

# **EL ÁTOMO BOHRIANO EN CÓDICE QR**

M<sup>a</sup> Matilde Ariza Montes  
Visitación Bracho del Río  
Antonio José de Blas Murillo  
Antonio Marcos Naz Lucena  
Rafael Jiménez Morales  
Manuel Morales Romero

IES “Pedro Espinosa”  
Antequera (Málaga)

## **RESUMEN**

La necesidad de impulsar actuaciones y medidas encaminadas a mejorar la calidad de la enseñanza se hace evidente continuamente en las aulas cada día sin excepción y, además, se ve reforzada desde hace unos años con distintas iniciativas, destacando las correspondientes a la utilización del legado que el IES “Pedro Espinosa” alberga, en consonancia con los trabajos presentados en las diferentes Jornadas de Institutos Históricos, instauradas en 2007.

En esta ponencia, se presenta el trabajo titulado “El átomo bohrinano en código QR”, en el que hemos intentado profundizar en la persona de Niels Bohr, cuyo modelo atómico se publicó hace 100 años, utilizando diferentes materiales de su época que nuestro centro atesora y haciendo partícipe al alumnado de muchos de los aparatos científicos y minerales, investigándolos, catalogándolos y valorándolos, utilizando las nuevas tecnologías y creando o ampliando los códigos QR, cuyo iniciativa presentamos en las VII Jornadas de Institutos Históricos en Burgos.

Hemos seleccionado sólo unos cuantos materiales para profundizar nuestro estudio, tomando como referencia los aparatos científicos que pudo utilizar Bohr, en honor al I Centenario de su modelo atómico (1913-2013); los relacionados con el número  $\pi$  (formas circulares, esféricas, cilíndricas o cónicas) en honor a la celebración del Día del número  $\pi$  (14 de marzo del 2014); y algunos minerales, ya que este es el Año Internacional de la

Cristalografía (2014) en honor a que en 1914, se utilizó por primera vez la difracción de los Rayos X para determinar la composición química.

Con este estudio, se pretende exponer el método de trabajo de un grupo de alumnos, utilizando el material histórico y las nuevas tecnologías, para después mediante la utilización de dispositivos móviles (smartphone, tabletas) , sensibilizar al alumnado sobre el patrimonio a través de un concurso en el que, motivados por el premio, van recorriendo una serie de materiales con código QR, aprendiendo sus características y valías.

## **1.- INTRODUCCIÓN**

La necesidad de compartir todo nuestro patrimonio, implicando al mayor número de componentes de la comunidad educativa, ha sido posible gracias a las diferentes estrategias seguidas, utilizando en los últimos años la herramienta tecnológica como soporte del material histórico-científico.

Trabajar con los distintos materiales, desde hace unos años con el alumnado, está sirviendo de estímulo para las continuas promociones de alumnos, en las que se ve incrementado el entusiasmo por la investigación de este patrimonio, sin olvidar la participación del IES “Pedro Espinosa” en el Proyecto PROFUNDIZA desde hace tres años, que permite una más extensa dedicación a este material, al margen de las clases.

En este proyecto, intentamos que el alumnado participe de forma activa, ya que su aprendizaje va a ser de forma más autónoma donde deberá tomar decisiones hacia dónde encaminar el estudio y la profundización del mismo, dentro de unos parámetros dirigidos, evidentemente, por el profesorado.

Los alumnos participantes son de 3º y 4º de la ESO y de 1º de Bachillerato que dedican su tiempo a la ardua tarea de la investigación del patrimonio en horario no lectivo para su estudio, su mejora y su difusión a través de las nuevas tecnologías y utilizando los códigos QR.

## **2.- DESARROLLO DEL PROYECTO**

En los últimos años, el IES “Pedro Espinosa” ha aumentado su actuación respecto al tema patrimonial, lo que ha hecho que numerosos proyectos, liderados por el departamento de Física y Química, estén realizándose para dar a conocer el legado del centro, sin olvidar su puesta en valor, su restauración, su catalogación, entre otros.

Para ello, grupos de alumnos de 3º y 4º de la ESO y 1º de Bachillerato, especialmente, están trabajando en horario no lectivo, en sesiones de tres horas, los viernes por la tarde para conseguir que la comunidad educativa y, en general, cualquier persona que se acerque al centro descubra de forma fácil lo que el instituto atesora.

Se ha elegido como eje conductor la figura de Niels Bohr, por la celebración del I Centenario de su Modelo Atómico en 2013 y a partir de aquí, los alumnos han investigado sobre su vida y obra, así como los acontecimientos que lo rodearon, la bibliografía que desencadenó y, por supuesto, los instrumentos científicos que lo rodearon, conectándolos con una selección de los que alberga el centro de aquella época. Además, hemos querido que el número  $\pi$  fuera uno de los factores de selección en honor a la fecha 14 de marzo de 1014, celebrada como “Día Mundial del Número  $\pi$ ”, de ahí que se han estudiado instrumentos circulares, esféricos, cilíndricos y cónicos. Por último, se han utilizado una serie de minerales para conmemorar el Año Internacional de la Cristalografía (2014), donde los alumnos han podido comprobar la importancia del modelo atómico de Bohr (1913) y la utilización de la difracción de los Rayos X en la determinación de la estructura de las sustancias químicas (1914).

Centrándose en estas efemérides, este proyecto va a realizar una exposición de la vida y obra de Bohr, junto a la exposición de minerales sin olvidar los modelos atómicos, las estructuras atómicas, las moléculas, el concurso del número  $\pi$ , la realización de un blogs y, por supuesto, un concurso en el que cada participante se vea en la necesidad de aprender y descubrir numerosos instrumentos científicos relacionados con el físico danés Bohr, nuestro protagonista en este trabajo.

### **3.- OBJETIVOS**

- Mejorar y ampliar la información del material histórico-científico en los códigos QR.
- Establecer un marco de colaboración permanente del alumnado con el legado de nuestro centro.
- Integrar el uso de las nuevas tecnologías en la vida cotidiana del centro.
- Informar y formar a los alumnos en temas patrimoniales.
- Desarrollar un sistema de trabajo altruista.
- Promover e impulsar nuevas líneas de investigación.
- Asegurar un premio para los concursos.
- Garantizar una mejora en la calidad de enseñanza.
- Atender al alumnado partícipe, proporcionándole el material requerido para la investigación.
- Sensibilizar al alumnado sobre la importancia del patrimonio.
- Fomentar el reconocimiento educativo de la labor del alumnado investigador.
- Dinamizar el intercambio de conocimiento entre la comunidad educativa.
- Avanzar en el cuidado del patrimonio del centro.

### **4.- DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS EDUCATIVAS**

Conocer qué actitudes y aptitudes debe tener el alumnado que desempeñe su labor en cualquier campo profesional y, en general, en la sociedad es un objetivo planteado por cualquier institución educativa dentro de la Consejería de Educación. A tal fin, se diseña un programa para desarrollar un plan de implantación, seguimiento y formación para los distintos perfiles profesionales siendo el desarrollo de las competencias la finalidad y el propósito a perseguir para crear a los profesionales del mañana.

Por ello, cada competencia deberá ayudar a crear individuos capaces de enfrentarse a cualquier situación de forma brillante, tanto en el campo profesional como personal para, sin duda, mejorar al individuo y a la sociedad.

Nuestro proyecto titulado **“El átomo bohriano en código QR”** cubre toda la gama de competencias donde el conocimiento, la destreza, la habilidad y los valores del alumnado se verán fortalecidos por este trabajo de investigación y que, a continuación, se enumeran:

- Competencia en Comunicación Lingüística. El alumnado escuchará, expondrá, dialogará, leerá, escribirá, expresará ideas y emociones, respetará otras opiniones, se relacionará, entre otras.
- Competencia de Razonamiento Matemático. El alumnado representará, razonará, expresará con precisión, solucionará problemas, argumentará, entre otras.
- Competencia en el Conocimiento y la Interacción con el Mundo Físico. El alumnado aplicará, analizará, percibirá, identificará, contrastará, realizará, interpretará, evaluará, criticará, respetará entre otras muchas fenómenos y conclusiones.
- Competencia en el Tratamiento de la Información y Competencia Digital. El alumnado buscará, seleccionará, organizará, relacionará, analizará, sintetizará, entre otras, cualquier tipo de información utilizando las nuevas tecnologías (ordenadores, móviles, tabletas, ...).
- Competencia Social y Ciudadana. El alumnado conocerá, reflexionará, comprenderá, sentirá, entre otras, la sociedad y el entorno, junto a sus hechos y problemática.
- Competencia Cultural y Artística. El alumnado desarrollará, creará, expresará, se identificará, cultivará, entre otras, la capacidad estética y creadora contribuyendo a la conservación del Patrimonio.
- Competencia en el Aprendizaje Autónomo. El alumnado se planteará preguntas y metas, aceptará errores, identificará y manejará respuestas diversas, se autoevaluará y aprenderá con los demás, entre otras.

- Competencia de Autonomía e Iniciativa Personal. El alumnado transformará sus ideas en acciones, propondrá objetivos y metas, se planificará, elaborará nuevas ideas, buscará y pondrá en práctica soluciones, analizará posibilidades y limitaciones, conocerá fases de desarrollo de un proyecto, tomará sus propias decisiones, trabajará en equipo, sacará conclusiones, entre otras.

## **5.- METODOLOGÍA**

Siguiendo con los objetivos expuestos, seguiremos una metodología en la que se vea favorecido un aprendizaje de alta calidad destacando:

- Impulsar el interés del alumnado en la investigación.
- Potenciar la participación activa y autónoma para el aprendizaje.
- Facilitar la información necesaria en todo el grupo.
- Favorecer la participación de toda la comunidad educativa.
- Dinamizar el intercambio de conocimientos.
- Impulsar el uso de las Nuevas Tecnologías como fuentes de conocimiento.
- Mejorar el entorno educativo.
- Aplicar los nuevos conocimientos en contextos diferentes.

Con nuestro proyecto, se pretende elaborar con los alumnos un blogs y crear un concurso, utilizando el patrimonio histórico-científico, cuyo objetivo principal sea incentivar e impulsar actitudes y comportamientos para valorar y respetar todo nuestro patrimonio, propiciando que el alumnado se entusiasme con todo el material patrimonial que su instituto cobija y, por supuesto, potenciando así la cooperación, la reflexión, la investigación y, por qué no decirlo, la competencia con el concurso que, a cualquier edad, es una estrategia perfecta para crear un ambiente de superación de forma relajada, ya que aprovechando el uso de los móviles que de tan rabiosa actualidad están, puede ser más que motivador a través de los mismos y utilizando los códigos

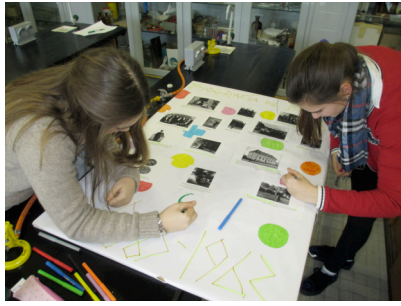
QR hacer cuestiones científicas dinamizando la participación activa y entusiasta por parte del alumnado.

Además, como consideraciones didácticas, destacaremos el fomento de la cooperación y competitividad así como el diálogo y el debate junto a la reflexión colectiva, sin olvidar la autorreflexión y el autoanálisis. De esta manera, el alumnado se estará preparando para cualquier sociedad actual, caracterizada por demandar individuos que se enfrenten a la complejidad de muy diversas situaciones, donde contribuir con resultados valiosos y relevantes a las sociedades e individuos permita la mejora de un mundo más habitable y más desarrollado.

Entre las actuaciones hechas hasta la fecha, destacaremos:

- Buscar en la web sobre Bohr, modelos atómicos, cristales, ...
- Enmarcar posters.
- Realizar murales sobre modelos atómicos.
- Fabricar murales sobre la vida y obra de Bohr.
- Estudiar y exponer diferentes minerales.
- Crear un blogs.
- Crear vídeos de los aparatos científicos.
- Fotografiar el material utilizado.
- Realizar y seleccionar preguntas para el concurso.
- Celebrar el “Día del Número  $\pi$ ”.
- Fabricar soportes para los minerales.
- Limpiar los aparatos científicos.
- Ordenar material del patrimonio.

Fotos sobre la realización de murales sobre modelos atómicos sobre la fabricación de murales sobre la vida y obra de Bohr.



Fotos sobre la colocación y preparación de diferentes minerales



Fotos de actividad relacionada con el Número  $\pi$





## **6.- CONCLUSIONES**

En este trabajo, se ha podido poner de manifiesto una vez más que el alumnado se ha entusiasmado con el trabajo de investigación, donde la autonomía y la toma de decisión se han visto fomentadas cada sesión. Hay que destacar que las sesiones son de tres horas los viernes por la tarde y, sin embargo, al alumnado no le importaba seguir un rato más para terminar alguna tarea.

Al tratarse de alumnos de ESO y Bachillerato, ambos han podido aclarar y mejorar sus conceptos del aula en sus aspectos más básicos, entendiendo perfectamente los distintos modelos atómicos y los diferentes aparatos con los que los científicos de hace un siglo hacían sus medidas.

De la misma forma, han aprendido a utilizar e interpretar mucha información, así como a seleccionarla, alcanzando un grado de conocimiento que le permitirá aplicar este conocimiento a otras disciplinas y ramas de la ciencia.

También es valorable que la utilización de los diferentes modelos le ha permitido distinguir sustancias covalentes, iónicas, moleculares y metálicas, conocimiento integrado en la programación.

Además, han mejorado su nivel de inglés al tener que manejar muchas webs en inglés, lo que ha contribuido a fortalecer su bilingüismo.

Por último, el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, así como el incremento de la participación y el trabajo en equipo, dándole mayor habilidad para tomar decisiones.