectorial de dos vectores

En Física hay una serie de magnitudes escalares que se obtienen de un producto vectorial de dos vectores.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 40 – MARZO DE 2011

Algún ejemplo de producto vectorial de dos vectores, puede ser, el momento de una fuerza (producto vectorial de la fuerza por el desplazamiento).

### 3.11. Funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas aparecen en muchos casos en Física, son necesarias para la resolución de múltiples tipos de problemas.

Ejemplos, descomposiciones vectoriales, productos escalares de dos vectores, productos vectoriales de dos vectores, ecuación del movimiento vibratorio armónico simple, ecuación de un movimiento ondulatorio, etc.

### 3.12. Matemáticas complejas

En el tema física cuántica tenemos desarrollos matemáticos complejos, funciones de onda, funciones de probabilidad, ecuaciones diferenciales, etc.

Aunque en el bachillerato ni en la E.S.O. no se entra en profundidad en estos temas, las conclusiones si llevan este aparato matemático complejo como es el caso de la ecuación de Shrödinger, que es una ecuación diferencial, que aunque no vemos como resolverla, si podemos ver como obtenerla (aunque esté fuera de los temarios de 2º de bachillerato y de selectividad), sin embargo si vemos como es su expresión.

En 2º de bachillerato podemos también incluir como desde los postulados de Borh (teóricos), podemos llegar hasta las expresiones experimentales de los espectroscopistas. Este desarrollo matemático es relativamente complejo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. M. (1988). Didáctica, Currículo y Evaluación: Ensayos sobre cuestiones didácticas. Barcelona: Alamex, S.A.
- Estebaranz García, A. (1994). Didáctica e innovación curricular. Sevilla: Publicaciones Universidad de Sevilla.
- López Ruiz, Juan Ignacio (2000). Aprendizaje docente e innovación curricular. Dos estudios de caso sobre el constructivismo en la escuela. Granada: Aljibe.
- MENA Merchán, B. (1998). Didáctica y currículum escolar. Salamanca: Anthema.
- Román M. y Diez E. (1994). Currículum y Enseñanza: una Didáctica centrada en procesos. Madrid: EOS.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 40 – MARZO DE 2011

- Tejada Fernández, José (2005). Didáctica-Curriculum. Diseño, Desarrollo y Evaluación Curricular. Mataró: Davinci
- Tipler, P.A. y Mosca, G. (2003). Física para ciencia y tecnología. Barcelona: Reverte.
- Juana Sardón, José María de (1988). Física general. Madrid: Alambra.
- Lozano, J.J: (1983). Fundamentos de Química General. Barcelona: Editorial Alambra.
- Morcillo, Jesús (1976). Química General. Madrid: Editorial U.N.E.D.

#### Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Javier Ruiz Hidalgo
- Centro, localidad, provincia: IES Diego de Siloé, Íllora, Granada
- E-mail: [javierruizh@hotmail.com](mailto:javierruizh@hotmail.com)